



COMUNE DI MONZA

ASSESSORATO LL.PP.

Settore Progettazioni, Manutenzioni

Servizio Manutenzioni

OGGETTO:
PROGETTO ESECUTIVO

Titolo elaborato PROGETTO - Riqualificazione energetica Scuola Media Ardigò Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti		scala disegno varie
IL PROGETTISTA arch. Gianpaolo Di Giovanni	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Geom. M. Elena Rocchetta	Data marzo 2019
		Aggiornamenti
		Aggiornamenti -
		Aggiornamenti -
COLLABORATORI:		tavola n° 102

Art. 37. Calcoli esecutivi degli impianti



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

I seguenti punti sono sviluppati secondo quanto previsto dall'art. 37 del DPR n. 207/2010:

Comma 1

I calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti, nell'osservanza delle rispettive normative vigenti, possono essere eseguiti anche mediante utilizzo di programmi informatici.

Comma 3

I calcoli esecutivi degli impianti sono eseguiti con riferimento alle condizioni di esercizio o alle fasi costruttive qualora più gravose delle condizioni di esercizio, alla destinazione specifica dell'intervento e devono permettere di stabilire e dimensionare tutte le apparecchiature, condutture, canalizzazioni e qualsiasi altro elemento necessario per la funzionalità dell'impianto stesso, nonché consentire di determinarne il prezzo.

Comma 5

I calcoli delle strutture e degli impianti, comunque eseguiti, sono accompagnati da una relazione illustrativa dei criteri e delle modalità di calcolo che ne consentano una agevole lettura e verificabilità.

Comma 8

Il progetto esecutivo degli impianti comprende:

- a) gli elaborati grafici di insieme, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessarie;*
- b) l'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;*
- c) la specificazione delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali, macchinari ed apparecchiature.*

Comma 9

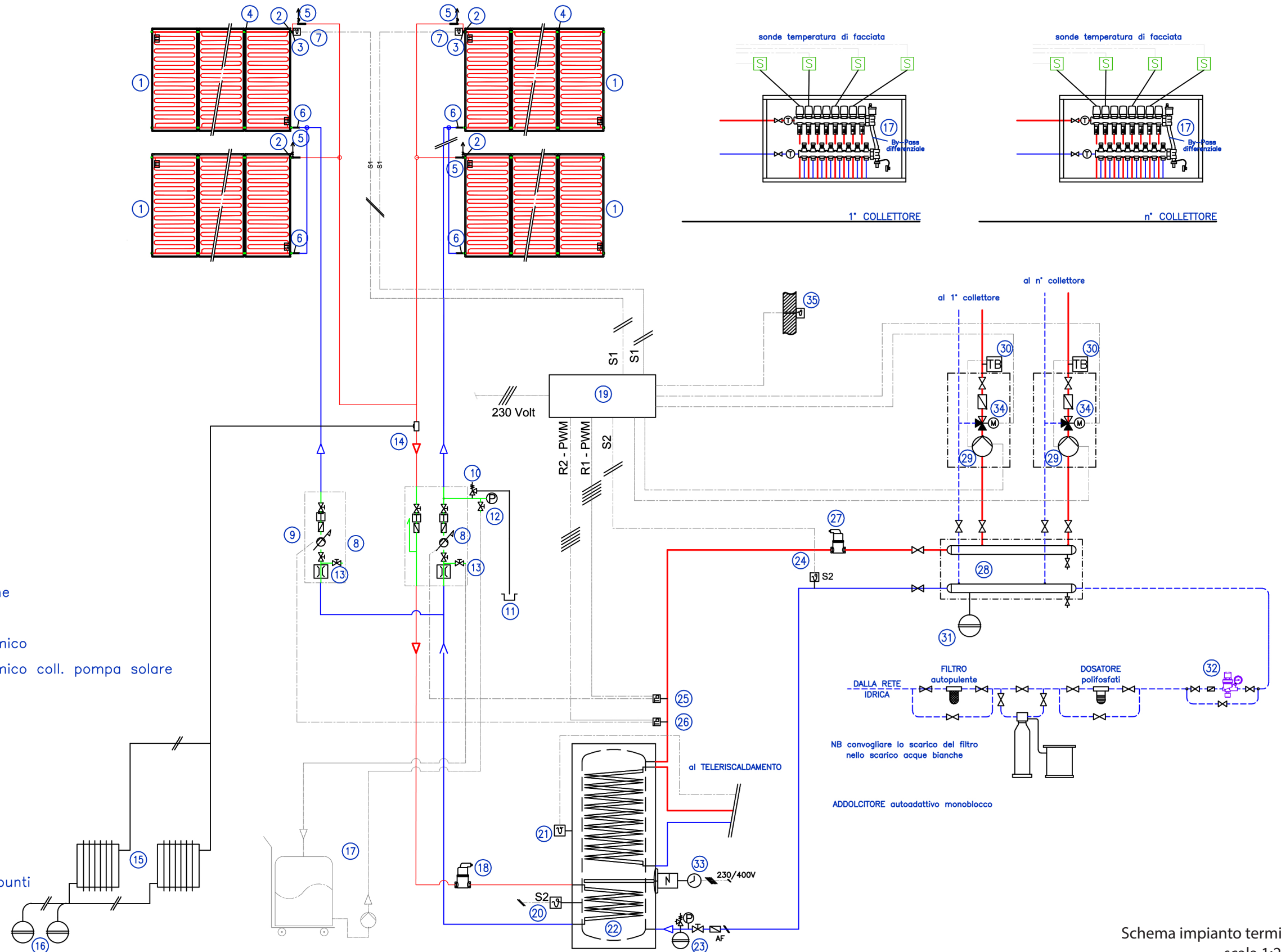
I valori minimi delle scale contenuti nel presente articolo possono essere variati su motivata indicazione del responsabile del procedimento.

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti | Comma 8, a) Schemi funzionali e dimensionamento di singoli impianti, sia interni che esterni

LEGENDA

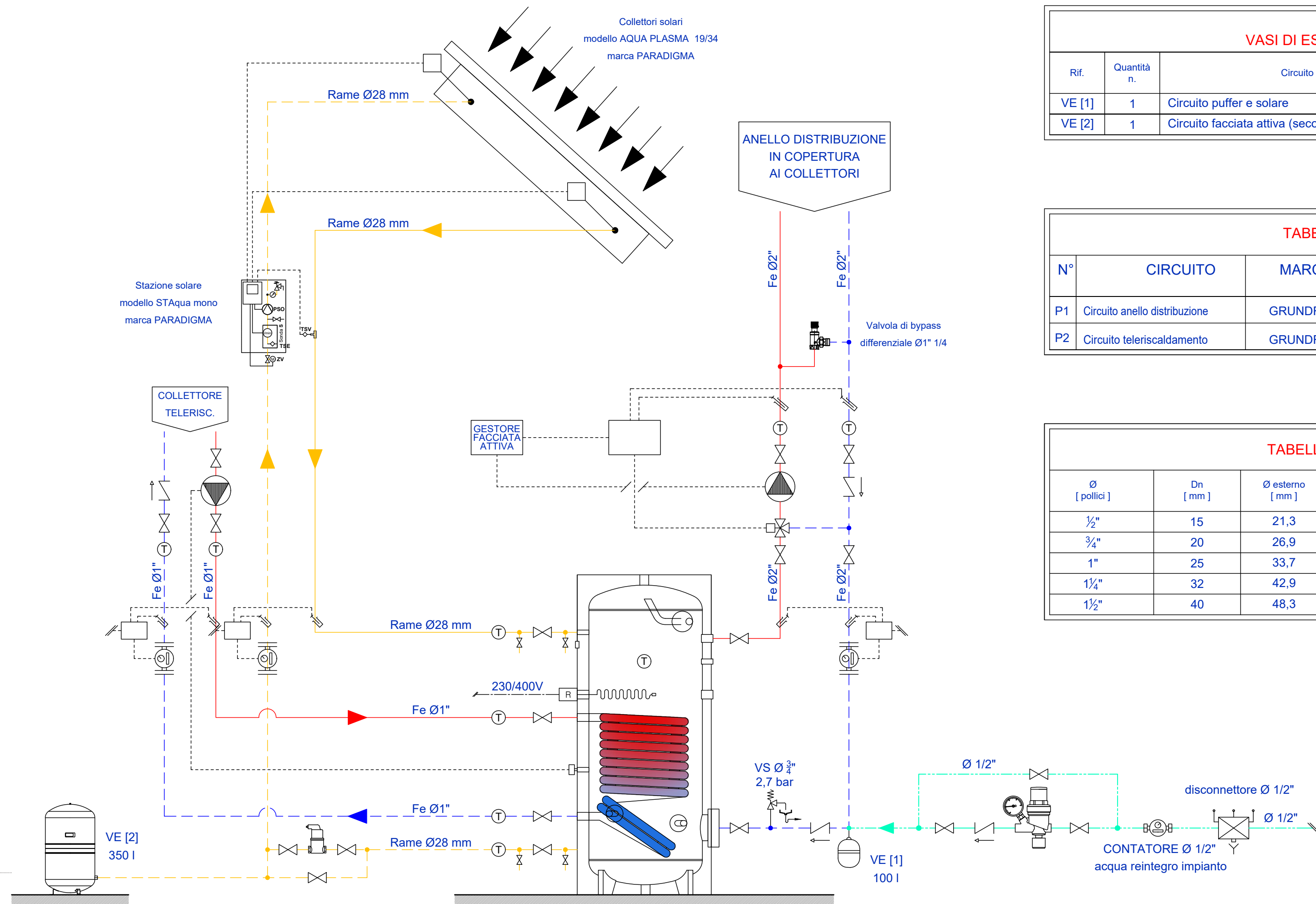
- ① Pannello solare termico
- ② Kit di allacciamento
- ③ Kit guaina ad immersione
- ④ Tubi di collegamento
- ⑤ Sfiato rapido
- ⑥ Tubi flessibili di allacciamento
- ⑦ Sensore temperatura collettore solare
- ⑧ Gruppo pompaggio solare
- ⑨ Collettore pompa solare
- ⑩ Gruppo sicurezze solare
- ⑪ Vasca di raccolta glicole
- ⑫ Valvola di riempimento
- ⑬ Valvola di scarico
- ⑭ Raccordo a T
- ⑮ Dissipatore per vaso
- ⑯ Vaso d'espansione solare
- ⑰ Stazione di riempimento
- ⑱ Separatore microbolle solare
- ⑲ Espansione elettronica
- ⑳ Sensore temperatura bollitore solare
- ㉑ Sensore Temperatura Bollitore
- ㉒ Bollitore bivalente
- ㉓ Gruppo sicurezze sanitario con vaso espansione
- ㉔ Sensore Temperatura Solare
- ㉕ Termostato di blocco lato impianto solare termico
- ㉖ Termostato di blocco lato impianto solare termico coll. pompa solare
- ㉗ Separatore d'aria
- ㉘ Collettore modulare
- ㉙ Pompe Circuiti miscelati
- ㉚ Termostato di blocco
- ㉛ Vaso d'espansione impianto
- ㉜ Gruppo di carico automatico
- ㉝ Resistenza elettrica di integrazione
- ㉞ Miscelatrice 3 vie con servomotore 230V tre punti
- ㉟ Sensore temperatura esterna



Schema impianto termico
scala 1:200

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti | Comma 8, a) Schemi funzionali e dimensionamento di singoli impianti, sia interni che esterni



TERMO ACCUMULO FACCIATA ATTIVA

Marca:	FIORINI
Modello:	PUFFER PFB
Tipo:	verticale
Capacità:	2.000 l
Isolamento:	Polietilene + Poliuretano
Spessore:	100 mm
Finitura:	PVC di colore rosso
Dimensioni (Øe x H)	1.360 x 2.610 mm

LEGENDA VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA

Rif.	Quantità n.	Circuito	Capacità [l]	Pressione precarica [bar]	Pressione max [bar]
VE [1]	1	Circuito puffer e solare	350	1,5	8
VE [2]	1	Circuito facciata attiva (secondario)	100	1,5	8

TABELLA ELETTROPOMPE

N°	CIRCUITO	MARCA	MODELLO	Vel (m³/h)	Q (kPa)	H	TUBAZIONE (DIAMETRO)
P1	Circuito anello distribuzione	GRUNDFOS	MAGNA 3 32-120	E	6,0	60	2"
P2	Circuito teleriscaldamento	GRUNDFOS	MAGNA 3 32-60	E	5,0	25	1"

TABELLA TUBAZIONI UNI EN 10255 serie L1

Ø [pollici]	Dn [mm]	Ø esterno [mm]	Ø interno [mm]	Ø [pollici]	Dn [mm]	Ø esterno [mm]	Ø interno [mm]
1/2"	15	21,3	16,7	2"	50	60,3	53,9
3/4"	20	26,9	22,3	2 1/2"	65	76,1	69,7
1"	25	33,7	27,9	3"	80	88,9	81,7
1 1/4"	32	42,9	36,6	4"	100	114,3	106,3
1 1/2"	40	48,3	42,5	6"	150	165	155,2



ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI DI RISCALDAMENTO
secondo Legge 10 del 09 gennaio 1991

TIPO DI MATERIALE	CONDUTTIVITA' UTILE w/m°C	SPESORE 100% (minimo teorico)					
		DIAMETRO ESTERNO DEL TUBO IN mm					
		< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
Poliuretano coppelle 29 kg/mc	0,030	13	19 *	26	33	37	40
Polistirolo coppelle 20 kg/mc	0,032	14	21 *	29	36	40	44
	0,034	15	23 *	31	39	44	48
Lana di vetro coppelle 60 kg/mc	0,036	17	25 *	34	43	47	52
Polietilene reticolato 28 kg/mc	0,038	18	28 *	37	46	51	56
Elastomero celle chiuse 95 kg/mc	0,040	20	30 *	40	50	55	60
	0,042	22	32 *	43	54	59	64
	0,044	24	35 *	46	58	63	69
	0,046	26	38 *	50	62	68	74
	0,048	28	41 *	54	66	72	79

ESTERNO

TIPO DI MATERIALE	CONDUTTIVITA' UTILE w/m°C	SPESORE 50% (minimo teorico)					
		DIAMETRO ESTERNO DEL TUBO IN mm					
		< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
Poliuretano coppelle 29 kg/mc	0,030	6,5	9,5	13	16,5	18,5	20
Polistirolo coppelle 20 kg/mc	0,032	7	10,5	14,5	18	20	22
	0,034	7,5	11,5	15,5	19,5	22	24
Lana di vetro coppelle 60 kg/mc	0,036	8,5	12,5	17	21,5	23,5	26
Polietilene reticolato 28 kg/mc	0,038	9	14	18,5	23	25,5	28
Elastomero celle chiuse 95 kg/mc	0,040	10	15	20	25	27,5	30
	0,042	11	16	21,5	27	29,5	32
	0,044	12	17,5	23	29	31,5	34,5
	0,046	13	19	25	31	34	37
	0,048	14	20,5	27	33	36	39,5

PARZ. PROTETTE

TIPO DI MATERIALE	CONDUTTIVITA' UTILE w/m°C	SPESORE 30% (minimo teorico)					
		DIAMETRO ESTERNO DEL TUBO IN mm					
		< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
Poliuretano coppelle 29 kg/mc	0,030	3,9	5,7	7,8	9,9	11,1	12
Polistirolo coppelle 20 kg/mc	0,032	4,2	6,3	8,7	10,8	12	13,2
	0,034	4,5	6,9	9,3	11,7	13,2	14,4
Lana di vetro coppelle 60 kg/mc	0,036	5,1	7,5	10,2	12,9	14,1	15,6
Polietilene reticolato 28 kg/mc	0,038	5,4	8,4	11,1	13,8	15,3	16,8
Elastomero celle chiuse 95 kg/mc	0,040	6	9	12	15	16,5	18
	0,042	6,6	9,6	12,9	16,2	17,7	19,2
	0,044	7,2	10,5	13,8	17,4	18,9	20,7
	0,046	7,8	11,4	15	18,6	20,4	22,2
	0,048	8,4	12,3	16,2	19,8	21,6	23,7

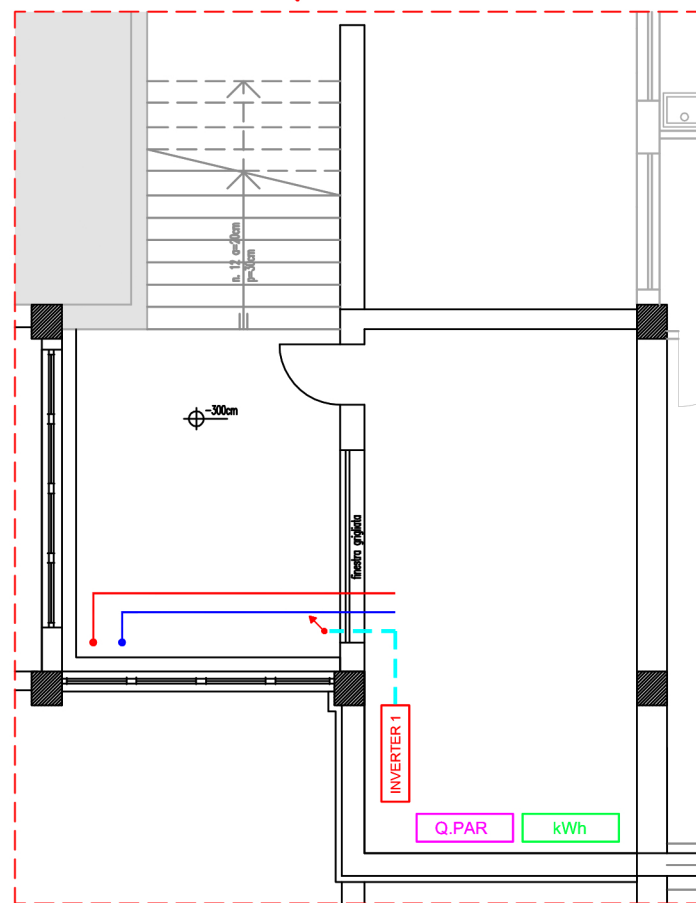
* Valore da applicare anche agli isolamenti dei canali d'aria calda posti in ambienti non riscaldati

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'edificio, verso l'interno del fabbricato e per essi si utilizzino gli spessori ridotti al 50%. Per le tubazioni correnti entro strutture non affacciate ne all'esterno ne su locali non riscaldati, si utilizzino gli spessori ridotti al 30%.

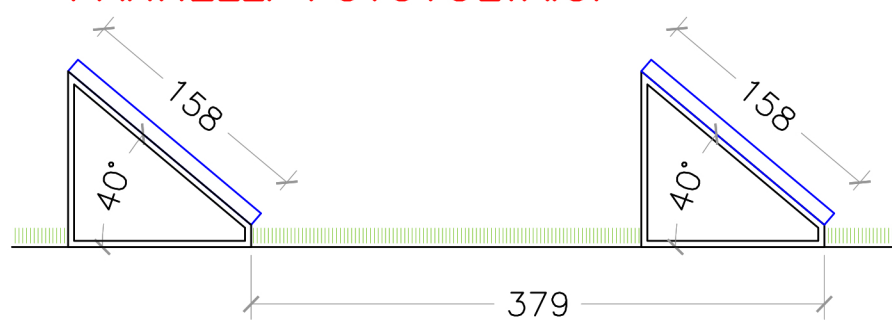
Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti | Comma 8, a) Schemi funzionali e dimensionamento di singoli impianti, sia interni che esterni

PARTICOLARE CENTRALE TERMICA E LOCALE QUADRI

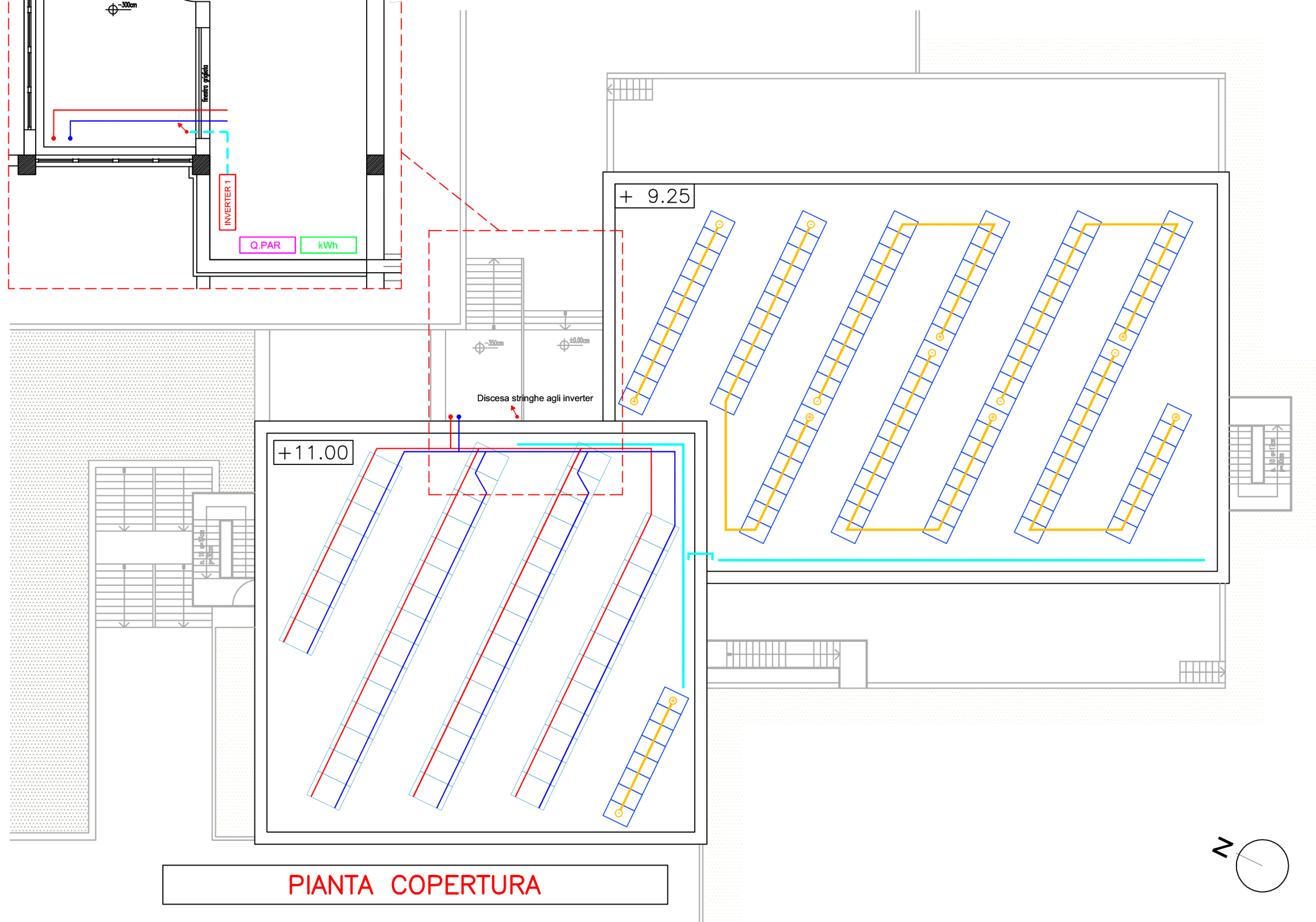


DISTANZA DI POSA MINIMA PANNELLI FOTOVOLTAICI



LEGENDA

Modulo Fotovoltaico	
Stringa	
Canalina	
Canalina in rete metallica	
Modulo solare termico	
Linea mandata	
Linea ritorno	



PIANTA COPERTURA



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti - Relazione tecnica solare termico

Relazione tecnica impianto solare termico secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

EDIFICIO	Scuola Secondaria di I grado
INDIRIZZO	Via Ferdinando Magellano, 19 - 20900 Monza MB
COMMITTENTE	Comune di Monza
INDIRIZZO	Piazza Trento E Trieste, 20900 Monza MB
COMUNE	Monza

DATI CLIMATICI

Caratteristiche geografiche

Località	Monza		
Provincia	Monza e della Brianza		
Altitudine s.l.m.			162 m
Latitudine nord	45° 35'	Longitudine est	9° 16'

Località di riferimento

per la temperatura	Milano
per l'irraggiamento	Como

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Gradi giorno	2404
Zona climatica	E
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	4,0	9,0	13,8	17,7	22,3	24,9	23,9	20,2	13,8	7,7	2,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,6	2,4	3,7	5,4	7,6	9,2	9,0	6,3	4,2	2,8	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,7	2,9	5,2	8,0	10,3	11,9	12,5	9,6	6,4	3,7	1,9	1,5
Est	MJ/m ²	3,2	5,1	8,3	11,1	12,7	13,9	15,3	12,8	9,8	6,6	3,6	2,9
Sud-Est	MJ/m ²	5,4	7,5	10,4	11,8	11,8	12,2	13,6	12,9	11,5	9,2	5,8	4,9
Sud	MJ/m ²	6,9	8,9	11,0	10,7	9,7	9,6	10,6	11,0	11,5	10,7	7,2	6,2
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,4	7,5	10,4	11,8	11,8	12,2	13,6	12,9	11,5	9,2	5,8	4,9
Ovest	MJ/m ²	3,2	5,1	8,3	11,1	12,7	13,9	15,3	12,8	9,8	6,6	3,6	2,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,7	2,9	5,2	8,0	10,3	11,9	12,5	9,6	6,4	3,7	1,9	1,5
Orizzontale	MJ/m ²	4,1	6,7	11,4	16,2	19,3	21,6	23,3	18,9	13,7	8,6	4,6	3,6

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **270** W/m²

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti - Relazione tecnica solare termico

CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Servizio a cui è predisposto il pannello solare **Riscaldamento**
 Tipologia di impianto **Collettori a servizio dell'intero edificio**
 Impianto acqua calda sanitaria **Autonomo**

IMPIANTO SOLARE TERMICO

FABBISOGNI RISCALDAMENTO

Zona: **Nuova zona 1**

Fabbisogno mensile [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1329	1152	1166	1028	-	-	-	-	-	1062	1157	1299

DATI IMPIANTO SOLARE

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **33,5** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,26**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato **IMMERGAS/ CSV 14/CSV 14**
 Numero di collettori solari **50**
 Superficie di apertura del singolo collettore **2,36** m²
 Superficie lorda del singolo collettore **2,57** m²
 Rendimento del collettore a perdite nulle η_0 **0,60**
 Coefficiente di perdita lineare a_1 **0,850** W/m²K
 Coefficiente di perdita quadratico a_2 **0,010** W/m²K²
 Coefficiente di modifica angolo di incidenza IAM **1,02**

Superficie totale di apertura dei collettori **118,00** m²
 Superficie lorda complessiva dei collettori **128,50** m²
 Superficie disponibile **500,00** m²
 Verifica **POSITIVA**

Producibilità solare del sottocampo

Mese	Ir [kWh/m ²]	Q _{H,solare} [kWh]	% _{cop,H} [%]
Gennaio	58,6	1073	80,7
Febbraio	75,1	1114	96,7
Marzo	123,4	1166	100,0

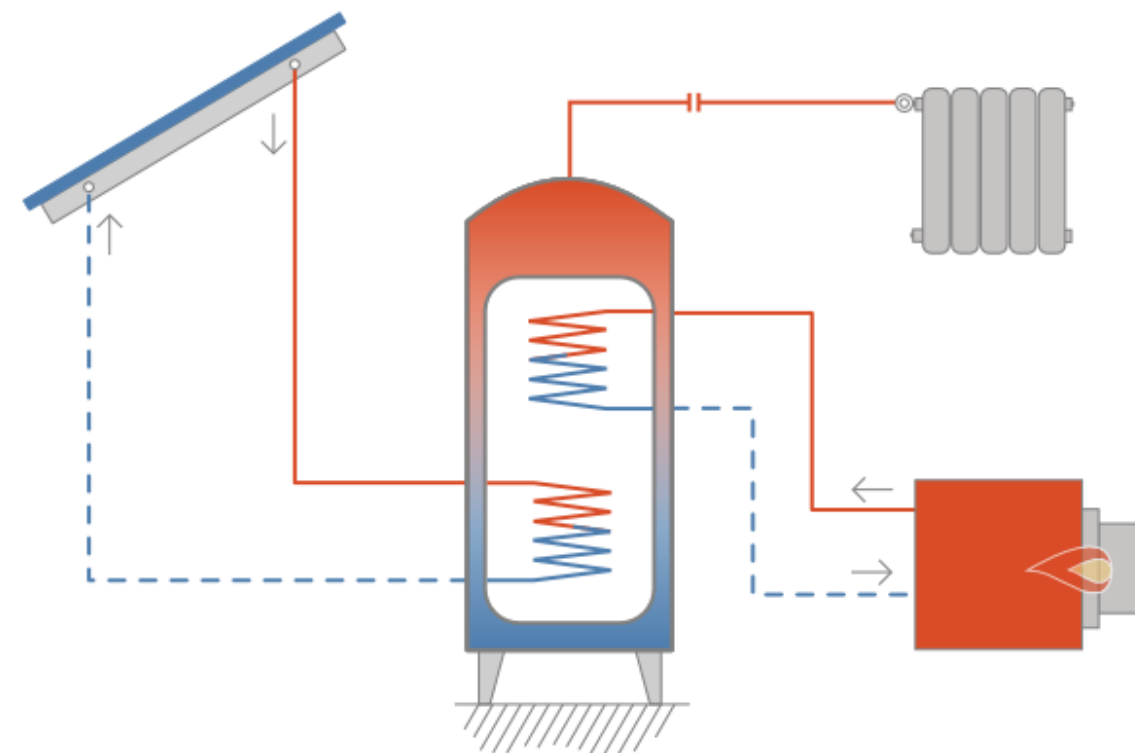
Aprile	145,9	1028	100,0
Maggio	161,5	0	0,0
Giugno	167,1	0	0,0
Luglio	190,3	0	0,0
Agosto	168,7	0	0,0
Settembre	135,8	0	0,0
Ottobre	103,8	1062	100,0
Novembre	60,8	1023	88,4
Dicembre	54,6	1014	78,1
TOTALI	1445,6	7480	91,3

Legenda simboli

Ir Irradiazione solare captata dai collettori solari
 Q_{H,solare} Producibilità solare pannelli per riscaldamento
 %_{cop,H} Percentuale di copertura del fabbisogno in uscita dalla generazione, per riscaldamento

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria -
 Accumulo riscaldamento **presente**



Dati accumulo solare - Riscaldamento

Volume nominale **2000,0** litri

Frazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,50**

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **64,00** W/K



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti - Relazione tecnica solare termico

Efficienza del circuito η_{loop} **0,80**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **640** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

RISULTATI IMPIANTO SOLARE

Numero di sottocampi **1**
 Numero totale di collettori solari **50**
 Superficie totale di apertura dei collettori **118,00** m²
 Superficie lorda complessiva dei collettori **128,50** m²
 Consumo di energia elettrica **551** kWh
 Emissione di CO₂evitate in atmosfera **1494** kg/anno

Servizio riscaldamento

Mese	Producibilità pannelli [kWh]	Fabbisogno di energia [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	1073	1329	0	80,7
Febbraio	1114	1152	0	96,7
Marzo	1166	1166	540	100,0
Aprile	1028	1028	2449	100,0
Maggio	0	0	0	0,0
Giugno	0	0	0	0,0
Luglio	0	0	0	0,0
Agosto	0	0	0	0,0
Settembre	0	0	0	0,0
Ottobre	1062	1062	436	100,0
Novembre	1023	1157	0	88,4
Dicembre	1014	1299	0	78,1
TOTALI	7480	8193	3424	91,3

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q _{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	Q _{H,aux,solare} [kWh]
Gennaio	6916,3	1073	16	52
Febbraio	8859,4	1114	13	66
Marzo	14564,6	1166	8	109
Aprile	17212,2	1028	6	129
Maggio	19052,3	0	0	0
Giugno	19721,5	0	0	0
Luglio	22456,4	0	0	0
Agosto	19909,4	0	0	0
Settembre	16023,0	0	0	0
Ottobre	12253,7	1062	9	92
Novembre	7179,5	1023	14	54
Dicembre	6437,2	1014	16	48
TOTALI	170585,3	7480	4	551

Legenda simboli

Ir Irradiazione solare captata dall'impianto solare
 Q_{solare} Producibilità solare dei pannelli
 η_{solare} Rendimento dell'impianto solare
 Q_{H,aux,solare} Consumo energia elettrica per riscaldamento

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti**Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti - Calcolo della producibilità di un impianto fotovoltaico****Calcolo della producibilità di un impianto fotovoltaico****UNI/TS 11300-4, Guida CEI 82-25**

EDIFICIO **Scuola Secondaria di I grado**

INDIRIZZO **Via Ferdinando Magellano, 19 - 20900 Monza MB**

COMMITTENTE **Comune di Monza**

INDIRIZZO **Piazza Trento E Trieste, 20900 Monza MB**

STUDIO TECNICO **studio associato Bulgarini**

INDIRIZZO **via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)**

Rif. **ScuolaMonza.E13**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC713 versione 3.2.0

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

PREMESSA

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico avviene nell'ambito del DLgs 29/12/2003 n. 387: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta mediante fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità, e dei successivi decreti del Ministero delle attività produttive.

L'impianto deve essere realizzato in conformità alle norme CEI, ed ai sensi del DM 37/08.

Al termine dei lavori, una volta connesso l'impianto alla rete, sarà possibile presentare domanda di accesso alle tariffe incentivanti al GSE (Gestore Servizi Elettrici), mirata all'ottenimento dell'incentivo spettante agli impianti solari fotovoltaici.

Al termine dei lavori la ditta installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 del 22/01/2008.

La presente relazione riporta i risultati del calcolo della producibilità dell'impianto effettuato in conformità alla norma UNI TR 11328-1, UNI/TS 11300-4, Guida CEI 82-25.



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti - Calcolo della producibilità di un impianto fotovoltaico

DATI PROGETTO

L'edificio su cui sarà installato l'impianto ha il seguente fabbisogno mensile di energia elettrica

Descrizione edificio	Scuola Secondaria di I grado	-
Tipologia di edificio	Edificio soggetto a ristrutturazione rilevante	-
Potenza minima richiesta	20,35	kWp
Producibilità minima	20000,00	kWh
Fabbisogno elettrico annuale degli ausiliari	2000,00	kWh
Coefficiente calcolo CO ₂	0,4332	kg/kWh

CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Le caratteristiche del generatore fotovoltaico costituiscono i dati di ingresso per il calcolo della producibilità dell'impianto, e comprendono: i dati climatici per individuare la latitudine del luogo di installazione.

Dati climatici

Comune	Monza
Provincia	Monza e della Brianza
Latitudine Nord	45° 35'
Longitudine Est	9° 16'
Altitudine slm	162 m
Zona climatica	E
Gradi giorno	2404°
Temperatura esterna di progetto	-5°C

Temperature esterne medie mensili [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1,5	4	9	13,8	17,7	22,3	24,9	23,9	20,2	13,8	7,7	2,9

Irradiazione solare giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,1	6,7	11,4	16,2	19,3	21,6	23,3	18,9	13,7	8,6	4,6	3,6

L'impianto è caratterizzato dall'esposizione del campo fotovoltaico, dal numero e dalle caratteristiche dei moduli utilizzati, che definiscono la potenza dell'impianto, e dall'efficienza complessiva dello stesso.

SOTTOCAMPO 1

Descrizione	Sottocampo 1	-
Esposizione del campo fotovoltaico		
Moduli complanari con il piano di posa	No	-
Orientamento dei moduli	0	°
Inclinazione ottimale dei moduli	32,5	°
Inclinazione dei moduli	40	°
Riflettanza delle superfici circostanti	0,2	-
Presenza di ombreggiamenti	No	-

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati	Schuco International Italia s.r.l. SPV 185-SMG-S	-
Tipologia	Monocristallino	-
Potenza di picco del singolo modulo	185,00	Wp
Superficie netta del singolo modulo	0,00	m ²
Superficie lorda del singolo modulo	1,28	m ²



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti - Calcolo della producibilità di un impianto fotovoltaico

Potenza di picco complessiva	3,15	kWp
Superficie utile occupata complessiva	0,00	m ²
Superficie lorda occupata complessiva	21,70	m ²
Rendimento del sottocampo	0,75	-

SOTTOCAMPO 4

Descrizione	Sottocampo 4	-
-------------	---------------------	---

Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa	No	-
Orientamento dei moduli	0	°
Inclinazione ottimale dei moduli	32,5	°
Inclinazione dei moduli	40	°
Riflettanza delle superfici circostanti	0,2	-
Presenza di ombreggiamenti	No	-

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati	Schuco International Italia s.r.l. SPV 185-SMG-S	-
Tipologia	Monocristallino	-
Potenza di picco del singolo modulo	185,00	Wp
Superficie netta del singolo modulo	0,00	m ²
Superficie lorda del singolo modulo	1,28	m ²
Numero di moduli	17	-
Potenza di picco complessiva	3,15	kWp
Superficie utile occupata complessiva	0,00	m ²
Superficie lorda occupata complessiva	21,70	m ²
Rendimento del sottocampo	0,75	-

SOTTOCAMPO 5

Descrizione	Sottocampo 5	-
-------------	---------------------	---

Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa	No	-
Orientamento dei moduli	0	°
Inclinazione ottimale dei moduli	32,5	°
Inclinazione dei moduli	40	°
Riflettanza delle superfici circostanti	0,2	-
Presenza di ombreggiamenti	No	-

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati	Schuco International Italia s.r.l. SPV 185-SMG-S	-
Tipologia	Monocristallino	-
Potenza di picco del singolo modulo	185,00	Wp
Superficie netta del singolo modulo	0,00	m ²
Superficie lorda del singolo modulo	1,28	m ²
Numero di moduli	17	-
Potenza di picco complessiva	3,15	kWp

Superficie utile occupata complessiva	0,00	m ²
Superficie lorda occupata complessiva	21,70	m ²
Rendimento del sottocampo	0,75	-

SOTTOCAMPO 6

Descrizione	Sottocampo 6	-
-------------	---------------------	---

Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa	No	-
Orientamento dei moduli	0	°
Inclinazione ottimale dei moduli	32,5	°
Inclinazione dei moduli	40	°
Riflettanza delle superfici circostanti	0,2	-
Presenza di ombreggiamenti	No	-

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati	Schuco International Italia s.r.l. SPV 185-SMG-S	-
Tipologia	Monocristallino	-
Potenza di picco del singolo modulo	185,00	Wp
Superficie netta del singolo modulo	0,00	m ²
Superficie lorda del singolo modulo	1,28	m ²
Numero di moduli	17	-
Potenza di picco complessiva	3,15	kWp
Superficie utile occupata complessiva	0,00	m ²
Superficie lorda occupata complessiva	21,70	m ²
Rendimento del sottocampo	0,75	-

SOTTOCAMPO 7

Descrizione	Sottocampo 7	-
-------------	---------------------	---

Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa	No	-
Orientamento dei moduli	0	°
Inclinazione ottimale dei moduli	32,5	°
Inclinazione dei moduli	40	°
Riflettanza delle superfici circostanti	0,2	-
Presenza di ombreggiamenti	No	-

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati	Schuco International Italia s.r.l. SPV 185-SMG-S	-
Tipologia	Monocristallino	-
Potenza di picco del singolo modulo	185,00	Wp
Superficie netta del singolo modulo	0,00	m ²
Superficie lorda del singolo modulo	1,28	m ²
Numero di moduli	17	-
Potenza di picco complessiva	3,15	kWp
Superficie utile occupata complessiva	0,00	m ²



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti - Calcolo della producibilità di un impianto fotovoltaico

Superficie utile occupata complessiva		0,00	m ²
Superficie lorda occupata complessiva		21,70	m ²
Rendimento del sottocampo	η	0,75	-

SOTTOCAMPO 6

Descrizione		Sottocampo 6	-
-------------	--	---------------------	---

Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa		No	-
Orientamento dei moduli	γ	0	°
Inclinazione ottimale dei moduli	β	32,5	°
Inclinazione dei moduli	β	40	°
Riflettanza delle superfici circostanti	ρ	0,2	-
Presenza di ombreggiamenti		No	-

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati		Schuco International Italia s.r.l. SPV 185-SMG-S	-
Tipologia		Monocristallino	-
Potenza di picco del singolo modulo		185,00	Wp
Superficie netta del singolo modulo		0,00	m ²
Superficie lorda del singolo modulo		1,28	m ²
Numero di moduli		17	-
Potenza di picco complessiva		3,15	kWp
Superficie utile occupata complessiva		0,00	m ²
Superficie lorda occupata complessiva		21,70	m ²
Rendimento del sottocampo	η	0,75	-

SOTTOCAMPO 7

Descrizione		Sottocampo 7	-
-------------	--	---------------------	---

Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa		No	-
Orientamento dei moduli	γ	0	°
Inclinazione ottimale dei moduli	β	32,5	°
Inclinazione dei moduli	β	40	°
Riflettanza delle superfici circostanti	ρ	0,2	-
Presenza di ombreggiamenti		No	-

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati		Schuco International Italia s.r.l. SPV 185-SMG-S	-
Tipologia		Monocristallino	-
Potenza di picco del singolo modulo		185,00	Wp
Superficie netta del singolo modulo		0,00	m ²
Superficie lorda del singolo modulo		1,28	m ²
Numero di moduli		17	-
Potenza di picco complessiva		3,15	kWp
Superficie utile occupata complessiva		0,00	m ²

Superficie lorda occupata complessiva		21,70	m ²
Rendimento del sottocampo	η	0,75	-

SOTTOCAMPO 8

Descrizione		Sottocampo 8	-
-------------	--	---------------------	---

Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa		No	-
Orientamento dei moduli	γ	0	°
Inclinazione ottimale dei moduli	β	32,5	°
Inclinazione dei moduli	β	40	°
Riflettanza delle superfici circostanti	ρ	0,2	-
Presenza di ombreggiamenti		No	-

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati		Schuco International Italia s.r.l. SPV 185-SMG-S	-
Tipologia		Monocristallino	-
Potenza di picco del singolo modulo		185,00	Wp
Superficie netta del singolo modulo		0,00	m ²
Superficie lorda del singolo modulo		1,28	m ²
Numero di moduli		17	-
Potenza di picco complessiva		3,15	kWp
Superficie utile occupata complessiva		0,00	m ²
Superficie lorda occupata complessiva		21,70	m ²
Rendimento del sottocampo	η	0,75	-

IMPIANTO

Caratteristiche del campo fotovoltaico

Numero di moduli		136	-
Potenza di picco complessiva		25,16	kWp
Superficie utile occupata complessiva		0,00	m ²
Superficie lorda occupata complessiva		173,62	m ²

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica



Comune di Monza

Piazza Trento e Trieste
20900 Monza (MB)

studiodbm

via Palermo, 23 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI)
tel.: +39 02 45481938 pec: studiodbm@pec.it
email: info@studiodbm.com

Relazione di Diagnosi Energetica

Scuola Secondaria di primo grado "Ardigò", via Magellano 42, Monza

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA
(rapporto finale)
secondo UNI CEI EN 16247-1-2, UNI CEI/TR 11428 ed
il progetto di linee guida CTI per le diagnosi
energetiche degli edifici

Committente

Nome *Comune di Monza*
Indirizzo *Piazza Trento E Trieste, 20900 Monza MB*

Edificio / condominio

Descrizione *Scuola Secondaria di Primo Grado "Ardigò - Bellani Monza"*
Indirizzo *via Ferdinando Magellano, 19 20052 Monza MB*

Studio tecnico

Nome *studio associato Bulgarini*
Indirizzo *via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)*



Matteo Bulgarini

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 7.0.4 ed EC720 versione 4.1.2*
Data di redazione del documento *24/10/2016*



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell'edificio
4.1	Dati climatici
4.2	Caratteristiche del fabbricato
4.2.1	Strutture disperdenti
4.2.2	Principali risultati dei calcoli
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	Impianto di riscaldamento idronico
4.3.2	Impianto di acqua calda sanitaria
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Confronto con i consumi reali
5.1	1 [^] stagione
6	Raccomandazioni circa i possibili interventi
6.1	Intervento migliorativo
6.1.1	M2 + cappotto
6.1.2	M6 + cappotto
6.1.3	M7 + cappotto
6.1.4	M8 + cappotto
6.1.5	M11 + cappotto
6.1.6	M13+ cappotto
6.1.7	M3 - cappotto interno
6.1.8	M14 - cappotto interno
6.1.9	M10 - cappotto interno
6.1.10	Coibentazione della copertura
6.1.11	W1
6.1.12	W2
6.1.13	W3
6.1.14	M1 + cappotto
6.1.15	W4
6.1.16	W5
6.1.17	W6
6.1.18	W7
6.1.19	W8
6.1.20	W9
6.1.21	W11
6.1.22	Installazione di pannelli solari ad integrazione del riscaldamento
6.1.23	Installazione di pannelli solari fotovoltaici
6.1.24	Prestazioni raggiungibili

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

1 PREMESSA

Per "diagnosi energetica" di un edificio si intende, in conformità al DLgs 192/05 (allegato A, comma 10), un elaborato tecnico, riguardante tanto il fabbricato quanto gli impianti, volto ad individuare le possibili opportunità di risparmio energetico (quantificandone i risparmi conseguibili, energetico ed economico, ed i rispettivi tempi di ritorno), ad identificare la classe energetica raggiungibile a valle degli interventi ed a fornire, nel contempo, un'adeguata motivazione delle scelte impiantistiche prospettate. La diagnosi energetica di un edificio può essere diretta, in generale, a differenti scopi, quali una riqualificazione energetica, un'analisi volontaria o il soddisfacimento di obblighi di legge (es. sostituzione di un generatore di potenza superiore ad 1 kWt, distacco dall'impianto termico centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore).

Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed articolata in passaggi ben definiti, così sintetizzabili: il rilievo delle bollette (consumi storici), l'analisi energetica dell'edificio (volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l'edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l'individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell'esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Gli aspetti procedurali ed i passaggi essenziali della diagnosi sono riassumibili in uno schema di flusso, raffigurato nella pagina seguente (figura 1).

Metodologie di calcolo

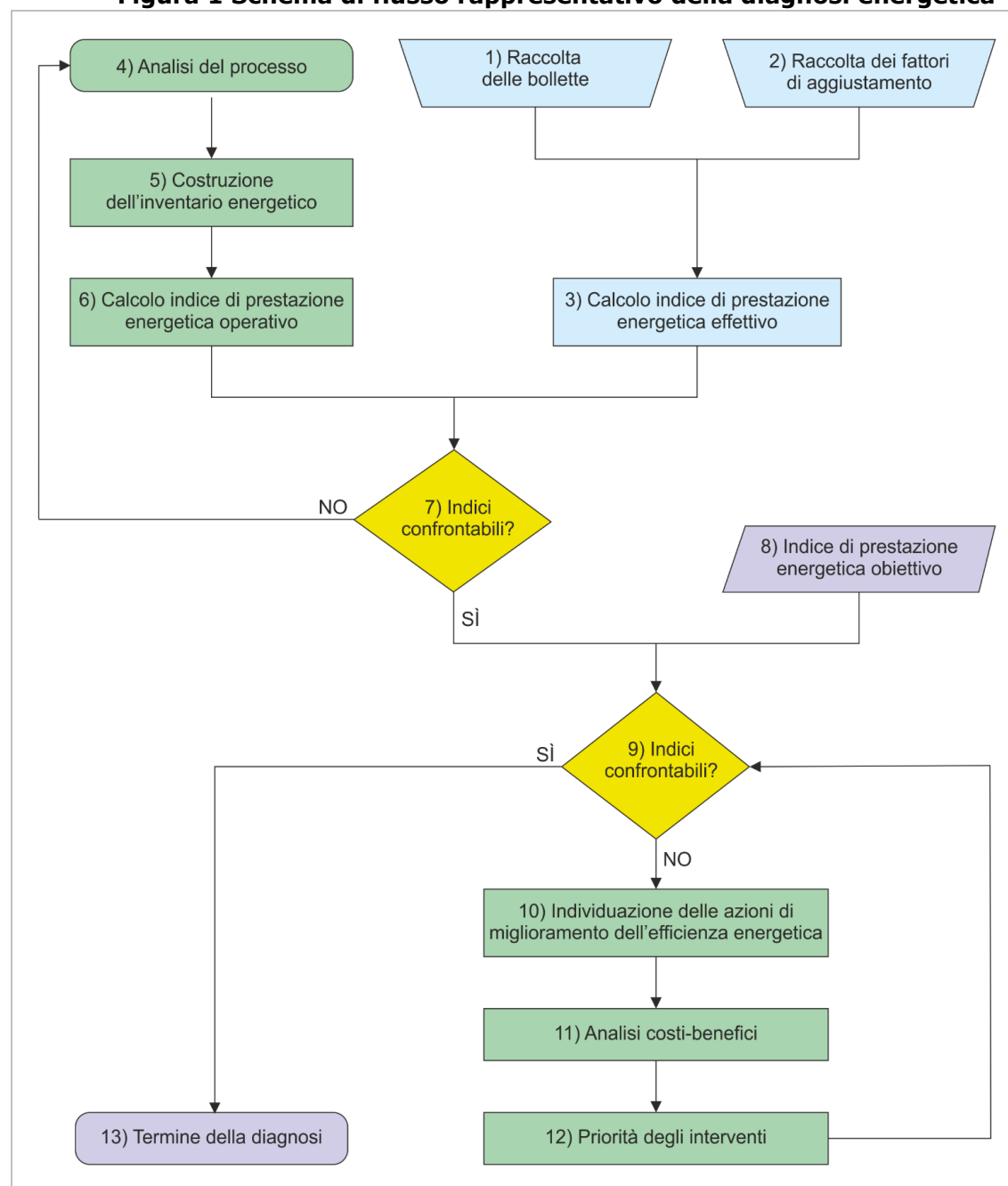
L'analisi energetica dell'edificio consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato (involucro edilizio) ed agli impianti (sistemi tecnologici dedicati ai differenti servizi). Presupposto di tale analisi è l'esecuzione di un accurato rilievo. Occorre però mettere in evidenza una profonda differenza, dal punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi. Se infatti lo scopo dei calcoli di certificazione è quello di definire indicatori di riferimento, volti a "contrassegnare" gli edifici ed a consentirne il confronto, l'obiettivo primario di una diagnosi è la costruzione di un modello di calcolo affidabile, finalizzato all'individuazione dei consumi effettivi ed alla modellazione delle possibili opere di efficientamento. Ne consegue che, in caso di certificazione, occorre attenersi a metodologie ben circoscritte nonché strettamente normate. In particolare, le metodologie di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici sono ad oggi definite dai decreti attuativi della Legge 90/13, vale a dire i DM 26.06.15, secondo i quali il pacchetto normativo di riferimento è costituito dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed altre norme EN ad esse correlate. In caso invece di diagnosi, pur costituendo le UNI/TS 11300 il metodo di base ed un punto di riferimento, ci si avvale di un calcolo più "libero", il quale si discosta, ove necessario, da esse in virtù dell'obiettivo primario perseguito, vale a dire la comprensione delle ragioni dei consumi effettivi. I differenti scopi ed approcci dei calcoli finalizzati alla certificazione ed alla diagnosi sono inoltre espressi ed enfatizzati dall'adozione di differenti opzioni ed impostazioni. Il calcolo delle prestazioni energetiche può essere infatti condotto secondo tre differenti modalità di valutazione, come definite dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 (prospetto 2): A1 (di progetto), A2 (standard) ed A3 (adattata all'utenza). Le prime due modalità (A1 ed A2), le quali trovano applicazione, rispettivamente, ai calcoli di progetto ed alla formulazione dell'APE, si fondano sull'adozione di parametri convenzionali, rappresentativi delle condizioni di clima ed utenza standard. La terza modalità (A3), da utilizzarsi ai fini delle diagnosi energetiche, si fonda invece su parametri quanto più possibile effettivi, volti a rappresentare le reali condizioni dell'edificio.

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica



studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La presente diagnosi energetica ha come oggetto un edificio così identificato:

Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	Scuola Secondaria di Primo Grado "Ardigò - Bellani Monza"
Comune	Monza
Provincia	Monza e della Brianza
CAP	20900
Indirizzo edificio	via Ferdinando Magellano, 19 20052 Monza MB
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR 412/93}) [gg]	2404
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.7
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	0
Periodo di costruzione	Anni '70
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Riqualificazione energetica dell'edificio
Riferimento	DLgs 192/05, art. 2, comma 1

Descrizione sintetica dell'edificio

Immagine edificio

FOTO EDIFICIO

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S _{utile}	2772,82	m ²
Superficie lorda	S _{lorda}	3090,51	m ²
Volume netto	V _{netto}	8688,92	m ³
Volume lordo	V _{lordo}	11104,29	m ³
Fattore di forma	S/V	0,33	m ⁻¹

L'edificio è provvisto, nel suo stato di fatto, dei seguenti servizi energetici ed impianti:

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento idronico (H _{idr})	Centralizzato	-
Acqua calda sanitaria (W)	Centralizzato	Combinato
Climatizzazione estiva (C)	Assente	-
Ventilazione (V)	Assente	-
Riscaldamento aeraulico (H _{aer})	Assente	-
Illuminazione (L)	Considerato	-
Trasporto (T)	Assente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Assente	-

Le prestazioni energetiche dell'edificio sono, nello stato di fatto, così riassumibili:

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EP _{gl,nren}	199,60	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		F	
Spesa globale annua	S _{gl}	41771,88	€/anno

Sono stati individuate le seguenti possibili opere di risparmio energetico (raccomandazioni), articolate in differenti scenari. Ciascuno scenario si articola a sua volta in più interventi.

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	Intervento migliorativo	Costo (C) [€]
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]
1	M2 + cappotto			49358,29
2	M6 + cappotto			8388,22
3	M7 + cappotto			0,00
4	M8 + cappotto			8550,07
5	M11 + cappotto			4361,88
6	M13+ cappotto			136414,23
7	M3 - cappotto interno			19486,54
8	M14 - cappotto interno			16264,56
9	M10 - cappotto interno			2717,52
10	Coibentazione della copertura			107827,59
11	W1			33412,45
12	W2			11734,39
13	W3			24502,46
14	M1 + cappotto			259936,28
15	W4			19217,62
16	W5			6551,46
17	W6			1310,29
18	W7			19632,54
19	W8			243714,33
20	W9			4733,39
21	W11			4964,55
22	Installazione di pannelli solari ad integrazione del riscaldamento			42500,00
23	Installazione di pannelli solari fotovoltaici			62500,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		1088078,75		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]	41771,88	13327,80	28444,08	68,10
Tempo di ritorno (t _r) [anni]		38,3		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	199,60	50,48	149,12	74,70
Classe energetica	F	A2		

Le opere di risparmio energetico verranno descritte, nel dettaglio, al capitolo "Raccomandazioni circa i possibili interventi".

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

La procedura di diagnosi energetica richiede una valutazione dell'edificio nel suo complesso, tenuto conto di tutti i servizi energetici ed impianti in esso presenti (progetto di linee guida CTI, punto 1).

Rilievo dell'edificio

Il rilievo delle caratteristiche dell'edificio è stato effettuato con riferimento sia alle strutture disperdenti esterne sia ai sottosistemi impiantistici.

Software di calcolo

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 7.0.4 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 79) ed EC720 versione 4.1.2 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

Metodo ed impostazioni di calcolo

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating). La modalità di valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo (tenendo conto, ad esempio, di aspetti quali la stagione di calcolo reale, il regime di funzionamento dell'impianto ed il fattore di contabilizzazione). La modalità di valutazione A2 (Asset Rating), così come la modalità di valutazione A1 (Design Rating), si basa invece sulle condizioni standard (adozione di valori convenzionali o tabulati). La valutazione A3 può discostarsi in modo più o meno marcato dalla valutazione A2 secondo lo scopo ed in base alla discrezione ed esperienza del progettista (al limite le due modalità di valutazione possono coincidere). Si riassumono, nel prospetto seguente, le principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3.

Prospetto 1 Principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3

Parametro	A1 / A2	A3
Dati climatici	Convenzionali	Convenzionali / reali
Fattori di ombreggiatura	Convenzionali	Convenzionali / analitici / forfettari
Apporti interni	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature interne	Convenzionali	Convenzionali / reali
Umidità relativa interna	Convenzionale	Convenzionale / reale
Ricambi d'aria	Convenzionali	Convenzionali / reali
Stagione di riscaldamento	Convenzionale	Convenzionale / reale / nota
Stagione di raffrescamento	Convenzionale	Reale / nota
Vicini	Presenti	Presenti / assenti
Regime di funzionamento impianto	Continuo	Continuo / intermittente
Fattore di contabilizzazione	Non considerato	Considerato / non considerato
Rendimento di emissione	Semplificato / analitico	Semplificato / analitico / misure
Rendimento di regolazione	Convenzionale	Convenzionale / corretto
Consumi di ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature reti di distribuzione ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Illuminazione	Ambienti interni	Ambienti interni ed esterni

Principali impostazioni di calcolo adottate (dati climatici, fabbricato, zone, locali ed impianti)

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Stagioni di calcolo

Energia invernale			
Stagione di riscaldamento		Convenzionale	
Dal	15 ottobre	Al	15 aprile
Giorni di riscaldamento (n_{risc})		183	
Energia estiva			
Stagione di raffrescamento		Reale	
Dal	28 febbraio	Al	10 novembre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})		256	

Fattori di conversione in energia primaria ed altri parametri

Vettore energetico	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t,el}]	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t,el}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{t,el}]	f_{CO2} [kg/kWh _{t,el}]	c [C/kWh _{t,el}]
Energia elettrica da rete	0,470	1,950	2,420	0,433	0,25
Solare termico	1,000	0,000	1,000	-	-
Solare fotovoltaico	1,000	0,000	1,000	-	-
Ambiente esterno (pompa di calore)	1,000	0,000	1,000	-	-
Energia esportata da fotovoltaico	1,000	0,000	1,000	-	-

Nota: I fattori di conversione dell'energia consegnata dai vettori energetici sono definiti dalla Tabella 1 del decreto "requisiti minimi" (DM 26.06.15). I fattori di conversione dell'energia elettrica esportata sono definiti dalla UNI/TS 11300-5, in vigore dal 29.06.16 (fino a tale data, si adottano invece quelli definiti dalla Raccomandazione CTI/14). Il costo dell'energia elettrica da rete è tratto dai prezzi correnti mentre i parametri relativi ai singoli combustibili verranno dettagliati, nel presente documento, in relazione a ciascun generatore.

Valori limite

I valori limite dei parametri energetici, da adottarsi come riferimento per la valutazione ed il giudizio sui valori calcolati, sono definiti, così come le classi energetiche, dai decreti attuativi della Legge 90/13 (i cosiddetti DM 26.06.15, afferenti, rispettivamente, ai requisiti minimi ed alle linee guida nazionali), in relazione allo specifico edificio ed attraverso i corrispondenti edifici di riferimento. Per "edificio di riferimento" si intende una sorta di edificio "gemello" di quello considerato, con il quale condivide determinate caratteristiche, caratterizzato, però, da valori predefiniti di taluni parametri (quali, secondo il caso, trasmittanze, efficienze impiantistiche, ecc.). I valori minimi della quota rinnovabile sono invece definiti dal DLgs n. 28/11 (allegato 3, comma 1).

Simboli adottati

Nella presente relazione si adotteranno, per i parametri energetici ed i servizi, i seguenti simboli principali (in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300):

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H _{idr}	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aerulico)
H _{aer}	Riscaldamento aerulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerulico)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C _{aer}	Raffrescamento aerulico (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche geografiche della località ed i principali dati climatici adottati nel calcolo. Si precisa che per "gradi giorno" si intende, in conformità alla norma UNI EN ISO 15927-6, la sommatoria degli scostamenti giornalieri tra la temperatura interna invernale ed esterna. In particolare, i gradi giorno "DPR 412/93" sono quelli definiti dal decreto ed utilizzati per la definizioni della zona climatica. I gradi giorno "calcolati" sono invece rappresentativi delle temperature esterne in corrispondenza della quali è stata condotta l'analisi energetica.

Caratteristiche geografiche

Comune	Monza		
Provincia	Monza e della Brianza		
Altitudine s.l.m.	162		m
Latitudine nord	45°35'		
Longitudine est	9°16'		
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	2404	gg
Gradi giorno calcolati	GG _{calc}	2460	gg
Zona climatica	E		
Regione di vento	NORD PADANO		
Direzione del vento prevalente	Sud-Ovest		
Distanza da mare	> 40		km
Velocità del vento media	V _{media}	1,10	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	2,20	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-5,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		269,7	W _t /m ²

Dati climatici mensili

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{H,int} [°C]	20	20	20	20	-	-	-	-	-	20	20	20
θ _e [°C]	1,5	4,0	9,0	13,8	17,7	22,3	24,9	23,9	20,2	13,8	7,7	2,9
n _{risc} [g]	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31
GG _{calc} [gg]	574	448	341	93	-	-	-	-	-	105	369	530
p [Pa]	581,6	636,0	930,4	1148,0	1309,4	1817,8	1715,4	1988,0	1897,4	1393,8	945,0	661,5

Irradiazione solare giornaliera media mensile (H) [MJ/m²]

Orient.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
N	1,6	2,4	3,7	5,4	7,6	9,2	9,0	6,3	4,2	2,8	1,7	1,4
NE	1,7	2,9	5,2	8,0	10,3	11,9	12,5	9,6	6,4	3,7	1,9	1,5
E	3,2	5,1	8,3	11,1	12,7	13,9	15,3	12,8	9,8	6,6	3,6	2,9
SE	5,4	7,5	10,4	11,8	11,8	12,2	13,6	12,9	11,5	9,2	5,8	4,9
S	6,9	8,9	11,0	10,7	9,7	9,6	10,6	11,0	11,5	10,7	7,2	6,2
SO	5,4	7,5	10,4	11,8	11,8	12,2	13,6	12,9	11,5	9,2	5,8	4,9
O	3,2	5,1	8,3	11,1	12,7	13,9	15,3	12,8	9,8	6,6	3,6	2,9
NO	1,7	2,9	5,2	8,0	10,3	11,9	12,5	9,6	6,4	3,7	1,9	1,5
Orizzontale	4,1	6,7	11,4	16,2	19,3	21,6	23,3	18,9	13,7	8,6	4,6	3,6

Legenda:

θ _{H,int}	Temperatura interna invernale
θ _e	Temperatura esterna media mensile
n _{risc}	Giorni di riscaldamento
GG _{calc}	Gradi giorno calcolati
p	Pressione del vapore



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

4.2 Caratteristiche del fabbricato (involucro edilizio)

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto, su base mensile, per ciascuna zona termica. In particolare, secondo quanto indicato dalla UNI/TS 11300-1 (punto 12), ai fini delle prestazioni termiche del fabbricato ($Q_{H/C,nd,rif}$), ovvero l'energia utile, si considera la sola ventilazione naturale o "di riferimento" mentre, ai fini delle prestazioni energetiche dell'edificio ($E_{H/C,p}$), ovvero l'energia primaria, si considera la ventilazione meccanica o "effettiva", ove presente. Il fabbisogno complessivo dell'edificio si ottiene poi come sommatoria dei fabbisogni delle singole zone.

Calcolo invernale

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per riscaldamento ($Q_{H,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 1):

$$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,r} + Q_{H,ve} - Q_{H,sol,op}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}) \quad [kWh_t]$$

dove:

- $Q_{H,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];
- $Q_{H,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];
- $Q_{H,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];
- $Q_{H,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t];
- $\eta_{H,gn}$ = fattore di utilizzazione degli apporti [-];
- $Q_{H,int}$ = apporti interni [kWh_t];
- $Q_{H,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t].

Calcolo estivo

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per raffrescamento ($Q_{C,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 2):

$$Q_{C,nd} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}) - \eta_{C,ls} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,r} + Q_{C,ve} - Q_{C,sol,op}) \quad [kWh_t]$$

dove:

- $Q_{C,int}$ = apporti interni [kWh_t];
- $Q_{C,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t];
- $\eta_{C,ls}$ = fattore di utilizzazione delle perdite [-];
- $Q_{C,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];
- $Q_{C,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];
- $Q_{C,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];
- $Q_{C,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t].

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

4.2.1 Strutture disperdenti

Si descrivono di seguito le differenti strutture disperdenti costituenti il fabbricato raffrontandone le rispettive trasmittanze medie ai corrispondenti limiti di legge ed esplicitandone le dispersioni (invernali ed estive). Per ciascuna struttura verrà inoltre evidenziata la rispettiva incidenza sulle dispersioni totali. I valori limite sono costituiti, come prescritto dal DM 26.06.15 (appendice A), dalle trasmittanze del cosiddetto "edificio di riferimento". Per edificio di riferimento si intende un edificio identico a quello reale, per geometria ed ubicazione, ma contraddistinto da valori prefissati di determinati parametri. Si riporta inoltre una breve descrizione dei componenti finestrati ed opachi.

Descrizione sintetica dei componenti opachi

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol,op} [kWh _t]	%
M1	T	M1 - parete esterna 25 cm	2,990	658,50	118268,1	32,4	12390,8	32,6	18023,5	15,6
M2	T	M2a - parete esterna 30 cm	2,795	125,04	20997,5	5,8	1934,7	5,1	2810,1	2,4
M3	G	M3a - parete controterra 40 cm	0,707	76,87	3266,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
M5	T	M5 - cassonetto	1,492	159,19	14263,9	3,9	1778,0	4,7	2702,2	2,3
M6	T	M6 - parete su CT su esterno	2,795	21,25	3568,4	1,0	151,5	0,4	152,3	0,1
M8	T	M8 - parete su ripostiglio palestra 10 cm	2,331	21,66	3033,7	0,8	399,8	1,1	379,2	0,3
M10	T	M11 - parete porta rei	0,603	10,72	388,5	0,1	25,8	0,1	26,4	0,0
M11	T	M12 - parete aula porta rei	2,331	11,05	1547,6	0,4	95,3	0,3	165,7	0,1
M13	T	M2b - parete esterna 40 cm	2,474	345,58	51354,9	14,1	6295,5	16,6	10854,7	9,4
M14	G	M3b - parete controterra 45 cm	0,000	64,16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1494,02	216688,7	59,4	23071,5	60,7	35114,2	30,5

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol,op} [kWh _t]	%
P1	G	P1 - pavimento controterra	0,199	922,32	11036,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				922,32	11036,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol,op} [kWh _t]	%
S2	T	S2 - copertura	0,154	810,49	7507,7	2,1	1979,1	5,2	2109,2	1,8
Totale				810,49	7507,7	2,1	1979,1	5,2	2109,2	1,8

Componenti finestrate										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol,w} [kWh _t]	%
W1	T	SER 1 - ingresso	5,142	45,90	14178,3	3,9	832,4	2,2	4448,1	3,9
W2	T	SER 6 - finestra antincendio	5,062	16,12	4901,5	1,3	600,8	1,6	2944,2	2,6
W3	T	SER 7a - finestra corridoio A	3,744	33,66	7571,4	2,1	761,4	2,0	5998,9	5,2
W4	T	SER 7b - finestra corridoio	3,728	26,40	5911,5	1,6	724,6	1,9	2803,4	2,4
W5	T	SER 8 - finestra bagni	5,565	9,00	3008,7	0,8	361,0	1,0	1095,1	0,9
W6	T	SER 9 - finestra scale	5,406	1,80	584,5	0,2	71,6	0,2	160,8	0,1
W7	T	SER 10 - finestra sopra passaggio palestra	3,698	26,97	5991,8	1,6	517,1	1,4	2024,0	1,8
W8	T	SER 11 - finestra	3,719	334,80	74793,3	20,5	8903,7	23,4	57820,1	50,1
W9	T	SER 12 - finestra singola	3,727	6,50	1455,7	0,4	113,7	0,3	384,5	0,3
W11	T	SER 10b - finestra passaggio palestra	3,698	6,82	1515,2	0,4	61,5	0,2	396,5	0,3
Totale				507,97	119911,9	32,9	12947,8	34,1	78075,6	67,7

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,040	929,21	2227,2	0,6
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,058	109,51	382,9	0,1
Z4	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,202	710,39	8638,7	2,4
Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,179	155,15	-1663,9	-0,5
Totale				1904,26	9584,9	2,6

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol,op} [kWh _t]	%
M1	T	M1 - parete esterna 25 cm	2,990	658,50	99068,7	32,4	21493,6	32,6	49683,7	16,4
M2	T	M2a - parete esterna 30 cm	2,795	125,04	17588,8	5,8	3356,1	5,1	7856,4	2,6
M3	G	M3a - parete controterra 40 cm	0,707	76,87	2735,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
M5	T	M5 - cassonetto	1,492	159,19	11948,3	3,9	3084,2	4,7	7185,6	2,4
M6	T	M6 - parete su CT su esterno	2,795	21,25	2989,1	1,0	262,9	0,4	599,2	0,2
M8	T	M8 - parete su ripostiglio palestra 10 cm	2,331	21,66	2541,2	0,8	693,6	1,1	1363,8	0,4
M10	T	M11 - parete porta rei	0,603	10,72	325,5	0,1	44,8	0,1	98,6	0,0
M11	T	M12 - parete aula porta rei	2,331	11,05	1296,4	0,4	165,2	0,3	392,1	0,1
M13	T	M2b - parete esterna 40 cm	2,474	345,58	43018,0	14,1	10920,5	16,6	26847,7	8,9
M14	G	M3b - parete controterra 45 cm	0,000	64,16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1494,02	181512,0	59,4	40020,8	60,7	94027,0	31,0

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol,op} [kWh _t]	%
P1	G	P1 - pavimento controterra	0,199	922,32	9244,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				922,32	9244,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol,op} [kWh _t]	%
S2	T	S2 - copertura	0,154	810,49	6288,9	2,1	3433,0	5,2	6656,1	2,2
Totale				810,49	6288,9	2,1	3433,0	5,2	6656,1	2,2

Componenti finestrate										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S _{tot} [m²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol,w} [kWh _t]	%
W1	T	SER 1 - ingresso	5,142	45,90	11876,6	3,9	1443,9	2,2	9252,0	3,1
W2	T	SER 6 - finestra antincendio	5,062	16,12	4105,8	1,3	1042,2	1,6	7444,5	2,5
W3	T	SER 7a - finestra corridoio A	3,744	33,66	6342,3	2,1	1320,7	2,0	14141,8	4,7
W4	T	SER 7b - finestra corridoio	3,728	26,40	4951,9	1,6	1256,9	1,9	10005,4	3,3
W5	T	SER 8 - finestra bagni	5,565	9,00	2520,3	0,8	626,2	1,0	2918,3	1,0
W6	T	SER 9 - finestra scale	5,406	1,80	489,6	0,2	124,3	0,2	573,7	0,2
W7	T	SER 10 - finestra sopra passaggio palestra	3,698	26,97	5019,1	1,6	896,9	1,4	7659,4	2,5
W8	T	SER 11 - finestra	3,719	334,80	62651,5	20,5	15444,8	23,4	147400,1	48,6
W9	T	SER 12 - finestra singola	3,727	6,50	1219,4	0,4	197,3	0,3	1725,0	0,6
W11	T	SER 10b - finestra passaggio palestra	3,698	6,82	1269,2	0,4	106,6	0,2	1454,0	0,5
Totale				507,97	100445,7	32,9	22459,9	34,1	202574,2	66,8

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,040	929,21	1865,7	0,6
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,058	109,51	320,8	0,1
Z4	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,202	710,39	7236,3	2,4
Z6	-	R - Parete - Copertura	-0,179	155,15	-1393,8	-0,5
Totale				1904,26	8028,9	2,6

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Trasmittanze termiche medie

Muri						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	M1 - parete esterna 25 cm	2,990	3,196	0,300	0,280
M2	T	M2a - parete esterna 30 cm	2,795	2,896	0,300	0,280
M3	G	M3a - parete controterra 40 cm	0,707	0,707	0,300	0,280
M4	N	M4 - palestra 30 cm	2,376	2,473	0,800	0,800
M6	T	M6 - parete su CT su esterno	2,795	2,828	0,300	0,280
M7	N	M7 - parete su ingresso palestra 10 cm	2,077	2,077	0,800	0,800
M8	T	M8 - parete su ripostiglio palestra 10 cm	2,331	2,331	0,300	0,280
M10	T	M11 - parete porta rei	0,603	0,716	0,300	0,280
M11	T	M12 - parete aula porta rei	2,331	2,444	0,300	0,280
M13	T	M2b - parete esterna 40 cm	2,474	2,575	0,300	0,280
M14	G	M3b - parete controterra 45 cm	0,000	0,000	0,300	0,280

Pavimenti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	G	P1 - pavimento controterra	0,199	0,200	0,310	0,290

Soffitti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S2	T	S2 - copertura	0,154	0,120	0,260	0,240

Componenti finestrati						
Cod.	Tipo	Descrizione	U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]		U _g [W _t /m ² K]
				2015	2021	
M9	N	M10 - porta rei	0,662	1,900	1,400	-
W1	T	SER 1 - ingresso	5,142	1,900	1,400	4,729
W2	T	SER 6 - finestra antincendio	5,062	1,900	1,400	4,729
W3	T	SER 7a - finestra corridoio A	3,744	1,900	1,400	4,729
W4	T	SER 7b - finestra corridoio	3,728	1,900	1,400	4,729
W5	T	SER 8 - finestra bagni	5,565	1,900	1,400	4,729
W6	T	SER 9 - finestra scale	5,406	1,900	1,400	4,729
W7	T	SER 10 - finestra sopra passaggio palestra	3,698	1,900	1,400	4,729
W8	T	SER 11 - finestra	3,719	1,900	1,400	4,729
W9	T	SER 12 - finestra singola	3,727	1,900	1,400	4,729
W11	T	SER 10b - finestra passaggio palestra	3,698	1,900	1,400	4,729

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Legenda dei simboli:	
U	Trasmittanza termica (comprensiva dei ponti termici)
U _{media}	Trasmittanza termica media (comprensiva dei ponti termici o strutture opache poste in sottrazione)
U _w	Trasmittanza serramento (vetro + telaio)
U _g	Trasmittanza solo vetro
S _{tot}	Superficie disperdente totale
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
L _{tot}	Lunghezza totale del ponte termico
Q _{H,tr}	Dispersioni per trasmissione
Q _{H,r}	Dispersioni per extraflusso
Q _{H,sol,op}	Apporti solari attraverso i componenti opachi
Q _{H,sol,w}	Apporti solari attraverso i componenti finestrati
%	Incidenza sulle dispersioni totali

Legenda tipologie di componente:	
T	Verso l'esterno
G	Verso il terreno
U	Verso locali confinanti non climatizzati
N	Verso locali confinanti climatizzati (locali vicini)
A	Verso locali a temperatura fissa
E	Da locale non climatizzato verso l'esterno
R	Da locale non climatizzato verso il terreno
D	Divisorio interno alla zona climatizzata



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

4.2.2 Principali risultati dei calcoli

Si riportano di seguito i risultati complessivi del calcolo, riguardanti l'intero edificio.

Energia invernale

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	327506	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	37998	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	52196	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	37223	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	78076	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	48713	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd,rif}$	298068	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	107,50	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	19,86	kWh _t /m ²

Energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	204837	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	65914	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	43723	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	100683	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	202574	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	68145	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd,rif}$	105491	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	38,04	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	41,13	kWh _t /m ²

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

4.3 Caratteristiche degli impianti

Si dettagliano di seguito le caratteristiche degli impianti di riscaldamento idronico ed acqua calda sanitaria, che sono l'oggetto, nell'analisi condotta, delle principali opere di risparmio energetico. In particolare, per ciascun sottosistema impiantistico, si effettua una sintesi dei dati principali. Ogni sottosistema è fonte sia di perdite termiche (in parte recuperate) sia di fabbisogni elettrici (anch'essi in parte recuperati sotto forma di calore). Scopo del calcolo è giungere, per ciascun servizio, alla determinazione dell'energia, termica o elettrica, consegnata dai singoli vettori energetici (ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni energetici dell'edificio), ossia, in altri termini, alla quantificazione dei consumi, di combustibile ed energia elettrica. L'energia consegnata ed esportata (surplus) da ciascun vettore vengono poi convertite, attraverso appositi fattori, in energia primaria. L'energia primaria complessiva (E_p) viene infine calcolata, per ciascun servizio, come sommatoria delle componenti dovute ai singoli vettori (UNI/TS 11300-5, formule da 12 a 14):

$$E_p = \sum_k (E_{del,k} \times f_{p,del,k}) - (E_{exp,k} \times f_{p,exp,k}) \quad [kWh_p]$$

dove:

- $E_{del,k}$ = energia consegnata dal singolo vettore energetico [kWh_{t/el}];
- $f_{p,del,k}$ = fattore di conversione dell'energia consegnata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{t/el}];
- $E_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];
- $f_{p,exp,k}$ = fattore di conversione dell'energia esportata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{el}].

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

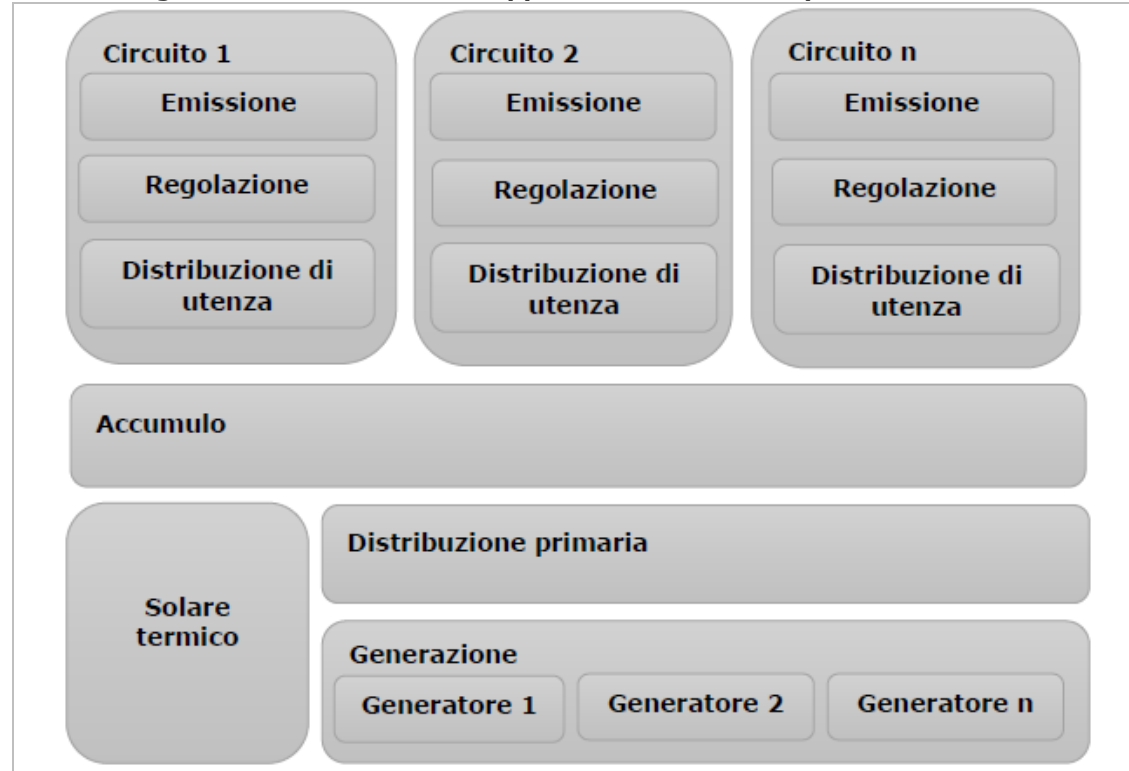
Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

L'impianto di riscaldamento idronico si articola in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso sotto riportato (figura 2). In particolare, l'impianto può essere costituito da uno o più circuiti di utenza (gruppi di locali aventi caratteristiche uniformi), a loro volta alimentati da uno o più generatori. In presenza di un impianto solare termico, quest'ultimo concorre al soddisfacimento del fabbisogno in ingresso all'accumulo. La presenza di un impianto solare fotovoltaico, così come di eventuali cogeneratori, fornisce invece un contributo al soddisfacimento del fabbisogno elettrico, dovuto alla generazione ed agli ausiliari.

Figura 2 Schema di flusso rappresentativo di un impianto di riscaldamento



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre, nel caso di impianto centralizzato, un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito	
Fluido termovettore	Acqua	

Circuito Riscaldamento

Regime di funzionamento	Funzionamento con attenuazione	
-------------------------	--------------------------------	--

Emissione

Tipologia	Radiatori su parete esterna isolata	
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	95,7 %
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0 kWh _{el}

Regolazione

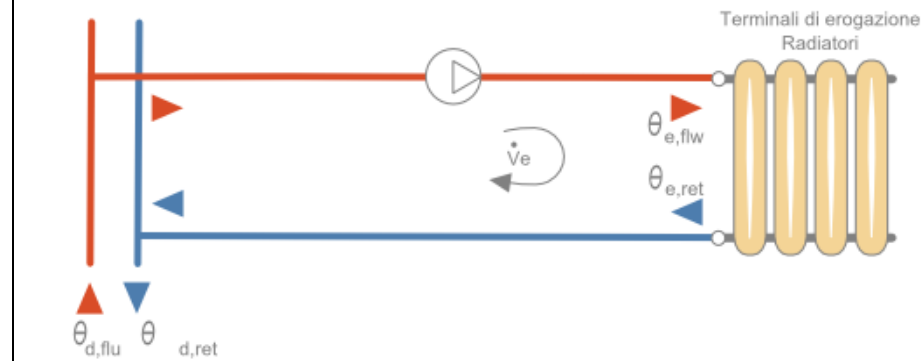
Tipologia	Per zona + climatica	
Caratteristiche	On off	
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	96,0 %

Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipologia di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto	
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,1 %
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	405,1 kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito	ON-OFF, valvola a due vie	
-----------------------	---------------------------	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	97,5	84,8	58,5	37,1	-	-	-	-	-	48,5	76,8	94,3
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	97,5	84,8	58,5	37,1	-	-	-	-	-	48,5	76,8	94,3

Generazione

Configurazione centrale termica	Generatore singolo
---------------------------------	--------------------

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Generatore 1 - Teleriscaldamento

Dati generali			
Numero	1		
Tipologia	Teleriscaldamento		
Metodo di calcolo	-		
Marca / serie / modello			
Potenza utile nominale	Φ_n	250,00	kW _t
Immagine			
FOTO GENERATORE			
Rendimenti termici			
Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen}$	100,0	%
ACS	$\eta_{W,gen}$	100,0	%
Ausiliari			
Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
Vettore energetico			
Tipologia	Teleriscaldamento		
Potere calorifico inferiore	PCI	-	kWh/kWh _t
Costo	c	0,09	€/kWh _t
Fattore di emissione di CO ₂	f_{CO_2}	0,000	kg/kWh _p
Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)			
Rinnovabile	$f_{p,ren}$	0,000	-
Non rinnovabile	$f_{p,nren}$	1,500	-
Totale	$f_{p,tot}$	1,500	-

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	298068	kWh _t
Fabbisogno dell'impianto idronico (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,nd}$	298068	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	1186	kWh _t
Fabbisogno ideale netto	Q_H	296882	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,interm}$	256172	kWh _t
Fabbisogno in uscita dall'emissione	$Q_{H,idr,em,out}$	256172	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,idr,em,in}$	267776	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,idr,reg,in}$	278933	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,idr,reg,in,cont}$	278933	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,idr,du,in}$	281438	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,idr,s,in}$	281438	kWh _t
Contributo del solare termico (energia consegnata)	$Q_{H,idr,sol,out,net}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,idr,sol,surplus}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,idr,dp,in}$	281438	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,idr,gen,out}$	281438	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia consegnata)	$Q_{H,idr,gen,in}$	281438	kWh _{t/el}
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,idr,gen,out,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Ausiliari emissione	$Q_{H,idr,em,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,idr,du,aux}$	405	kWh _{el}
Ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,idr,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari generazione	$Q_{H,idr,gen,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,idr,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Energia elettrica assorbita dalla generazione	$Q_{H,idr,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo (generazione ed ausiliari)	$Q_{H,idr,el}$	405	kWh _{el}
Contributo del fotovoltaico (energia consegnata)	$Q_{H,idr,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico (energia esportata)	$Q_{H,idr,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo della cogenerazione	$Q_{H,idr,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione (energia esportata)	$Q_{H,idr,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo	$Q_{H,idr,el,eff}$	405	kWh _{el}
Energia primaria			
Rinnovabile	$E_{H,idr,p,ren}$	190	kWh _p
Non rinnovabile	$E_{H,idr,p,nren}$	422947	kWh _p
Totale	$E_{H,idr,p,tot}$	423137	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Emissione	$\eta_{H,idr,em}$	95,7	%
Regolazione	$\eta_{H,idr,rg}$	96,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H,idr,du}$	99,1	%
Accumulo	$\eta_{H,idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H,idr,dp}$	-	%
Generazione	$\eta_{H,idr,gen}$	100,0	%
Globale medio stagionale	$\eta_{H,idr,g}$	91,0	%
Efficienza media impianto idronico	$\eta_{H,idr}$	70,4	%
Efficienza media impianto idronico ed aeraulico	η_H	70,4	%
Valore limite	$\eta_{H,lim}$	57,7	%

Nota: i rendimenti "termici" sono dati dal rapporto tra i fabbisogni di energia utile in uscita ed ingresso a ciascun sottosistema. Le efficienze medie sono invece date dal rapporto tra il fabbisogno ideale ed il fabbisogno di energia primaria totale.

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

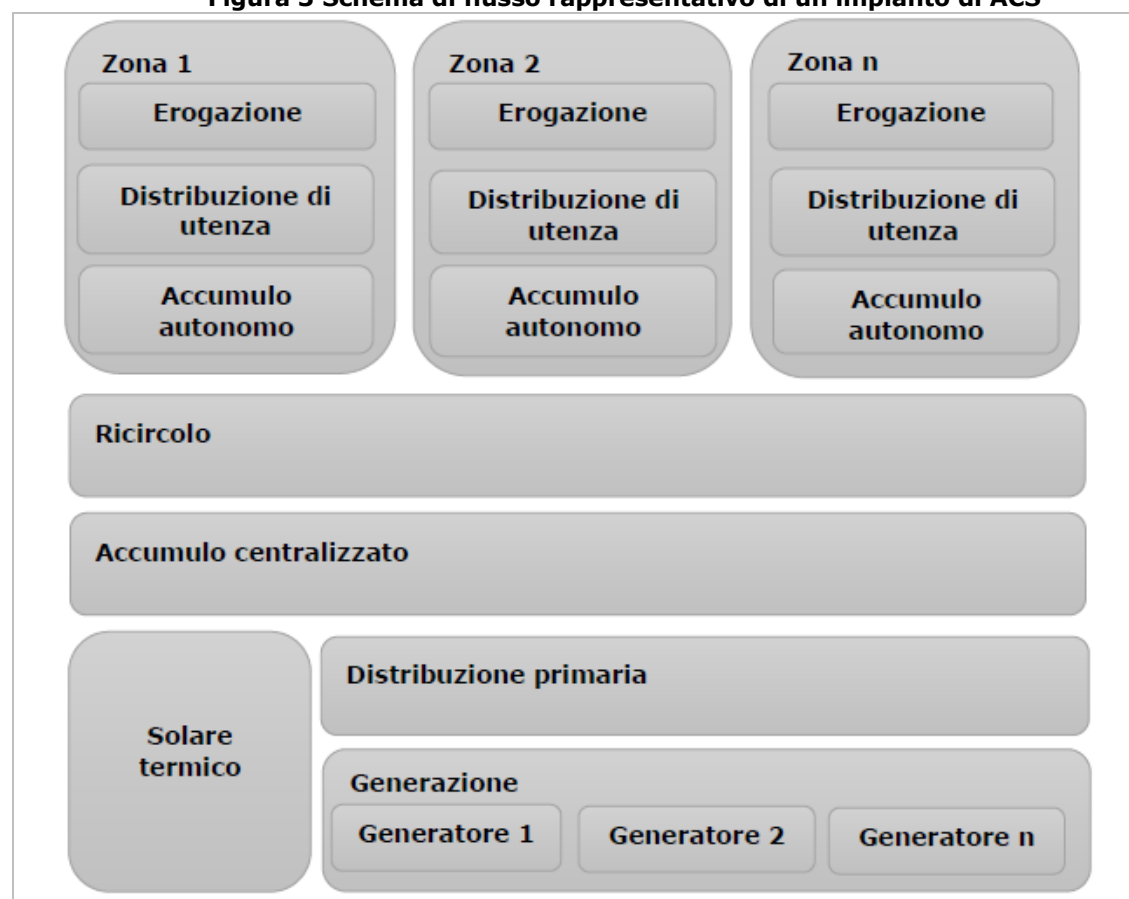
Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

4.3.2 Impianto di acqua calda sanitaria

L'impianto di acqua calda sanitaria si articola, così come l'impianto di riscaldamento, in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso sotto riportato (figura 3). In particolare, l'impianto può essere costituito da una o più zone (a seconda che sia autonomo o centralizzato), a loro volta alimentate da uno o più generatori. Tra generazione ed utenze sono interposti ulteriori sottosistemi, ossia distribuzione primaria, ricircolo ed accumulo (quest'ultimo, secondo i casi, centralizzato o autonomo). La presenza di un impianto solare o fotovoltaico può fornire un contributo al soddisfacimento del fabbisogno, rispettivamente, termico (in ingresso all'accumulo) ed elettrico (generazione ed ausiliari). Al soddisfacimento del fabbisogno elettrico può inoltre concorrere l'energia prodotta da cogenerazione.

Figura 3 Schema di flusso rappresentativo di un impianto di ACS



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre, in caso di impianto centralizzato, un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell'impianto di ACS

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	900	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

Accumulo centralizzato

Ambiente	Centrale termica											
Dispersione	K_{boll}	7,84	W _t /K									
Rendimento	$\eta_{W,s}$	25,44	%									
Temperatura media accumulato	$\theta_{W,s,avg}$	60,00	°C									
Temperatura media ambiente	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$\theta_{W,s,a}$ [°C]	6,5	9,0	14,0	18,8	22,7	27,3	29,9	28,9	25,2	18,8	12,7	7,9

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	900	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	900	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	972	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	972	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	3820	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di preriscaldamento solare	$Q_{W,dis,sol,in}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di preriscaldamento solare	$Q_{W,s,sol,in}$	0	kWh _t
Contributo del solare termico (energia consegnata)	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,out,surplus}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	3820	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	3820	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia consegnata)	$Q_{W,gen,in}$	3820	kWh _{t/el}
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,gen,out,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Ausiliari ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari generazione	$Q_{W,gen,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Energia elettrica assorbita dalla generazione	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo (generazione ed ausiliari)	$Q_{W,el}$	0	kWh _{el}
Contributo del fotovoltaico (energia consegnata)	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico (energia esportata)	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione (energia esportata)	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo	$Q_{W,el,eff}$	0	kWh _{el}
Energia primaria			
Rinnovabile	$E_{W,p,ren}$	0	kWh _p
Non rinnovabile	$E_{W,p,nren}$	5731	kWh _p
Totale	$E_{W,p,tot}$	5731	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	25,4	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione	$\eta_{W,gen}$	100,0	%
Globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	23,6	%
Efficienza media	η_{W}	15,7	%
Valore limite	$\eta_{W,lim}$	45,3	%

Nota: i rendimenti "termici" sono dati dal rapporto tra i fabbisogni di energia utile in uscita ed ingresso a ciascun sottosistema. Le efficienze medie sono invece date dal rapporto tra il fabbisogno ideale ed il fabbisogno di energia primaria totale.

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

4.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

Si riportano nel seguito i principali risultati del calcolo caratterizzanti lo stato di fatto. In particolare si riassumono i consumi, la spesa, gli indici di prestazione termica ed energetica, la classe energetica, i rendimenti ed altri parametri, quali quota rinnovabile ed emissioni.

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Telerriscaldamento				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata				E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	S [C]	Emco2 [kg]
	E	UM	E _{del} [kWh _{el}]	E _{exp} [kWh _{el}]					
Riscaldamento (H)	281438	kWh _t	281438	0	0	422157	422157	25329,41	0
Acqua calda sanitaria (W)	3820	kWh _t	3820	0	0	5731	5731	343,84	0
Globale (gl)	285258	kWh_t	285258	0	0	427887	427887	25673,25	0

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata				E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	S [C]	Emco2 [kg]
	E	UM	E _{del} [kWh _{el}]	E _{exp} [kWh _{el}]					
Riscaldamento (H)	405	kWh	405	0	190	790	980	101,27	342
Acqua calda sanitaria (W)	0	kWh	0	0	0	0	0	0,00	0
Illuminazione (L)	63989	kWh	63989	0	30075	124779	154854	15997,36	54054
Globale (gl)	64395	kWh	64395	0	30265	125569	155835	16098,63	54397

Servizio	Solare termico				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata				E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	S [C]	Emco2 [kg]
	E	UM	E _{del} [kWh _{el}]	E _{exp} [kWh _{el}]					
Riscaldamento (H)	-	-	0	0	0	0	0	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	-	-	0	0	0	0	0	-	-
Globale (gl)	-	-	0	0	0	0	0	-	-

Servizio	Solare fotovoltaico				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata				E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	S [C]	Emco2 [kg]
	E	UM	E _{del} [kWh _{el}]	E _{exp} [kWh _{el}]					
Riscaldamento (H)	-	-	0	0	0	0	0	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	-	-	0	0	0	0	0	-	-
Illuminazione (L)	-	-	0	0	0	0	0	-	-
Globale (gl)	-	-	0	0	0	0	0	-	-

Servizio	Ambiente esterno (pompa di calore)				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata				E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	S [C]	Emco2 [kg]
	E	UM	E _{del} [kWh _{el}]	E _{exp} [kWh _{el}]					
Riscaldamento (H)	-	-	0	0	0	0	0	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	-	-	0	0	0	0	0	-	-
Globale (gl)	-	-	0	0	0	0	0	-	-

Spesa

Servizio	S [C]
Riscaldamento (H)	25430,68
Acqua calda sanitaria (W)	343,84
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	15997,36
Trasporto (T)	0,00
Globale (gl)	41771,88

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q _{nd,rif} [kWh _t]	EP _{nd} [kWh _t /m ²]	EP _{nd,limite} [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	298068	107,50	19,86

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H _{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η _{em})	95,7
Regolazione (η _{reg})	96,0
Distribuzione di utenza (η _{du})	99,1
Accumulo (η _a)	100,0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100,0
Generazione (η _{gen})	100,0
Globale medio stagionale (η _g)	91,0
Efficienza media (η)	70,4
Valore limite (η_{lim})	57,7

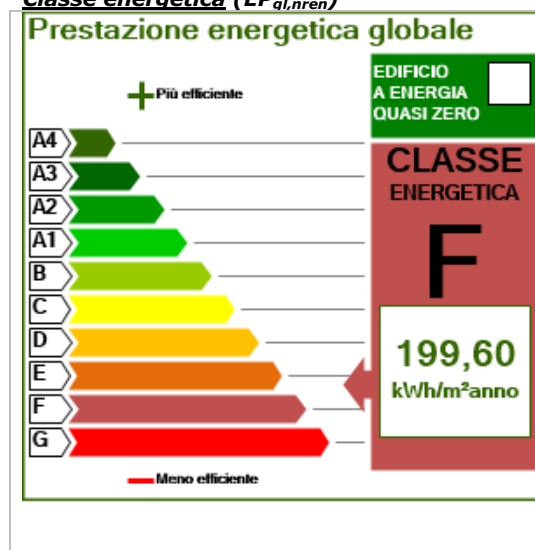
Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η _{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η _{du})	92,6
Accumulo (η _a)	25,4
Ricircolo (η _{rc})	100,0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100,0
Generazione (η _{gen})	100,0
Globale medio stagionale (η _g)	23,6
Efficienza media (η)	15,7
Valore limite (η_{lim})	45,3

Nota: i rendimenti "termici" sono dati dal rapporto tra i fabbisogni di energia utile in uscita ed ingresso a ciascun sottosistema. Le efficienze medie sono invece date dal rapporto tra il fabbisogno ideale ed il fabbisogno di energia primaria totale.

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	EP _{ren} [kWh _p /m ²]	EP _{nren} [kWh _p /m ²]	EP _{tot} [kWh _p /m ²]	EP _{tot,limite} [kWh _p /m ²]
Riscaldamento (H)	190	422947	423137	0,07	152,53	152,60	-
Acqua calda sanitaria (W)	0	5731	5731	0,00	2,07	2,07	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	30075	124779	154854	10,85	45,00	55,85	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	30265	553457	583722	10,92	199,60	210,52	90,97

Classe energetica (EP_{q1,nren})



Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,0	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	50		
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
Globale (H + W + C)	0,0	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	5,2	-	-	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	342,19
Acqua calda sanitaria (W)	0,00
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	54054,45
Trasporto (T)	0,00
Globale (g)	54396,64

Legenda:

E	Consumo
E _{del}	Energia consegnata
E _{exp}	Energia elettrica esportata
E _{p,ren}	Energia primaria rinnovabile
E _{p,nren}	Energia primaria non rinnovabile
E _{p,tot}	Energia primaria totale
E _m	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{rin}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η	Efficienza
Q _{nd,rif}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

5 Confronto con i consumi reali

Come dato di consumo di convalida sono stati utilizzati i dati storici forniti dal committente. Il confronto, effettuato, su base annua ed attraverso la firma energetica, ha condotto, in merito agli impianti centralizzati, al seguente esito.

5.1 1^a stagione

Gradi giorno

Gradi giorno calcolati	GG _{calc}	2460	gg
Gradi giorno reali	GG _{reali}	3386	gg
Fattore di destagionalizzazione	f _{dest}	0,727	-

Consumi annui

Riscaldamento						
Contatore	Vettore energetico	Servizi	UM	E _{H,calc}	E _{H,reali}	Δ [%]
1	Teleriscaldamento	Hidr, W	kWh	281438	276627	1,7
2	Energia elettrica	Hidr, L	kWh	405	40572	-99,0
Globale						
Contatore	Vettore energetico	Servizi	UM	E _{g,calc}	E _{g,reali}	Δ [%]
1	Teleriscaldamento	Hidr, W	kWh	285258	276627	3,1
2	Energia elettrica	Hidr, L	kWh	64395	40572	58,7

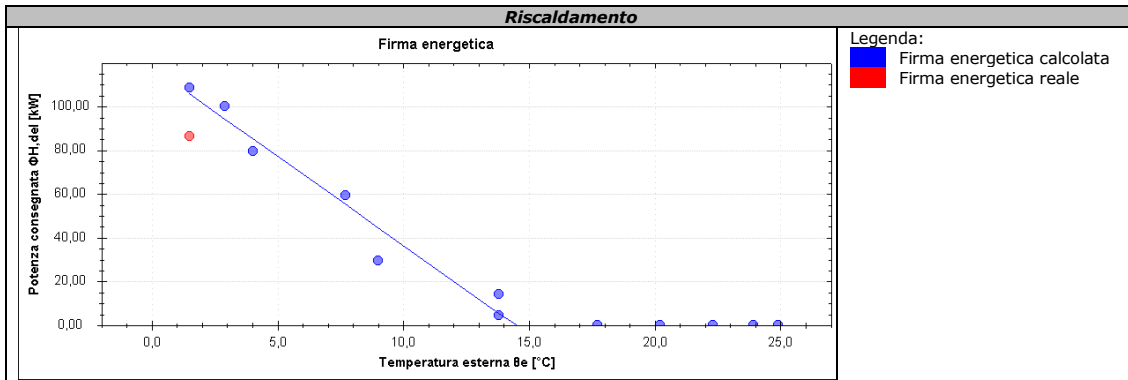
Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

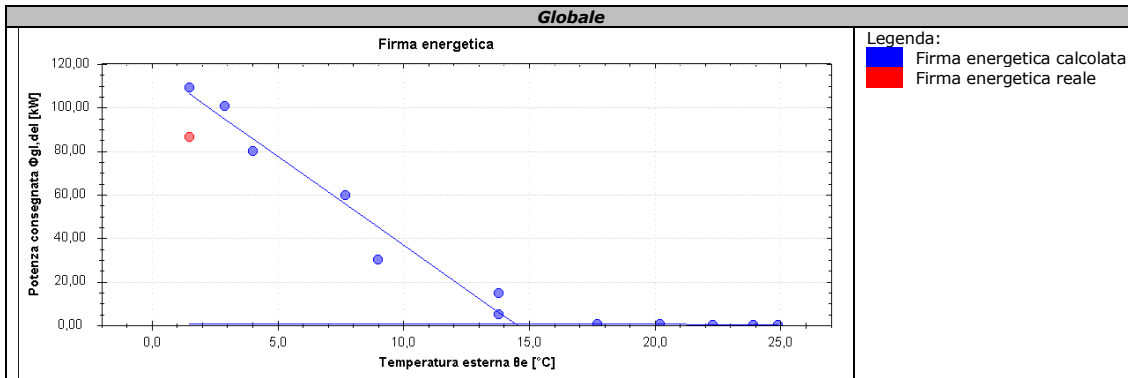
Firme energetiche (24 h)

Contatore	1	Unità di misura	kWh
Vettore energetico	Teleriscaldamento	Servizi	Hidr, W



Mesi	Codice Mesi	θe [°C]	Prisc [g]	GG [gg]	Pratfr [g]	neff [g]	EH [kWh]	EH,del [kWh/rel]	ΦH,del [kWh/rel]
gennaio	H	1,5	31	574	-	31	80978	80978	108,84
febbraio	H	4,0	28	448	-	28	53534	53534	79,66
marzo	H	9,0	31	341	-	31	22055	22055	29,64
aprile	H	13,8	15	93	-	30	1628	1628	4,52
maggio	NH	17,7	0	0	-	31	0	0	0,00
giugno	NH	22,3	0	0	-	30	0	0	0,00
luglio	NH	24,9	0	0	-	31	0	0	0,00
agosto	NH	23,9	0	0	-	31	0	0	0,00
settembre	NH	20,2	0	0	-	30	0	0	0,00
ottobre	H	13,8	17	105	-	31	5826	5826	14,28
novembre	H	7,7	30	369	-	30	42818	42818	59,47
dicembre	H	2,9	31	530	-	31	74599	74599	100,27
TOTALE			183	2460	-	365	281438	281438	396,69

Periodo	Codice Periodo	θe [°C]	Prisc [g]	GG [gg]	Pratfr [g]	neff [g]	EH [kWh]	EH,del [kWh/rel]	ΦH,del [kWh/rel]
1 - 2014-2015	H	1,5	183	3386	-	365	380699	380699	86,68
TOTALE			183	3386	-	365	380699	380699	86,68

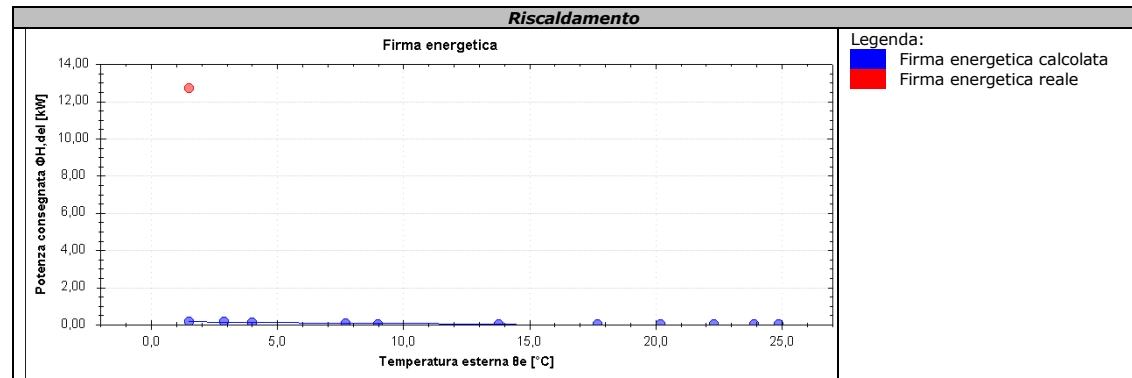


Mesi	Codice Mesi	θe [°C]	Prisc [g]	GG [gg]	Pratfr [g]	neff [g]	Egl [kWh]	Egl,del [kWh/rel]	Φgl,del [kWh/rel]
gennaio	H	1,5	31	574	0	31	81373	81373	109,37
febbraio	H	4,0	28	448	1	28	53877	53877	80,17
marzo	H	9,0	31	341	31	31	22406	22406	30,12
aprile	H	13,8	15	93	30	30	1940	1940	4,96
maggio	NH	17,7	0	0	31	31	300	300	0,40
giugno	NH	22,3	0	0	30	30	264	264	0,37
luglio	NH	24,9	0	0	31	31	258	258	0,35
agosto	NH	23,9	0	0	31	31	264	264	0,35
settembre	NH	20,2	0	0	30	30	276	276	0,38
ottobre	H	13,8	17	105	31	31	6149	6149	14,71
novembre	H	7,7	30	369	10	30	43165	43165	59,95
dicembre	H	2,9	31	530	0	31	74985	74985	100,79
TOTALE			183	2460	256	365	285258	285258	401,93

Periodo	Codice Periodo	θe [°C]	Prisc [g]	GG [gg]	Pratfr [g]	neff [g]	Egl [kWh]	Egl,del [kWh/rel]	Φgl,del [kWh/rel]
1 - 2014-2015	H	1,5	183	3386	256	365	380699	380699	86,68
TOTALE			183	3386	256	365	380699	380699	86,68

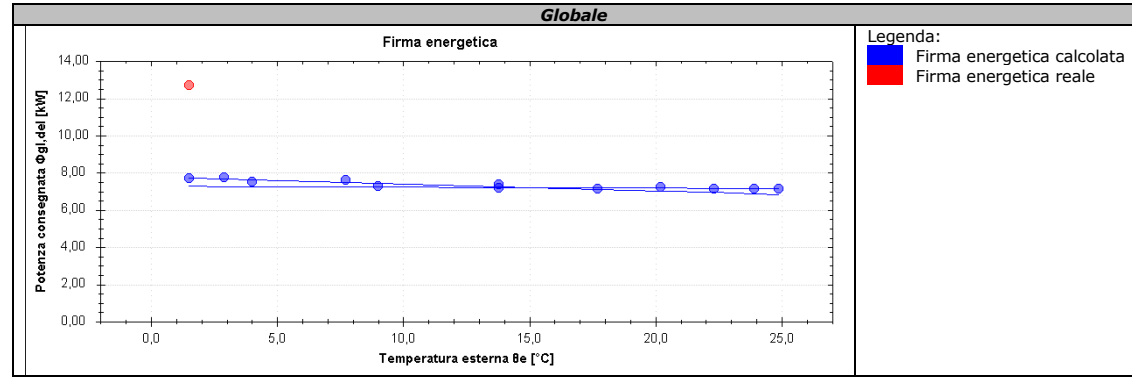
studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Contatore	2	Unità di misura	kWh
Vettore energetico	Energia elettrica	Servizi	Hidr, L



Mesi	Codice Mesi	θe [°C]	Prisc [g]	GG [gg]	Pratfr [g]	neff [g]	EH [kWh]	EH,del [kWh/rel]	ΦH,del [kWh/rel]
gennaio	H	1,5	31	574	-	31	117	117	0,16
febbraio	H	4,0	28	448	-	28	77	77	0,11
marzo	H	9,0	31	341	-	31	32	32	0,04
aprile	H	13,8	15	93	-	30	2	2	0,01
maggio	NH	17,7	0	0	-	31	0	0	0,00
giugno	NH	22,3	0	0	-	30	0	0	0,00
luglio	NH	24,9	0	0	-	31	0	0	0,00
agosto	NH	23,9	0	0	-	31	0	0	0,00
settembre	NH	20,2	0	0	-	30	0	0	0,00
ottobre	H	13,8	17	105	-	31	8	8	0,02
novembre	H	7,7	30	369	-	30	62	62	0,09
dicembre	H	2,9	31	530	-	31	107	107	0,14
TOTALE			183	2460	-	365	405	405	0,57

Periodo	Codice Periodo	θe [°C]	Prisc [g]	GG [gg]	Pratfr [g]	neff [g]	EH [kWh]	EH,del [kWh/rel]	ΦH,del [kWh/rel]
1 - 2014-2015	H	1,5	183	3386	-	365	55836	55836	12,71
TOTALE			183	3386	-	365	55836	55836	12,71



Mesi	Codice Mesi	θe [°C]	Prisc [g]	GG [gg]	Pratfr [g]	neff [g]	Egl [kWh]	Egl,del [kWh/rel]	Φgl,del [kWh/rel]
gennaio	H	1,5	31	574	0	31	5740	5740	7,71
febbraio	H	4,0	28	448	1	28	5053	5053	7,52
marzo	H	9,0	31	341	31	31	5418	5418	7,28
aprile	H	13,8	15	93	30	30	5169	5169	7,18
maggio	NH	17,7	0	0	31	31	5319	5319	7,15
giugno	NH	22,3	0	0	30	30	5139	5139	7,14
luglio	NH	24,9	0	0	31	31	5313	5313	7,14
agosto	NH	23,9	0	0	31	31	5321	5321	7,15
settembre	NH	20,2	0	0	30	30	5212	5212	7,24
ottobre	H	13,8	17	105	31	31	5472	5472	7,36
novembre	H	7,7	30	369	10	30	5472	5472	7,60
dicembre	H	2,9	31	530	0	31	5767	5767	7,75
TOTALE			183	2460	256	365	64395	64395	88,23

Periodo	Codice Periodo	θe [°C]	Prisc [g]	GG [gg]	Pratfr [g]	neff [g]	Egl [kWh]	Egl,del [kWh/rel]	Φgl,del [kWh/rel]
1 - 2014-2015	H	1,5	183	3386	256	365	55836	55836	12,71
TOTALE			183	3386	256	365	55836	55836	12,71

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Legenda dei simboli:	
$E_{H/gl,calc}$	Consumo calcolato per riscaldamento / globale
$E_{H/gl,reale}$	Consumo reale per riscaldamento / globale
Δ	Scostamento
θ_e	Temperatura esterna media (del mese o periodo)
n_{risc}	Giorni di riscaldamento (del mese o periodo)
GG	Gradi giorno (del mese o periodo)
n_{raffr}	Giorni di raffrescamento (del mese o periodo)
n_{eff}	Giorni effettivi (del mese o periodo)
$E_{H/gl}$	Consumo (del mese o periodo)
$E_{H/gl,del}$	Energia consegnata per riscaldamento / globale (del mese o periodo)
$\Phi_{H/gl,del}$	Potenza consegnata per riscaldamento / globale (del mese o periodo)

Legenda dei codici:	
H	Riscaldamento
C	Raffrescamento
HC	Sia riscaldamento che raffrescamento
NH	Non riscaldamento
NC	Non raffrescamento
NHC	Né riscaldamento né raffrescamento

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

Gli interventi di riqualificazione energetica possono essere, in generale, distinti in differenti categorie principali (prospetto 2) da considerarsi in ordine logico di priorità. In particolare, gli interventi relativi alla termoregolazione ed alla contabilizzazione dovrebbero essere anteposti a tutti gli altri in quanto tali da predisporre l'edificio ad accogliere le ulteriori opere.

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

Categoria di intervento	Tipologia	Beneficio
Interventi sul fabbricato	Cappotto interno, cappotto esterno, insufflaggio, isolamento coperture orizzontali, isolamento cassonetti, sostituzione serramenti, sostituzione solo vetro	Riduzione trasmittanze termiche (W/m^2K)
Interventi sui circuiti di utenza	Sostituzione dei terminali di emissione, installazione di sistemi di termoregolazione, installazione di sistemi di contabilizzazione	Aumento dei rendimenti di emissione o regolazione, riduzione della temperatura media dell'impianto, riduzione del fabbisogno in ingresso alla regolazione (fattore di contabilizzazione)
Interventi sul sottosistema di generazione ed adozione di fonti rinnovabili	Installazione di collettori solari	Riduzione del fabbisogno in uscita dalla generazione ($Q_{gen,out}$)
	Sostituzione del generatore con generatori multipli o sistemi più efficienti	Miglioramento del rendimento di generazione ed incremento della quota rinnovabile
	Installazione di moduli fotovoltaici	Riduzione del prelievo di energia elettrica dalla rete

Nel caso considerato si sono simulati i seguenti scenari di risparmio energetico, ciascuno articolato in più interventi (i singoli scenari ed interventi sono descritti nel dettaglio nei capitoli successivi):

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Intervento migliorativo	1088078,75	28444,08	38,3	149,12	A2

Legenda:	
C	Costo stimato
ΔS_{gl}	Risparmio economico (variazione spesa globale annua)
t_r	Tempo di ritorno
$\Delta EP_{gl,nren}$	Risparmio energetico (variazione indice di prestazione energetica globale non rinnovabile)

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1 Intervento migliorativo

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Intervento migliorativo		
Costo stimato	C	1088078,75	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	28444,08	€/anno
Tempo di ritorno	t_r	38,3	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	149,12	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A2		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	M1 + cappotto	259936,28
2	M2 + cappotto	49358,29
4	M6 + cappotto	8388,22
5	M8 + cappotto	8550,07
6	M11 + cappotto	4361,88
7	M13+ cappotto	136414,23
8	M3 - cappotto interno	19486,54
9	M14 - cappotto interno	16264,56
10	M10 - cappotto interno	2717,52
11	Coibentazione della copertura	107827,59
12	W1	33412,45
13	W2	11734,39
14	W3	24502,46
15	W4	19217,62
16	W5	6551,46
17	W6	1310,29
18	W7	19632,54
19	W8	243714,33
20	W9	4733,39
21	W11	4964,55
22	Installazione di pannelli solari ad integrazione del riscaldamento	42500,00
23	Installazione di pannelli solari fotovoltaici	62500,00

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.1 M1 + cappotto

Dati generali

Intervento	14		
Tipologia	Realizzazione cappotto esterno		
Descrizione	M1 + cappotto		
Costo stimato	C	259936,28	€

Stato di fatto

Struttura esistente

Codice	M1		
Descrizione	M1 - parete esterna 25 cm		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE, SE, SO, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	658,50	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	S _{tot}	265,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	2,990	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	3,196	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento

Isolante

Tipologia	Pannello polistirene espanso 35 kg/m ³		
Conduttività	λ	0,031	W _t /mK
Spessore	s	150,00	mm

Ponti termici

Ponte termico esistente	Ψ [W _t /mK]	Nuovo ponte termico	Ψ [W _t /mK]
Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202	Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202
Z2 - GF - Parete - Solaio controterra	0,058	Z2 - GF - Parete - Solaio controterra	0,058

Risultati intervento

Spessore totale	S _{tot}	440,00	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,193	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,400	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.2 M2 + cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Tipologia	Realizzazione cappotto esterno		
Descrizione	M2 + cappotto		
Costo stimato	C	49358,29	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	M2		
Descrizione	M2a - parete esterna 30 cm		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	125,04	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	S _{tot}	315,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	2,795	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	2,896	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannello polistirene espanso 35 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,031	W _t /mK
Spessore	s	150,00	mm

Ponti termici

Ponte termico esistente	Ψ [W _t /mK]	Nuovo ponte termico	Ψ [W _t /mK]
Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202	Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202
Z2 - GF - Parete - Solaio controterra	0,058	Z2 - GF - Parete - Solaio controterra	0,058

Risultati intervento

Spessore totale	S _{tot}	475,00	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,192	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,293	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.3 M6 + cappotto

Dati generali

Intervento	2		
Tipologia	Realizzazione cappotto esterno		
Descrizione	M6 + cappotto		
Costo stimato	C	8388,22	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	M6		
Descrizione	M6 - parete su CT su esterno		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE, SE		
Superficie di calcolo	S _{calc}	21,25	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	S _{tot}	315,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	2,795	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	2,828	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannelli in fibra di legno 160 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,040	W _t /mK
Spessore	s	40,00	mm

Ponti termici

Ponte termico esistente	Ψ [W _t /mK]	Nuovo ponte termico	Ψ [W _t /mK]
Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202	Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202
Z2 - GF - Parete - Solaio controterra	0,058	Z2 - GF - Parete - Solaio controterra	0,058

Risultati intervento

Spessore totale	S _{tot}	381,30	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,675	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,707	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.4 M8 + cappotto

Dati generali

Intervento	4		
Tipologia	Realizzazione cappotto esterno		
Descrizione	M8 + cappotto		
Costo stimato	C	8550,07	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	M8		
Descrizione	M8 - parete su ripostiglio palestra 10 cm		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	21,66	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	Stot	110,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	2,331	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	2,331	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannelli in fibra di legno 160 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,040	W _t /mK
Spessore	s	40,00	mm

Risultati intervento

Spessore totale	Stot	176,00	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,644	W _t /m ² K
Percentuale di superficie isolata	p _{is}	100,0	%
Trasmittanza finale effettiva	U _{fin,eff}	0,644	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,644	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.5 M11 + cappotto

Dati generali

Intervento	5		
Tipologia	Realizzazione cappotto esterno		
Descrizione	M11 + cappotto		
Costo stimato	C	4361,88	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	M11		
Descrizione	M12 - parete aula porta rei		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE, SO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	11,05	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	Stot	110,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	2,331	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	2,444	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannello polistirene espanso 35 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,031	W _t /mK
Spessore	s	150,00	mm

Ponti termici

Ponte termico esistente	Ψ [W _t /mK]	Nuovo ponte termico	Ψ [W _t /mK]
Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202	Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202

Risultati intervento

Spessore totale	Stot	265,00	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,190	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,303	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.6 M13+ cappotto

Dati generali

Intervento	6		
Tipologia	Realizzazione cappotto esterno		
Descrizione	M13+ cappotto		
Costo stimato	C	136414,23	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	M13		
Descrizione	M2b - parete esterna 40 cm		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE, SE, SO, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	345,58	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	Stot	415,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	2,474	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	2,575	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannello polistirene espanso 35 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,031	W _t /mK
Spessore	s	150,00	mm

Ponti termici

Ponte termico esistente	Ψ [W _t /mK]	Nuovo ponte termico	Ψ [W _t /mK]
Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202	Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202
Z2 - GF - Parete - Solaio controterra	0,058	Z2 - GF - Parete - Solaio controterra	0,058

Risultati intervento

Spessore totale	Stot	575,00	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,190	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,291	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.7 M3 - cappotto interno

Dati generali

Intervento	7		
Tipologia	Realizzazione cappotto interno		
Descrizione	M3 - cappotto interno		
Costo stimato	C	19486,54	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	M3		
Descrizione	M3a - parete controterra 40 cm		
Tipo	da locale climatizzato verso terreno		
Superficie di calcolo	S _{calc}	76,87	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	Stot	420,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	0,707	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	0,707	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannello polistirene espanso 35 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,031	W _t /mK
Spessore	s	170,00	mm

Risultati intervento

Spessore totale	Stot	600,00	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,115	W _t /m ² K
Percentuale di superficie isolata	P _{is}	100,0	%
Trasmittanza finale effettiva	U _{fin,eff}	0,115	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,081	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.8 M14 - cappotto interno

Dati generali

Intervento	8		
Tipologia	Realizzazione cappotto interno		
Descrizione	M14 - cappotto interno		
Costo stimato	C	16264,56	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	M14		
Descrizione	M3b - parete controterra 45 cm		
Tipo	da locale climatizzato verso terreno		
Superficie di calcolo	S _{calc}	64,16	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	S _{tot}	465,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	0,000	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	0,000	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannello polistirene espanso 35 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,031	W _t /mK
Spessore	s	170,00	mm

Risultati intervento

Spessore totale	S _{tot}	645,00	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,000	W _t /m ² K
Percentuale di superficie isolata	p _{is}	100,0	%
Trasmittanza finale effettiva	U _{fin,eff}	0,000	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,000	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.9 M10 - cappotto interno

Dati generali

Intervento	9		
Tipologia	Realizzazione cappotto interno		
Descrizione	M10 - cappotto interno		
Costo stimato	C	2717,52	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	M10		
Descrizione	M11 - parete porta rei		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE, SE, SO, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	10,72	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	S _{tot}	150,00	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	0,603	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	0,716	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannelli in lana di roccia 100 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,031	W _t /mK
Spessore	s	50,00	mm

Ponti termici

Ponte termico esistente	Ψ [W _t /mK]	Nuovo ponte termico	Ψ [W _t /mK]
Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202	Z4 - IF - Parete - Solaio interpiano	0,202

Risultati intervento

Spessore totale	S _{tot}	305,00	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,154	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,267	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,300	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.10 Coibentazione della copertura

Dati generali

Intervento	10		
Tipologia	Coibentazione della copertura		
Descrizione	Coibentazione della copertura		
Costo stimato	C	107827,59	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	S2		
Descrizione	S2 - copertura		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Tipologia di copertura	0		
Superficie di calcolo	S _{calc}	810,49	m ²

Risultati stato di fatto

Spessore totale	Stot	660,30	mm
Trasmittanza iniziale	U _{in}	0,154	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale media	U _{in,media}	0,120	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,260	W _t /m ² K

Intervento**Isolante**

Tipologia	Pannelli in lana di roccia 200 kg/m ³		
Conducibilità	λ	0,038	W _t /mK
Spessore	s	100,00	mm

Risultati intervento

Spessore totale	Stot	770,30	mm
Trasmittanza finale	U _{fin}	0,110	W _t /m ² K
Trasmittanza finale media	U _{fin,media}	0,075	W _t /m ² K
Valore limite	U _{media,lim}	0,260	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.11 W1

Dati generali

Intervento	11		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W1		
Costo stimato	C	33412,45	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W1		
Descrizione	SER 1 - ingresso		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE, SO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	45,90	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,142	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Tripla vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio		1,000	W _t /m ² K
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,591	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.12 W2

Dati generali

Intervento	12		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W2		
Costo stimato	C	11734,39	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W2		
Descrizione	SER 6 - finestra antincendio		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	16,12	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,062	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Tripla vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,573	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.13 W3

Dati generali

Intervento	13		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W3		
Costo stimato	C	24502,46	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W3		
Descrizione	SER 7a - finestra corridoio A		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE		
Superficie di calcolo	S _{calc}	33,66	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,133	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Tripla vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,589	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.14 W4

Dati generali

Intervento	15		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W4		
Costo stimato	C	19217,62	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W4		
Descrizione	SER 7b - finestra corridoio		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	26,40	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,104	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Tripla vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,583	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.15 W5

Dati generali

Intervento	16		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W5		
Costo stimato	C	6551,46	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W5		
Descrizione	SER 8 - finestra bagni		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	9,00	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,565	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Tripla vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,684	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.16 W6**Dati generali**

Intervento	17		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W6		
Costo stimato	C	1310,29	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W6		
Descrizione	SER 9 - finestra scale		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE		
Superficie di calcolo	S _{calc}	1,80	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,406	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Triplo vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,649	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.17 W7**Dati generali**

Intervento	18		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W7		
Costo stimato	C	19632,54	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W7		
Descrizione	SER 10 - finestra sopra passaggio palestra		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	26,97	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,054	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Triplo vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,572	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.18 W8**Dati generali**

Intervento	19		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W8		
Costo stimato	C	243714,33	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W8		
Descrizione	SER 11 - finestra		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	NE, SO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	334,80	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,089	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Tripla vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,579	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.19 W9**Dati generali**

Intervento	20		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W9		
Costo stimato	C	4733,39	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W9		
Descrizione	SER 12 - finestra singola		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE, NO		
Superficie di calcolo	S _{calc}	6,50	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,103	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Tripla vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,582	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.20 W11

Dati generali

Intervento	21		
Tipologia	Sostituzione serramenti		
Descrizione	W11		
Costo stimato	C	4964,55	€

Stato di fatto**Struttura esistente**

Codice	W11		
Descrizione	SER 10b - finestra passaggio palestra		
Tipo	da locale climatizzato verso esterno		
Esposizioni considerate	SE		
Superficie di calcolo	S _{calc}	6,82	m ²

Risultati stato di fatto

Trasmittanza iniziale vetro	U _{g,in}	4,729	W _t /m ² K
Trasmittanza iniziale serramento	U _{w,in}	5,054	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

Intervento**Dati intervento**

Tipologia di vetro	Triplo vetro 4+12+4+12+4 kripton		
k telaio	1,000	W _t /m ² K	
Tipologia di serramento (vetro + telaio)	PVC - 90mm - 7 camere		

Risultati intervento

Trasmittanza finale vetro	U _{g,fin}	0,500	W _t /m ² K
Trasmittanza finale serramento	U _{w,fin}	0,572	W _t /m ² K
Valore limite trasmittanza serramento	U _{w,limite}	1,400	W _t /m ² K

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.21 Installazione di pannelli solari ad integrazione del riscaldamento

Dati generali

Intervento	22		
Tipologia	Installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria		
Descrizione	Installazione di pannelli solari ad integrazione del riscaldamento		
Costo stimato	C	42500,00	€

Intervento**Producibilità note**

Contributo netto per ACS	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Q _{w,sol,out,net} [kWh _t]	1073	1114	1166	1028	0	0	0	0	0	1060	1023	1014

Accumulo impianto solare

Dispersione termica	k _{w,sol,boll}	10,696	W _t /K
Volume nominale	V _n	2000,000	litri
Temperatura media	θ _s	35,000	°C

6.1.22 Installazione di pannelli solari fotovoltaici

Dati generali

Intervento	23		
Tipologia	Installazione di pannelli solari fotovoltaici		
Descrizione	Installazione di pannelli solari fotovoltaici		
Costo stimato	C	62500,00	€

Intervento**Producibilità note**

Contributo netto mensile	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Q _{PV,out,net} [kWh _{el}]	1158	1456	2345	2702	2935	3013	3441	3101	2556	2006	1195	1084

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

6.1.23 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

Consumi (E)

Teleriscaldamento [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	281438	35508	-87,4
Acqua calda sanitaria (W)	3820	3820	0,0
Globale	285258	39329	-87,4
Energia elettrica [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	405	50	-87,7
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	63989	37012	-42,2
Globale	64395	37061	-42,5
Solare termico [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	0	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Globale	0	0	0,0
Solare fotovoltaico [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	0	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Globale	0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	0	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Globale	0	0	0,0

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	25430,68	3308,09	-87,0
Acqua calda sanitaria (W)	343,84	343,84	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	15997,36	14159,63	-11,49
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	41771,88	17811,56	-57,2

Valutazione economica

Costo stimato (C) [€]	1094823,96
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{el}) [€/anno]	28444,08
Tempo di ritorno (t_r) [anni]	38,3

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh/m²]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	107,50	17,03	-84,2	19,86
Raffrescamento (C)	38,04	25,08	-13,0	41,13

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	95,7	96,7	1,0
Regolazione (η_{reg})	96,0	96,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,1	99,1	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione (η_{gen})	100,0	100,0	0,0
Globale medio stagionale (η_g)	91,0	119,9	28,9
Efficienza media (η)	70,4	72,5	2,1
Valore limite (η_{lim})	57,7	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	25,4	25,4	51,9
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione (η_{gen})	100,0	100,0	0,0
Globale medio stagionale (η_g)	23,6	23,6	0,0
Efficienza media (η)	15,7	15,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	45,3	-	-

Nota: i rendimenti "termici" sono dati dal rapporto tra i fabbisogni di energia utile in uscita ed ingresso a ciascun sottosistema. Le efficienze medie sono invece date dal rapporto tra il fabbisogno ideale ed il fabbisogno di energia primaria totale.

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

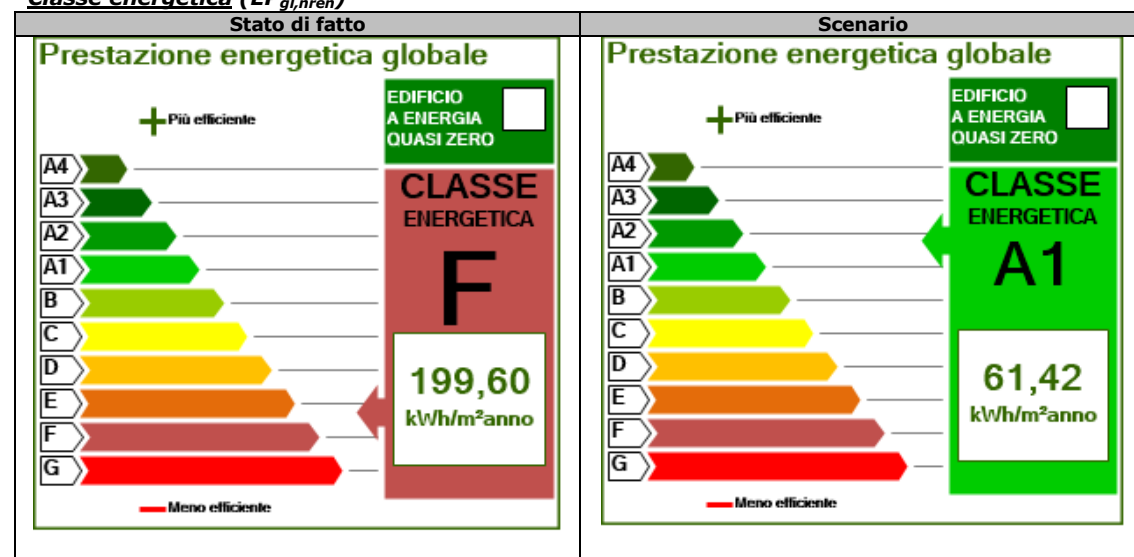
Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p / m²]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Rinnovabile (EP_{ren})			
Riscaldamento (H)	0,07	0,01	-80,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	10,85	12,20	12,5
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (gl)	10,92	16,18	48,16
Non rinnovabile (EP_{nren})			
Riscaldamento (H)	152,53	19,52	-87,2
Acqua calda sanitaria (W)	2,07	2,07	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	45,00	39,83	-11,5
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (gl)	199,60	61,42	-69,23
Totale (EP_{tot})			
Riscaldamento (H)	152,60	23,51	-84,2
Acqua calda sanitaria (W)	2,07	2,07	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	55,85	52,03	-6,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (gl)	210,52	77,60	-63,14
Valore limite (EP_{gl,tot,lim})	90,97	-	-

Classe energetica (EP_{gl,nren})



studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,0	0,1	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	62,0	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,0	2,6	5856,7	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	23,4	20,6	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (gl)	5,2	20,8	400,0	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:
- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	342,19	42,03	-87,7
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	54054,45	31265,12	-42,2
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (gl)	54396,64	31307,15	-42,4

Legenda:

E	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{rin}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η	Rendimento
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

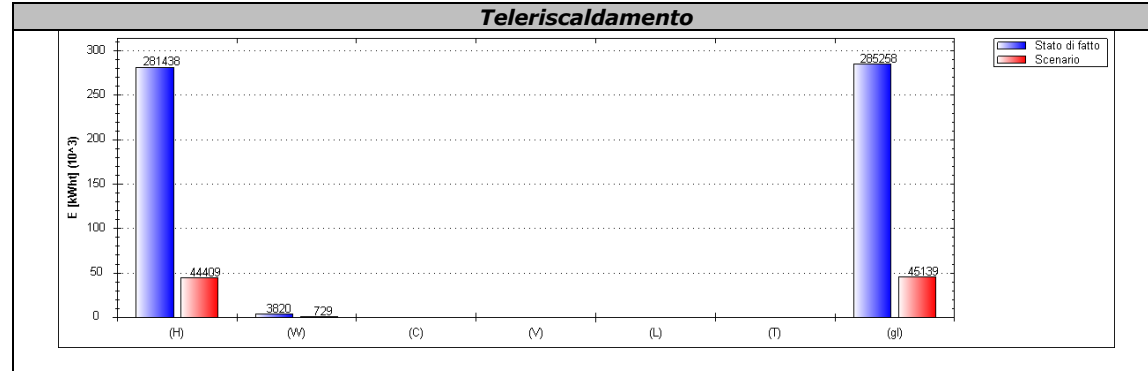
Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione (Φ_{gen,in}), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

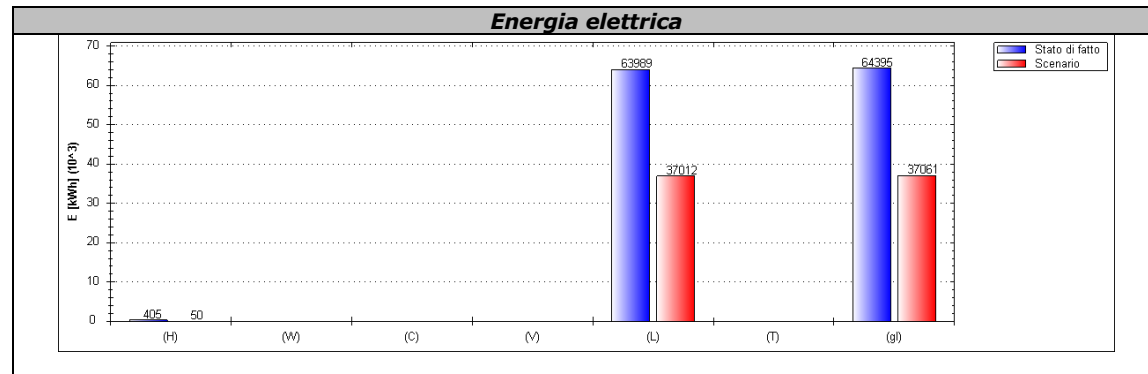
Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Consumi di combustibile ed energia elettrica



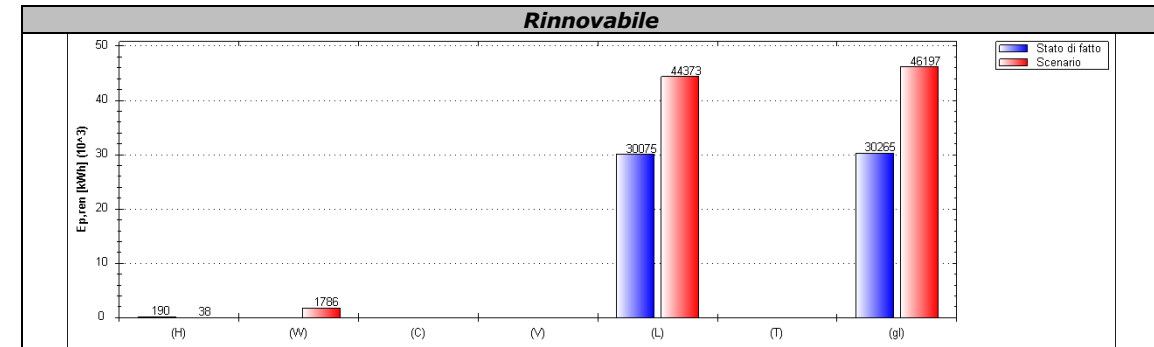
Servizio	E _{in} [kWh]	E _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	281438	44409	-84,2
Acqua calda sanitaria (W)	3820	729	-80,9
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (g)	285258	45139	-84,2



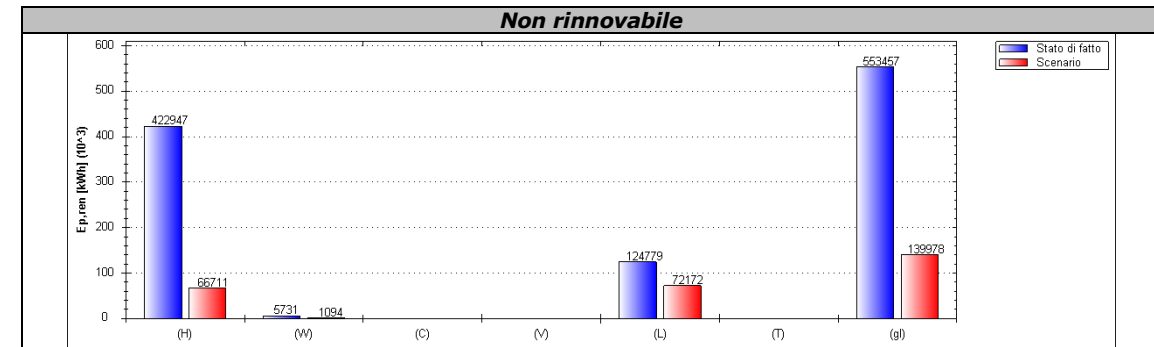
Servizio	E _{in} [kWh]	E _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	405	50	-87,7
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	63989	37012	-42,2
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (g)	64395	37061	-42,4

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

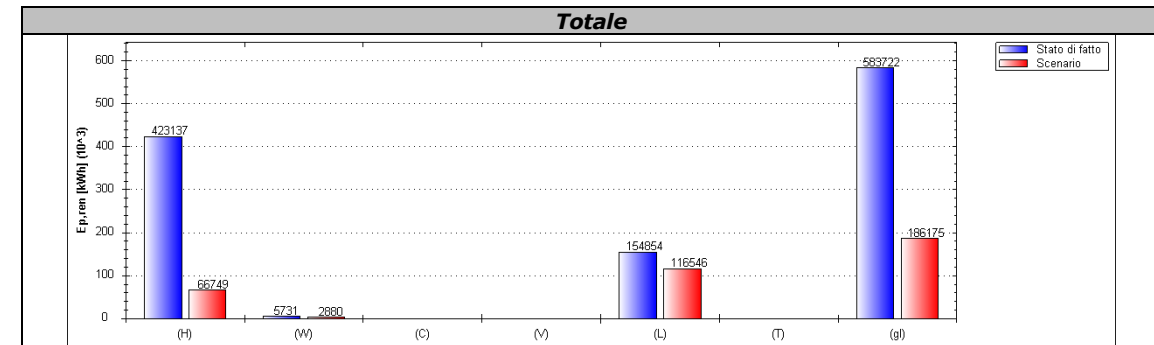
Consumi di energia primaria



Servizio	E _{p,ren,in} [kWh _p]	E _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	190	38	-80,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	1786	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	30075	44373	47,5
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (g)	30265	46197	52,6



Servizio	E _{p,ren,in} [kWh _p]	E _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	422947	66711	-84,2
Acqua calda sanitaria (W)	5731	1094	-80,9
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	124779	72172	-42,2
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (g)	553457	139978	-74,7



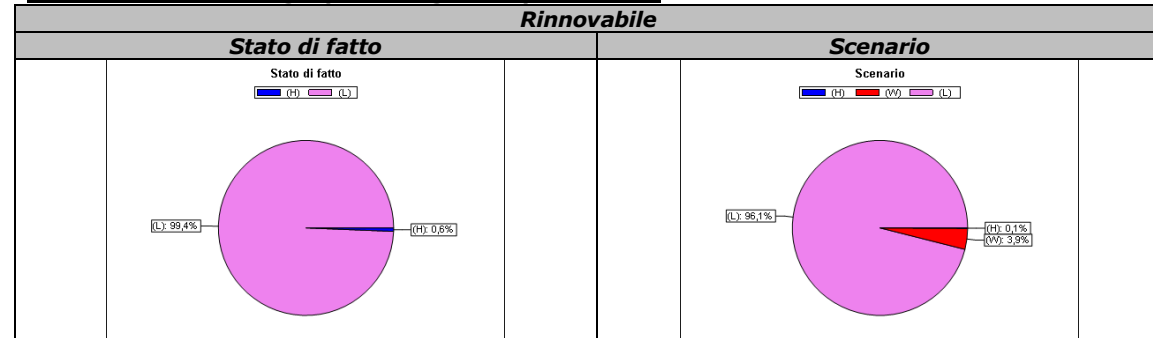
Servizio	E _{p,tot,in} [kWh _p]	E _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	423137	66749	-84,2
Acqua calda sanitaria (W)	5731	2880	-49,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	154854	116546	-24,7
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (g)	583722	186175	-68,1

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

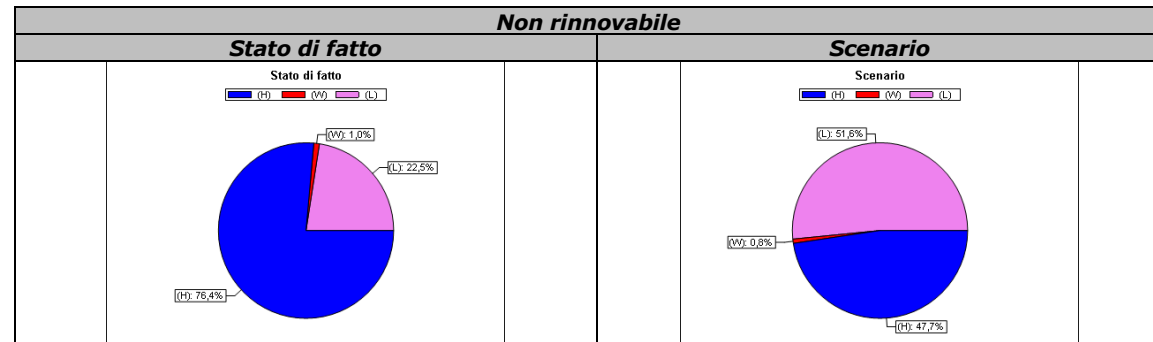
Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

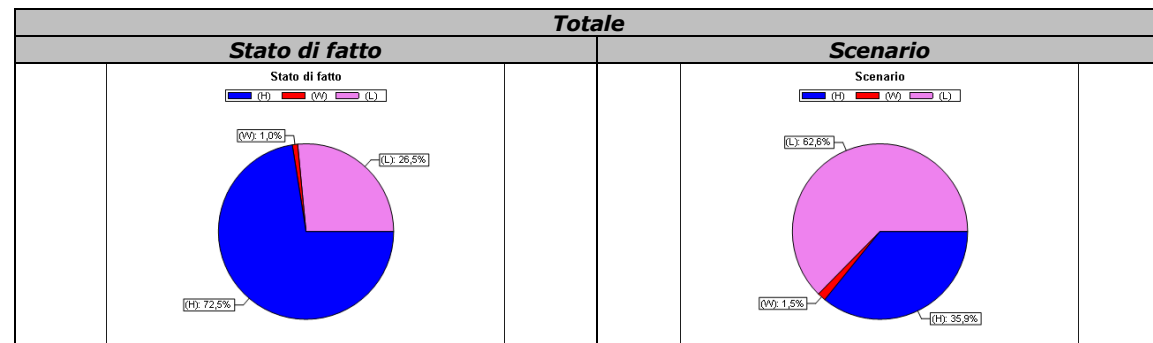
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Ep,ren [kWhp]	%	Ep,ren [kWhp]	%
Riscaldamento (H)	190	0,6	11038	24,6
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	30075	99,4	33824	75,4
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (gl)	30265	100,0	44862	100,0



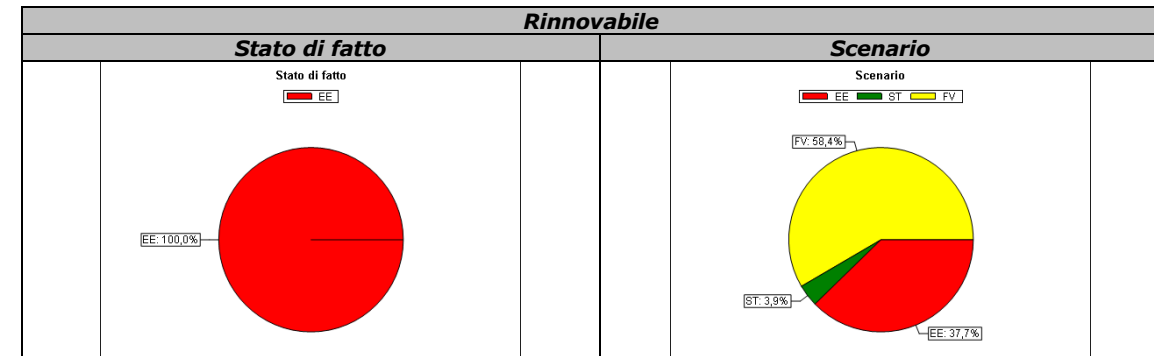
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Ep,renn [kWhp]	%	Ep,renn [kWhp]	%
Riscaldamento (H)	422947	76,4	54139	31,8
Acqua calda sanitaria (W)	5731	1,0	5731	3,4
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	124779	22,5	110445	64,8
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (gl)	553457	100,0	170315	100,0



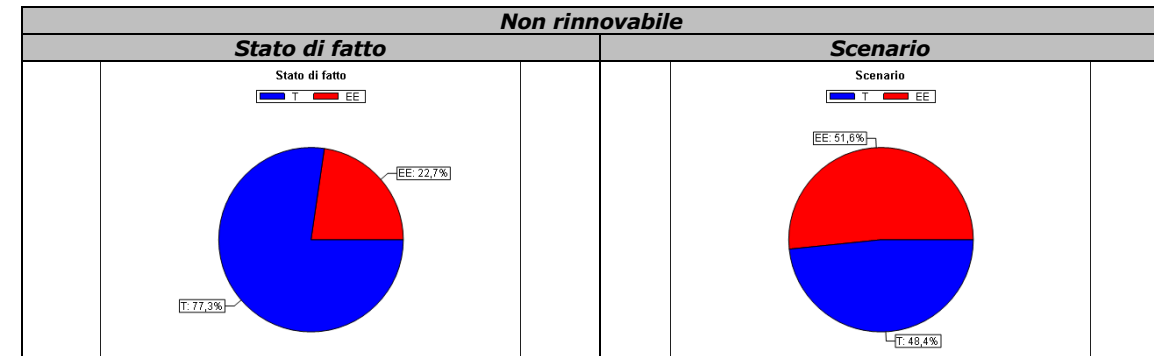
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Ep,tot [kWhp]	%	Ep,tot [kWhp]	%
Riscaldamento (H)	423137	72,5	65176	30,3
Acqua calda sanitaria (W)	5731	1,0	5731	2,7
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	154854	26,5	144270	67,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (gl)	583722	100,0	215177	100,0

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

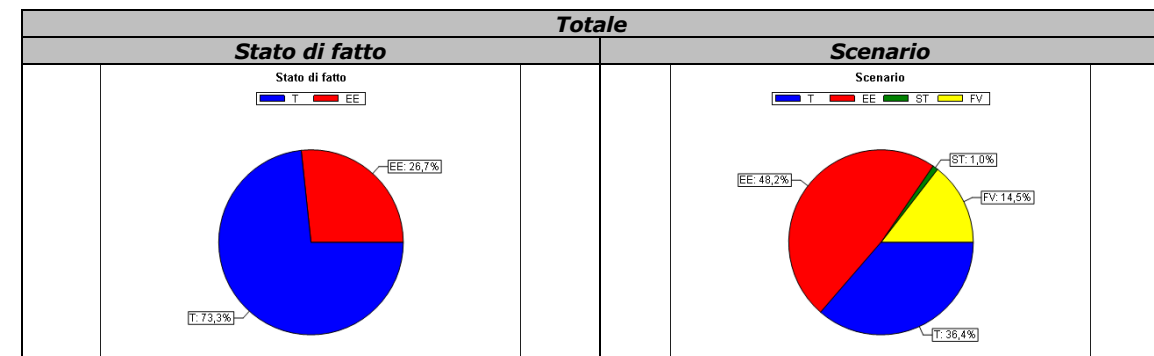
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Ep,ren [kWhp]	%	Ep,ren [kWhp]	%
Teleriscaldamento (T)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	30265	100,0	26831	59,8
Solare termico (ST)	0	0,0	10787	24,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	7243	16,1
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	30265	100,0	44862	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Ep,renn [kWhp]	%	Ep,renn [kWhp]	%
Teleriscaldamento (T)	427887	77,3	58993	27,4
Energia elettrica (EE)	125569	22,7	138153	64,2
Solare termico (ST)	0	0,0	10787	5,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	7243	3,4
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	553457	100,0	215177	100,0



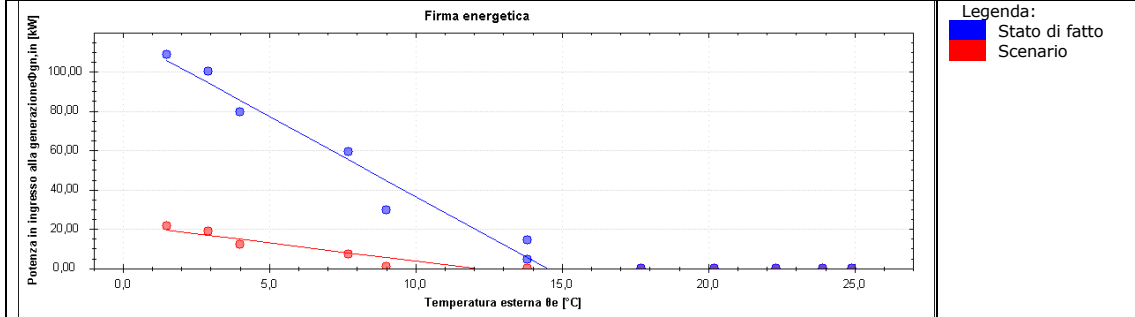
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Ep,tot [kWhp]	%	Ep,tot [kWhp]	%
Teleriscaldamento (T)	427887	73,3	58993	27,4
Energia elettrica (EE)	155835	26,7	138153	64,2
Solare termico (ST)	0	0,0	10787	5,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	7243	3,4
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	583722	100,0	215177	100,0

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Relazione di diagnosi energetica

studio associato Bulgarini
via Molini 63/A - 25017 Ionato (BS)

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ _e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		n [g]	Q _{H,gen,in} [kWh _t /el]	Φ _{H,gen,in} [kW _t /el]	n [g]	Q _{H,gen,in} [kWh _t /el]	Φ _{H,gen,in} [kW _t /el]
gennaio	1,5	31	80978	108,84	31	13600	18,28
febbraio	4,0	28	53534	79,66	28	6164	9,17
marzo	9,0	31	22055	29,64	31	0	0,00
aprile	13,8	15	1628	4,52	15	0	0,00
maggio	17,7	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	24,9	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,9	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	20,2	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,8	17	5826	14,28	17	0	0,00
novembre	7,7	30	42818	59,47	30	3514	4,88
dicembre	2,9	31	74599	100,27	31	12230	16,44
TOTALE		183	281438	397	183	183	35508

Legenda:

θ _e	Temperatura esterna media
n	Giorni
Q _{gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Φ _{gen,in}	Potenza in ingresso alla generazione



Matteo Bulgarini

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Attestato di prestazione energetica, stato di fatto



Comune di Monza

Piazza Trento e Trieste
20900 Monza (MB)

studiodbm

via Palermo, 23 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI)
tel.: +39 02 45481938 pec: studiodbm@pec.it
email: info@studiodbm.com

Attestato di Prestazione Energetica Stato di fatto

Scuola Secondaria di primo grado "Ardigò", via Magellano 42, Monza

Regione Lombardia
 Infrastrutture Lombarde

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI
 CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____

DATI GENERALI

Destinazione d'uso <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale Classificazione D.P.R. 412/93: <u>E.7</u>	 Oggetto dell'attestato <input checked="" type="checkbox"/> Intero edificio <input type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: <u>1</u>	<input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input type="checkbox"/> Altro: _____
---	---	--

Dati identificativi

FOTO EDIFICIO	Regione : Lombardia Comune : MONZA Indirizzo : via Ferdinando Magellano 19 Piano : Interno : Coordinate GIS :	Zona climatica : E Anno di costruzione : 1977-1992 Superficie utile riscaldata (m ²) : 2772,82 Superficie utile raffrescata (m ²) : 0,00 Volume lordo riscaldato (m ³) : 11104,29 Volume lordo raffrescato (m ³) : 0,00
---------------	--	--

Comune catastale	MONZA		Sezione	Foglio	31	Particella	392
Subalterni	da	a	da	a	da	a	
Altri subalterni	1						

Servizi energetici presenti

<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale	<input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica	<input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione
<input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria	<input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">INVERNO</th> <th style="width: 50%;">ESTATE</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	INVERNO	ESTATE					Prestazione energetica globale <div style="text-align: center;"> + Più efficiente - Meno efficiente </div> <div style="border: 2px solid orange; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO CLASSE ENERGETICA E EP_{gl,nren} 499,92 kWh/m² anno </div>	Riferimenti Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione: Se nuovi: <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center;">C(308,45)</div> Se esistenti: <div style="background-color: #FFEB3B; padding: 5px; text-align: center;">E</div>
INVERNO	ESTATE							

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Attestato di prestazione energetica, stato di fatto

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
---	--	---

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	124464,02 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 499,92
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Casolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 21,10
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 118,42
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input checked="" type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	762325,63 kWh	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE
INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{EN1}					kWh/m ² anno
R _{EN2}					
R _{EN3}					
R _{EN4}					
R _{EN5}					
R _{EN6}					

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
---	--	---

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0,00 kWh/anno	Vettore energetico: _____
-------------------	---------------	---------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	11104,29	m ³
S – Superficie disperdente	3590,46	m ²
Rapporto S/V	0,32	
EP _{H,nd}	226,52	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,10	-
Y _{IE}	0,65	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EP _{ren}	EP _{nren}	
Climatizzazione invernale	Teleriscaldamento	1980		Teleriscaldamento	250,00	0,56	η _H	0,00	405,46
Climatizzazione estiva							η _C		
Prod. acqua calda sanitaria	Teleriscaldamento	1980		Teleriscaldamento	250,00	0,05	η _w	0,00	6,93
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili									
Ventilazione meccanica									
Illuminazione					55,46			21,10	87,53
Trasporto di persone o cose									

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Attestato di prestazione energetica, stato di fatto

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
--	--	--

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Matteo Bulgarini	
Indirizzo	via molini 63/a, Lonato del Garda (Brescia)	
E-mail	matteobulgarini@libero.it	
Telefono	0309131147	
Titolo	Diploma di perito industriale o di istruzione tecnica	
Ordine/iscrizione	Collegio dei periti industriali	
Dichiarazione di indipendenza	Attraverso l'asseverazione dell'Attestato di Prestazione Energetica il Soggetto certificatore contestualmente dichiara, ai sensi dell'articolo 47 del Decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, di non trovarsi in nessuna delle condizioni di incompatibilità di cui al Decreto n. 6480 e s.m.i..	
Informazioni aggiuntive		

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	Sì
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento regionale?	Sì
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	No

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013. Si dichiara, ai sensi dell'art. 19 del DPR 445/2000, che la presente copia cartacea è conforme al file dell'attestato di prestazione energetica depositato nel Catasto Energetico Edifici Regionale.

Data di emissione _____ Firma e timbro del tecnico o firma digitale _____

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
--	--	--

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "raccomandazioni" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EPgl,nren): fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	FONTE RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Attestato di prestazione energetica, stato di progetto



Comune di Monza

Piazza Trento e Trieste
20900 Monza (MB)

studiodbm

via Palermo, 23 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI)
tel.: +39 02 45481938 pec: studiodbm@pec.it
email: info@studiodbm.com

Attestato di Prestazione Energetica Stato di progetto

Scuola Secondaria di primo grado "Ardigò", via Magellano 42, Monza

Regione Lombardia		Infrastrutture Lombarde		ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI		CODICE IDENTIFICATIVO:		VALIDO FINO AL:		APE 2015			
DATI GENERALI													
Destinazione d'uso <input type="checkbox"/> Residenziale <input checked="" type="checkbox"/> Non residenziale Classificazione D.P.R. 412/93: <u>E.7</u>			 Oggetto dell'attestato <input checked="" type="checkbox"/> Intero edificio <input type="checkbox"/> Unità immobiliare <input type="checkbox"/> Gruppo di unità immobiliari Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: <u>1</u>			<input type="checkbox"/> Nuova costruzione <input type="checkbox"/> Passaggio di proprietà <input type="checkbox"/> Locazione <input type="checkbox"/> Ristrutturazione importante <input type="checkbox"/> Riqualificazione energetica <input type="checkbox"/> Altro: _____							
Dati identificativi													
FOTO EDIFICIO		Regione : Lombardia Comune : MONZA Indirizzo : via Ferdinando Magellano 19 Piano : Interno : Coordinate GIS :				Zona climatica : E Anno di costruzione : 1977-1992 Superficie utile riscaldata (m ²) : 2772,82 Superficie utile raffrescata (m ²) : 0,00 Volume lordo riscaldato (m ³) : 11117,06 Volume lordo raffrescato (m ³) : 0,00							
Comune catastale		MONZA		Sezione		Foglio		31		Particella		392	
Subalterni		da		a		da		a		da		a	
Altri subalterni		1											
Servizi energetici presenti													
<input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale <input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva			<input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica <input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria			<input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione <input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose							
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO													
La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.													
Prestazione energetica del fabbricato				Prestazione energetica globale				Riferimenti					
INVERNO 		ESTATE 						Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione: Se nuovi: 					
EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO CLASSE ENERGETICA A1 EP _{gl,nren} 222,22 kWh/m ² anno				Se esistenti: 									

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Attestato di prestazione energetica, stato di progetto

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
---	--	---

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia			
	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	120985,22 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 222,22
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 32,99
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	20680,64 kWh	Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 51,81
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare termico	13941,74 kWh	
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input checked="" type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	253498,49 kWh	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE
INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{EN1}					kWh/m ² anno
R _{EN2}					
R _{EN3}					
R _{EN4}					
R _{EN5}					
R _{EN6}					

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
---	--	---

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0,00 kWh/anno	Vettore energetico: _____
-------------------	---------------	---------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	11117,06	m ³
S – Superficie disperdente	3663,88	m ²
Rapporto S/V	0,33	
EP _{H,nd}	116,91	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,08	-
Y _{IE}	0,02	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale	EP _{ren}	EP _{nren}
Climatizzazione invernale	Solare termico			Solare termico	118,00	0,87	η _H	5,10
	Teleriscaldamento	2000		Teleriscaldamento	60,00			
Climatizzazione estiva							η _C	
Prod. acqua calda sanitaria	Teleriscaldamento	2000		Teleriscaldamento	60,00	0,10	η _w	0,00
Impianti combinati								
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico				26,04			
	Solare termico				118,00			
Ventilazione meccanica								
Illuminazione					55,46		27,89	84,83
Trasporto di persone o cose								

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Attestato di prestazione energetica, stato di progetto

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
--	--	--

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Matteo Bulgarini	
Indirizzo	via molini 63/a, Lonato del Garda (Brescia)	
E-mail	matteobulgarini@libero.it	
Telefono	0309131147	
Titolo	Diploma di perito industriale o di istruzione tecnica	
Ordine/iscrizione	Collegio dei periti industriali	
Dichiarazione di indipendenza	Attraverso l'asseverazione dell'Attestato di Prestazione Energetica il Soggetto certificatore contestualmente dichiara, ai sensi dell'articolo 47 del Decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, di non trovarsi in nessuna delle condizioni di incompatibilità di cui al Decreto n. 6480 e s.m.i..	
Informazioni aggiuntive		

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	Sì
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento regionale?	Sì
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	No

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L. 63/2013. Si dichiara, ai sensi dell'art. 19 del DPR 445/2000, che la presente copia cartacea è conforme al file dell'attestato di prestazione energetica depositato nel Catasto Energetico Edifici Regionale.

Data di emissione _____ Firma e timbro del tecnico o firma digitale _____

	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI CODICE IDENTIFICATIVO: _____ VALIDO FINO AL: _____	
--	--	--

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

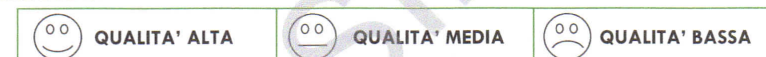
Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "raccomandazioni" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EPgl,nren): fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

Art. 37 Calcoli esecutivi degli impianti

Attestato di prestazione energetica, stato di progetto

