



**POLITECNICO DI MILANO**

**I° SCUOLA DI ARCHITETTURA**

**FACOLTA' DI ARCHITETTURA**

---

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito

**PROGETTAZIONE DI EDIFICI  
A ENERGIA QUASI ZERO (nZEB)**

**Analisi del Complesso Residenziale "TerraCielo"**

Relatore:

**Prof. NICCOLO' ASTE**

Tesi di Laurea di:

**STEFANO PULTRONE**

matr. 183356

**BARBARA TOTARO**

matr. 183323

---

Anno Accademico 2013 - 2014



A detailed architectural line drawing of a modern building. The structure features a prominent brick facade on its vertical elements, including a large central pillar and several columns. The building has a multi-level design with large, rectangular windows and glass doors. The roof is a flat, overhanging structure. The drawing is rendered in a clean, technical style with fine lines and shading to indicate depth and texture.

*“ La risposta in architettura deve sempre contenere il problema.  
Una buona soluzione in architettura  
esprime sempre con evidenza il problema da cui muove.  
Il suo problema, la sua ragione di essere.”*

[Giorgio Grassi]



# INDICE

---

---



# INTRODUZIONE

# 1

<b><i>CAPITOLO_1</i></b>	1
<b>1.1_Introduzione</b>	3
<b>1.1.1_International Energy Agency - World Energy Outlook 2014</b>	4
<b>1.2_Il Sistema Climatico e Cambiamenti in Atto</b>	9
<b>1.2.1_Il Clima</b>	9
<b>1.2.2_I Cambiamenti Climatici - Effetto Serra</b>	11
<b>1.3_Il Protocollo di Kyoto</b>	13
<b>1.4_Zero Energy Buildings e Progetto ZEBRA 2020</b>	16
<b>1.4.1_(Nearly) Zero Energy Buildings</b>	16
<b>1.4.2_Progetto ZEBRA 2020</b>	18

# SISTEMA NORMATIVO

# 2

<b><i>CAPITOLO_2</i></b>	21
<b>2.1_Introduzione</b>	23
<b>2.2_Normative Europee e Nazionali</b>	26
<b>2.3_Direttiva Europea 2010/31/UE - D. Lgs. 63/2013</b>	29
<b>2.4_Direttiva Europea 2012/27/UE</b>	33

# COMPLESSO RESIDENZIALE "TERRACIELO"

# 3

<b><i>CAPITOLO_3</i></b>	35
<b>3.1_Inquadramento Geografico e Climatico</b>	39
<b>3.2_Caratteristiche Architettoniche</b>	41
<b>3.3_Impianti Tecnologici negli Edifici</b>	50
<b>3.3.1_Impianto Termico</b>	50
<b>3.3.1.1_Elementi Impiantistici principali</b>	55
<b>3.3.2_Impianto Idrico Sanitario e Acque Reflue</b>	59
<b>3.3.2.1_Configurazione dell'Impianto Idrico Sanitario</b>	60
<b>3.3.3_Impianto Elettrico</b>	61
<b>3.3.3.1_Elementi Impiantistici principali</b>	62
<b>3.3.4_Impianto Domotico</b>	63
<b>3.3.5_Impianto Fotovoltaico</b>	64



# 4 RELAZIONE TECNICA

<b>CAPITOLO_4</b>	67
<b>4.1_Introduzione</b>	69
<b>Sezione A</b>	71
<b>4.2_Dati Generali degli Edifici</b>	73
<b>4.3_Geometria degli Edifici</b>	74
<b>4.3.1_Edificio 1</b>	75
<b>4.3.2_Edificio 2</b>	77
<b>4.3.3_Edificio 3</b>	79
<b>4.4_Componenti Costruttivi degli Edifici</b>	81
<b>4.4.1_Componenti di Involucro Opachi</b>	82
<b>4.4.1.1_Muratura Perimetrale Esterna</b>	82
<b>4.4.1.2_Muratura Perimetrale Esterna - Giunti di Dilatazione</b>	82
<b>4.4.1.3_Muratura Perimetrale Esterna - Parti del Sottotetto</b>	83
<b>4.4.1.4_Muratura Perimetrale Esterna - Sfaldamenti Copertura</b>	83
<b>4.4.1.5_Muratura Perimetrale in C.A. - Soggiorni a Doppia Altezza</b>	84
<b>4.4.1.6_Muratura Perimetrale Esterna - Vani Scala Condominiali</b>	84
<b>4.4.1.7_Muratura Perimetrale in C.A. - Intercapedini Sottotetto</b>	85
<b>4.4.1.8_Muratura Perimetrale in C.A. - Sottotetto Riscaldato</b>	85
<b>4.4.1.9_Muratura tra Appartamenti e Vani Scala Condominiali</b>	86
<b>4.4.1.10_Muratura tra Appartamenti e Pianerottolo</b>	86
<b>4.4.1.11_Muratura tra Appartamenti e Intercapedine Sottotetto</b>	87
<b>4.4.1.12_Muratura Laterale Abbaini</b>	87
<b>4.4.1.13_Muratura tra Intercapedini Piano Sottotetto</b>	88
<b>4.4.1.14_Muratura tra Taverne e Intercapedini non accessibili</b>	88
<b>4.4.1.15_Muratura tra Zone Condivise e Box o Zone Filtro</b>	89
<b>4.4.1.16_Muratura tra Zone Condivise e Box o Zone Filtro</b> <i>in prossimità delle Bocche di Lupo</i>	89
<b>4.4.1.17_Solaio Piano Terra sopra Taverne o Parti non Accessibili</b>	90
<b>4.4.1.18_Solaio tra Appartamenti - locali riscaldati</b>	90
<b>4.4.1.19_Solaio Piano Sottotetto sopra i Vani Scala</b>	91

4.4.1.20_Solaio Piano Sottotetto sopra Passaggi Porticati	91
4.4.1.21_Solaio Piano Sottotetto Intercapedini non Accessibili	92
4.4.1.22_Solaio Terrazzi Sottotetto sopra Locali Abitati	92
4.4.1.23_Solaio Terrazzi sopra i Passaggi Porticati	93
4.4.1.24_Solaio di Copertura - <i>falde inclinate</i>	93
4.4.1.25_Solaio di Copertura - <i>falde piane, pendenza 3%</i>	94
4.4.1.26_Solaio Piano Interrato - <i>taverne</i>	94
4.4.1.27_Solaio Piano Interrato - <i>locali tecnici e disimpegni</i>	95
4.4.1.28_Solaio Piano Interrato - <i>corselli box</i>	95
4.4.1.29_Solaio Piano Interrato - <i>autorimessa</i>	95
4.4.1.30_Riassunto Prestazioni dei Componenti Costruttivi Opachi	96
4.4.2_Componenti di Involucro Trasparenti	97

## Sezione B

4.5_Simulazione Energetica in Regime Dinamico	101
4.5.1_Caratteristiche di Funzionamento degli Edifici	103
4.5.1.1_Profili di Occupazione	106
4.5.1.2_Profilo 1 - <i>Standard</i>	110
4.5.1.3_Profilo 1 - Edificio 1 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	111
4.5.1.4_Profilo 1 - Edificio 2 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	114
4.5.1.5_Profilo 1 - Edificio 3 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	117
4.5.1.6_Profilo 2 - <i>Specifico</i>	120
4.5.1.7_Profilo 2 - Edificio 1 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	121
4.5.1.8_Profilo 2 - Edificio 2 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	124
4.5.1.9_Profilo 2 - Edificio 3 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	127
4.5.1.10_Profilo 3 - <i>Guadagni Interni Minimi</i>	130
4.5.1.11_Profilo 3 - Edificio 1 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	131
4.5.1.12_Profilo 3 - Edificio 2 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	134
4.5.1.13_Profilo 3 - Edificio 3 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	137
4.5.1.14_Profilo 4 - <i>Free-floating</i>	140
4.5.1.15_Profilo 4 - Edificio 1 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	141
4.5.1.16_Profilo 4 - Edificio 2 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	144
4.5.1.17_Profilo 4 - Edificio 3 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	147



<b>4.5.1.18</b> _Profilo 5 - <i>Proiezione dei Consumi a Regime</i>	150
<b>4.5.1.19</b> _Profilo 5 - Edificio 1 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	151
<b>4.5.1.20</b> _Profilo 5 - Edificio 2 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	154
<b>4.5.1.21</b> _Profilo 5 - Edificio 3 - <i>Domanda di Energia Termica Sensibile</i>	157
<b>4.6</b> _Impianti - Parametri di Funzionamento	160
<b>4.6.1</b> _Impianto Termico	161
<b>4.6.2</b> _Impianto Idrico Sanitario e Acque Reflue	163
<b>4.6.3</b> _Impianto Elettrico	164
<b>4.6.4</b> _Impianto Fotovoltaico	165
<b>Sezione C</b>	169
<b>4.7</b> _Domanda di Energia ed Emissioni di CO <sub>2</sub>	171
<b>4.7.1</b> _Regime di Funzionamento A - Profilo 1	172
<b>4.7.2</b> _Regime di Funzionamento A - Profilo 2	187
<b>4.7.3</b> _Regime di Funzionamento A - Profilo 3	202
<b>4.7.4</b> _Regime di Funzionamento A - Profilo 4	217
<b>4.7.5</b> _Regime di Funzionamento A - Profilo 5	232
<b>4.7.6</b> _Regime di Funzionamento B - Profilo 1	247
<b>4.7.7</b> _Regime di Funzionamento B - Profilo 2	262
<b>4.7.8</b> _Regime di Funzionamento B - Profilo 3	277
<b>4.7.9</b> _Regime di Funzionamento B - Profilo 4	292
<b>4.7.10</b> _Regime di Funzionamento B - Profilo 5	307
<b>4.8</b> _Consumo di Energia Primaria ed Emissioni di CO <sub>2</sub>	322
<b>4.8.1</b> _Regime di Funzionamento A - Bilancio Energia Primaria	323
<b>4.8.2</b> _Regime di Funzionamento A - Emissioni di CO <sub>2</sub>	324
<b>4.8.3</b> _Regime di Funzionamento B - Bilancio Energia Primaria	325
<b>4.8.4</b> _Regime di Funzionamento B - Emissioni di CO <sub>2</sub>	326

## 5 CONCLUSIONI

<b>CAPITOLO_5</b>	327
<b>5.1</b> _Considerazioni conclusive	329



## ALLEGATI

<i>ALLEGATI</i>	335
<b>ALLEGATO A</b> - Capitolo 3	337
<b>A.1</b> _Zona Climatica	339
<b>A.2</b> _Planimetrie Generali del Complesso Residenziale "TerraCielo"	350
<b>ALLEGATO B</b> - Capitolo 4	357
<b>B.1</b> _Profili di Occupazione	359
<b>B.1.1</b> _Profilo 2 e Profilo 4	360
<b>B.1.2</b> _Profilo 5	363
<b>B.2</b> _Quadro Normativo	366
<b>B.2.1</b> _Impianto Termico	366
<b>B.2.2</b> _Impianto Idrico Sanitario e Acque Reflue	367
<b>B.2.3</b> _Impianto Elettrico	368
<b>B.2.4</b> _Impianto Fotovoltaico	369

## BIBLIOGRAFIA

<i>BIBLIOGRAFIA</i>	371
Bibliografia	373
Documenti Ufficiali	375
Articoli Riviste	377
Sitografia	381
<b>RINGRAZIAMENTI</b>	383





# INDICE

Immagini



## CAPITOLO\_3

<b>Immagine_3.1:</b>	Foto Aerea e localizzazione del Comune di Rodano	39
<b>Immagine_3.2:</b>	Foto Aerea del Complesso Residenziale "TerraCielo"	41
<b>Immagine_3.3:</b>	Solstizio d'estate: Percorso del Sole e Ombreggiatura degli Edifici 21 Luglio (6:00 - 10:00)	42
<b>Immagine_3.4:</b>	Solstizio d'estate: Percorso del Sole e Ombreggiatura degli Edifici 21 Luglio (11:00 - 15:00)	43
<b>Immagine_3.5:</b>	Solstizio d'estate: Percorso del Sole e Ombreggiatura degli Edifici 21 Luglio (16:00 - 20:00)	44
<b>Immagine_3.6:</b>	Solstizio d'inverno: Percorso del Sole e Ombreggiatura degli Edifici 21 Dicembre (8:00 - 12:00)	45
<b>Immagine_3.7:</b>	Solstizio d'inverno: Percorso del Sole e Ombreggiatura degli Edifici 21 Dicembre (13:00 - 17:00)	46
<b>Immagine_3.8:</b>	Solstizio d'inverno: Percorso del Sole e Ombreggiatura degli Edifici 21 Dicembre (18:00 - 20:00)	47
<b>Immagine_3.9:</b>	Schema di Principio del Circuito Termico in Raffreddamento	53
<b>Immagine_3.10:</b>	Schema di Principio del Circuito Termico in Riscaldamento	53
<b>Immagine_3.11:</b>	Schema di Principio del Circuito Termico in produzione di acqua calda ad alta temperatura per uso sanitario	54
<b>Immagine_3.12:</b>	Schema di Principio del Circuito Termico in Raffreddamento in contemporanea alla produzione di acqua calda ad alta temperatura per uso sanitario	54
<b>Immagine_3.13:</b>	Impianto Fotovoltaico: disposizione dei sistemi fotovoltaici	64

## CAPITOLO\_4

<b>Immagine_4.1:</b>	Prospettiva generale del Complesso Residenziale "TerraCielo"	74
<b>Immagine_4.2:</b>	Planimetria generale del Complesso Residenziale "TerraCielo"	74
<b>Immagine_4.3:</b>	Prospettiva dell'Edificio 1 - Prospetto Est	75
<b>Immagine_4.4:</b>	Prospettiva dell'Edificio 1 - Prospetto Ovest	75
<b>Immagine_4.5:</b>	Prospettiva dell'Edificio 2 - Prospetto Nord	77
<b>Immagine_4.6:</b>	Prospettiva dell'Edificio 2 - Prospetto Sud	77
<b>Immagine_4.7:</b>	Prospettiva dell'Edificio 3 - Prospetto Ovest	79
<b>Immagine_4.8:</b>	Prospettiva dell'Edificio 3 - Prospetto Est	79

## ALLEGATI

### Capitolo 3

<b>Immagine_A.1:</b> Planimetria generale del Complesso Residenziale "TerraCielo" <i>posizione degli edifici analizzati</i>	336
<b>Immagine_A.2:</b> Planimetria generale del complesso residenziale - piano interrato	337
<b>Immagine_A.3:</b> Planimetria generale del complesso residenziale - piano terra	338
<b>Immagine_A.4:</b> Planimetria generale del complesso residenziale - piano primo	339
<b>Immagine_A.5:</b> Planimetria generale del complesso residenziale - piano sottotetto	340
<b>Immagine_A.6:</b> Planimetria generale del complesso residenziale - copertura	341
<b>Immagine_4.7:</b> Prospettiva dell'Edificio 3 - Prospetto Ovest	72
<b>Immagine_4.8:</b> Prospettiva dell'Edificio 3 - Prospetto Est	72

### Capitolo 4

<b>Immagine_B.1:</b> Planimetria piano interrato - profilo 2 e profilo 4	344
<b>Immagine_B.2:</b> Planimetria piano terra - profilo 2 e profilo 4	345
<b>Immagine_B.3:</b> Planimetria piano primo - profilo 2 e profilo 4	345
<b>Immagine_B.4:</b> Planimetria piano sottotetto - profilo 2 e profilo 4	346
<b>Immagine_B.5:</b> Planimetria piano interrato - profilo 5	347
<b>Immagine_B.6:</b> Planimetria piano terra - profilo 5	348
<b>Immagine_B.7:</b> Planimetria piano primo - profilo 5	348
<b>Immagine_B.8:</b> Planimetria piano sottotetto - profilo 5	349

# INDICE

Tabelle



<b>Tabella_ 4.1:</b>	Dati generali del complesso residenziale “Terra Cielo” (Edificio 1, Edificio2, Edificio 3)	73
<b>Tabella_ 4.2:</b>	Dati Geometrici Edificio 1	76
<b>Tabella_ 4.3:</b>	Dati Geometrici Edificio 2	78
<b>Tabella_ 4.4:</b>	Dati Geometrici Edificio 3	80
<b>Tabella_ 4.5:</b>	Simbologia per i componenti costruttivi opachi	81
<b>Tabella_ 4.6:</b>	Simbologia per i componenti costruttivi trasparenti	81
<b>Tabella_ 4.7:</b>	Simbologia per la massa termica e la capacità termica efficace	81
<b>Tabella_ 4.8:</b>	Stratigrafia muraria perimetrale esterna	82
<b>Tabella_ 4.9:</b>	Stratigrafia muratura perimetrale esterna - giunti di dilatazione	82
<b>Tabella_ 4.10:</b>	Stratigrafia muratura perimetrale esterna - parti del sottotetto	83
<b>Tabella_ 4.11:</b>	Stratigrafia muratura perimetrale esterna - sfaldamenti della copertura	83
<b>Tabella_ 4.12:</b>	Stratigrafia muratura perimetrale in C.A. - soggiorno doppia altezza	84
<b>Tabella_ 4.13:</b>	Stratigrafia muratura perimetrale esterna - vani scala condominiali	84
<b>Tabella_ 4.14:</b>	Stratigrafia muratura perimetrale in C.A. - intercapedini sottotetto	85
<b>Tabella_ 4.15:</b>	Stratigrafia muratura perimetrale in C.A. - sottotetto riscaldato	85
<b>Tabella_ 4.16:</b>	Stratigrafia muratura tra appartamenti e vani scala condominiali	86
<b>Tabella_ 4.17:</b>	Stratigrafia muratura tra appartamenti e pianerottolo	86
<b>Tabella_ 4.18:</b>	Stratigrafia muratura tra appartamenti e intercapedini sottotetto	87
<b>Tabella_ 4.19:</b>	Stratigrafia muratura laterale abbaini	87
<b>Tabella_ 4.20:</b>	Stratigrafia muratura tra intercapedini piano sottotetto	88
<b>Tabella_ 4.21:</b>	Stratigrafia muratura tra taverne e intercapedini non accessibili	88
<b>Tabella_ 4.22:</b>	Stratigrafia muratura tra zone condivise e box o zone filtro	89
<b>Tabella_ 4.23:</b>	Stratigrafia muratura tra zone condivise e box o zone filtro <i>in corrispondenza delle bocche di lupo</i>	89
<b>Tabella_ 4.24:</b>	Stratigrafia solaio piano terra sopra taverne o parti non accessibili	90
<b>Tabella_ 4.25:</b>	Stratigrafia solaio tra appartamenti - locali riscaldati	90
<b>Tabella_ 4.26:</b>	Stratigrafia solaio piano sottotetto sopra i vani scala	91
<b>Tabella_ 4.27:</b>	Stratigrafia solaio piano sottotetto sopra i passaggi porticati	91
<b>Tabella_ 4.28:</b>	Stratigrafia solaio piano sottotetto intercapedini non accessibili	92
<b>Tabella_ 4.29:</b>	Stratigrafia solaio terrazzi del sottotetto sopra i locali riscaldati	92
<b>Tabella_ 4.30:</b>	Stratigrafia solaio terrazzi sopra i passaggi porticati	93
<b>Tabella_ 4.31:</b>	Stratigrafia solaio di copertura - falde inclinate	93
<b>Tabella_ 4.32:</b>	Stratigrafia solaio di copertura - falde piane (pendenza 3%)	94
<b>Tabella_ 4.33:</b>	Stratigrafia solaio piano interrato - taverne	94
<b>Tabella_ 4.34:</b>	Stratigrafia solaio piano interrato - locali tecnici e disimpegni	95
<b>Tabella_ 4.35:</b>	Stratigrafia solaio piano interrato - corselli box	95
<b>Tabella_ 4.36:</b>	Stratigrafia solaio piano interrato - autorimessa	95
<b>Tabella_ 4.37:</b>	Dati prestazionali riassuntivi dei componenti costruttivi opachi	96-97
<b>Tabella_ 4.38:</b>	Dati prestazionali riassuntivi dei componenti costruttivi trasparenti	97

<b>Tabella_ 4.39:</b>	Guadagni interni globali medi per la categoria d'uso finale <i>D.P.R. 412/93</i>	103
<b>Tabella_ 4.40:</b>	Tassi di ricambio d'aria minimi di progetto per la simulazione <i>ventilazione meccanica</i>	105
<b>Tabella_ 4.41:</b>	Tassi di ricambio d'aria minimi di progetto per la simulazione <i>ventilazione naturale</i>	105
<b>Tabella_ 4.42:</b>	Profili di occupazione utilizzati per la simulazione degli edifici	106
<b>Tabella_ 4.43:</b>	Intervalli orari per le temperature di set-point <i>riscaldamento e raffrescamento</i>	107
<b>Tabella_ 4.44:</b>	Intervalli orari per il parametro "Portata d'aria Esterna" <i>valori moltiplicativi</i>	108
<b>Tabella_ 4.45:</b>	Intervalli orari per il parametro "Affollamento delle Zone" <i>apporti interni - valori moltiplicativi</i>	108
<b>Tabella_ 4.46:</b>	Intervalli orari per il parametro "Apporti interni" <i>apparecchiature elettriche - valori moltiplicativi</i>	108-109
<b>Tabella_ 4.47:</b>	Profilo 1 - Parametri di funzionamento dell'edificio	110
<b>Tabella_ 4.48:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	111
<b>Tabella_ 4.49:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	112
<b>Tabella_ 4.50:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	114
<b>Tabella_ 4.51:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	115
<b>Tabella_ 4.52:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	117
<b>Tabella_ 4.53:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	118
<b>Tabella_ 4.54:</b>	Profilo 2 - Parametri di funzionamento dell'edificio	120
<b>Tabella_ 4.55:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	121
<b>Tabella_ 4.56:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	122
<b>Tabella_ 4.57:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	124
<b>Tabella_ 4.58:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	125
<b>Tabella_ 4.59:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	127
<b>Tabella_ 4.60:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	128
<b>Tabella_ 4.61:</b>	Profilo 3 - Parametri di funzionamento dell'edificio	130
<b>Tabella_ 4.62:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	131
<b>Tabella_ 4.63:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	132
<b>Tabella_ 4.64:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	134
<b>Tabella_ 4.65:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	135
<b>Tabella_ 4.66:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	137
<b>Tabella_ 4.67:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	138
<b>Tabella_ 4.68:</b>	Profilo 4 - Parametri di funzionamento dell'edificio	140
<b>Tabella_ 4.69:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	141
<b>Tabella_ 4.70:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	142
<b>Tabella_ 4.71:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	144
<b>Tabella_ 4.72:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	145
<b>Tabella_ 4.73:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	147
<b>Tabella_ 4.74:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	148

<b>Tabella_4.75:</b>	Profilo 5 - Parametri di funzionamento dell'edificio	150
<b>Tabella_4.76:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	151
<b>Tabella_4.77:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	152
<b>Tabella_4.78:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	154
<b>Tabella_4.79:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	155
<b>Tabella_4.80:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	157
<b>Tabella_4.81:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	158
<b>Tabella_4.82:</b>	Impianto termico - condizioni esterne di progetto	161
<b>Tabella_4.83:</b>	Impianto termico - condizioni interne di progetto	162
<b>Tabella_4.84:</b>	Impianto termico - parametri di funzionamento	162
<b>Tabella_4.85:</b>	Impianto idrico sanitario e acque reflue - parametri di funzionamento	163
<b>Tabella_4.86:</b>	Impianto elettrico - parametri di funzionamento	164
<b>Tabella_4.87:</b>	Impianto fotovoltaico - caratteristiche specifiche delle stringhe che compongono l'impianto	165
<b>Tabella_4.88:</b>	Impianto fotovoltaico - formazione delle stringhe e caratteristiche elettriche dei moduli	166
<b>Tabella_4.89:</b>	Impianto fotovoltaico - distribuzione e potenza nominale degli inverter installati	167
<b>Tabella_4.90:</b>	Impianto fotovoltaico - moduli fotovoltaici costituenti l'impianto e rispettiva potenza nominale	168
 <i>REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 1</i>		
<b>Tabella_4.91:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	172
<b>Tabella_4.92:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	173
<b>Tabella_4.93:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	174
<b>Tabella_4.94:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	175
<b>Tabella_4.95:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	176
<b>Tabella_4.96:</b>	Domanda totale di energia	177
<b>Tabella_4.97:</b>	Energia importata ed esportata	178
<b>Tabella_4.98:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	182
<b>Tabella_4.99:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	182
<b>Tabella_4.100:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	182
<b>Tabella_4.101:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	182
<b>Tabella_4.102:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	182
<b>Tabella_4.103:</b>	Domanda totale di energia	182
<b>Tabella_4.104:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	182
<b>Tabella_4.105:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	183
<b>Tabella_4.106:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	183
<b>Tabella_4.107:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	184
<b>Tabella_4.108:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	186
 <i>REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 2</i>		
<b>Tabella_4.109:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	187
<b>Tabella_4.110:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	188

<b>Tabella_4.111:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	189
<b>Tabella_4.112:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	190
<b>Tabella_4.113:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	191
<b>Tabella_4.114:</b>	Domanda totale di energia	192
<b>Tabella_4.115:</b>	Energia importata ed esportata	193
<b>Tabella_4.116:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	197
<b>Tabella_4.117:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	197
<b>Tabella_4.118:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	197
<b>Tabella_4.119:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	197
<b>Tabella_4.120:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	197
<b>Tabella_4.121:</b>	Domanda totale di energia	197
<b>Tabella_4.122:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	197
<b>Tabella_4.123:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	198
<b>Tabella_4.124:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	198
<b>Tabella_4.125:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	199
<b>Tabella_4.126:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	201

#### REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 3

<b>Tabella_4.127:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	202
<b>Tabella_4.128:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	203
<b>Tabella_4.129:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	204
<b>Tabella_4.130:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	205
<b>Tabella_4.131:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	206
<b>Tabella_4.132:</b>	Domanda totale di energia	207
<b>Tabella_4.133:</b>	Energia importata ed esportata	208
<b>Tabella_4.134:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	212
<b>Tabella_4.135:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	212
<b>Tabella_4.136:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	212
<b>Tabella_4.137:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	212
<b>Tabella_4.138:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	212
<b>Tabella_4.139:</b>	Domanda totale di energia	212
<b>Tabella_4.140:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	212
<b>Tabella_4.141:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	213
<b>Tabella_4.142:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	213
<b>Tabella_4.143:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	214
<b>Tabella_4.144:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	216

#### REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 4

<b>Tabella_4.145:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	217
<b>Tabella_4.146:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	218
<b>Tabella_4.147:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	219
<b>Tabella_4.148:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	220
<b>Tabella_4.149:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	221
<b>Tabella_4.150:</b>	Domanda totale di energia	222

<b>Tabella_4.151:</b>	Energia importata ed esportata	223
<b>Tabella_4.152:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	227
<b>Tabella_4.153:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	227
<b>Tabella_4.154:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	227
<b>Tabella_4.155:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	227
<b>Tabella_4.156:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	227
<b>Tabella_4.157:</b>	Domanda totale di energia	227
<b>Tabella_4.158:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	227
<b>Tabella_4.159:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	228
<b>Tabella_4.160:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	228
<b>Tabella_4.161:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	229
<b>Tabella_4.162:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	231

#### *REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 5*

<b>Tabella_4.163:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	232
<b>Tabella_4.164:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	233
<b>Tabella_4.165:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	234
<b>Tabella_4.166:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	235
<b>Tabella_4.167:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	236
<b>Tabella_4.168:</b>	Domanda totale di energia	237
<b>Tabella_4.169:</b>	Energia importata ed esportata	238
<b>Tabella_4.170:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	242
<b>Tabella_4.171:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	242
<b>Tabella_4.172:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	242
<b>Tabella_4.173:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	242
<b>Tabella_4.174:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	242
<b>Tabella_4.175:</b>	Domanda totale di energia	242
<b>Tabella_4.176:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	242
<b>Tabella_4.177:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	243
<b>Tabella_4.178:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	243
<b>Tabella_4.179:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	244
<b>Tabella_4.180:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	246

#### *REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 1*

<b>Tabella_4.181:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	247
<b>Tabella_4.182:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	248
<b>Tabella_4.183:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	249
<b>Tabella_4.184:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	250
<b>Tabella_4.185:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	251
<b>Tabella_4.186:</b>	Domanda totale di energia	252
<b>Tabella_4.187:</b>	Energia importata ed esportata	253
<b>Tabella_4.188:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	257
<b>Tabella_4.189:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	257
<b>Tabella_4.190:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	257

<b>Tabella_4.191:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	257
<b>Tabella_4.192:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	257
<b>Tabella_4.193:</b>	Domanda totale di energia	257
<b>Tabella_4.194:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	257
<b>Tabella_4.195:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	258
<b>Tabella_4.196:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	258
<b>Tabella_4.197:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	259
<b>Tabella_4.198:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	261

#### REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 2

<b>Tabella_4.199:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	262
<b>Tabella_4.200:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	263
<b>Tabella_4.201:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	264
<b>Tabella_4.202:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	265
<b>Tabella_4.203:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	266
<b>Tabella_4.204:</b>	Domanda totale di energia	267
<b>Tabella_4.205:</b>	Energia importata ed esportata	268
<b>Tabella_4.206:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	272
<b>Tabella_4.207:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	272
<b>Tabella_4.208:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	272
<b>Tabella_4.209:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	272
<b>Tabella_4.210:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	272
<b>Tabella_4.211:</b>	Domanda totale di energia	272
<b>Tabella_4.212:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	272
<b>Tabella_4.213:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	273
<b>Tabella_4.214:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	273
<b>Tabella_4.215:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	274
<b>Tabella_4.216:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	276

#### REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 3

<b>Tabella_4.217:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	277
<b>Tabella_4.218:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	278
<b>Tabella_4.219:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	279
<b>Tabella_4.220:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	280
<b>Tabella_4.221:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	281
<b>Tabella_4.222:</b>	Domanda totale di energia	282
<b>Tabella_4.223:</b>	Energia importata ed esportata	283
<b>Tabella_4.224:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	287
<b>Tabella_4.225:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	287
<b>Tabella_4.226:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	287
<b>Tabella_4.227:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	287
<b>Tabella_4.228:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	287
<b>Tabella_4.229:</b>	Domanda totale di energia	287
<b>Tabella_4.230:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	287

<b>Tabella_4.231:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	288
<b>Tabella_4.232:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	288
<b>Tabella_4.233:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	289
<b>Tabella_4.234:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	291

*REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 4*

<b>Tabella_4.235:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	292
<b>Tabella_4.236:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	293
<b>Tabella_4.237:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	294
<b>Tabella_4.238:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	295
<b>Tabella_4.239:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	296
<b>Tabella_4.240:</b>	Domanda totale di energia	297
<b>Tabella_4.241:</b>	Energia importata ed esportata	298
<b>Tabella_4.242:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	302
<b>Tabella_4.243:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	302
<b>Tabella_4.244:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	302
<b>Tabella_4.245:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	302
<b>Tabella_4.246:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	302
<b>Tabella_4.247:</b>	Domanda totale di energia	302
<b>Tabella_4.248:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	302
<b>Tabella_4.249:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	303
<b>Tabella_4.250:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	303
<b>Tabella_4.251:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	304
<b>Tabella_4.252:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	306

*REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 5*

<b>Tabella_4.253:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	307
<b>Tabella_4.254:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	308
<b>Tabella_4.255:</b>	Domanda di energia - acqua calda sanitaria	309
<b>Tabella_4.256:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	310
<b>Tabella_4.257:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	311
<b>Tabella_4.258:</b>	Domanda totale di energia	312
<b>Tabella_4.259:</b>	Energia importata ed esportata	313
<b>Tabella_4.260:</b>	Domanda totale di energia - riscaldamento	317
<b>Tabella_4.261:</b>	Domanda totale di energia - raffrescamento	317
<b>Tabella_4.262:</b>	Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria	317
<b>Tabella_4.263:</b>	Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico	317
<b>Tabella_4.264:</b>	Produzione totale di energia - sistemi ausiliari	317
<b>Tabella_4.265:</b>	Domanda totale di energia	317
<b>Tabella_4.266:</b>	Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.	317
<b>Tabella_4.267:</b>	Bilancio di energia elettrica dettagliato	318
<b>Tabella_4.268:</b>	Bilancio di energia elettrica netto	318
<b>Tabella_4.269:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	319
<b>Tabella_4.270:</b>	Riepilogo energetico ed emissioni di CO <sub>2</sub>	321



## REGIME DI FUNZIONAMENTO A

<b>Tabella_4.271:</b> Domanda di energia primaria	323
<b>Tabella_4.272:</b> Emissioni di CO <sub>2</sub>	324

## REGIME DI FUNZIONAMENTO B

<b>Tabella_4.273:</b> Domanda di energia primaria	325
<b>Tabella_4.274:</b> Emissioni di CO <sub>2</sub>	326

# ALLEGATI

## Capitolo 3

<b>Tabella_A.1:</b> Temperatura media mensile del Comune di Rodano	340
<b>Tabella_A.2:</b> Milano, escursioni termiche mensili	341
<b>Tabella_A.3:</b> Milano, umidità relativa media mensile	342
<b>Tabella_A.4:</b> Milano, pressione parziale del vapor d'acqua media mensile	343
<b>Tabella_A.5:</b> Milano, velocità media del vento e provenienza - primavera	345
<b>Tabella_A.6:</b> Milano, velocità media del vento e provenienza - estate	345
<b>Tabella_A.7:</b> Milano, velocità media del vento e provenienza - autunno	346
<b>Tabella_A.8:</b> Milano, velocità media del vento e provenienza - inverno	347
<b>Tabella_A.9:</b> Milano, irradiazione solare media mensile al suolo - componente diretta	348
<b>Tabella_A.10:</b> Milano, irradiazione solare media mensile al suolo - componente diffusa	348

## Capitolo 4

<b>Tabella_B.1:</b> Legenda delle tipologie di utenze - Profilo 2 e Profilo 4	360
<b>Tabella_B.2:</b> Legenda delle tipologie di utenze - Profilo 5	363

# INDICE

Grafici



<b>Grafico_4.1:</b>	Rapporto tra superfici opache e trasparenti relativo ad ogni prospetto dell'Edificio 1	76
<b>Grafico_4.2:</b>	Rapporto tra superfici opache e trasparenti relativo ad ogni prospetto dell'Edificio 2	78
<b>Grafico_4.3:</b>	Rapporto tra superfici opache e trasparenti relativo ad ogni prospetto dell'Edificio 3	80
<b>Grafico_4.4:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	113
<b>Grafico_4.5:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	113
<b>Grafico_4.6:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	116
<b>Grafico_4.7:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	116
<b>Grafico_4.8:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	119
<b>Grafico_4.9:</b>	Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	119
<b>Grafico_4.10:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	123
<b>Grafico_4.11:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	123
<b>Grafico_4.12:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	126
<b>Grafico_4.13:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	126
<b>Grafico_4.14:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	129
<b>Grafico_4.15:</b>	Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	129
<b>Grafico_4.16:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	133
<b>Grafico_4.17:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	133
<b>Grafico_4.18:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	136
<b>Grafico_4.19:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	136
<b>Grafico_4.20:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	139
<b>Grafico_4.21:</b>	Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	139
<b>Grafico_4.22:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	143
<b>Grafico_4.23:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	143
<b>Grafico_4.24:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	146
<b>Grafico_4.25:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	146
<b>Grafico_4.26:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	149
<b>Grafico_4.27:</b>	Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	149
<b>Grafico_4.28:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E1)	153
<b>Grafico_4.29:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E1)	153
<b>Grafico_4.30:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E2)	156
<b>Grafico_4.31:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E2)	156
<b>Grafico_4.32:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per riscaldamento (E3)	159
<b>Grafico_4.33:</b>	Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per raffrescamento (E3)	159

REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 1

<b>Grafico_4.34:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	179
<b>Grafico_4.35:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	179
<b>Grafico_4.36:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	180
<b>Grafico_4.37:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	180
<b>Grafico_4.38:</b>	Domanda totale di energia	181
<b>Grafico_4.39:</b>	Energia importata ed esportata	181
<b>Grafico_4.40:</b>	Domanda di energia elettrica	185
<b>Grafico_4.41:</b>	Bilancio dell'energia elettrica al contatore	185
<b>Grafico_4.42:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	185

REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 2

<b>Grafico_4.43:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	194
<b>Grafico_4.44:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	194
<b>Grafico_4.45:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	195
<b>Grafico_4.46:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	195
<b>Grafico_4.47:</b>	Domanda totale di energia	196
<b>Grafico_4.48:</b>	Energia importata ed esportata	196
<b>Grafico_4.49:</b>	Domanda di energia elettrica	200
<b>Grafico_4.50:</b>	Bilancio dell'energia elettrica al contatore	200
<b>Grafico_4.51:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	200

REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 3

<b>Grafico_4.52:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	209
<b>Grafico_4.53:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	209
<b>Grafico_4.54:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	210
<b>Grafico_4.55:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	210
<b>Grafico_4.56:</b>	Domanda totale di energia	211
<b>Grafico_4.57:</b>	Energia importata ed esportata	211
<b>Grafico_4.58:</b>	Domanda di energia elettrica	215
<b>Grafico_4.59:</b>	Bilancio dell'energia elettrica al contatore	215
<b>Grafico_4.60:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	215

REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 4

<b>Grafico_4.61:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	224
<b>Grafico_4.62:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	224
<b>Grafico_4.63:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	225
<b>Grafico_4.64:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	225
<b>Grafico_4.65:</b>	Domanda totale di energia	226
<b>Grafico_4.66:</b>	Energia importata ed esportata	226
<b>Grafico_4.67:</b>	Domanda di energia elettrica	230
<b>Grafico_4.68:</b>	Bilancio dell'energia elettrica al contatore	230
<b>Grafico_4.69:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	230

*REGIME DI FUNZIONAMENTO A - Profilo 5*

<b>Grafico_4.70:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	239
<b>Grafico_4.71:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	239
<b>Grafico_4.72:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	240
<b>Grafico_4.73:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	240
<b>Grafico_4.74:</b>	Domanda totale di energia	241
<b>Grafico_4.75:</b>	Energia importata ed esportata	241
<b>Grafico_4.76:</b>	Domanda di energia elettrica	245
<b>Grafico_4.77:</b>	Bilancio dell'energia elettrica al contatore	245
<b>Grafico_4.78:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	245

*REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 1*

<b>Grafico_4.79:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	254
<b>Grafico_4.80:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	254
<b>Grafico_4.81:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	255
<b>Grafico_4.82:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	255
<b>Grafico_4.83:</b>	Domanda totale di energia	256
<b>Grafico_4.84:</b>	Energia importata ed esportata	256
<b>Grafico_4.85:</b>	Domanda di energia elettrica	260
<b>Grafico_4.86:</b>	Bilancio dell'energia elettrica al contatore	260
<b>Grafico_4.87:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	260

*REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 2*

<b>Grafico_4.88:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	269
<b>Grafico_4.89:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	269
<b>Grafico_4.90:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	270
<b>Grafico_4.91:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	270
<b>Grafico_4.92:</b>	Domanda totale di energia	271
<b>Grafico_4.93:</b>	Energia importata ed esportata	271
<b>Grafico_4.94:</b>	Domanda di energia elettrica	275
<b>Grafico_4.95:</b>	Bilancio dell'energia elettrica al contatore	275
<b>Grafico_4.96:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	275

*REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 3*

<b>Grafico_4.97:</b>	Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	284
<b>Grafico_4.98:</b>	Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	284
<b>Grafico_4.99:</b>	Produzione di energia - impianto fotovoltaico	285
<b>Grafico_4.100:</b>	Produzione di energia - sistemi ausiliari	285
<b>Grafico_4.101:</b>	Domanda totale di energia	286
<b>Grafico_4.102:</b>	Energia importata ed esportata	286
<b>Grafico_4.103:</b>	Domanda di energia elettrica	290
<b>Grafico_4.104:</b>	Bilancio dell'energia elettrica al contatore	290
<b>Grafico_4.105:</b>	Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	290



#### REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 4

<b>Grafico_4.106:</b> Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	299
<b>Grafico_4.107:</b> Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	299
<b>Grafico_4.108:</b> Produzione di energia - impianto fotovoltaico	300
<b>Grafico_4.109:</b> Produzione di energia - sistemi ausiliari	300
<b>Grafico_4.110:</b> Domanda totale di energia	301
<b>Grafico_4.111:</b> Energia importata ed esportata	301
<b>Grafico_4.112:</b> Domanda di energia elettrica	305
<b>Grafico_4.113:</b> Bilancio dell'energia elettrica al contatore	305
<b>Grafico_4.114:</b> Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	305

#### REGIME DI FUNZIONAMENTO B - Profilo 5

<b>Grafico_4.115:</b> Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento	314
<b>Grafico_4.116:</b> Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento	314
<b>Grafico_4.117:</b> Produzione di energia - impianto fotovoltaico	315
<b>Grafico_4.118:</b> Produzione di energia - sistemi ausiliari	315
<b>Grafico_4.119:</b> Domanda totale di energia	316
<b>Grafico_4.120:</b> Energia importata ed esportata	316
<b>Grafico_4.121:</b> Domanda di energia elettrica	320
<b>Grafico_4.122:</b> Bilancio dell'energia elettrica al contatore	320
<b>Grafico_4.123:</b> Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata	320

#### REGIME DI FUNZIONAMENTO A

<b>Grafico_4.124:</b> Domanda di energia primaria	323
<b>Grafico_4.125:</b> Produzione di energia da fonti rinnovabili e autoconsumo	323
<b>Grafico_4.126:</b> Emissioni di CO <sub>2</sub>	324

#### REGIME DI FUNZIONAMENTO B

<b>Grafico_4.127:</b> Domanda di energia primaria	325
<b>Grafico_4.128:</b> Produzione di energia da fonti rinnovabili e autoconsumo	325
<b>Grafico_4.129:</b> Emissioni di CO <sub>2</sub>	326

## ALLEGATI

### Capitolo 3

<b>Grafico_A.1:</b> Temperatura media mensile del Comune di Rodano	341
<b>Grafico_A.2:</b> Milano, escursioni termiche mensili	342
<b>Grafico_A.3:</b> Milano, umidità relativa media mensile	343
<b>Grafico_A.4:</b> Milano, pressione parziale del vapor d'acqua media mensile	344
<b>Grafico_A.5:</b> Milano, velocità media del vento e provenienza - primavera	345
<b>Grafico_A.6:</b> Milano, velocità media del vento e provenienza - estate	346
<b>Grafico_A.7:</b> Milano, velocità media del vento e provenienza - autunno	346
<b>Grafico_A.8:</b> Milano, velocità media del vento e provenienza - inverno	347
<b>Grafico_A.9:</b> Milano, irradiazione solare media mensile al suolo - componente diretta	348
<b>Grafico_A.10:</b> Milano, irradiazione solare media mensile al suolo - componente diffusa	348





# AA ABSTRACT

Allo stato attuale la domanda di energia a livello mondiale è in crescita, in particolare nei paesi emergenti, ed i combustibili fossili sono ancora la principale fonte di energia più utilizzata, sebbene essi contribuiscano in larga misura alle emissioni climateranti in atmosfera. L'attenzione da parte delle autorità mondiali nei confronti dell'ambiente sta crescendo e numerose sono le soluzioni proposte per il controllo dell'emissione nell'atmosfera di gas ad effetto serra, responsabili del surriscaldamento globale e dei conseguenti cambiamenti climatici. L'Unione Europea è tra i protagonisti in questo contesto, grazie alle numerose Direttive emanate in materia ambientale ed energetica, le quali coinvolgono anche il settore edilizio, responsabile di circa il 40% delle emissioni di gas a livello continentale. In questo contesto si è assistito alla nascita del concetto di Edificio a Energia Zero, in cui l'architettura è chiamata a tenere conto in maniera sempre più determinante dei vincoli di carattere prestazionale. Attraverso gli strumenti indicati nelle Direttive Europee e nelle Normative Tecniche si è voluto analizzare il comportamento energetico degli edifici appartenenti ad un caso studio: il complesso residenziale "TerraCielo". L'analisi è stata svolta tramite un software di simulazione (*Best Energy*) con il quale è stato possibile sviluppare uno studio relativo a cinque differenti casi di occupazione degli edifici evidenziando l'importanza di una valutazione accurata, anche in fase progettuale, dell'uso degli spazi e delle attività che in essi verranno svolte: aspetti che condizionano il bilancio di energia primaria e l'emissione di anidride carbonica in atmosfera. Nell'analisi sono state considerate anche due modalità differenti di funzionamento degli impianti considerando la presenza o l'assenza del raffrescamento estivo. A livello metodologico il calcolo del fabbisogno di energia primaria e delle emissioni viene effettuato sulla base delle indicazioni della Raccomandazione CTI 14/2013, con particolare riferimento all'apporto di energia rinnovabile nel bilancio energetico e dalla quantità di energia importata ed esportata. In base ai risultati ottenuti il complesso residenziale è considerato come un esempio di progettazione integrata volta all'efficienza energetica senza trascurare gli aspetti architettonici.



# 1

## INTRODUZIONE

Il consumo energetico mondiale è in aumento e i cambiamenti climatici sono una conseguenza dell'utilizzo, come fonte di energia primaria, dei combustibili fossili. L'attenzione verso questa problematica sta crescendo, portando a una serie di interventi mirati a ridurre le emissioni di elementi inquinanti nell'atmosfera per far fronte al problema. Il settore edilizio ne è pienamente coinvolto e la risposta che fornisce al problema è data dalla realizzazione di edifici altamente performanti: fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo, elevate prestazioni energetiche, utilizzo di energia da fonti rinnovabili e alta efficienza impiantistica.



## 1.1\_INTRODUZIONE

---

Nel novembre del 1974 fu istituito un organismo autonomo, l'Agazia Internazionale per l'Energia<sup>1</sup> (AIE), il cui compito principale era, ed è tutt'ora, duplice: la sicurezza energetica dei ventinove Paesi membri<sup>2</sup> e la ricerca e l'analisi di elementi che suggerisca loro come garantirsi l'accesso alle fonti energetiche affidabili, accessibili e pulite. L'AIE porta avanti un vasto programma di cooperazione energetica che coinvolge i suoi Paesi membri, ciascuno dei quali ha l'obbligo di detenere un livello di scorte petrolifere equivalente a novanta giorni delle rispettive importazioni nette. Alcuni dei principali obiettivi dell'AIE sono: assicurare l'accesso a forniture affidabili e consistenti di tutte le forme di energia; promuovere politiche energetiche sostenibili che stimolino, su scala mondiale, la crescita economica e la protezione ambientale (soprattutto in termini di riduzione delle emissioni di gas effetto serra che contribuiscono al cambiamento climatico); migliorare la trasparenza dei mercati internazionali attraverso la raccolta e l'analisi dei dati energetici; supportare la collaborazione mondiale in materia di tecnologie energetiche al fin di garantire le future disponibilità di energia e mitigare l'impatto ambientale, anche grazie al miglioramento dell'efficienza energetica, allo sviluppo e alla diffusione di tecnologie a basso contenuto di carbonio<sup>3</sup>; trovare soluzioni alle sfide energetiche mondiali attraverso il coinvolgimento e il dialogo con i paesi non membri, l'industria, le organizzazioni internazionali e gli altri attori coinvolti.

L'Agazia Internazionale per l'Energia, pubblica con cadenza annuale un documento, il *World Energy Outlook* (WEO), in cui sono contenute le proiezioni che si riferiscono al consumo di energia a livello mondiale e regionale, generalmente riferito a un periodo di 20/25 anni futuri, basandosi su un modello raffinato nel corso degli anni. Questo documento dovrebbe rappresentare uno strumento a disposizione dei governi, delle amministrazioni delle aziende e presidenti di commissioni di vario tipo, affinché possano prendere decisioni per il futuro con cognizione di causa.

---

1 Agazia Internazionale dell'Energia (AIE) - *International Energy Agency* (IEA): lo scopo dell'agenzia è quello di facilitare il coordinamento delle politiche energetiche dei paesi membri per assicurare la stabilità degli approvvigionamenti energetici (principalmente petrolio) al fine di sostenere la crescita economica. L' AIE si occupa di tutti i settori energetici a eccezione dell'energia nucleare, dove si limita a compilare statistiche di bilancio generale. La sede dell'agenzia è a Parigi e il direttore esecutivo attuale è Maria Van der Hoeven che completerà il mandato nel mese di agosto del 2015. Suo successore, nominato il 12 febbraio 2015, sarà Fatih Birol.

2 I Paesi membri dell'AIE (IEA) sono: Australia, Austria, Belgio, Canada, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Olanda, Nuova Zelanda, Norvegia, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica di Corea, Repubblica Slovacca, Spagna, Svezia, Svizzera, Stati Uniti, Turchia, Ungheria.

3 Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato economico europeo e al comitato delle regioni, del 22 novembre 2007: "*Un piano strategico europeo per le tecnologie energetiche (Piano SET) - Verso un futuro a bassa emissione di carbonio*" [COM(2007) 723 - Non pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea].

### 1.1.1 INTERNATIONAL ENERGY AGENCY WORLD ENERGY OUTLOOK 2014

---

Il sistema energetico mondiale si trova ormai sotto pressione e rischia di deludere le speranze e le aspettative che si sono riposte su di esso. Le tensioni in diverse parti del Medio Oriente, che rimane l'unica regione con risorse di petrolio producibili a costi contenuti, hanno raggiunto un livello elevato, ancor più di quello ai tempi delle crisi petrolifere degli anni Settanta. Il conflitto tra Russia e Ucraina ha riaperto i timori legati alla sicurezza delle forniture di gas e, il nucleare, che in alcuni paesi riveste un'importanza strategica per garantire la sicurezza energetica, ha un futuro incerto. Le forniture energetiche moderne rimangono inaccessibili a molte persone, inclusi due terzi della popolazione dell'Africa subsahariana. Non è incoraggiante il punto di partenza delle negoziazioni internazionali sul clima: un continuo aumento delle emissioni mondiali di gas responsabili dell'effetto serra e un soffocante inquinamento atmosferico in molte delle città che crescono più velocemente.

I progressi tecnologici e i risultati raggiunti in termini di efficienza alimentano qualche ragione di ottimismo ma saranno necessari efficaci sforzi politici per migliorare i *trend* energetici. E' comunque necessario che istituzioni adeguatamente informate, l'industria e chiunque si occupi di energia, agiscano in tal senso. Il *World Energy Outlook 2014* (WEO-2014) per la prima volta presenta proiezioni e analisi fino al 2040 fornendo anche gli elementi analitici che possono contribuire a far sì che il sistema energetico sia modificato non solo dagli eventi ma attraverso interventi strutturali mirati.

Nello scenario centrale, è atteso, per il 2040, un aumento del 37% della domanda mondiale di energia ma il *trend* di crescita della popolazione e dell'economia mondiale è caratterizzato da una minore intensità energetica rispetto al passato: da una crescita media annua superiore al 2% negli ultimi due decenni all'1% dopo il 2025. Tutto ciò è il risultato della dinamica dei prezzi, delle politiche intraprese e della transizione strutturale dell'economia mondiale verso una maggiore importanza dei servizi e dell'industria a minore intensità di consumo energetico. Cambia ancora più radicalmente la distribuzione geografica della domanda mondiale di energia: una sostanziale stabilità riguardo ai consumi è presente in gran parte dell'Europa, Giappone, Corea e Nord America; la crescita si concentra nel resto dell'Asia (60% in totale), in Africa, in Medio Oriente e in America Latina. All'inizio del decennio 2030 sarà raggiunto un momento importante, ossia quando la Cina diventerà il primo consumatore petrolifero mondiale superando gli Stati Uniti, dove la domanda di petrolio diminuirà portandosi su livelli che non si verificavano

da decenni. Da quel momento, i principali motori di crescita della domanda mondiale di energia saranno India, Sud-Est asiatico, Medio Oriente e Africa sub-sahariana.

Il mix energetico mondiale previsto per il 2040 si suddividerà in quattro categorie di quasi egual peso: petrolio, gas, carbone e fonti a basso contenuto di carbonio. Durante l'orizzonte della previsione, la disponibilità fisica delle risorse non rappresenta un vincolo ma il sistema energetico mondiale che le utilizza deve affrontare diverse sfide. Le scelte politiche e gli sviluppi di mercato che riducono la quota delle fonti fossili sulla domanda primaria di energia appena sotto il 75% al 2040, non sono sufficienti ad arrestare l'aumento delle emissioni di anidride carbonica legate all'energia, delle quali si ipotizza una crescita del 20%: a causa di queste dinamiche, il mondo continua a muoversi lungo una traiettoria coerente con un incremento della temperatura media mondiale. Il Gruppo Intergovernativo di esperti sui Cambiamenti Climatici (*Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*) stima che per contenere l'aumento della temperatura entro i 2°C (obiettivo concordato per evitare più ampie e gravi implicazioni legate al cambiamento climatico) le emissioni mondiali di anidride carbonica dal 2014 in poi dovranno mantenersi sotto il livello soglia di 1.000 gigatonnellate [Gt]. L'obiettivo dei 2°C richiede un'azione urgente e tale da indirizzare il sistema energetico lungo un percorso più sicuro. Questo sarà il focus del Rapporto Speciale del WEO che sarà pubblicato a metà del 2015 prima del cruciale avvio delle negoziazioni ONU sul clima che si terranno a Parigi.

Ad oggi, il mercato petrolifero è ben fornito ma l'attuale adeguatezza non deve nascondere le criticità a cui va incontro, in quanto aumenta la dipendenza da un numero relativamente ristretto di produttori. I *trend* della domanda petrolifera mostrano significative differenze a livello regionale: per ogni barile di petrolio che non viene più consumato nei paesi OCSE<sup>4</sup>, due barili in più sono richiesti da quelli non-OCSE.

La domanda di gas naturale aumenterà di oltre il 50%, mostrando il tasso di incremento più sostenuto tra le fonti fossili, e l'aumento di un commercio mondiale di gas naturale liquefatto (GNL) maggiormente flessibile fornirà una sorta di protezione contro il rischio di interruzioni delle forniture. La produzione di gas, a differenza del petrolio, aumenterà un

---

4 L'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) - *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) è un'organizzazione internazionale di studi economici per i paesi membri, paesi sviluppati aventi in comune un sistema di governo di tipo democratico ed un'economia di mercato. L'organizzazione svolge prevalentemente un ruolo di assemblea consultiva che consente un'occasione di confronto delle esperienze politiche, per la risoluzione dei problemi comuni, l'identificazione di pratiche commerciali ed il coordinamento delle politiche locali ed internazionali dei paesi membri. Paesi membri fondatori (1948): Austria, Belgio, Danimarca, Francia, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo; Regno Unito, Svezia, Svizzera, Turchia. Paesi che hanno aderito successivamente: Repubblica Federale Tedesca, Spagna, Canada, Stati Uniti, Giappone, Finlandia, Australia, Nuova Zelanda, Messico, Repubblica Ceca, Corea del Sud, Polonia, Ungheria, Slovacchia; Cile, Estonia, Israele, Slovenia.

po' ovunque e il gas non convenzionale<sup>5</sup> conterà per quasi il 60% della crescita dell'offerta mondiale. I fabbisogni di importazione aumenteranno in gran parte dell'Asia così come in Europa, ma i timori legati alla sicurezza della futura offerta di gas sono in parte fugati dal sempre più numeroso gruppo di produttori internazionali, dal numero di impianti di liquefazione destinato a triplicarsi e da una quota crescente di GNL che può essere redirezionata in funzione delle richieste a breve termine di mercati regionali sempre più interconnessi.

Mentre le risorse di carbone sono abbondanti e l'offerta sicura, il suo consumo futuro è condizionato da misure politiche volte a contrastare l'inquinamento e a ridurre le emissioni di anidride carbonica. La domanda mondiale di carbone, nel 2040, aumenterà del 15%, ma i quasi due terzi della crescita si verificheranno nei prossimi dieci anni. Il consumo di carbone della Cina si stabilizzerà attorno ad una quota di poco superiore al 50% della domanda mondiale, per poi ridursi dopo il 2030. La domanda diminuirà nell'area OCSE, inclusi gli Stati Uniti, dove l'uso del carbone per la generazione elettrica calerà di oltre un terzo. L'India diventerà il secondo maggior consumatore di carbone prima del 2020 e subito dopo sorpasserà la Cina come principale importatore. Al 2040, Cina, India, Indonesia e Australia rappresenteranno oltre il 70% dell'offerta mondiale di carbone, il che evidenzia il ruolo centrale dell'Asia sui mercati carboniferi. L'adozione di tecnologie ad alta efficienza per la generazione elettrica a carbone e di sistemi di cattura e stoccaggio del carbonio, può rappresentare una strategia prudente e finalizzata ad assicurare una transizione graduale verso un sistema elettrico a basso contenuto di carbonio. L'efficienza energetica è uno strumento di cruciale importanza per allentare la pressione che grava sull'offerta di energia: in molti paesi si sta consolidando una rinnovata attenzione politica sull'efficienza e al primo posto vi è il settore dei trasporti. I sussidi alle fonti fossili hanno raggiunto i 550 miliardi di dollari nel 2013 (più di quattro volte quelli elargiti a favore delle energie rinnovabili) rappresentando un ostacolo agli investimenti in efficienza e in fonti rinnovabili. In Medio Oriente, circa 2 milioni di barili al giorno di greggio [mb/g] e di prodotti raffinati vengono utilizzati per la generazione di energia elettrica. L'elettricità è la forma finale di energia che mostra la crescita più sostenuta ed è il settore che contribuisce più di ogni altro alla riduzione della quota delle fonti fossili sul mix energetico mondiale.

---

<sup>5</sup> Il gas non convenzionale è il gas naturale che si trova in giacimenti caratterizzati da condizioni del sottosuolo cosiddette "inusuali". Ad esempio il gas non convenzionale si trova in giacimenti sotterranei formati da rocce impermeabili (*tight gas*) che rendono difficoltosa la fuoriuscita del gas stesso, o in giacimenti argillosi (*shale gas*), o in depositi di carbone (*coal bed methane*). La produzione di gas non convenzionali richiede tecnologie di estrazione specifiche, normalmente più costose di quelle utilizzate per i giacimenti convenzionali. Tra i gas non convenzionali sono classificati anche i gas idrati (*Gas Hydrate*), ovvero masse solide biancastre formate da metano e da altri idrocarburi intrappolati in una particolare struttura cristallina di acqua.

Complessivamente, entro il 2040, dovranno essere costruiti elementi di stoccaggio con una capacità totale pari a circa 7.200 gigawatts [GW] per poter soddisfare la crescente domanda di elettricità e al contempo sostituire gli impianti esistenti che saranno dismessi. La forte crescita delle rinnovabili in molti paesi fa sì che la quota di queste fonti sul mix mondiale di generazione si collochi, al 2040, attorno al 33%. Si richiederà l'attuazione di riforme volte a modificare la struttura del mercato o i meccanismi di definizione del prezzo dell'elettricità. Il sempre maggior ricorso a tecnologie a più alta intensità di capitale e gli alti prezzi dei combustibili fossili determinano, in gran parte dei paesi del mondo, un crescente costo medio della produzione di elettricità e, di conseguenza, dei prezzi delle forniture per i consumatori finali. Tuttavia, i miglioramenti di efficienza conseguiti negli usi finali contribuiscono a ridurre la quota di reddito spesa delle famiglie per il loro fabbisogno elettrico. Le tecnologie energetiche rinnovabili, elemento di cruciale importanza del mix energetico mondiale, stanno rapidamente guadagnando terreno, sostenute da sussidi che nel 2013 sono ammontati su scala globale a 120 miliardi di dollari. Grazie alle rapide riduzioni di costo e ai continui incentivi, le rinnovabili rappresenteranno quasi la metà della crescita della generazione elettrica mondiale nel 2040, mentre il consumo di biocarburanti triplicherà portandosi a 4,6 milioni di barili al giorno [mb/g] e l'uso di rinnovabili per la produzione di energia termica raddoppierà. La quota di fonti rinnovabili nella generazione elettrica aumenterà nella maggioranza dei paesi OCSE, dove raggiunge il 37%: tuttavia, la generazione di elettricità da fonti rinnovabili aumenterà più del doppio nei paesi non-OCSE, soprattutto in Cina, India, America Latina e Africa. A livello mondiale, l'eolico fornisce il contributo principale alla crescita della generazione da rinnovabili (34%), seguito dall'idroelettrico (30%) e dalle tecnologie solari (18%). Poiché le quote dell'eolico e del solare fotovoltaico sul mix energetico mondiale quadruplicheranno, la loro integrazione sia in termini tecnici che di mercato diventerà più competitiva, con l'eolico che raggiunge il 20% della generazione elettrica totale nell'Unione Europea e il solare PV che soddisfa il 37% della domanda di picco estiva in Giappone.

Le politiche relative all'energia nucleare rimarranno un elemento di fondamentale importanza per le strategie energetiche nazionali, anche in quei paesi che decideranno di abbandonare questa opzione e che si ritroveranno quindi nella necessità di utilizzare tecnologie alternative. Nello scenario centrale, riportato nel WEO, la capacità nucleare aumenterà di quasi il 60%, passando da 392 gigawatts [GW] nel 2013 ad oltre 620 gigawatts [GW] nel 2040. Tuttavia, la sua quota sulla generazione elettrica globale, che ha raggiunto il picco quasi due decenni fa, aumenterà di appena un punto percentuale,

portandosi al 12%. La Cina, nel periodo di previsione, vedrà una crescita del 45% di energia generata da impianti nucleari, mentre India, Corea e Russia contribuiranno congiuntamente ad un altro 30%. La produzione di energia nucleare aumenterà negli Stati Uniti e in Giappone mentre diminuirà nell'Unione Europea. Le centrali nucleari possono contribuire all'affidabilità del sistema elettrico laddove consentono una maggiore diversificazione delle tecnologie di generazione impiegate. In paesi che importano energia, il nucleare può ridurre la dipendenza da forniture estere e limitare la loro esposizione alle oscillazioni dei prezzi internazionali dei combustibili fossili. L'energia nucleare è una delle poche opzioni disponibili su larga scala che consente di ridurre le emissioni di anidride carbonica ed è, al contempo, in grado di fornire o sostituire capacità di generazione di tipo *baseload*<sup>6</sup>. Dal 1971 ad oggi, ha evitato il rilascio di un ammontare stimato di anidride carbonica pari a 56 gigatonnellate [Gt], equivalente a quasi due anni di emissioni mondiali ai valori correnti. Le emissioni annuali al 2040 evitate grazie all'energia nucleare (calcolate come quota delle emissioni previste a quell'orizzonte) raggiungeranno quasi il 50% in Corea, il 12% in Giappone, il 10% negli Stati Uniti, il 9% nell'Unione Europea e l'8% in Cina. Durante il periodo di proiezione, quasi 200 reattori (dei 434 operativi alla fine del 2013) saranno dismessi; gran parte di questi è concentrata in Europa, Stati Uniti, Russia e Giappone. La sostituzione del relativo ammanco di capacità di generazione che ne consegue rappresenta una sfida particolarmente seria per l'Europa.

---

<sup>6</sup> La generazione di tipo baseload rappresenta il livello minimo di domanda di energia elettrica nell'arco delle ventiquattro ore. Le fonti di alimentazione baseload sono rappresentate dai sistemi che garantiscono il soddisfacimento della domanda minima costante di elettricità.

## 1.2\_IL SISTEMA CLIMATICO E CAMBIAMENTI IN ATTO

### 1.2.1\_IL CLIMA

*“Il clima può essere definito come la caratterizzazione media dei parametri fisici dell'atmosfera terrestre: temperatura dell'aria, precipitazioni, pressione atmosferica, umidità relativa, stato del cielo, regime dei venti e radiazione solare; si può definire il clima di un determinato spazio geografico attraverso la media delle condizioni metereologiche di una località, di una regione o di un intero continente, eseguita per un periodo di tempo sufficiente<sup>7</sup> ad evidenziare condizioni di tendenza stabili delle variabili atmosferiche<sup>8</sup>.”*

Il sistema climatico è un sistema accoppiato tra: atmosfera - oceano - biosfera - criosfera con scambi di calore sensibile, vapore acqueo, quantità di moto (attraverso i venti sul moto ondoso) ed elementi chimici vari (attraverso i cicli biogeochimici) e l'interfaccia di separazione tra i vari mezzi. Il motore del sistema climatico è il Sole (forza esogena) che riscalda la superficie terrestre con intensità variabile (dipendente dalla latitudine) causando un gradiente termico tra i poli e l'equatore laddove l'insolazione è rispettivamente minima e massima. Come conseguenza di ciò e della rotazione terrestre il ripristino dell'equilibrio termico planetario latitudinale è affidato alla circolazione generale dell'atmosfera la quale può essere divisa in 3 macrocelle<sup>9</sup> per emisfero. Ognuna di queste celle comunica con la confinante scambiandosi masse d'aria a temperatura e umidità diverse. Una caratteristica fondamentale dell'atmosfera terrestre è l'effetto serra ovvero l'intrappolamento del calore da parte dei gas atmosferici.

Il sistema climatico è un sistema in equilibrio dinamico con le sue forzanti esterne (esogene), quali appunto il Sole, e interne (endogene), quali i cicli oceanici e la concentrazione di gas serra, ovvero modifica il suo stato di equilibrio termico al variare dell'intensità delle forzanti stesse. All'interno del sistema, in virtù dei mutamenti delle forzanti di origine naturale, è definibile anche il concetto di variabilità climatica<sup>10</sup>. Di

<sup>7</sup> Il periodo di tempo è, in genere, la stagione o l'anno.

<sup>8</sup> Grosso M., *Il raffreddamento passivo degli edifici*, Maggioli Editore, Rimini, 1997.

<sup>9</sup> Le macrocelle sono composte dalla Cella di Hadley, che va dalla fascia equatoriale fino a quella tropicale, dalla Cella di Ferrel, che copre le medie altitudini, e dalla Cella Polare che staziona sui poli, fino al Circolo Polare.

<sup>10</sup> La variabilità climatica è un parametro utilizzato nella climatologia ed indica l'alternarsi di situazioni climatiche differenti e contrastanti tra loro (visibili) su un dato territorio (a livello locale, regionale, continentale, emisferico o globale) dal punto di vista di uno o più parametri climatici di riferimento (temperatura dell'aria, precipitazioni, etc.) e che invertono, più o meno rapidamente, il loro *trend* caratteristico in un susseguirsi pseudo-casuale di condizioni climatiche al di sopra di medie climatiche calcolate oltre il periodo classico di riferimento (30 anni) proprio della definizione di clima.

rilevante importanza sono i processi di retroazione o *feedback* del sistema climatico sulle forzanti originarie al sistema stesso, sia positivi che negativi (albedo, ghiacci, nubi, ecc.), che spesso di natura non-lineare assieme agli altri processi non-lineari rendono il sistema climatico propriamente un sistema complesso il quale manifesta un comportamento emergente solo in corrispondenza della computazione in toto di tutti i processi. L'energia esterna ricevuta è dunque assorbita e redistribuita in tutto il sistema tramite i vari processi interagenti e all'equilibrio: parte di questa energia è ceduta nuovamente allo spazio. In virtù di ciò il sistema climatico è anche un sistema aperto ovvero non isolato cioè dissipativo. A ciò si aggiunge la capacità di autoregolazione della temperatura globale da parte degli oceani in grado di fungere da grandi serbatoi di accumulo del calore grazie alla loro notevole capacità termica. L'evidente difficoltà di studio tramite riproduzione in laboratorio dell'intero sistema e la necessità di tenere in considerazione tutti i processi rappresentativi in legame strettamente non lineare ha portato negli ultimi decenni ad un approccio di studio simulato, col ricorso a laboratori virtuali ovvero all'uso accoppiato di supercalcolatori<sup>11</sup> e modelli matematici al fine di ottenere simulazioni sul clima passato e su quello futuro. Nello stesso modo sono previsti i possibili scenari futuri riguardo i cambiamenti climatici, l'aumento della temperatura media globale e i rischi derivanti dalla combinazione di tali fenomeni.

In un contesto più specifico, ossia ad una scala di osservazione localizzata, il clima può essere influenzato da diversi fattori, ambientali ed antropici. In climatologia una situazione di questo tipo prende il nome di microclima: ossia una zona geografica locale in cui i parametri atmosferici medi differiscono in modo caratteristico e significativo da quelli delle zone circostanti a causa di peculiarità topografiche, orografiche, geomorfologiche e ambientali. Si può avere, ad esempio, nei pressi di bacini d'acqua (che raffreddano o mitigano l'atmosfera circostante), nelle città (in cui l'asfalto, il cemento e i mattoni catturano l'energia solare causando l'effetto "isola di calore") o, ancora, per maggiore o minore presenza di vegetazione, esposizioni a correnti aeree o all'esposizione o meno alla radiazione solare.

---

11 Termine entrato in uso verso la fine degli anni 1960 per designare elaboratori elettronici, capaci di risolvere i complessi problemi che si presentavano alle comunità scientifiche e tecniche. L'architettura dei supercalcolatori non si discosta da quella dei computer ordinari ma si differenzia per l'altissima velocità di elaborazione ottenuta dal lavoro in parallelo delle unità centrali di elaborazione (CPU) in un tempo di ciclo molto ridotto. Di particolare importanza applicativa è il campo delle previsioni meteorologiche (oltre che militare, astronautico e aerospaziale), la qualità delle quali dipende in gran parte dalla possibilità di disporre tempestivamente dei risultati di complesse elaborazioni. In questo senso i supercalcolatori permettono di rappresentare in anticipo, quindi in tempo accelerato, l'evoluzione dell'atmosfera e di prevedere i fenomeni meteorologici con capacità di gran lunga superiori a quelle umane.

## 1.2.2\_I CAMBIAMENTI CLIMATICI - EFFETTO SERRA

*“Il genere umano sta oggi conducendo un esperimento geofisico su larga scala, di un tipo che non avrebbe potuto essere realizzato in passato né potrà essere riprodotto in futuro. Nel corso di pochi secoli stiamo restituendo all’atmosfera e agli oceani il carbonio organico immagazzinato nelle rocce sedimentarie in centinaia di milioni di anni. Questo esperimento, se adeguatamente commentato, permetterà di migliorare notevolmente la nostra comprensione dei processi che determinano il tempo e il clima”.*<sup>12</sup>

Questa famosa considerazione venne scritta in un lavoro del 1957 compiuto da Roger Revelle, scienziato e oceanografo statunitense, e Hans Suess, fisico, chimico e fisico nucleare, a commento delle conseguenze geofisiche dell’industrializzazione e della produzione di energia attraverso i combustibili fossili. Nelle loro parole c’è la preoccupazione, ma anche la suggestione, per l’idea che l’uomo possa aver raggiunto una forza tale da competere con la natura nel definire lo stato del nostro pianeta.

La Natura e più in generale, la Terra, è costituita da numerosi sistemi ed ecosistemi che si bilanciano tra di loro creando un equilibrio in grado di rendere possibile la vita dell’uomo e di qualsiasi essere vivente. Quando uno o più subsistemi vengono alterati, si rompe l’equilibrio tra le parti provocando alterazioni che possono condurre a conseguenze molto gravi.

Con la rivoluzione industriale è iniziata la ricerca di mezzi per la produzione di energia: sono stati utilizzati, e si utilizzano ancora oggi, i combustibili fossili che, tramite la loro combustione, rilasciano nell’atmosfera terrestre alcuni gas, detti appunto gas serra. Questi ultimi sono naturalmente presenti nell’atmosfera terrestre in quanto il loro effetto globale è quello di mitigare la temperatura dell’atmosfera isolandola parzialmente dai grandi sbalzi, o escursioni termiche, a cui sarebbe soggetto il pianeta in loro assenza. Questi gas, infatti, per le proprie particolari proprietà molecolari - spettroscopiche, risultano trasparenti alla radiazione solare entrante ad onda corta, ma opachi alla radiazione infrarossa ad onda lunga riemessa dalla superficie del pianeta riscaldata dai raggi solari diretti. L’interferenza dei gas serra alla dissipazione della radiazione infrarossa terrestre comporta l’accumulo di energia termica in atmosfera e quindi all’innalzamento della temperatura superficiale fino

<sup>12</sup> Articolo pubblicato sulla rivista scientifica “Tellus” (9, pagg. 18-27, 1957). Più recentemente, John R. McNeill nel suo importante contributo di storia dell’ambiente osserva: “[...] il genere umano ha sottoposto la Terra a un esperimento non controllato di dimensioni gigantesche. Penso che, col passare del tempo, questo si rivelerà l’aspetto più importante della storia del XX secolo: più della seconda guerra mondiale, dell’avvento del comunismo, dell’alfabetizzazione di massa, della diffusione della democrazia, della progressiva emancipazione delle donne” (Qualcosa di nuovo sotto il sole, Einaudi, Torino 2002)

al raggiungimento di un punto di equilibrio termico-radiativo tra radiazione solare in arrivo e radiazione infrarossa in uscita. In assenza di gas serra, dall'equazione di equilibrio tra radiazione entrante e quella uscente si trova che la temperatura superficiale media della Terra sarebbe di circa  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  mentre, grazie alla presenza dei gas serra *in primis*, e del resto dell'atmosfera, il valore reale/effettivo è di circa  $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ovvero molto al di sopra del punto di congelamento dell'acqua. È importante rilevare che l'acqua, sotto forma di vapore, costituisce essa stessa il più potente gas serra atmosferico.

L'inquinamento atmosferico dovuto alla continua e crescente combustione di fonti fossili a scopo energetico, alla deforestazione tropicale, all'agricoltura industrializzata, determina un aumento dei gas serra in atmosfera in particolare dell'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), del metano ( $\text{CH}_4$ ), del protossido di azoto o ossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e dell'ozono ( $\text{O}_3$ ) innalzando così l'effetto serra naturale dando origine ai cambiamenti climatici attuali sotto forma di riscaldamento globale.

La composizione dell'atmosfera<sup>13</sup> è cambiata molto nel corso della storia della Terra a causa di fattori geologici e biologici e con essa è cambiata anche la sua capacità di trattenere più o meno calore e l'effetto serra del pianeta ha subito una continua e lenta evoluzione; l'uomo incide sull'atmosfera apportando un aumento eccessivo di anidride carbonica e metano e proprio questo aumento di gas è ritenuto responsabile della parte artificiale nell'aumento della temperatura terrestre. Infatti una grande impennata nella concentrazione atmosferica di gas come l'anidride carbonica e il metano si è registrata con l'utilizzo dei combustibili fossili. Anche altri prodotti di sintesi, quali i clorofluorocarburi (CFC) e i perfluorocarburi, contribuiscono, oltre al noto problema del buco nell'ozono, all'intensificazione dell'effetto serra. Secondo il rapporto del professor Jorden Randers<sup>14</sup> si stima che la temperatura media del pianeta, entro il 2052, salirà di due gradi, mentre entro il 2080 il surriscaldamento raggiungerà i 2,8 gradi Celsius con conseguenze potenzialmente drammatiche per l'ambiente e per lo stesso genere umano.

---

13 L'atmosfera terrestre non è un "involucro" omogeneo e per questo viene suddivisa in vari strati che presentano caratteristiche diverse. Gli strati dell'atmosfera terrestre, partendo dal suolo, sono cinque: Troposfera, Stratosfera (contenente l'ozonosfera), Mesosfera, Termosfera (o ionosfera) ed Esosfera. Nella Troposfera avviene la maggior parte dei fenomeni meteorologici, mentre nella Stratosfera l'ozono assorbe in parte i raggi ultravioletti del Sole, estremamente dannosi per la vita. La composizione chimica al suolo dell'atmosfera comprende: Azoto, Ossigeno, Argon, Vapore acqueo, Biossido di carbonio, Neon, Elio, Metano, Idrogeno, Krypton, Xenon e Ozono.

14 Jorden Randers (1945 - vivente) è un accademico norvegese, professore di strategia climatica presso la *BI Norwegian Business School* ed esperto nel campo degli studi futuri. Dal 1981 al 1989 è stato direttore della *BI Norwegian Business School* mentre, dal 1994 al 1999 è stato vicedirettore generale del *World Wildlife Fund International* (WWF), in Svizzera. Nel biennio 2005-2006, Randers ha guidato la Commissione Norvegese sulle basse emissioni, che ha presentato un resoconto che dimostra come la Norvegia possa diminuire le proprie emissioni di gas serra di circa due terzi entro il 2050. Gli interessi di ricerca di Randers vertono sui problemi climatici, pianificazione di scenari e dinamica dei sistemi, in particolare nell'ambito dello sviluppo sostenibile, cambiamenti climatici e mitigazione del riscaldamento globale.

### 1.3\_IL PROTOCOLLO DI KYOTO

Con il termine “Protocollo di Kyoto” si intende l’accordo internazionale sottoscritto il 7 dicembre 1997 da oltre 160 paesi partecipanti alla terza sessione della Conferenza delle Parti della Convenzione sui Cambiamenti Climatici<sup>15</sup> (UNFCCC). Oggetto del protocollo è uno degli aspetti del cambiamento climatico: la riduzione, attraverso un’azione concordata a livello internazionale, delle emissioni di gas serra. Obiettivo del Protocollo è la riduzione delle emissioni globali di sei gas, ritenuti responsabili di una delle cause del riscaldamento del pianeta, primo tra tutti l’anidride carbonica. Gli altri gas interessati sono il metano, l’ossido di azoto, l’esafluoruro di zolfo, gli idrofluorocarburi e i perfluorocarburi.

Il Protocollo di Kyoto ha impegnato i Paesi industrializzati e i Paesi con economia in transizione (paesi di passaggio da un’economia pianificata a un’economia di mercato - libertà di mercato) a ridurre del 5,2% rispetto ai livelli del 1990, le emissioni di gas in grado di alterare l’effetto serra del Pianeta entro il 2012. Il documento non ha previsto infatti vincoli alle emissioni per tutti i paesi firmatari (oltre 160), ma solo per quelli compresi in un elenco specifico, ossia una lista (Annex I<sup>16</sup>) di 39 paesi che include i paesi OCSE e quelli con economie in transizione verso il mercato (Paesi dell’Est Europeo). Tale scelta è stata operata in attuazione del principio di “responsabilità comune ma differenziata” secondo il quale, nel controllo delle emissioni, i paesi industrializzati (Annex II<sup>17</sup>) si fanno carico di maggiori responsabilità, in considerazione dei bisogni di sviluppo economico dei Paesi in via di sviluppo (PVS). L’onere di riduzione delle emissioni è stato ripartito fra i Paesi dell’Annex I in maniera non uniforme, in considerazione del grado di sviluppo industriale, del reddito e dei livelli di efficienza energetica. In particolare per l’UE è stata prevista, nell’ambito degli obiettivi di riduzione del Protocollo, un taglio alle emissioni dell’8%, a sua volta ripartito tra gli Stati membri dell’Unione (che ha provveduto a ratificare il Protocollo in data 31 maggio 2002) con la decisione politica nota come accordo sulla ripartizione degli

15 La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici - United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC o FCCC) è un trattato ambientale internazionale prodotto dalla Conferenza sull’Ambiente e sullo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (UNCED), informalmente conosciuta come Summit della Terra, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Il trattato, come stipulato originariamente, non poneva limiti obbligatori per le emissioni di gas serra alle nazioni individuali; era quindi legalmente non vincolante. Invece, esso includeva previsioni di aggiornamenti (denominati “protocolli”) che avrebbero posto i limiti obbligatori di emissioni.

16 Paesi dell’Annex I (Paesi industrializzati): Australia, Austria, Bielorussia, Belgio, Bulgaria, Canada, Croazia; Danimarca; Estonia, Federazione Russa, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Islanda, Irlanda, Italia, Giappone, Lettonia, Liechtenstein, Lituania, Lussemburgo, Monaco, Norvegia, Nuova Zelanda, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Stati Uniti d’America, Svezia, Svizzera, Turchia, Ucraina, Ungheria, Unione Europea,

17 Paesi dell’Annesso II (nazioni sviluppate che pagano per i costi dei PVS): Australia, Austria, Belgio, Canada, Danimarca, Unione Europea, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Islanda, Irlanda, Italia, Giappone, Lussemburgo, Nuova Zelanda, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia, Regno Unito, Stati Uniti d’America.

oneri che ha fissato per l'Italia un obiettivo di riduzione del 6,5%.

Gli impegni generali previsti dal Protocollo sono: il miglioramento dell'efficienza energetica, la correzione delle imperfezioni del mercato (attraverso incentivi fiscali e sussidi), la promozione dell'agricoltura sostenibile, la riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti e l'informazione a tutte le altre Parti sulle azioni intraprese (c.d. "comunicazioni nazionali").

Per garantire un'attuazione flessibile del Protocollo e una riduzione di costi gravanti complessivamente sui sistemi economici dei paesi soggetti al vincolo sono stati introdotti alcuni meccanismi flessibili tra cui: l'*emissions trading*<sup>18</sup> (ET), previsto dall'art. 3 del Protocollo, in base al quale i paesi soggetti al vincolo che riescano ad ottenere un *surplus* nella riduzione delle emissioni possono "venderlo" ad altri paesi soggetti a vincolo che - al contrario - non riescano a raggiungere gli obiettivi assegnati; la *joint implementation*<sup>19</sup> (JI), prevista dall'art. 6 del Protocollo, secondo cui gruppi di paesi soggetti a vincolo, fra quelli indicati dall'Annex I, possono collaborare per raggiungere gli obiettivi fissati accordandosi su una diversa distribuzione degli obblighi rispetto a quanto sancito dal Protocollo, purché venga rispettato l'obbligo complessivo; i *clean development mechanisms*<sup>20</sup> (CDM), previsti dall'art. 12 del Protocollo, il cui fine è quello di fornire assistenza alle Parti non incluse nell'Annex I negli sforzi per la riduzione delle emissioni. I privati o i governi dei paesi dell'Annex I che forniscono tale assistenza possono ottenere, in cambio dei risultati raggiunti nei paesi in via di sviluppo grazie ai progetti, le "*emission reduction units*<sup>21</sup>" (ERUs) realizzate attraverso specifici progetti di riduzione delle emissioni; "*certified emission reductions*<sup>22</sup>" (CERs - *long term CER*, *temporary CER*) il cui ammontare viene calcolato ai fini del raggiungimento del target.

18 *Emissions Trading* (ET): il sistema di scambio dei diritti di emissione che permette di commerciare tali crediti per adempiere agli obblighi di riduzione. L'elemento della compravendita è stato introdotto in questo sistema per il limitare al minimo il costo della riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

19 *Joint Implementation* (JI): l'implementazione congiunta, che permette a un paese di investire in progetti per la riduzione di emissioni in un altro paese industrializzato, beneficiando di quote di emissioni supplementari.

20 *Clean Development Mechanism* (CDM): il meccanismo per uno sviluppo pulito che permette di investire in progetti per la riduzione delle emissioni nei paesi in via di sviluppo, ottenendo crediti di emissioni supplementari.

21 ERUs (*Emission Reduction Units*): sono unità commerciabili generate in seguito all'implementazione di progetti Joint Implementation (JI) nei Paesi dell'Annex I, e possono essere utilizzate per l'adempimento agli obblighi di riduzione.

22 CERs (*Certified Emission Reductions*): sono unità commerciabili generate in seguito all'implementazione di progetti Clean development mechanism (CDM) nei Paesi non compresi nell'allegato 1, e possono essere utilizzate per l'adempimento agli obblighi di riduzione. *Long Term CER* (ICERs): sono CER rilasciate per un'attività di progetto di afforestazione o riforestazione nell'ambito di un progetto CDM che, con riserva delle decisioni adottate in virtù della convenzione UNFCCC o del Protocollo di Kyoto, scadono al termine del periodo di contabilizzazione dell'attività per la quale sono state rilasciate. *Temporary CER* (tCER): sono CER rilasciate per un'attività di progetto di afforestazione o riforestazione nell'ambito di un progetto CDM che, con riserva delle decisioni adottate in virtù della convenzione UNFCCC o del Protocollo di Kyoto, scadono al termine del periodo di impegno successivo a quello nel quale sono state rilasciate.

Il Protocollo è diventato vincolante a livello internazionale il 16 febbraio 2005 in seguito al deposito dello strumento di ratifica da parte della Russia. Infatti, l'art. 24 del Protocollo ne ha previsto l'entrata in vigore 90 giorni dopo la ratifica da parte di almeno 55 paesi firmatari della Convenzione, comprendenti un numero di paesi dell'Annex I a cui sia riferibile almeno il 55% delle emissioni calcolate al 1990.

Nel corso della diciottesima Conferenza della Parti<sup>23</sup> dell'UNFCCC (COP18) tenutasi a Doha (Qatar) dal 26 novembre all'8 dicembre 2012 per discutere riguardo la prosecuzione oltre il 2012 delle misure previste dal Protocollo, il trattato internazionale è stato assunto solamente da un gruppo di Paesi (tra cui l'Unione Europea, Australia, Svizzera e Norvegia), che rappresentano appena il 15% circa delle emissioni globali di gas serra. I 200 paesi partecipanti si sono accordati per stipulare entro il 2015 un accordo che vincoli legalmente ad una impegnativa riduzione delle emissioni a partire dal 2020 e ad individuare ulteriori misure per ridurre le emissioni globali prima del 2020 al fine di tenere debitamente conto dell'obiettivo di limitare il riscaldamento globale.

---

23 La Conferenza delle Parti (COP) comprende tutti i Paesi che hanno preso parte all'UNFCCC e si incontrano annualmente per analizzare i progressi nell'affrontare il cambiamento climatico, iniziando da metà degli anni novanta (COP-1 - mandato di Berlino della primavera del 1995), per negoziare il Protocollo di Kyoto per stabilire azioni legalmente vincolanti per i Paesi sviluppati per ridurre le loro emissioni di gas serra. Di importanza fondamentale è la COP-3, svoltasi nel dicembre 1997 a Kyoto (Giappone), in cui, dopo tese negoziazioni, venne adottato il Protocollo di Kyoto. Dal 26 novembre all'8 dicembre del 2012 si è svolta a Doha (Qatar) la COP-18 a cui parteciparono circa 1700 rappresentanti ed esperti di 194 nazioni con l'obiettivo di rinnovare il Protocollo di Kyoto, ma solo il 20 % degli Stati ha aderito. L'ultima Conferenza delle Parti (COP-20) si è tenuta dal 1 al 4 dicembre 2014 a Lima (Perù).

## 1.4\_ZERO ENERGY BUILDINGS E PROGETTI EUROPEI

---

### 1.4.1\_(NEARLY) ZERO ENERGY BUILDINGS

---

Ad oggi, sono numerose le direttive comunitarie e i relativi decreti di attuazione nazionali delle stesse il cui fondamentale interesse riguarda la prestazione energetica degli edifici. Un'analisi più approfondita del susseguirsi delle normative riguardanti questo tema sarà svolta nel prossimo capitolo; in questo contesto può essere menzionata l'ultima delle direttive europee che rivoluziona, e condiziona, il modo di progettare e realizzare gli edifici futuri. La direttiva in questione è la EPDB recast 2010/31/EU<sup>24</sup> sull'efficienza energetica degli edifici che prevede l'obbligo del raggiungimento di elevati standard energetici per gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici a partire dal 31 dicembre 2018 e per tutti i nuovi edifici a partire dal 31 dicembre 2020. Tale obbligo si declina nell'introduzione del concetto di "edifici a energia quasi zero" (Nearly Zero Energy Building - nZEB), definito come un edificio ad elevata prestazione energetica, il cui fabbisogno, molto basso o quasi nullo, dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili. In primo luogo vi è la questione di stabilire una definizione chiara di nZEB: l'Unione Europea non specifica quali sono i parametri esatti richiesti da un edificio affinché lo si possa considerare un nZEB, nè chiarisce in che misura le fonti rinnovabili debbano contribuire a soddisfare il suo fabbisogno energetico. Il compito di applicare nella pratica la definizione di edifici a energia quasi zero viene attribuita agli Stati Membri (secondo quanto riportato all'Art. 9 della direttiva: "*tenuto conto delle rispettive condizioni nazionali, regionali o locali*"). Attualmente il termine viene interpretato diversamente nei vari Paesi Europei. Nel nostro contesto, caratterizzato da una grande varietà climatica, in cui il problema di surriscaldamento estivo degli edifici risulta ormai preponderante, non è possibile mutuare una definizione "nordica" e la conseguente metodologia che ne deriva. La valutazione del fabbisogno energetico per il raffrescamento degli edifici è prevista dalla Direttiva attraverso una metodologia di calcolo della prestazione energetica su base annuale e non basata unicamente sul periodo di riscaldamento.

Nonostante le direttive europee non indichino parametri specifici relativi al fabbisogno energetico di un nZEB, il significato di cosa sia un fabbisogno energetico

---

<sup>24</sup> Direttiva Europea 2010/31/UE: riscrive le regole sul calcolo della prestazione energetica che devono soddisfare gli edifici nuovi e quelli oggetto di ristrutturazioni rilevanti. Tra le novità si segnalano: il riferimento alla "prestazione energetica" non più al "rendimento energetico" degli edifici; un metodo di calcolo della prestazione che tiene conto delle caratteristiche termiche dell'edificio, nonché degli impianti di climatizzazione e produzione di acqua calda; il calcolo dei requisiti minimi di prestazione energetica in modo da conseguire livelli ottimali in funzione dei costi; l'obiettivo di edifici a quasi energia zero entro il 2020.

quasi nullo può essere desunto da due delle più stringenti certificazioni: PassivHaus e CasaClima. L'istituto tedesco richiede per una casa passiva un fabbisogno energetico annuo per il riscaldamento inferiore a 15 kWh/m<sup>2</sup>a. CasaClima al suo livello più alto (Gold) richiede standard ancora più stringenti, con consumi inferiori a 10 kWh/m<sup>2</sup>a. Si tratta di valori nettamente inferiori rispetto alla media degli edifici standard, che varia in genere dai 150 ai 250 kWh/m<sup>2</sup>a in caso di edifici non coibentati, e tra 80 e 120 kWh/m<sup>2</sup>a per gli edifici standard realizzati negli anni Novanta.

Per raggiungere queste prestazioni energetiche è necessario che i nuovi edifici siano realizzati agendo contemporaneamente su due piani: limitare al minimo il fabbisogno energetico già durante la costruzione dell'edificio, attraverso un corretto isolamento della struttura, l'adozione di criteri bioclimatici e di strategie passive per la massimizzazione degli apporti solari ai fini energetici; utilizzare le fonti energetiche rinnovabili per soddisfare (in parte o del tutto) il fabbisogno energetico dell'edificio.

Gli strumenti da adottare per rendere un edificio a "energia quasi zero" sono moltissimi, e possono variare molto a seconda del contesto climatico nel quale l'edificio sarà costruito. Un corretto orientamento dell'edificio, l'isolamento della struttura, la corretta disposizione degli ambienti interni a seconda delle attività che vi si svolgono, l'utilizzo di doppi o tripli vetri, l'uso di schermature solari per evitare il surriscaldamento estivo, l'eventuale adozione di tetti verdi e così via. Lo scopo è la realizzazione di un edificio concepito in modo tale da aver bisogno della minore quantità possibile di energia (termica ed elettrica) sia in inverno che in estate, e che garantisca al tempo stesso elevate condizioni di comfort ai residenti. Il suo (pur minimo) fabbisogno deve, inoltre, essere coperto da fonti rinnovabili, anche prodotte in loco mediante l'installazione di pannelli solari termici, di un impianto fotovoltaico o di un impianto microeolico.

Per gli edifici di nuova costruzione è ovviamente più semplice raggiungere questi risultati, poichè una nuova costruzione consente di prevedere fin dall'inizio tutti gli accorgimenti utili a raggiungere l'obiettivo "quasi zero". La vera sfida che si prospetta per i prossimi anni, però, è quella di evitare il più possibile la costruzione di nuovi edifici e l'ulteriore consumo del suolo. Ciò su cui bisognerebbe agire immediatamente è dunque la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio già esistente, facendo in modo da rendere anche gli edifici già costruiti "a energia quasi zero".

La Direttiva, inoltre, introduce anche la valutazione costi-benefici di soluzioni tecnologiche per l'edilizia. Un parametro importante di scelta sarà la convenienza economica dell'intervento, in accordo con la metodologia di valutazione costi-benefici

introdotti dalla Direttiva Europea. Privati e Pubbliche Amministrazioni dovrebbero essere sempre più sostenuti da una legislazione efficace e da incentivi economici nonché da progettisti appositamente formati ad operare nell'ambito della riqualificazione prestazionale e non solo in quella della nuova edificazione di elevata qualità.

## **1.4.2\_PROGETTO ZEBRA2020**

---

La futura società sostenibile europea si baserà sulle energie rinnovabili e sull'uso delle risorse ad alta efficienza energetica. La tecnologia per attuare questo standard è già disponibile e collaudata; tuttavia l'adozione su larga scala degli nZEBs, sia per i nuovi edifici che per la ristrutturazione di quelli esistenti, sarà una grande sfida per tutti gli operatori del mercato e delle parti interessate.

L'Unione Europea e gli Stati membri hanno definito degli obiettivi specifici e ambiziosi per la realizzazione di edifici ad energia quasi zero. Una serie di misure e strumenti politici sono già stati attuati o sono in fase di attuazione. Tuttavia, sono necessarie ulteriori attività e una chiara strategia per raggiungere questi obiettivi entro il 2020 e oltre. Tale strategia deve essere continuamente definita e adattata in base ai risultati di monitoraggio della transizione verso questa nuova tipologia di edifici. Pertanto vi è la necessità di un database basato sulle complete attività attuali del mercato e una valutazione del divario tra l'attività reale e gli obiettivi da raggiungere. Il progetto ZEBRA2020<sup>25</sup> comprende diciassette paesi europei<sup>26</sup> e circa l'89% del parco immobiliare europeo. Questi paesi hanno diverse condizioni climatiche, politiche e capacità economiche.

La capillare copertura del patrimonio edilizio dell'UE è possibile grazie ad una forte collaborazione tra i partner del progetto. Il lavoro collaborativo tra i responsabili nazionali e gli altri soggetti interessati porterà a colmare le lacune conoscitive su più fronti: le questioni relative alla metodologia, la ricerca di fonti e dati affidabili e i modi di adattarsi ai contesti nazionali e locali. A causa dell'alta specificità di ogni azione da seguire e alla complessità dei dati non esiste un'unica risorsa che raccoglie tutte le conoscenze che possono riguardare la transizione verso i Nearly Zero Energy Buildings e le conseguenze sul mercato. Il progetto ZEBRA2020 diventerà, tra le altre cose, il database di tutte le informazioni necessarie e raccolte in fase analitica. Questo progetto mira a fornire consigli e strategie che consentono di accelerare la diffusione sul mercato degli nZEBs pur avendo

---

25 ZEBRA 2020 - Nearly Zero Energy Building Strategy 2020

26 I Paesi compresi nel Progetto ZEBRA 2020 sono: Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Francia, Germania, Italia, Olanda, Norvegia, Polonia, Lituania, Lussemburgo, Romania, Slovacchia, Spagna, Svezia, Regno Unito.

una profonda conoscenza dei contesti locali. Una cooperazione transfrontaliera consente: di imparare da chi ha già utilizzato questo tipo di tecnologie, sia per i nuovi edifici sia per le ristrutturazioni; di sostenere lo scambio transnazionale di esperienze fatte finora nel campo degli nZEBs; di incoraggiare lo scambio internazionale tra i gruppi target coinvolti e gli attori chiave; di creare un'opportunità di dialogo tra le parti interessate nazionali e l'istituzione di programmi di scambio molto forti; di tradurre la diversità che caratterizza ciascuno Stato membro in conoscenza replicabile. Le principali attività all'interno del progetto ZEBRA 2020 possono essere così riassunte:

- monitorare la transizione del mercato nZEB;
- coinvolgere ed assistere i *decision-makers* nello sviluppo di una strategia nZEB e fornire raccomandazioni per garantirne il risultato;
- preparare lo sviluppo del *tracking* del mercato degli nZEBs oltre la durata del progetto.

Queste attività rappresentano il potenziale per migliorare in modo significativo il livello base di dati e informazioni delle attività nZEB in Europa. Questo può fornire le basi per strategie molto più profonde e pacchetti di politiche attuate a livello europeo, nazionale e regionale. Il *tracking* delle attività di mercato saranno fortemente sostenute da un *open design* e aperta a strumenti di informazione per essere continuamente migliorati e aggiornati con i nuovi dati di mercato da parte di tutti i paesi membri, così come la profonda integrazione delle parti interessate e responsabili politici nel dibattito sul potenziale futuro del proseguimento di queste attività di monitoraggio. Monitorare la transizione del mercato nZEB significa che il consorzio segua l'evoluzione di una serie di indicatori quali: la diffusione dell'efficienza energetica e tecnologie rinnovabili, la penetrazione dei diversi concetti nZEB, la qualità delle misure adottate, la qualifica di operatori del mercato, il ruolo della certificazione energetica e il valore di proprietà dei nuovi edifici o degli edifici ristrutturati. Questi sono sforzi di monitoraggio che porteranno una maggiore trasparenza del mercato. Il monitoraggio avviene in parallelo con lo sviluppo di contatti con i responsabili delle decisioni a livello nazionale, al fine di sviluppare una strategia nZEB e raccomandazioni per accelerare la transizione del mercato entro il 2020 e oltre. Le raccomandazioni riguarderanno gli aspetti nazionali e le dimensioni europee, in particolare per quanto riguarda l'ulteriore rafforzamento delle procedure di segnalazione degli Stati membri sui progressi nZEB, nonché lo sviluppo del quadro politico europeo. I dati raccolti saranno inseriti in un database *user-friendly* che comunicherà in modo facile e immediato i dati di monitoraggio del mercato e degli indicatori (*nZEB tracker*).

Questo strumento dinamico permetterà un aggiornamento dinamico dei dati rilevati in fase di monitoraggio degli edifici. ZEBRA2020 sta monitorando i certificati di rendimento energetico, le misure per l'efficienza energetica e l'integrazione delle fonti di energia rinnovabili. Gli obiettivi del progetto sono:

- monitorare tutte le attività di mercato nZEB nei paesi di cui sono destinate e in tutta l'UE;
- fornire una presentazione *user-friendly* dei dati e di monitoraggio e degli indicatori di mercato;
- coinvolgere ed aiutare i responsabili politici a sviluppare una strategia nZEB e raccomandazioni per accelerare la transizione del mercato fino al 2020 e oltre;
- preparare la continuazione del monitoraggio del nZEB oltre la durata del progetto;
- assicurare una comunicazione efficace e completa con i responsabili delle politiche e con le altre parti interessate.

Per raggiungere tali obiettivi, i principali risultati del progetto consisteranno in due parti: le informazioni dettagliate e la valutazione sullo stato relativo alla realizzazione di edifici nZEBs e una strategia di intervento per la realizzazione di nZEB fino al 2020 e oltre. I risultati di ZEBRA 2020 rafforzeranno la fiducia degli investitori nella transizione del mercato e nella prospettiva a lungo termine degli obiettivi nZEB. Dati affidabili e informazioni di mercato miglioreranno fortemente la credibilità di tali obiettivi a lungo termine, compresi i cambiamenti dei percorsi da intraprendere per raggiungere questi obiettivi all'interno dell'attività edilizia sia per la nuova costruzione che per la ristrutturazione di edifici esistenti.

Le istituzioni e i gruppi interessati dal progetto si dividono in due differenti categorie: da una parte vi sono i responsabili politici a livello nazionale e regionale, i politici europei, le agenzie internazionali per l'energia; dall'altra vi sono l'edilizia, i professionisti e le industrie del settore tecnologico. La progettazione interna dell'edificio o i singoli componenti che lo compongono non sono elementi a se stanti ma devono interagire tra di loro. Nella maggioranza dei casi i proprietari degli immobili hanno fiducia dei progettisti, così come i costruttori per le loro abilità, in particolar modo nell'edilizia privata. Per accelerare la diffusione del mercato nZEBs dovrà quindi esserci uno scambio continuo tra gli esperti di questo gruppo in un *workshop* creato *ad hoc*.

# 2

## QUADRO NORMATIVO

L'Unione Europea, in collaborazione con gli Stati membri, ha attuato una serie di interventi mirati al raggiungimento degli obiettivi prefissati nei riguardi dell'ambiente. Le Direttive emanate, e successivamente attuate all'interno di ogni singolo Stato sotto forma di Decreti e Leggi, forniscono "istruzioni" per il controllo dei fabbisogni energetici e la loro ottimizzazione. In particolare, per il campo edilizio, le Direttive Europee hanno l'obiettivo di ridurre in modo significativo il fabbisogno di energia per gli edifici, promuovere l'utilizzo dell'energia derivante dalle fonti rinnovabili e l'impiego di tecnologie avanzate per raggiungere l'ambizioso progetto relativo alla realizzazione di Edifici a Energia Zero e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente.



## 2.1\_INTRODUZIONE

Mentre all'interno dell'Europa stava lentamente salendo alla ribalta il tema della riduzione dei consumi energetici come uno dei temi su cui concentrare l'azione legislativa, l'Italia - che già nel 1976 (sulla spinta delle varie crisi energetiche verificatesi a metà degli anni Settanta) era stato il primo Paese a introdurre il concetto di isolamento termico minimo necessario, con l'obiettivo di ridurre i consumi energetici degli edifici - si pone all'avanguardia su scala internazionale con l'emanazione della Legge n. 10 del 1991<sup>1</sup> avente per oggetto "*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*". Molte sono le "novità" presenti: l'introduzione del principio della certificazione energetica degli edifici; l'obbligo per le Province e Comuni con più di 40.000 abitanti di effettuare controlli periodici sul rendimento di combustione degli impianti termici; l'obbligo per gli edifici pubblici e privati di essere progettati e messi in opera per contenere al massimo i consumi di energia termica ed elettrica; l'obbligo di realizzazione degli impianti di riscaldamento per edificio di nuova costruzione con sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare; l'obbligo, salvo impedimenti di natura tecnica, per la Pubblica Amministrazione di utilizzare fonti rinnovabili o assimilate (sole, vento, energia idraulica, risorse geotermiche, maree, moto ondoso e cogenerazione) per soddisfare il fabbisogno energetico degli edifici di cui è proprietaria.

Oltre dieci anni più tardi, il 16 dicembre 2002, il Parlamento Europeo emana la Direttiva 2002/91/CE<sup>2</sup>, sul rendimento energetico nell'edilizia, denominata "Energy Performance Building Directive" (EPBD). La Direttiva, con l'obiettivo ultimo di instaurare un sistema diffuso di certificazione energetica degli edifici sul territorio europeo e di favorire

<sup>1</sup> Legge 10/91 "*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*". Nasce con l'intento di razionalizzare l'uso dell'energia per il riscaldamento; nonostante già negli anni ottanta ci fossero linee di pensiero che convergevano verso questa direzione, questa è la prima legge che mette una pietra miliare su quella che sarà in futuro tutta la politica del risparmio energetico. La legge si pone di regolamentare il settore termotecnico: il legislatore comincia a dividere il territorio italiano in aree geografiche e in zone climatiche classificandole con periodi precisi di esercizio (A, B, C, D, E, F). Le zone climatiche sono classificate anche in base alla velocità dei venti, con coefficienti di esposizione e con periodi precisi di esercizio degli impianti termotecnici. La legge propone un percorso per la valutazione del bilancio energetico invernale di un edificio in cui vi sono apporti di calore e dispersioni di calore: la somma algebrica rappresenta il bilancio energetico. La legge impone anche la verifica della "tenuta" dell'isolamento di pareti e tetto al fine di non disperdere calore inutilmente oltre a prefissare certi valori al di sotto dei quali non avviene il risparmio energetico prefissato.

<sup>2</sup> Direttiva Europea 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico in edilizia: definisce i criteri generali, le metodologie di calcolo e i requisiti minimi per la prestazione energetica degli edifici e degli impianti termici per la climatizzazione invernale e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici personali. Nel recepimento in Italia con il D. Lgs. 192/2005 vengono adottate, per le metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici; le norme tecniche nazionali: UNI/TS 11300 - 1 "*Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*"; UNI/TS 11300 - 2 "*Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*".

la presenza di edifici “a basso impatto energetico”, impone agli Stati membri di dotarsi di un apparato legislativo che preveda: lo sviluppo di una metodologia per il calcolo del rendimento energetico integrato<sup>3</sup> degli edifici e di una procedura per la certificazione energetica, l'applicazione di requisiti minimi in materia di rendimento energetico degli edifici nuovi ed esistenti, l'avvio di un meccanismo di ispezione periodica delle caldaie e dei sistemi di condizionamento d'aria negli edifici, una perizia degli impianti termici le cui caldaie abbiano più di quindici anni. I principi cardine della Direttiva Europea del 2002 sono un sottoinsieme di quelli che l'Italia aveva già sancito nel 1991, quindi non aggiungono molto all'impianto complessivo su cui “dovrebbe poggiare” il quadro normativo dell'efficienza energetica in Italia.

La direttiva europea del 2002 è recepita in Italia attraverso Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005 “Attuazione della Direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sul rendimento energetico in edilizia”, successivamente modificato con l'emanazione del Decreto Legislativo n. 311 del 29 dicembre 2006<sup>4</sup>, il cui obiettivo è di stabilire i criteri, le condizioni e le modalità per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici al fine di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas a effetto serra posti dal protocollo di Kyoto e promuovere la competitività dei comparti più avanzati attraverso lo sviluppo tecnologico. All'interno del decreto viene in particolare disciplinata: la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche integrate degli edifici (valutate attraverso ogni componente “architettonico” ed impiantistico); l'applicazione dei requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici; i criteri generali per la certificazione energetica; le ispezioni periodiche degli impianti di climatizzazione; i criteri per garantire la qualificazione e l'indipendenza degli esperti incaricati della certificazione energetica e delle ispezioni degli impianti; la raccolta delle informazioni e delle esperienze, delle elaborazioni e degli studi necessari

---

3 La metodologia di calcolo del rendimento energetico integrato degli edifici rappresenta un metodo analitico che deve tenere conto di tutti gli elementi che concorrono a determinare l'efficienza energetica, e non soltanto della qualità dell'isolamento termico dell'edificio. Tale impostazione integrata deve considerare di fattori quali gli impianti di riscaldamento e raffrescamento, gli impianti di illuminazione, la posizione e l'orientamento dell'edificio, il recupero del calore, ecc.

4 Decreto Legislativo del 29 dicembre 2006, n. 311: “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”. Il Decreto Legislativo estende l'obbligo di certificazione energetica anche per gli edifici al di sotto dei mille metri quadri nonchè per la compravendita dei singoli appartamenti. L'attestato di certificazione energetica è sostituito dall'attestato di qualificazione energetica che deve essere redatto e presentato al Comune di competenza contestualmente alla dichiarazione di fine lavori. L'attestato è necessario per accedere agli incentivi ed alle agevolazioni di qualsiasi natura (sgravi fiscali o contributi pubblici) finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici o degli impianti. Vengono definiti altresì i nuovi livelli di isolamento termico e per gli edifici di nuova costruzione diventa obbligatorio l'uso di fonti rinnovabili (solare termico e geotermia) per la produzione di almeno il 50% dell'acqua calda sanitaria, e di impianti fotovoltaici.

all'orientamento della politica energetica del settore e la promozione dell'uso razionale dell'energia attraverso l'informazione e la sensibilizzazione degli utenti finali, la formazione e l'aggiornamento degli operatori del settore.

Sul fronte della certificazione energetica, il Decreto Legislativo 192 del 2005 introduce l'Attestato di Certificazione Energetica (ACE), che riporta come informazione chiave l'indice di prestazione energetica globale ( $EP_{gl}$ ), ovvero la quantità annua di energia effettivamente consumata (o che si prevede possa essere necessaria, se si tratta di un edificio in fase di progettazione) per soddisfare i bisogni connessi ad un uso *standard* dell'edificio. Dal 1° gennaio 2007, su tutto il territorio nazionale gli edifici di nuova costruzione devono essere dotati di ACE, e dal 1° luglio 2009 anche tutti gli edifici che vengono trasferiti a titolo oneroso.

L'importanza dell'integrazione delle fonti rinnovabili all'interno degli edifici inducono la stesura di un decreto *ad hoc* per definire i criteri e i tempi di integrazione degli impianti di produzione dell'energia. Il Decreto Legislativo del 3 marzo 2011, n. 28<sup>5</sup> - Decreto Rinnovabili - stabilisce che: gli impianti per la produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da coprire tramite l'energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili una percentuale fissa (50%) dei consumi previsti di acqua calda sanitaria, più una percentuale variabile (tra il 20 e il 50%, secondo la data di presentazione del titolo edilizio) calcolata sul complesso dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento; gli impianti per la produzione di energia elettrica devono essere dimensionati in modo da garantire un apporto minimo variabile in relazione alla superficie dell'edificio (apporto amplificato nel tempo da un coefficiente "K" moltiplicativo crescente).

---

5 Il Decreto Legislativo 28/2011 ridefinisce completamente i criteri di integrazione e i tempi delle rinnovabili negli edifici. Il D. Lgs. introduce per la prima volta nella normativa il concetto di "edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante" applicabile quando un edificio superiore a 1000 metri quadrati è soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro o nel caso in cui un edificio esistente è sottoposto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria. La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, viene calcolata in kW di potenza (P) moltiplicati per la superficie (S) e sottoposta a coefficienti variabili ( $K: m^2/kW$ ) a seconda dei tempi di costruzione. La formula  $P = (1/K) \times S$ . Il coefficiente K assume i seguenti valori: K = 80, se la richiesta del titolo edilizio è presentatata entro il 31 dicembre 2013; K = 65, se la richiesta del titolo edilizio è presentatata entro il 31 dicembre 2016; K = 50, se la richiesta del titolo edilizio è presentatata entro il 1 gennaio 2017.

## 2.2\_ NORMATIVE EUROPEE E NAZIONALI

---

Il materiale prodotto dall'Unione Europea, e di conseguenza dagli Stati membri in recepimento alle direttive generali, è numeroso. La materia legata all'ambiente è vasta e il campo edilizio ne è solo una parte. Le Direttive e i Decreti Legislativi descritti nei successivi paragrafi rappresentano gli ultimi sviluppi in materia di risparmio energetico e di prestazione energetica degli edifici. Vi sono però altre normative intermedie che definiscono caratteri più "politici" del fattore energetico, come lo studio di strategie per l'approvvigionamento energetico, la gestione degli incentivi statali per l'utilizzo di energie proveniente da fonti rinnovabili, ecc.

L'11 dicembre 1997 venne emesso "*Il Protocollo di Kyoto della Convenzione sui Cambiamenti Climatici*" (descritto nel primo capitolo) e, successivamente, il 1 giugno 2002, la Legge n. 120 che rappresenta la "*Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici*" (*Gazzetta Ufficiale del 19 giugno 2002, n. 142, Supplemento Ordinario*). Nel novembre del 2000 è prodotto il libro verde "*Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico*"<sup>6</sup> dove vengono affrontate dalla Commissione Europea le questioni legate alla costante crescita della dipendenza energetica in Europa. L'interesse si concentra sull'obiettivo di efficienza energetica e diminuzione delle importazioni: nel Comunicato Stampa del 23 luglio 2014, il Vicepresidente della Commissione responsabile per l'energia, Gunther H. Oettinger, ha dichiarato che l'obiettivo della Commissione Europea di ridurre del 40% le emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2030 "*è il motore che propulserà l'UE verso una maggiore sicurezza di approvvigionamento, verso l'innovazione e verso la sostenibilità a costi accettabili [...]* Il nostro intento è dare il giusto segnale al mercato incoraggiando ulteriori investimenti nelle tecnologie di risparmio energetico a vantaggio delle imprese, dei consumatori e dell'ambiente".

Il 16 dicembre 2002 viene emessa la prima importante direttiva emanata dal Parlamento

---

<sup>6</sup> Il Libro verde della Commissione del 29 novembre 2000: "*Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico*" (COM(2000) 769 definitivo - non pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, propone di elaborare una strategia di sicurezza dell'approvvigionamento destinata a ridurre i rischi legati a alla dipendenza da Paesi esterni all'Unione Europea. Il Libro verde considera che l'obiettivo principale della strategia energetica deve consistere nel garantire, per il benessere dei cittadini e il buon funzionamento dell'economia, la disponibilità fisica e costante dei prodotti energetici sul mercato, ad un prezzo accessibile a tutti i consumatori, nel rispetto dell'ambiente e nella prospettiva dello sviluppo sostenibile. Non si tratta di massimizzare l'autonomia energetica o minimizzare la dipendenza, bensì di ridurre i rischi legati a quest'ultima. Il dibattito dovrebbe tener conto delle risorse energetiche usate. L'UE fa largo uso di combustibili fossili, come il petrolio (la risorsa principale). E' necessario porre rimedio a tale problema. Viene quindi delineata una strategia energetica a lungo termine, secondo la quale l'Unione Europea riequilibra la politica dell'offerta con azioni chiare a favore di una politica della domanda; avvia un'analisi sul contributo a medio termine dell'energia nucleare; prevede un dispositivo rafforzato di scorte strategiche e nuove vie di importazione per gli idrocarburi, settore caratterizzato dall'aumento delle importazioni.

Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea in materia di rendimento energetico (Direttiva Europea 2002/91/CE). A questa fa seguito una direttiva<sup>7</sup> *“concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante l'abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio”* dove ci si pone l'obiettivo di rendere gli usi finali dell'energia più economici ed efficienti fornendo gli obiettivi indicativi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico necessari ad eliminare gli ostacoli e le imperfezioni del mercato che non permettono un efficiente uso dell'energia, creando condizioni favorevoli alla costituzione e alla promozione di un mercato di servizi energetici, e alla fornitura di programmi di risparmio energetico e di altre misure volte a migliorare l'efficienza energetica agli utenti finali. A seguito di tale direttiva, per quanto riguarda il settore edilizio è stata emessa la nuova Direttiva 2010/31/UE seguita dalla Direttiva 2012/37/UE entrambe ampiamente descritte di seguito.

Più copiosa risulta essere la normativa a livello nazionale in quanto, oltre a recepire le singole direttive emesse dalla Commissione Europea, completa il settore energetico attraverso decreti di efficienza energetica per ognuna delle tipologie di energia (gas, elettrica, ecc.) nonché attuazioni politiche e finanziarie mirate ad incentivare la produzione di energia attraverso impianti alimentati da fonti rinnovabili. La normativa italiana in materia di energia e risparmio energetico, come già accennato, definisce, all'interno della Legge n.10 del 9 gennaio 1991 le *“Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”* seguito dal D.P.R. 412 del 1993 dove si riportano le *“norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici al fine del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10”*. Il 19 agosto 2005 viene aggiornato il Decreto Legislativo n.192 come *“Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia”* corretto ed integrato dal successivo Decreto Legislativo (D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006). A seguito della pubblicazione della direttiva europea 2006/32/CE l'Italia ha pubblicato un ulteriore Decreto (D.Lgs 115/2008) in attuazione della stessa (relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia) in cui definisce: in caso di riqualificazione energetica di edifici esistenti ed edifici nuovi con elevate prestazioni energetiche, le nuove modalità per il computo nella determinazione dei volumi, delle superfici e dei rapporti di copertura e deroghe a quanto previsto in merito a distanze minime tra edifici, dalla

---

<sup>7</sup> Direttiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 5 aprile 2006, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

protezione dal nastro stradale, nonché dalle altezze massime degli edifici; gli obblighi di efficienza energetica nel settore pubblico, i requisiti e le prestazioni che qualificano il contratto servizio energia; le metodologie di calcolo e i requisiti dei soggetti per l'esecuzione delle diagnosi energetiche e la certificazione energetica degli edifici. Di importanza fondamentale sono gli ultimi due decreti legislativi introdotti nella normativa italiana per il recepimento delle ultime due "rivoluzionarie" Direttive Europee (2010/31/UE e 2012/27/UE). Il primo, il decreto - legge del 4 giugno 2013 recante "*Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale*", convertito in legge attraverso il decreto del 3 agosto 2013, n. 90, mira a favorire la riqualificazione e l'efficienza energetica del patrimonio immobiliare italiano: promuovendo il miglioramento della prestazione energetica degli edifici; lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici; il sostegno alla diversificazione energetica; la promozione della competitività dell'industria nazionale attraverso lo sviluppo tecnologico e il conseguimento degli obiettivi nazionali in materia energetica ed ambientale. Il secondo, pubblicato il 4 luglio 2014, n. 102 recante "*Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica*" dove vengono introdotte nell'ordinamento nazionale le misure innovative finalizzate a promuovere l'efficienza energetica nella pubblica amministrazione, nelle imprese e nelle famiglie secondo gli obiettivi posti dall'Unione Europea. In sintesi: programmi di interventi per la riqualificazione energetica degli edifici sia pubblici che privati; obbligo per le grandi imprese e quelle consumatrici di grandi quantitativi di energia di diagnosi di efficienza energetica ogni 4 anni; programma triennale di formazione e informazione volto a promuovere l'uso efficiente dell'energia; la promozione dei contratti di prestazione energetica, e introduzione di misure di semplificazione volte a promuovere l'efficienza energetica ed infine, l'istituzione di un fondo nazionale per l'efficienza energetica a favore di interventi coerenti con il raggiungimento degli obiettivi nazionali.

## 2.3 DIRETTIVA EUROPEA 2010/31/UE - D. LGS. 63/2013

La Direttiva 2002/91/CE viene riformulata quasi interamente nella Direttiva 2010/31/UE del 19 maggio 2010 (Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 153/14) sulla prestazione energetica nell'edilizia (EPBD *recast*). La nuova Direttiva si pone l'ambizioso obiettivo di aumentare il numero di "edifici a energia quasi zero" (o nZEB "*Nearly Zero Energy Building*") presenti sul territorio europeo, e indica una metodologia per l'attestazione dell'efficienza energetica degli edifici: al momento della costruzione, della compravendita o della locazione di un edificio di nuova costruzione o esistente, è necessaria la compilazione di un Attestato di Prestazione Energetica con una validità massima di 10 anni che raffronti la prestazione energetica di un edificio a valori di riferimento; gli Stati membri devono provvedere all'istituzione di sistemi di controllo indipendenti per il rilascio degli attestati, così come per i rapporti di ispezione degli impianti di riscaldamento e condizionamento d'aria.

L'introduzione del principio di "edificio a energia quasi zero" come punto di arrivo dell'impianto normativo, l'ottimalità dei costi e l'enfasi data dalla prestazione energetica, rappresentano tre importanti novità cui il quadro normativo dei diversi Stati membri dovrà adeguarsi. Appare chiara la volontà di definire un percorso per l'efficienza energetica al 2020, che si basa su quattro principi cardine: lo sviluppo di una metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici quanto più possibile oggettiva, univoca, e oggetto di applicazione da parte di professionalità adeguatamente formate e certificate; la presenza di un sistema di monitoraggio pressoché continuo delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio; la progressiva introduzione di obblighi di incremento della prestazione energetica degli edifici; lo sviluppo di una coscienza dell'efficienza energetica come componente di "valore" dell'immobile.

E' importante soffermarsi su due questioni importanti introdotte dalla direttiva: il requisito "*Nearly Zero Energy Building*"<sup>8</sup> (definito come un edificio ad altissima prestazione energetica il cui fabbisogno energetico, molto basso o quasi nullo, dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze) e l'obiettivo dei livelli di efficienza energetica efficaci o ottimali in funzione dei costi<sup>9</sup>: rappresenta il livello di prestazione energetica che comporta il costo più basso

8 Direttiva 2010/31/UE, art. 9, "*Edifici a energia quasi zero*": entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a energia quasi zero e a partire dal 31 dicembre 2018 gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi siano edifici a energia quasi zero.

9 Direttiva 2010/31/UE, art. 5, "*Calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica*".

durante il ciclo di vita economico stimato - il livello ottimale in funzione dei costi si situa all'interno della scala di livelli di prestazione in cui l'analisi costi-benefici calcolata sul ciclo di vita economico è positiva). La stessa direttiva specifica che il costo più basso è determinato tenendo conto dei costi di manutenzione e di funzionamento (compresi i costi e i risparmi energetici, la tipologia edilizia interessata e gli utili derivanti dalla produzione di energia) e degli eventuali costi di smaltimento. La definizione di nZEB data dalla Direttiva EPBD *recast* è di natura qualitativa e necessita di una serie di azioni interpretative in fase di implementazione. Un edificio di questo tipo, secondo la definizione data (*Nearly Zero Energy*), verifica tre caratteristiche: una prestazione energetica molto elevata; una domanda di energia molto modesta e una copertura della domanda di energia prevalentemente tramite fonti rinnovabili (quest'ultimo non solo locali ma anche delocalizzate o acquistate). La prestazione energetica deve essere determinata considerando: le caratteristiche termiche costruttive dell'edificio, i dispositivi di riscaldamento, di produzione di acqua calda sanitaria, di condizionamento dell'aria, di ventilazione naturale e meccanica, di illuminazione artificiale; la forma, la posizione e l'orientamento dell'edificio in relazione al clima esterno; il clima interno. Per gli edifici di nuova costruzione, prima dell'inizio dei lavori di costruzione, deve essere valutata la fattibilità tecnica, ambientale ed economica dei sistemi alternativi ad alta efficienza (se disponibili): sistemi di fornitura energetica decentrati basati su energia da fonti rinnovabili; cogenerazione; teleriscaldamento o telerinfrescamento urbano o collettivo, in particolare se basato interamente o parzialmente su energia da fonti rinnovabili; pompe di calore.

Con il D.L. del 4 giugno 2013 n. 63 "*Disposizioni urgenti per l'attuazione di obblighi comunitari e per il recepimento della direttiva 2010/31/UE in materia di prestazione energetica nell'edilizia*" (*Gazzetta Ufficiale del 5 giugno 2013, n. 130*) è recepita in Italia la Direttiva Europea 2010/31/UE che impegna il Paese a definire ed integrare criteri, condizioni e modalità per: migliorare le prestazioni energetiche degli edifici; favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici; sostenere la diversificazione energetica; promuovere la competitività dell'industria nazionale attraverso lo sviluppo tecnologico, coniugare le opportunità offerte dagli obiettivi di efficienza energetica con lo sviluppo del settore delle costruzioni e dell'occupazione, conseguire gli obiettivi nazionali in materia energetica e ambientale; razionalizzare le procedure nazionali e territoriali per l'attuazione delle normative energetiche al fine di ridurre i costi complessivi, per la pubblica amministrazione e per i cittadini e per le imprese; applicare in modo omogeneo e integrato la normativa su tutto il territorio nazionale.

In realtà, il nuovo decreto legge è una modifica del precedente Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n. 192: in esso sono aggiornati gli articoli (dall'art. 1 all'art. 22) in modo tale da recepire e soddisfare le indicazioni contenute nella Direttiva Europea 2010/31/UE. Le modifiche apportate ai singoli articoli sono numerose e molto specifiche, il tutto come supporto per la realizzazione di edifici “*nearly zero energy*”.

Le nuove definizioni che riguardano gli edifici e le loro prestazioni energetiche, le certificazioni e i metodi di produzione dell'energia: “*attestato di prestazione energetica dell'edificio*” (APE) - documento che attesta la prestazione energetica dell'edificio attraverso specifici descrittori e fornisce raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica (il nuovo attestato sostituisce il precedente “*attestato di certificazione energetica*” - ACE) - obbligatorio nel caso di vendita o locazione di edifici o unità immobiliari e nel caso di edifici utilizzati da pubbliche amministrazioni e aperti al pubblico con superficie totale utile superiore a 500 m<sup>2</sup> (dal 9 luglio 2015 la soglia si abbassa a 250 m<sup>2</sup>); “*attestato di qualificazione energetica*” dove sono riportati i fabbisogni di energia primaria di calcolo, la classe di appartenenza dell'edificio; “*cogenerazione*” - produzione simultanea, nell'ambito di un unico processo, di energia termica e di energia elettrica e/o meccanica; “*confine del sistema (o energetico dell'edificio)*” - confine che include tutte le aree di pertinenza dell'edificio dove l'energia è consumata o prodotta; “*edificio adibito a uso pubblico*” - edificio nel quale si svolge, in tutto o in parte, l'attività istituzionale di enti pubblici; “*edificio di riferimento o target per un edificio sottoposto a verifica progettuale, diagnosi o altra valutazione energetica*”<sup>10</sup> - edificio “di riferimento” caratterizzato dalla sua funzionalità e posizione geografica, comprese le condizioni climatiche interne ed esterne e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati: sono inclusi gli edifici residenziali e non residenziali, sia di nuova costruzione che già esistenti; “*energia esportata*” - quantità di energia generata all'interno del confine del sistema e utilizzata all'esterno dello stesso confine; “*fabbisogno annuale globale di energia*” - quantità di energia primaria relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti all'interno del confine di sistema, calcolata su un intervallo temporale di un anno; “*livello ottimale dei costi*” - livello di prestazione energetica che comporta il costo più basso durante il ciclo di vita economico stimato; “*prestazione energetica di un edificio*” - quantità annua di

<sup>10</sup> Direttiva 2010/31/UE - Allegato III “*Quadro metodologico comparativo ai fini dell'individuazione dei livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti di prestazione energetica per edifici ed elementi edilizi*”: il quadro metodologico richiede agli Stati membri di definire gli edifici di riferimento e le misure di efficienza energetica da valutare per gli edifici di riferimento (misure per singoli edifici, per singoli elementi edilizi o per una combinazione di misure per più elementi edilizi); valutazione del fabbisogno di energia finale e primaria degli edifici di riferimento allo stato attuale e degli edifici di riferimento in un contesto di applicazione delle misure di efficienza energetica definite; calcolo dei costi (il valore attuale netto) delle misure di efficienza energetica durante il ciclo di vita economica atteso applicate agli edifici di riferimento.

energia primaria effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare i vari bisogni energetici dell'edificio, la climatizzazione invernale ed estiva, la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, la ventilazione e, per il settore terziario, l'illuminazione.

Di rilevante importanza risulta la sostituzione dell'art. 11 del Decreto Legislativo 192/2005 con l'aggiornamento delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici: la UNI/TS 11300 - 1 - *Prestazioni energetiche degli edifici, Parte 1: "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale"*; la UNI/TS 11300 - 2 - *Prestazioni energetiche degli edifici, Parte 2: "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione"*; la UNI/TS 11300 - 3 - *Prestazioni energetiche degli edifici, Parte 3: "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"*; la UNI/TS 11300 - 4 - *Prestazioni energetiche degli edifici, Parte 4: "Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria"*.

In ultimo la Raccomandazione CTI<sup>11</sup> 14/2013 "*Prestazioni energetiche degli edifici - Determinazione dell'energia primaria e della prestazione energetica EP per la classificazione dell'edificio*" che chiarisce il calcolo del fabbisogno energetico dell'edificio identificando e definendo quanto richiesto a livello nazionale per effettuare il calcolo dell'energia primaria in modo univoco e che completa il quadro metodologico valutando le modalità di valutazione dell'apporto di energia rinnovabile nel bilancio energetico, la valutazione dell'energia elettrica esportata, la definizione delle modalità di compensazione dei fabbisogni energetici attraverso le fonti rinnovabili e la valutazione dell'energia elettrica da unità cogenerative. La Raccomandazione diventerà parte integrante delle norme UNI/TS 11300 e ne rappresenterà la parte quinta.

I punti riportati sono quelli salienti e rappresentano vere e proprie novità rispetto al passato. La modifica del Decreto Legislativo offre importanti modificazioni anche in riferimento ai metodi incentivanti e detrazioni per l'utilizzo di fonti rinnovabili e tecnologie in grado di rispettare i termini previsti dal decreto stesso e dalla sopracitata Direttiva Europea.

---

<sup>11</sup> CTI: Comitato Termotecnico Italiano. Il Comitato è un ente federato all'UNI e ha lo scopo di svolgere attività normativa ed unificatrice nei vari settori della termotecnica. Si propone di fornire agli utenti strumenti normativi utili provvedendo a: elaborare progetti di norma e altri documenti (guide e raccomandazioni) interessanti il settore termotecnico; aggiornare e rivedere norme e documenti già esistenti; curare la partecipazione ai lavori normativi internazionali del settore. Le attività di ricerca si concentrano prevalentemente nei settori delle fonti energetiche rinnovabili e del risparmio energetico nei quali sono riposte ampie speranze per la riduzione dei consumi di energia primaria e delle emissioni in atmosfera.

## 2.4\_DIRETTIVA EUROPEA 2012/27/UE

---

Il 14 novembre 2012 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale L315 dell'Unione Europea, la nuova Direttiva Europea 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'Efficienza Energetica che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. In riferimento agli obiettivi previsti dal cosiddetto "pacchetto clima-energia 20/20/20" la nuova direttiva stabilisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo principale di ridurre del 20% i consumi energetici entro il 2020 e di gettare le basi per ulteriori miglioramenti dell'efficienza energetica al di là di tale data. In particolare viene chiesto agli Stati membri di risparmiare energia fissando obiettivi nazionali indicativi di efficienza energetica. Inoltre gli articoli 16 e 17 fissano il 31 dicembre 2014 come data entro la quale gli Stati membri dovranno mettere a disposizione dei fornitori di servizi energetici e di audit energetici, dei responsabili delle questioni energetiche e agli installatori di elementi edilizi connessi all'energia, adeguati programmi di formazione e sistemi di certificazione e/o accreditamento e/o regimi equivalenti di qualificazione riconosciuti e condivisi tra i paesi.

E' quindi uno strumento strategico nell'attuale scenario europeo che affronta sfide quali: la riduzione delle emissioni di gas serra, la sostenibilità delle fonti energetiche primarie, la limitazione dei cambiamenti climatici, il rilancio della crescita economica, la creazione di nuovi posti di lavoro e l'aumento della competitività delle aziende. La Direttiva stabilisce anche un obbligo nei riguardi di tutte le grandi imprese a forte consumo di energia e a quelle imprese il cui consumo energetico è molo elevato<sup>12</sup> (definite energivore): esse devono obbligatoriamente dotarsi di un *audit energetico* (diagnosi energetica) certificato UNI CEI 11352 entro il 5 dicembre 2015 e rinnovarlo successivamente ogni quattro anni. Anche se non obbligatorio per piccole e medie imprese (PMI - non energivore) o per edifici privati, l'audit energetico viene consigliato per un'informazione continua e dettagliata relativa allo "stato di salute" del proprio immobile, dal punto di vista del consumo energetico e dall'utilizzo di impianti adeguati e sostenibilità ambientale, favorendo la successiva attuazione delle raccomandazioni risultanti da tale audit.

Lo schema del decreto legislativo che dovrà essere approvato in Italia (trasmesso

---

<sup>12</sup> Sono classificate come grandi imprese le aziende che hanno un organico superiore a 250 persone, un fatturato superiore a cinquanta milioni di euro e un bilancio annuale superiore a 43 milioni di euro. Le imprese a forte consumo di energia (energivore) saranno tenute ad eseguire gli audit energetici con le medesime scadenze delle grandi imprese, indipendentemente dalla loro dimensione e ad implementare progressivamente gli interventi individuati o in alternativa ad adottare sistemi di gestione conformi alla norma ISO 50001.

alla Presidenza del Senato in data 4 aprile 2014), finalizzato al recepimento della nuova direttiva è in fase di approvazione da parte del Parlamento. Esso, in linea con quanto sancisce la direttiva 2012/27/UE, e nel rispetto della Legge n. 96 del 6 agosto 2013, stabilisce un quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono all'obiettivo nazionale di risparmio energetico. Il Decreto, inoltre, detta norme finalizzate a rimuovere gli ostacoli sul mercato dell'energia e a superare le carenze del mercato che frenano l'efficienza nella fornitura e negli usi finali dell'energia. La Strategia Energetica Nazionale (SEN) orienta gli sforzi del Paese verso un miglioramento sostanziale della competitività del sistema energetico insieme con la sostenibilità ambientale. Questo rilancio di competitività viene promosso dal documento programmatico<sup>13</sup> attraverso quattro obiettivi principali al 2020: la riduzione dei costi energetici con l'allineamento dei prezzi ai livelli europei, il superamento degli obiettivi europei definiti nel Pacchetto Europeo Clima-Energia 2020 con la riduzione delle emissioni di gas serra del 21% rispetto al 2005, la riduzione del 24% dei consumi primari rispetto all'andamento inerziale e il raggiungimento del 19-20% di incidenza dell'energia rinnovabile sui consumi finali lordi.

---

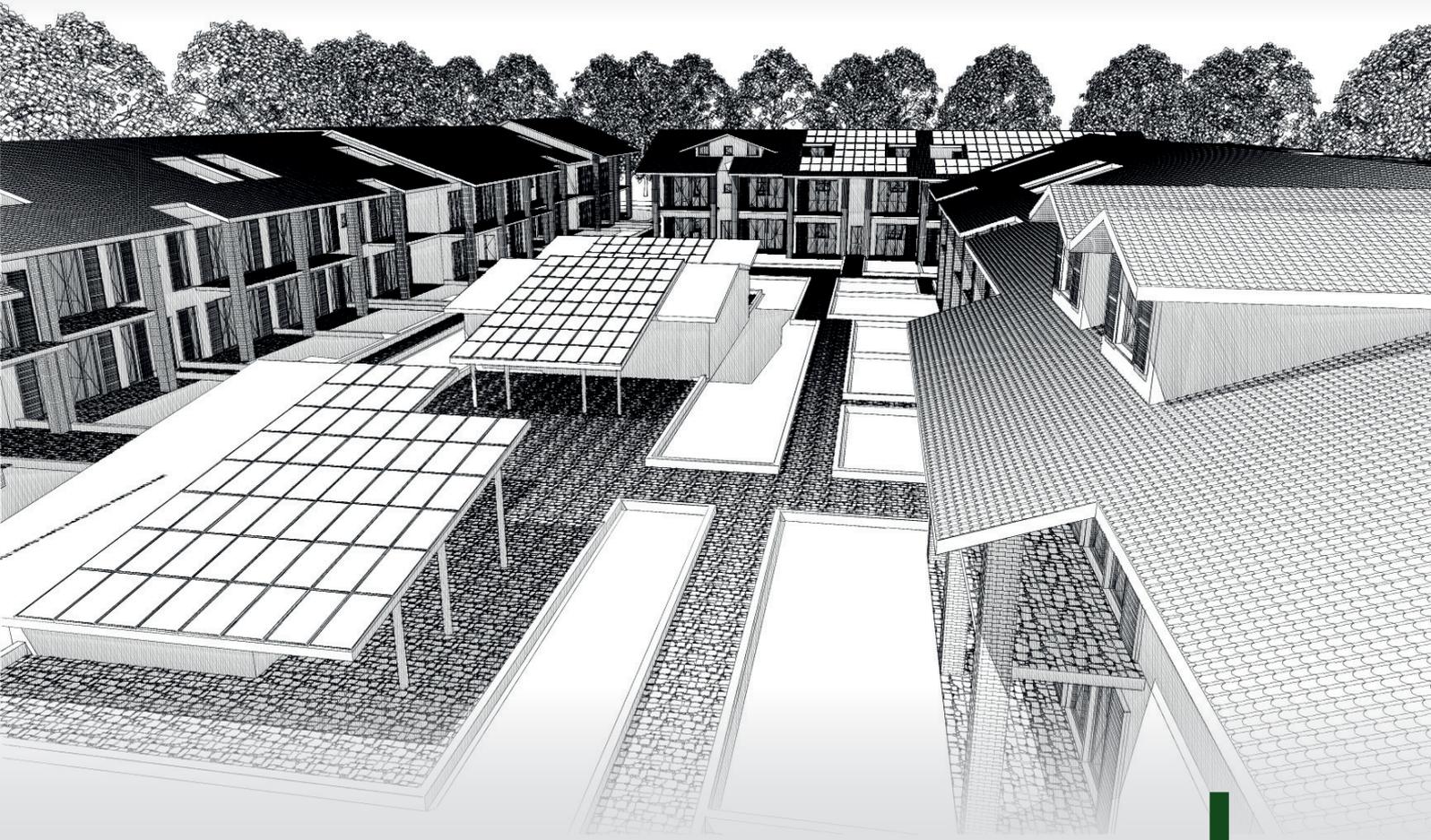
13 Il Documento programmatico è contenuto nel Piano di Azione Nazionale (PAN) in attuazione della Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili e fornisce indicazioni dettagliate sulle azioni da porre in atto per il raggiungimento entro il 2020, dell'obiettivo vincolante per l'Italia di coprire con energia prodotta da fonti rinnovabili il 17% dei consumi lordi nazionali. L'obiettivo deve essere raggiunto mediante l'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili nei settori: Elettricità, Riscaldamento, Raffreddamento e Trasporti.

# 3

## COMPLESSO RESIDENZIALE “TERRACIELO”

Il complesso TerraCielo è adiacente al Parco Agricolo Sud di Milano, una zona che pur nelle vicinanze della città ha caratteristiche eco-ambientali uniche. Le case esprimono al massimo i valori di ecosostenibilità riducendo i consumi per riscaldamento, raffrescamento e illuminazione attraverso una tecnologia all'avanguardia e l'utilizzo massivo di fonti energetiche rinnovabili e gratuite. Gli edifici sono integrati con impianti di ultimissima generazione e il livello di prestazioni e di eccellenza raggiunto dimostra come sia possibile coniugare piacevolezza dell'abitare con risparmio energetico, ecocompatibilità e intelligenti economie di gestione. La rete professionale con accesso via cavo o wireless consente il funzionamento, il monitoraggio e la gestione degli impianti condominiali e gli impianti domotici consentono di gestire ogni tipologia d'impianto integrata nel complesso residenziale a servizio di ogni singola unità abitativa.





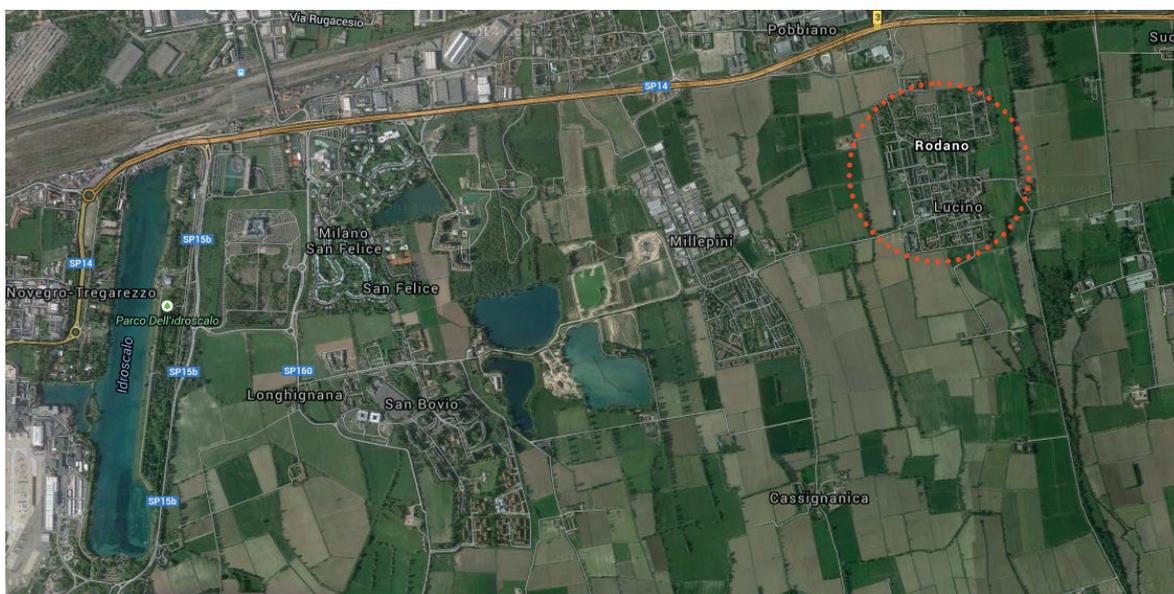
*Cortile Interno*





### 3.1\_INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CLIMATICO

Il complesso residenziale "TerraCielo" si colloca nel territorio comunale di Rodano, provincia di Milano, in via Giusti, alla latitudine di 45° 28' N, longitudine di 9° 21' E e altitudine pari a 112 metri s.l.m. Il lotto di terreno su cui insistono gli edifici occupa una superficie pari a 14.800 m<sup>2</sup> ed è posta nella zona meridionale del comune di appartenenza: la porzione di terreno edificata è pari a 13.500 m<sup>2</sup>. Il complesso comprende quattro corpi di fabbrica che includono unità abitative con destinazione esclusivamente residenziale organizzate su uno o più livelli dislocati attorno ad un cortile interno e due edifici centrali (sviluppati su un unico livello fuori terra) a cui sono attribuite funzioni di servizio esclusive per i residenti.



**Immagine 3.1:** Foto aerea e localizzazione del Comune di Rodano

La progettazione preliminare ha tenuto conto del fatto che la configurazione spaziale degli edifici può condizionare significativamente le prestazioni energetiche: poiché l'arco apparente percorso dal Sole<sup>1</sup> si sviluppa in direzione Sud, tale orientamento risulta ottimale per il guadagno energetico durante la stagione invernale; viceversa, l'orientamento verso Nord riceve la radiazione solare in misura estremamente ridotta ed è spesso esposto a venti freddi risultando, quindi, molto più suscettibile alle dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio.

<sup>1</sup> Il percorso apparente che il Sole compie in un anno rispetto allo sfondo della sfera celeste prende il nome di Eclittica. Essendo la Terra a ruotare intorno al Sole, è l'intersezione della sfera celeste con il piano geometrico, detto piano eclittico o piano dell'eclittica, su cui giace l'orbita terrestre. E' dunque il cerchio massimo della sfera celeste adagiato sul piano che interseca i centri del Sole e della Terra.

Le unità che presentano un orientamento meridionale, più vantaggioso tenendo conto degli apporti energetici gratuiti, hanno notevoli benefici nei mesi più freddi. In estate, quando il sole è alto, le relative facciate ricevono meno radiazione di quelle orientate verso Est e Ovest, in corrispondenza delle quali, per ovviare al surriscaldamento dei locali, è stato necessario provvedere ad adeguati dispositivi di ombreggiamento e ventilazione. Durante la fase preliminare di progetto è presa in considerazione anche la specifica destinazione d'uso del singolo locale in quanto potrebbe fornire un contributo gratuito di calore derivante da fonti interne (apparecchiature, illuminazione artificiale, persone, ecc.) e dalla radiazione solare entrante dai componenti trasparenti, che, a seconda della stagione, potrebbe essere favorevole o meno. La valutazione riguardante l'orientamento dell'edificio ha preso in considerazione, oltre che il movimento apparente del Sole, anche la direzione da cui provengono i venti dominanti. Questi ultimi possono influenzare il flusso convettivo che interessa l'involucro edilizio modificando il passaggio di calore dall'interno verso l'esterno e viceversa. In ultimo, la ventilazione naturale è stata favorita attraverso il doppio affaccio che permette una ventilazione naturale utile per il raffrescamento estivo e la salubrità dell'aria. Partendo da una progettazione energeticamente consapevole, è stato creato un rapporto virtuoso tra l'edificio e l'ambiente in cui esso si inserisce. Si è reso quindi fondamentale lo studio e l'analisi dettagliata dei parametri climatici locali, favorendo, quando e dove possibile, lo sfruttamento di quelli che possono fornire un contributo positivo al bilancio energetico dell'edificio e migliorare le condizioni di comfort degli abitanti.

Il contesto climatico di Rodano è stato elaborato utilizzando i dati forniti dalle norme UNI e da Leggi, Decreti e provvedimenti emanati dalla Regione Lombardia<sup>2</sup>. Per i dati non indicati nelle suddette disposizioni e negli atti ad esse correlati si sono applicate le disposizioni contenute nel Decreto Legislativo 192/2005 e successive modificazioni ed integrazioni. Tutte queste variabili climatiche sono la base per una corretta progettazione dell'involucro edilizio e degli impianti termici, mettendo nelle condizioni il progettista di ottimizzare i flussi di energia tra ambiente interno ed esterno. Lo studio e l'analisi dei parametri climatici locali è esposta nell'*Allegato 3.1* dove si riporta l'andamento delle temperature, dei venti e della radiazione solare specifiche per il luogo.

---

<sup>2</sup> Decreto della Giunta Regionale VIII n. 5773 del 31 ottobre 2007: disposizioni finalizzate ad attuare il risparmio energetico, l'uso razionale dell'energia e la produzione energetica da fonti rinnovabili in conformità ai principi fondamentali fissati dalla Direttiva 2002/91/CE e dal Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n. 192, così come modificato con Decreto Legislativo del 29 dicembre 2006, n. 311, e in attuazione degli articoli 9 e 25 della Legge Regionale del 2 dicembre 2006, n. 24.

### 3.2\_CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE



**Immagine 3.2:** Foto aerea del Complesso Residenziale “TerraCielo”

Gli edifici che ospitano il maggior numero di unità abitative, nello specifico quelli rivolti a Nord, Est e Ovest), sono serviti, per la climatizzazione estiva ed il riscaldamento invernale, da un unico impianto centralizzato, a differenza delle unità abitative collocate nell'edificio più piccolo rivolto a Sud in cui la tipologia di impianto adottato è di tipo autonomo. Per questo motivo, gli edifici studiati successivamente e di cui si valuterà il fabbisogno energetico saranno solo i primi tre. In prossimità del complesso vi sono pochi edifici adiacenti che non influiscono in modo significativo all'ombreggiamento dei corpi edilizi di nostro interesse. A loro volta, gli edifici interni al lotto di proprietà tendono a ombreggiarsi solo nelle prime e ultime ore della giornata, quando l'angolo di altezza solare è piuttosto contenuto. La forma dei singoli edifici, tuttavia, è stata concepita con profonde sporgenze e spazi porticati che schermano notevolmente la radiazione solare incidente sulle pareti esterne e sui componenti vetrati. Nelle immagini che seguono viene illustrato il modo in cui, nell'arco di due giornate tipo (il 21 luglio per il periodo estivo e il 21 dicembre per quello invernale) gli edifici tendono ad ombreggiarsi e come la corretta posizione degli edifici sia in grado di acquisire più energia possibile evitando surriscaldamenti.

21 LUGLIO

VISTA SUD - EST



Ore 6:00

VISTA SUD - OVEST



Ore 6:00



Ore 7:00



Ore 7:00



Ore 8:00



Ore 8:00



Ore 9:00



Ore 9:00



Ore 10:00



Ore 10:00

**Immagine 3.3:** Solstizio d'estate: percorso del sole e ombreggiatura degli edifici - 21 luglio (6:00 -10:00)

21 LUGLIO

VISTA SUD - EST



Ore 11:00

VISTA SUD - OVEST



Ore 11:00



Ore 12:00



Ore 12:00



Ore 13:00



Ore 13:00



Ore 14:00



Ore 14:00



Ore 15:00



Ore 15:00

**Immagine 3.4:** Solstizio d'estate: percorso del sole e ombreggiatura degli edifici - 21 luglio (11:00 -15:00)

21 LUGLIO

VISTA SUD - EST

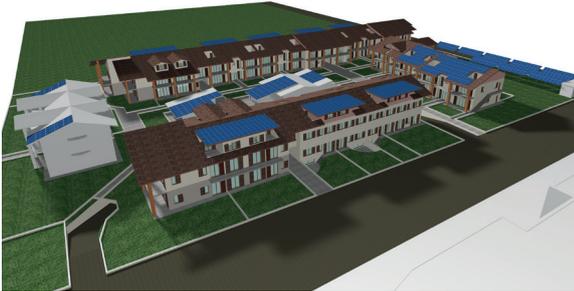


Ore 16:00

VISTA SUD - OVEST



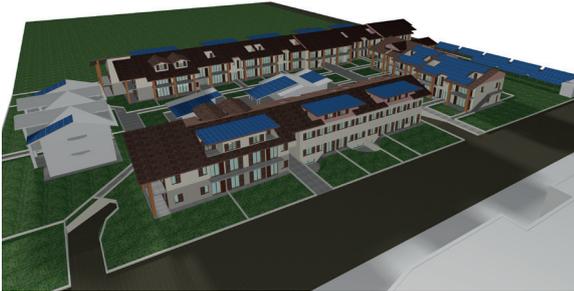
Ore 16:00



Ore 17:00



Ore 17:00



Ore 18:00



Ore 18:00



Ore 19:00



Ore 19:00



Ore 20:00



Ore 20:00

**Immagine 3.5:** Solstizio d'estate: percorso del sole e ombreggiatura degli edifici - 21 luglio (16:00 -20:00)

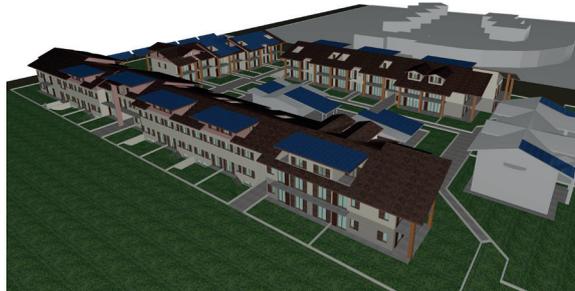
21 DICEMBRE

VISTA SUD - EST



Ore 8:00

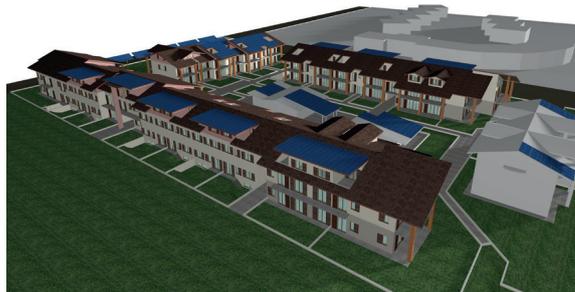
VISTA SUD - OVEST



Ore 8:00



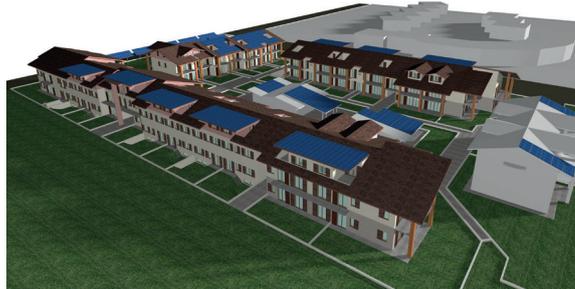
Ore 9:00



Ore 9:00



Ore 10:00



Ore 10:00



Ore 11:00



Ore 11:00



Ore 12:00



Ore 12:00

**Immagine 3.6:** Solstizio d'inverno: percorso del sole e ombreggiatura degli edifici - 21 dicembre (8:00 -12:00)

21 DICEMBRE

VISTA SUD - EST

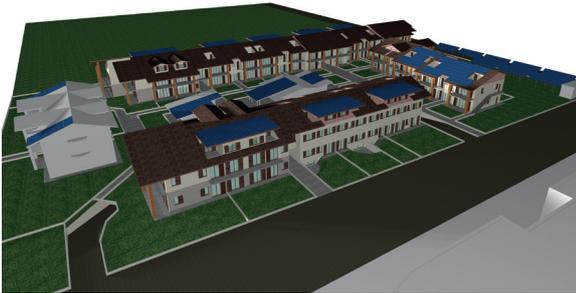


Ore 13:00

VISTA SUD - OVEST



Ore 13:00



Ore 14:00



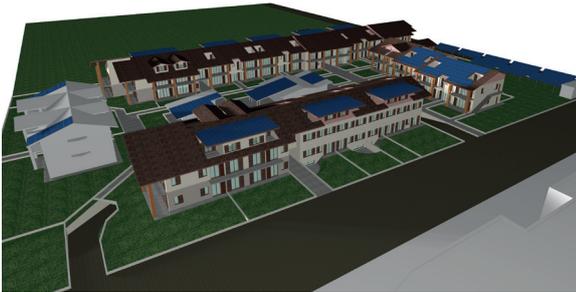
Ore 14:00



Ore 15:00



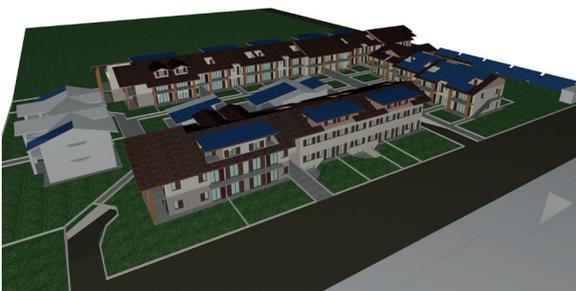
Ore 15:00



Ore 16:00



Ore 16:00



Ore 17:00

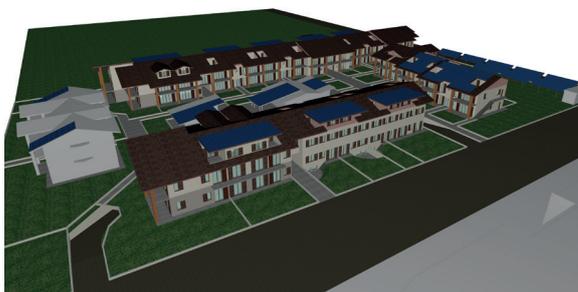


Ore 17:00

**Immagine 3.7:** Solstizio d'inverno: percorso del sole e ombreggiatura degli edifici - 21 dicembre (13:00 - 17:00)

21 DICEMBRE

VISTA SUD - EST

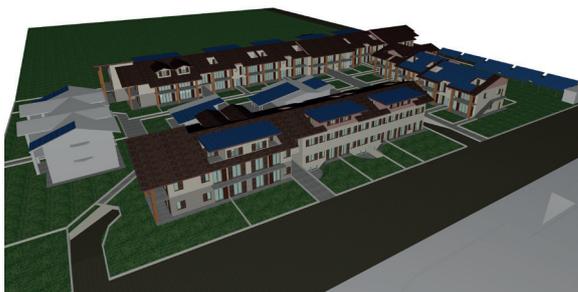


Ore 18:00

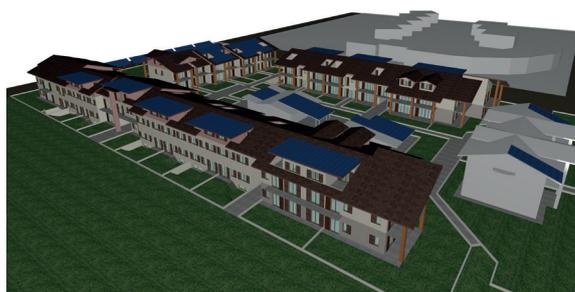
VISTA SUD - OVEST



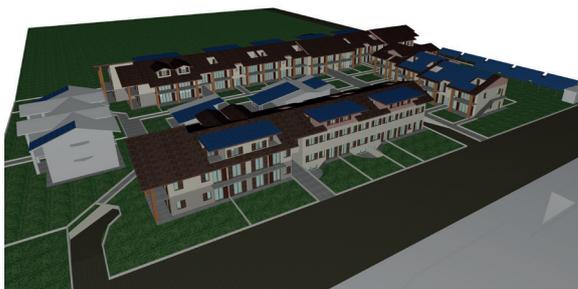
Ore 18:00



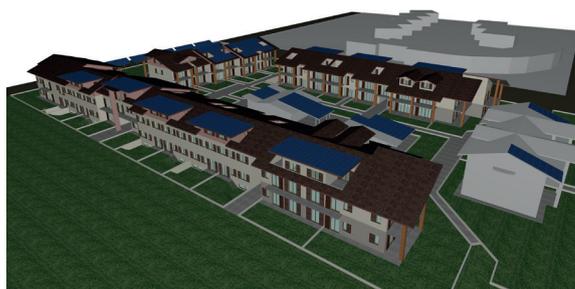
Ore 19:00



Ore 19:00



Ore 20:00



Ore 20:00

**Immagine 3.8:** Solstizio d'inverno: percorso del sole e ombreggiatura degli edifici - 21 dicembre (18:00 -20:00)

Il complesso è composto da un totale di 61 unità abitative distribuite su tre livelli fuori terra. I quattro edifici principali, e i due edifici centrali (aree comuni e servizi) sono direttamente collegati tra di loro tramite gli spazi a livello interrato ove vi sono collocati tutti gli ambienti di servizio, i locali tecnici, le autorimesse e gli accessi diretti ai collegamenti verticali che mettono in comunicazione i singoli piani di ogni blocco edilizio. In corrispondenza di ogni vano scala sono collocate le "zone filtro", opportunamente coibentate, generalmente comprese tra le autorimesse, la cui funzione è quella di collegare il corsello dei box ai vani scala, alle zone di servizio da cui si accede a tutti i vani tecnici (quadri elettrici, impianti, ecc.) e ai locali per la raccolta dei rifiuti. Attraverso aperture ricavate all'interno del vano scala, sempre a livello interrato, è possibile entrare nell'intercapedine perimetrale in qui sono collocati gli impianti e le relative tubazioni: l'ingresso è consentito solo al personale tecnico per le sole manutenzioni relative agli impianti di distribuzione dell'acqua calda sanitaria, dell'elettricità e del riscaldamento/raffrescamento. Inoltre, sempre a questo livello, vi sono delle taverne/cantine, isolate termicamente, dotate di servizi igienici e impianti di climatizzazione invernale ed estiva di proprietà esclusiva dell'appartamento corrispondente soprastante e connesso allo stesso attraverso un collegamento verticale diretto interno. Le taverne, a seguito di un livellamento del terreno, presentano un affaccio verso l'ambiente esterno: nella parete sono quindi presenti delle aperture che favoriscono il ricambio d'aria e l'illuminamento naturale. Nello spazio sottostante il cortile interno sono previsti dei locali per attività specifiche (a servizio dei residenti e comprendenti saune, hobby room, ecc.) collegati direttamente agli edifici comuni del piano terra. Per il rispetto degli attuali regolamenti e normative e per garantire una buona aereazione sono realizzate nel soffitto del piano interrato, opportunamente localizzate, le griglie di aereazione che permettono lo scambio d'aria direttamente con l'ambiente esterno.

Al piano terra, attraverso gli ingressi situati a livello del cortile, si accede alle unità abitative. Questi appartamenti, a differenza di quelli collocati al piano superiore, si sviluppano su un unico livello. Ogni vano scala, tranne alcuni casi, dà l'accesso a due appartamenti composti essenzialmente da un ingresso/soggiorno, una cucina (in alcuni casi solo un angolo cottura), una o due stanze e un bagno. Alcune di queste unità sono dotate di un ingresso autonomo che li collega direttamente ai passaggi pedonali del cortile. La maggior parte degli appartamenti hanno un doppio affaccio verso l'esterno e questo ha permesso la realizzazione, per ogni unità abitativa, di due giardini privati. Sui lati interni di ogni corpo di fabbrica, rivolti verso il cortile, si collocano i portici (e terrazzi a livello superiore) che incidono sulla quantità degli apporti solari gratuiti andando a diminuire

la radiazione diretta entrante attraverso i componenti trasparenti che provocherebbe il surriscaldamento durante il periodo estivo con conseguente consumo di energia per il raffrescamento utile a mantenere il livello di comfort nell'ambiente interno. L'attenzione si è rivolta anche alla progettazione del cortile attraverso lo studio di passaggi pedonali e di edifici ad uso comune (di un solo livello) realizzati per contenere ambienti ad uso esclusivo dei residenti (palestra, sala multifunzionale, ecc.). La copertura di questi ambienti ha caratteristiche utili per il posizionamento dei pannelli fotovoltaici in quanto, proprio per la loro collocazione, sono in grado di captare una grande quantità di radiazione solare durante il giorno.

Il piano primo ricalca sostanzialmente i sistemi distributivi del piano terra: in prossimità dei portici sottostanti vi sono i terrazzi, coperti dalla copertura a sbalzo la cui funzione, oltre che di riparo dalle intemperie, è quella di schermare (come per i portici al livello inferiore) la radiazione solare evitando il surriscaldamento dei locali nel periodo estivo. Nel piano sottotetto (con un'altezza media di mt 2.50) sono collocate le camere da letto del corrispondente appartamento sottostante e i relativi servizi igienici. La realizzazione di terrazzi “a pozzo” ricavati nella copertura permette, attraverso le aperture che danno accesso ai terrazzi stessi, ed in collaborazione con quelle realizzate sulla copertura, di avere un ricambio d'aria e un'illuminazione naturale proveniente dall'esterno. Le zone con altezza inferiore a mt 1.50 (non abitabili e non accessibili) sono delimitate attraverso tavolati opportunamente isolati per evitare dispersioni di calore attraverso di esse.

La struttura del complesso residenziale è costituita da pilastri e solai e particolare attenzione è stata riposta nella progettazione dei componenti dell'involucro e delle relative stratificazioni dei materiali in essi contenuti nonché nella scelta di serramenti con un'adeguata trasmittanza termica. I dettagli relativi alle diverse stratificazioni dei singoli componenti d'involucro utilizzati, sia opachi che trasparenti, saranno ampiamente ed analiticamente descritti nel prossimo capitolo dove ne verranno utilizzate le proprietà fisiche per la valutazione, attraverso la simulazione in regime dinamico, del fabbisogno annuale di energia termica sensibile degli edifici. Allo stesso modo si rimanda per una visione complessiva degli spazi progettati, della distribuzione delle singole unità abitative e delle planimetrie generali del complesso residenziale all'*Alliegato A*.

### 3.3 IMPIANTI TECNOLOGICI NEGLI EDIFICI

---

I sistemi impiantistici utilizzati all'interno del complesso residenziale hanno l'obiettivo di migliorare la prestazione energetica degli immobili, razionalizzando i consumi e valutando l'opportunità di utilizzare fonti energetiche rinnovabili. Uno studio accurato dei fabbisogni, un'ottimizzazione energetica degli impianti tecnici e la loro integrazione e sinergia hanno reso possibile la realizzazione di un efficiente sistema tecnologico permettendo inoltre una minimizzazione dell'impatto ambientale, un abbassamento dei costi di gestione e non apportando importanti variazioni nei costi di investimento.

#### 3.3.1 IMPIANTO TERMICO

---

Le scelte impiantistiche per l'impianto termico (che comprende il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria) sono la conseguenza di un attento studio dei dati di progetto, compresi quelli ambientali e climatici del contesto, e dei riferimenti normativi che sono alla base di un'accurata progettazione impiantistica. L'impianto termico a servizio del complesso è dotato di una pompa di calore a compressione acqua-acqua<sup>3</sup> con 4 stadi (4 compressori), alimentata con acqua proveniente dallo scambiatore di calore installato sotto la platea di fondazione, e alternativamente con acqua di falda, emunta attraverso un pozzo. La potenza termica nominale della macchina è di 240 kW.

Per la macchina a ciclo termodinamico inverso, in modalità di riscaldamento, il valore del COP<sup>4</sup> è pari a 4,64 con temperatura di mandata di 35 °C e temperatura della miscela incongelabile (salamoia) pari a 0°C (condizione W35/B0). In modalità di raffrescamento il valore dell'EER<sup>5</sup> è pari a 6,47 per temperatura di mandata di 22 °C (alimentazione dei pannelli radianti) ed una temperatura della miscela incongelabile pari a 7°C (condizione

---

3 Pompa di calore a compressione acqua-acqua: la pompa di calore è una macchina in grado di trasferire calore da un ambiente a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta. Essa opera con lo stesso principio del frigorifero e del condizionatore d'aria. Nel corso del suo funzionamento, la pompa di calore: consuma energia elettrica nel compressore, assorbe calore nell'evaporatore dal mezzo circostante (aria o acqua), cede calore al mezzo da riscaldare nel condensatore (aria o acqua). Il mezzo esterno da cui si estrae calore è detto sorgente fredda. Nella pompa di calore il fluido frigorigeno assorbe calore dalla sorgente fredda tramite l'evaporatore. Le principali sorgenti fredde sono: l'aria (esterna al locale dove è installata la pompa di calore oppure estratta dal locale dove è installata la pompa di calore); l'acqua (di falda, di lago, ecc.). La pompa di calore acqua-acqua garantisce le proprie prestazioni senza risentire delle condizioni climatiche esterne; tuttavia richiede un costo addizionale dovuto al sistema di adduzione,

4 Il C.O.P. rappresenta il Coefficiente di Prestazione (*Coefficient of Performance*) che misura l'efficienza di una Pompa di Calore in modalità di riscaldamento ed è il rapporto tra l'energia fornita (calore ceduto al mezzo da riscaldare) e l'energia elettrica consumata. Il C.O.P. è variabile a seconda del tipo di pompa di calore e delle condizioni di funzionamento. Il suo valore sarà tanto maggiore quanto più bassa è la temperatura a cui il calore viene ceduto (nel condensatore) e quanto più alta quella della sorgente da cui viene assorbito (nell'evaporatore).

5 L'E.E.R. rappresenta l'Indice di Efficienza Energetica (*Energy Efficiency Ratio*) che misura l'efficienza della Pompa di Calore ed è il rapporto tra l'energia immessa nel sistema e l'energia disponibile per l'utilizzo sotto forma di acqua refrigerata, quando la macchina funziona in modalità frigorifero.

W22/B7). In regime estivo (macchina in modalità raffrescamento), la produzione di ACS avviene con recupero del calore dissipato nel ciclo frigorifero, migliorando il COP complessivo del sistema. In regime invernale, la produzione di ACS avviene con COP pari a 3,14, con temperatura di produzione dell'acqua calda pari a 50°C e temperatura della miscela incongelabile pari a 0°C (condizione W50/B0).

Nel dimensionamento degli impianti sono state considerate anche le perdite delle varie sezioni componenti l'impianto, ripartite in termini di efficienza nel seguente modo:

- sistema di distribuzione: 97% (percorso del fluido termovettore);
- sistema di emissione: 98% (pavimenti radianti e UTA);
- sistema di regolazione: 97% (termostati e dispositivi di controllo).

Ne risulta un'efficienza complessiva (emissione + distribuzione + regolazione), escluso il sistema di generazione, pari al 92%.

Il riscaldamento degli ambienti, nel periodo invernale, è dunque effettuato unicamente attraverso la pompa di calore. L'evaporatore è alimentato da acqua proveniente dallo scambiatore di calore situato sotto la platea di fondazione. Quest'ultima, in collaborazione con il terreno sottostante, funge da sorgente di calore gratuita per permettere l'evaporazione del fluido refrigerante circolante nella macchina a ciclo inverso. Nel caso in cui lo scambiatore non fosse in grado di soddisfare tale richiesta di calore (ipotetica saturazione termica del terreno o rottura delle tubazioni dello scambiatore), è possibile prelevare acqua di falda da un pozzo di emungimento, bypassando il circuito del medesimo scambiatore. Lo scambiatore di calore con il terreno è costituito da tubazioni in polietilene ad alta densità e la quantità di acqua complessiva che circola nel sottosuolo è di circa 6.700 litri. Tutti i circuiti che costituiscono lo scambiatore fanno capo a collettori situati nell'intercapedine esterna del piano interrato, per consentire operazioni di controllo e bilanciamento. Il consumo di energia elettrica nel periodo di riscaldamento è di circa 60.000 kWh<sub>e</sub>/anno<sup>6</sup> per il funzionamento della pompa di calore, a cui devono essere sommati quelli necessari alla circolazione dell'acqua nelle tubazioni dello scambiatore nel terreno e dell'eventuale sollevamento dell'acqua dalla falda. Complessivamente, tenuto conto dei consumi relativi ai componenti elettronici di regolazione e controllo, l'energia elettrica consumata durante il periodo di climatizzazione invernale ammonta a circa 80.000 kWh<sub>e</sub>.

Durante il periodo estivo, l'acqua proveniente dalle tubazioni installate sotto la platea di fondazione, sottrae direttamente calore al fluido termovettore che alimenta la rete dei pannelli radianti, attraverso uno scambiatore a piastre, installato in parallelo alla

---

<sup>6</sup> Unità di misura dell'energia elettrica.

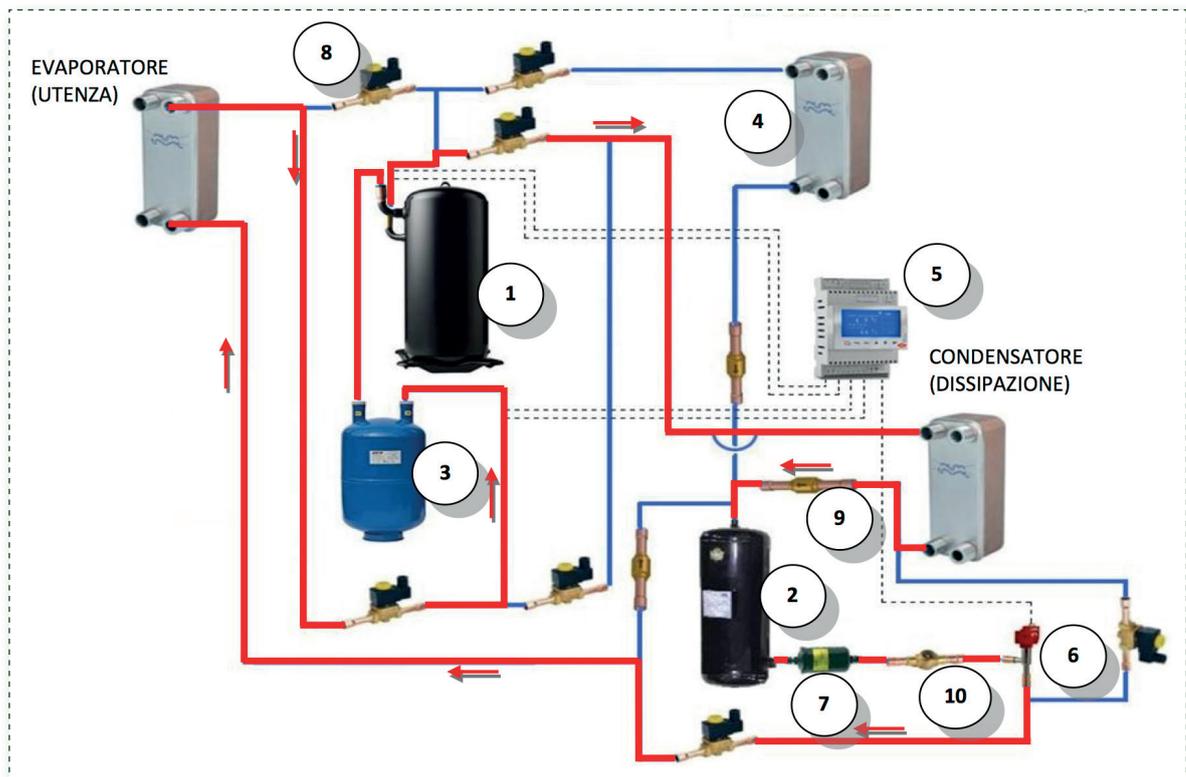
pompa di calore. In questa modalità di funzionamento, il consumo di energia elettrica è esclusivamente dovuto alla circolazione dell'acqua nello scambiatore del terreno. Il coefficiente di prestazione dell'intero sistema aumenta notevolmente poiché, a pari funzionalità, è eliminato il consumo di energia elettrica della pompa di calore. Nel caso in cui la temperatura dell'acqua di mandata dello scambiatore non fosse quella richiesta, interverrà la pompa di calore in funzionamento frigorifero.

Per il controllo dell'umidità dell'aria interna nel periodo estivo, è fissato un ricambio d'aria pari a 0.3 vol/h per un periodo di 100 giorni, corrispondente a circa 12.000.000 m<sup>3</sup> di aria di ricambio annuo. E' stato considerato di ridurre mediamente l'umidità assoluta di circa 4 g/kg<sub>AS</sub><sup>7</sup>: il calore da sottrarre è pari a circa 36.500 kWh<sub>t</sub><sup>8</sup>. Anche questo carico è coperto, quando possibile, dallo scambiatore di calore nel terreno o eventualmente dalla pompa di calore in funzionamento frigorifero. Le unità di trattamento aria (UTA), utilizzate per garantire la quota parte di ventilazione in regime di raffrescamento, sono situate in appositi locali tecnici adiacenti ai vani scala. Considerando un rendimento dell'impianto intorno al 90%, il fabbisogno annuo ammonta a circa 40.500 kWh<sub>t</sub>. Il consumo elettrico complessivo nel periodo di climatizzazione estiva è dato quindi dalla somma dell'assorbimento elettrico necessario per compensare il carico sensibile e dal consumo elettrico per compensare il carico latente (compresa l'energia necessaria ai ventilatori delle UTA), equivalente a circa 39.000 kWh<sub>e</sub>.

La produzione di acqua calda sanitaria è di tipo centralizzato e avviene attraverso la pompa di calore utilizzata per il riscaldamento e il raffrescamento. La macchina fornisce acqua calda per ogni bollitore (di capacità pari a 2000 litri) installato in ogni sottocentrale, a ridosso dei vani scala. Questi serbatoi sono inoltre predisposti per eventuali installazioni di impianti solari termici. Non è prevista l'installazione di sistemi solari per la produzione di acqua calda sanitaria poiché, nel periodo estivo, il calore necessario alla produzione di ACS è reso disponibile dalla pompa di calore come sottoprodotto della produzione di acqua refrigerata per le unità di trattamento dell'aria. L'energia elettrica complessiva annua necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria è di circa 60.000 kWh<sub>e</sub>.

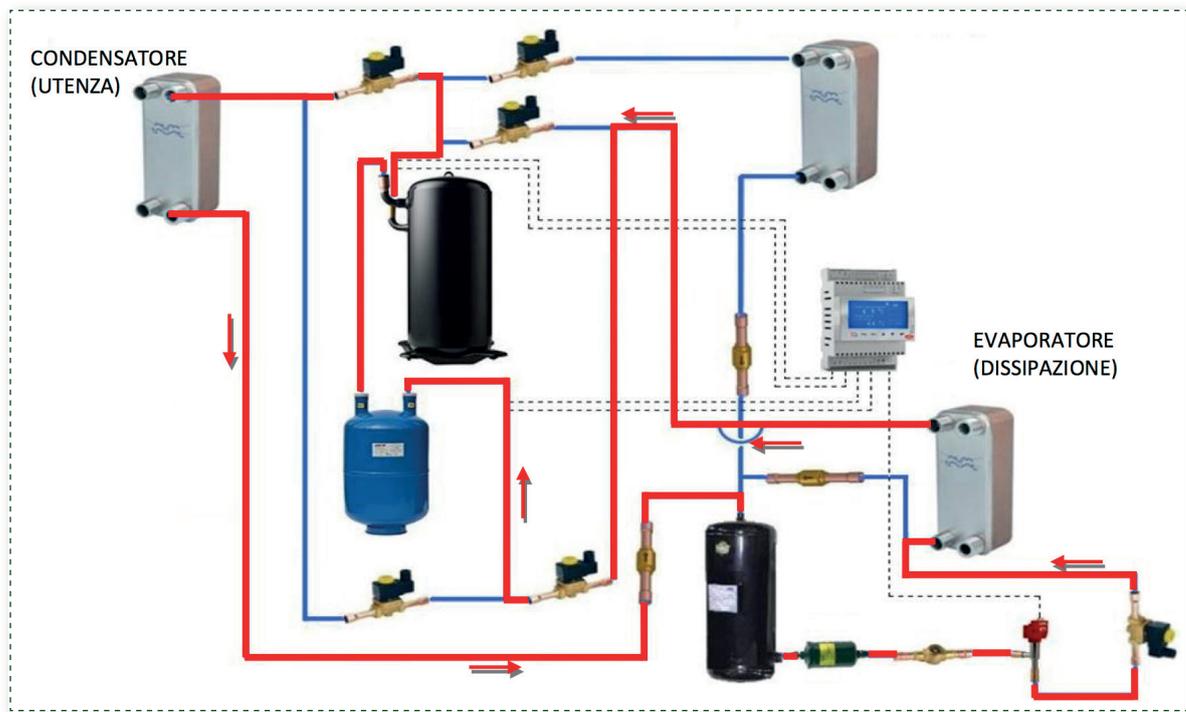
7 Unità di misura dell'umidità assoluta (grammi di vapore contenuti in un kilogrammo di aria secca).

8 Unità di misura dell'energia termica.

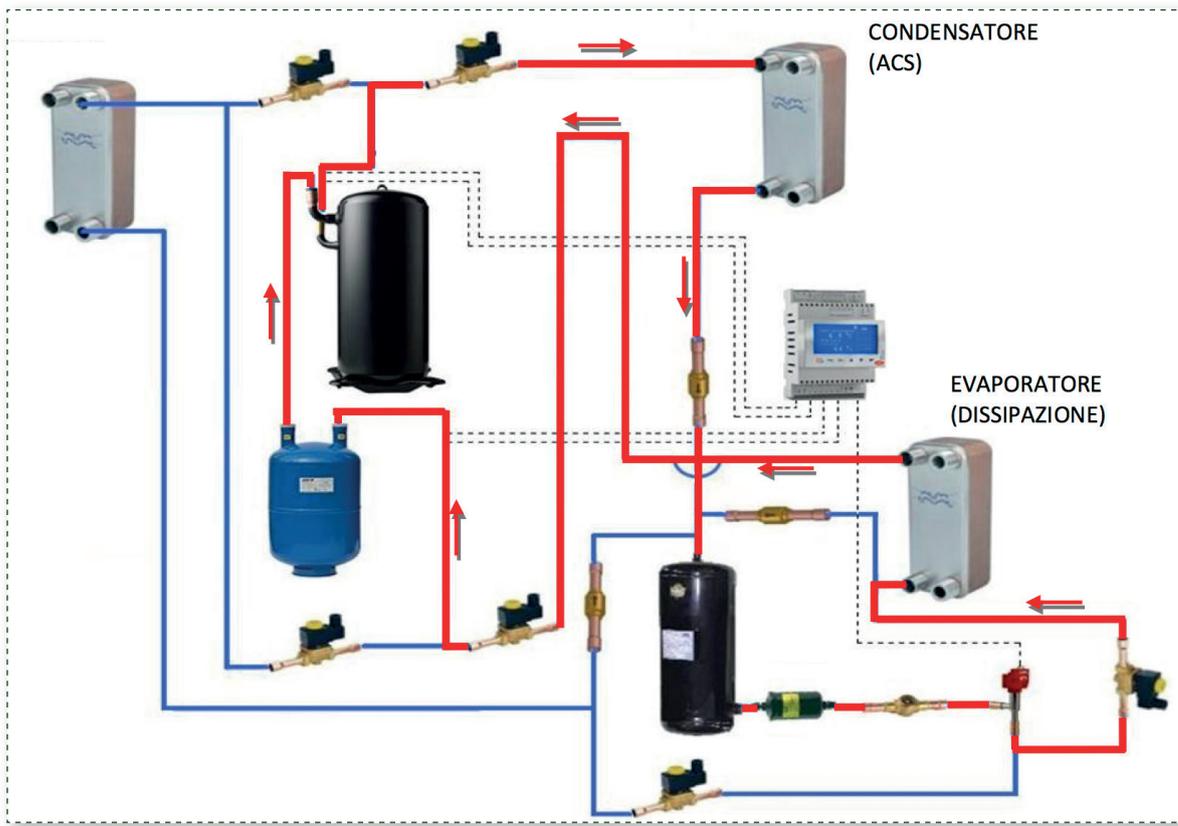


1. Compressore; 2. Ricevitore di liquido; 3. Separatore di liquido; 4. Scambiatore a piastre; 5. Processore di controllo; 6. Valvola di laminazione; 7. Filtro; 8. Valvola solenoide; 9. Valvola unidirezionale; 10. Indicatore di liquido.

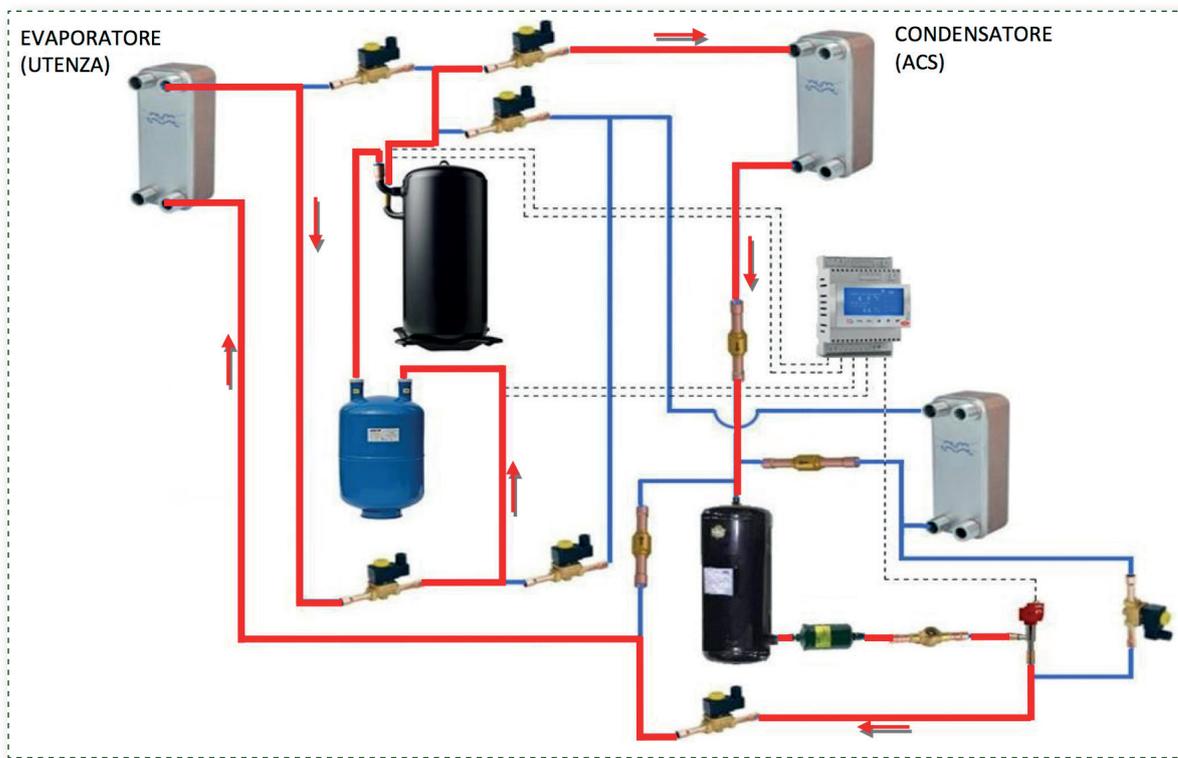
**Immagine 3.9:** Schema di principio del circuito termico in raffreddamento



**Immagine 3.10:** Schema di principio del circuito termico in riscaldamento



**Immagine 3.11:** Schema di principio del circuito termico in produzione di acqua calda sanitaria ad alta temperatura per uso sanitario



**Immagine 3.12:** Schema di principio del circuito termico in raffreddamento in contemporanea alla produzione di acqua calda sanitaria ad alta temperatura per uso sanitario

### 3.3.1.1\_ELEMENTI IMPIANTISTICI PRINCIPALI

#### *POMPA DI CALORE*

Al fine di garantire i necessari interventi di manutenzione senza dover rimuovere la macchina dalla sua installazione, è stato necessario garantire una zona di rispetto frontale e laterale non inferiore a 90 cm. Stando a queste considerazioni, e tenuto presente l'installazione di tutti gli accessori impiantistici (accumuli, vasi di espansione, scambiatori, collettori ecc.), la pompa di calore è collocata in un apposito locale tecnico con superficie in pianta di 30 m<sup>2</sup> e larghezza minima pari a 5 metri. Tale locale tecnico, pur non richiedendo nessun particolare requisito, è provvisto di ventilazione naturale e di un accesso lineare e agevole per consentire il passaggio degli elementi tecnologici in esso contenuti. La tipologia di pompa di calore acqua-acqua monoblocco installata, equipaggiata con compressore rotativo Scroll<sup>9</sup> per limitarne la rumorosità, è conforme alle norme CEI, ha un grado di protezione elettrica non inferiore a IPX4<sup>10</sup>, ed è conforme alla direttiva 89/336/CEE<sup>11</sup> (compatibilità elettromagnetica) ed alla direttiva 73/23/CEE<sup>12</sup> (bassa tensione). Il locale tecnico contenente la macchina, è isolato acusticamente con materassini fonoassorbenti (spessore di 25 mm) e, per evitare che le vibrazioni del compressore si propaghino nella struttura circostante, l'intero corpo macchina è provvisto alla base di elementi antivibranti in gomma. Il compressore, che rappresenta la maggiore fonte di vibrazioni, è sospeso su tre livelli di ammortizzazione, ovvero quello standard del compressore, quello del circuito frigorifero e infine quello della macchina.

La pompa di calore è multistadio e consente di regolare la potenza a passi di 60 kWt (60 x 4 = 240) che, regolando la potenza e la frequenza del motore elettrico, consente di evitare gli elevati assorbimenti di corrente durante la partenza del compressore e permette un funzionamento più regolare della macchina durante il normale regime operativo. Durante

9 Il compressore può essere definito come il "cuore" dell'impianto frigorifero, infatti è quel componente che si occupa di comprimere e far circolare il fluido refrigerante all'interno del circuito: nel compressore rotativo scroll la compressione del gas avviene grazie all'azione combinata di due spirali evolventi accoppiate tra di loro. La prima spirale rimane fissa mentre la seconda compie un movimento orbitale. Grazie a questa configurazione tra le spire si vengono a creare delle sacche di gas che si spostano verso l'interno comprimendosi.

10 Il grado di Protezione IP (International Protection) è una convenzione definita nella norma UNI 60529 per individuare il grado di protezione degli involucri dei dispositivi elettrici ed elettronici contro la penetrazione di agenti esterni di natura solida o liquida. IP4X: involucro protetto contro gli spruzzi d'acqua.

11 Direttiva 89/336/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio, nota come Direttiva Compatibilità Elettromagnetica o Direttiva EMC, abrogata dalla successiva Direttiva 2004/108/CE del 15 dicembre 2004 e nuovamente sostituita dalla Direttiva 2014/35/UE. Questa prevede obiettivi comuni nel contesto delle norme di sicurezza, assicurando che un'apparecchiatura approvata da un paese membro dell'Unione Europea sia conforme per l'uso a cui è destinato in tutti gli altri paesi dell'UE.

12 Direttiva 72/23/CEE del Parlamento Europeo e del Consiglio, nota come Direttiva Bassa Tensione, abrogata dalla Direttiva 2006/95/CE del 12 dicembre 2006: mira ad armonizzare le disposizioni degli stati Membri riguardo alla sicurezza e ai rischi potenziali per la salute degli apparecchi elettrici ed elettronici operanti entro certi limiti di tensione.

l'avviamento, infatti, la massima corrente erogata al compressore è limitata da questo dispositivo elettronico, evitando i possibili disturbi dovuti all'elevata corrente di spunto dei motori, in grado di influenzare negativamente l'approvvigionamento di energia elettrica. Pertanto la massima corrente di progetto è assorbita dalle macchine solo occasionalmente, nel caso di funzionamento in condizioni gravose (scarsa pulizia delle batterie, insufficiente portata di acqua, ecc.).

#### SCAMBIATORE DI CALORE CON IL TERRENO

Lo scambiatore posto nella fondazione è realizzato con tubazioni in polietilene ad alta densità, di diametro nominale pari a 32 mm installate sotto la platea di fondazione. Ogni circuito confluisce in appositi collettori di mandata e ritorno installati nell'intercapedine perimetrale al piano interrato. Da questi collettori partono le tubazioni principali dirette alle pompe di calore situate nel locale tecnico. Ogni collettore, sia di mandata che di ritorno, è provvisto di sistemi di controllo e monitoraggio, per verificare le temperature di mandata e di ritorno dallo scambiatore stesso.

Il circuito esterno, dai collettori alle pompe di calore, è di tipo inverso; questo circuito, definito anche "compensato" o "bilanciato", consente di garantire valori di prevalenza ai singoli circuiti sotterranei pressoché uguali fra loro. Il sistema è quindi realizzato in modo tale che il primo circuito dell'andata sia l'ultimo del ritorno, il secondo circuito dell'andata sia il penultimo del ritorno, e così via fino a che l'ultimo circuito dell'andata sia il primo del ritorno.

#### POZZI DI EMUNGIMENTO

Il pozzo è di tipo verticale ed è effettuato con il sistema a distribuzione di nucleo, utilizzando una miscela di fanghi bentonitici; è caratterizzato da un diametro di perforazione intorno ai 250 mm ed una profondità massima di 30 metri rispetto al piano campagna.

#### BOLLITORI E SERBATOI INERZIALI

All'impianto termico sono collegati dei bollitori per garantire il fabbisogno di acqua calda sanitaria al complesso edilizio e dei serbatoi inerziali per assicurare un'adeguata capacità termica all'impianto e aumentarne quindi l'inerzia.

Nei bollitori per l'acqua calda sanitaria è contenuta l'acqua riscaldata dalla pompa di calore in modo che possa essere utilizzata, attraverso l'uso di uno scambiatore di calore, per la produzione diretta di acqua calda sanitaria a servizio di tutte le utenze del

complesso. In ogni serbatoio di accumulo è quindi inserito un sensore che provvede ad azionare la pompa di calore in funzione della temperatura dell'accumulo stesso. Il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria avviene quindi in un processo continuo attraverso uno scambiatore di calore, realizzato in acciaio inossidabile. Lo scambiatore di calore a piastre a sua volta è alimentato attraverso un'apposita pompa azionata grazie ad un interruttore di flusso installato nella condotta dell'acqua calda sanitaria.

La funzione dei serbatoi inerziali è quella di aumentare la capacità dell'impianto e di ottenere una maggiore durata delle macchine frigorifere dovuta ad un minor numero di avviamenti delle macchine stesse, una maggiore flessibilità dovuta alla possibilità di funzionamento anche con temperature leggermente diverse da quella di progetto e una maggiore economia d'esercizio dovuta alla possibilità di installare macchine di potenzialità ridotta. Il serbatoio inerziale è utilizzato anche come separatore idraulico nonché come serbatoio di stoccaggio. Essendo l'impianto di riscaldamento e raffrescamento a pannelli radianti e operando su un edificio ad elevata inerzia termica, il contenuto d'acqua del serbatoio inerziale è di circa 25 l/kW.

#### RETI DI DISTRIBUZIONE

Le reti principali di distribuzione dell'acqua sono realizzate in acciaio. All'interno del progetto in esame si possono distinguere due grandi categorie di tubi in acciaio: quelli neri (grezzi, senza alcuna protezione) e quelli zincati. I tubi zincati sono utilizzati per la distribuzione dell'acqua nei circuiti aperti (rete idrico-sanitaria) mentre quelli neri per i circuiti chiusi (rete di riscaldamento e distribuzione di acqua refrigerata).

Le tubazioni sono installate nell'intercapedine al piano interrato, a terra, o a ridosso dei muri di contenimento su appositi supporti. Il circuito realizzato è di tipo circolare (ad anello) per consentire una sicurezza continuativa del servizio e per aumentare ulteriormente l'inerzia termica dell'impianto, riducendo quindi i consumi. Dall'anello infine, per ogni sottocentrale termica, sono realizzati degli stacchi che alimentano le colonne montanti a servizio di ogni singola unità abitativa.

#### PAVIMENTO RADIANTE

Nei singoli appartamenti e nelle zone occupate dalle differenti attività a servizio dei residenti, il sistema adottato per il riscaldamento degli ambienti è quello a pannelli radianti posizionati nei solai interpiano (pannelli radianti a pavimento): in questa tipologia impiantistica, i terminali dell'impianto sono costituiti da serpentine di tubo flessibile annegate

nel massetto di posa del rivestimento superficiale. All'interno del circuito così formato circola, in inverno, acqua ad una temperatura compresa tra i 35 ed i 45 °C, più bassa quindi rispetto a quella utilizzata negli impianti tradizionali a radiatori o ventilconvettori. Durante l'estate invece, la temperatura dell'acqua è più alta rispetto a quella utilizzata nei sistemi non radianti per evitare problemi di condensa superficiale e per la maggiore superficie di scambio. Il comfort legato all'impiego di questa scelta impiantistica è elevato poiché il sistema a pavimento scambia calore con l'ambiente soprattutto per irraggiamento, facendo sì che la temperatura in tutti i punti delle zone servite possa essere uniforme, con bassissimi moti convettivi dell'aria.

In modalità di riscaldamento, questa soluzione comporta, rispetto ad un tradizionale impianto a radiatori, un rendimento di distribuzione notevolmente superiore, poiché ad una temperatura di circolazione dell'acqua più bassa, a parità di isolamento delle tubazioni, corrisponde un minor valore della potenza termica dispersa e quindi non convogliata ai terminali.

Durante l'estate l'acqua raffrescata è inviata ai pannelli tramite la stessa rete utilizzata nel periodo invernale per il riscaldamento: la temperatura dell'acqua fredda è regolata in modo che la temperatura superficiale del pavimento in ciascuna zona del complesso non raggiunga mai valori che possano causare la formazione di condensa superficiale o interstiziale. Questo è garantito da un controllo effettivo con sonde di umidità relativa, poste all'interno di ogni singolo appartamento nelle aree più critiche, e da una serie di bocchette attraverso le quali fluisce aria opportunamente trattata dalle unità di trattamento aria.

#### SISTEMA DI DEUMIDIFICAZIONE - UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA (UTA)

La deumidificazione dell'aria ambiente è effettuata da unità di trattamento installate in locali tecnici situati al piano interrato vicino ai corpi scala. Le unità di trattamento considerate sono dotate di compressori integrati e funzionano nel periodo estivo. Il sistema di deumidificazione funziona solo nelle stagioni calde, quando è richiesto il raffrescamento degli ambienti, per evitare gli indesiderati fenomeni di condensa. Nel periodo invernale, non si è ritenuto opportuno attivare la ventilazione meccanica poiché, l'energia primaria richiesta, risulta superiore a quella recuperata con uno scambiatore di calore aria espulsa/aria esterna, anche se di elevata efficienza.

In regime estivo quindi, l'aria è prelevata dall'esterno ed è filtrata, raffreddata e deumidificata, e infine inviata agli ambienti tramite apposite canalizzazioni. I canali di

mandata verticali e di presa aria esterna (effettuata a tetto) sono stati installati in cavedi appositamente dimensionati situati in adiacenza ai corpi scala, mentre i tratti orizzontali passanti nelle unità abitative sono stati controsoffittati prendendo le dovute precauzioni per evitare la diffusione del rumore tra gli appartamenti vicini e i corridoi comunicanti con il corpo scala.

### **3.3.2\_ IMPIANTO IDRICO SANITARIO E ACQUE REFLUE**

---

L'impianto idrico sanitario è simile ad un impianto con configurazione tradizionale, ad eccezione di alcune peculiarità legate alla sorgente termica di produzione dell'acqua calda sanitaria (ACS). Si tratta infatti di un impianto a ricircolo in cui la produzione di acqua calda avviene senza accumulo, in modo istantaneo, tramite un appositi scambiatori, posti negli accumuli presenti nelle sottocentrali. Il fluido utilizzato come sorgente per la produzione di ACS è riscaldato dalla pompa di calore, e accumulato in serbatoi di stoccaggio (bollitori). Questo sistema consente, con potenze contenute, di produrre l'acqua calda sanitaria in modo istantaneo, evitandone il suo accumulo e limitando in maniera considerevole la probabilità della formazione di film batterici (legionella). Altra peculiarità dell'impianto è la realizzazione di una rete duale per il contenimento dei consumi idrici. L'impianto di raccolta e smaltimento delle acque nere è invece composta da derivazioni interne, colonne di scarico a ventilazione primaria, collettori esterni interrati e sistemi di raccolta e sollevamento. Il dimensionamento dell'impianto idraulico assicura che ogni punto di prelievo dell'acqua calda o fredda possa fornire le portate nominali previste per ogni apparecchio ogni volta che gli utenti ne abbiano bisogno. Tutto questo avviene anche nelle condizioni di servizio più gravose che si verificano quando la pressione della rete idrica cittadina raggiunge i valori minimi e l'uso contemporaneo da parte degli utenti raggiunge il valore massimo. Lo scorrimento dell'acqua all'interno delle reti di scarico è affidato principalmente al peso proprio del liquido, senza creazione di pressioni in grado di alterare il regolare andamento del deflusso: una forte depressione a monte potrebbe causare l'aspirazione e asportazione dell'acqua contenuta nel gomito dei sifoni che verrebbero meno alla loro funzione. Le tubazioni hanno un diametro abbastanza grande da permettere lo scarico senza che l'acqua occupi per intero la sezione di passaggio del tubo, consentendo così la libera circolazione dell'aria di ventilazione che stabilizza la pressione della rete; al contempo, però, il diametro non è tanto ampio da favorire la formazione di depositi e incrostazioni per insufficiente lavaggio di tutta la parete interna del condotto.

### 3.3.2.1\_CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO IDRICO SANITARIO

#### CONTABILIZZATORI DELL'ACQUA

Per le reti dell'acqua calda e fredda la contabilizzazione per singola unità abitativa avviene per mezzo di contatori volumetrici e la ripartizione dei costi agli utenti relativi ai consumi idrici avviene sulla base dei volumi contabilizzati per ogni singola unità abitativa.

#### DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA

La rete di distribuzione realizzata può essere suddivisa nel seguente modo:

- *collettori orizzontali* - costituiti dalle tubazioni orizzontali, a vista, installate nell'intercapedine al piano interrato che distribuiscono l'acqua ai montanti verticali;
- *colonne* - costituite dai montanti verticali incassati nei muri o passanti in appositi cavedi che hanno origine dai collettori orizzontali;
- *derivazioni interne* - costituite dal complesso di tubazioni, sotto traccia, che collegano le colonne ai rubinetti di erogazione.

#### RETI DI SCARICO DELLE ACQUE NERE

Le reti interne di scarico convogliano le acque nere in collettori orizzontali interrati all'esterno dei fabbricati, mediante apposite diramazioni interne e relative colonne di scarico. Detti collettori confluiscono in due vasche di raccolta, dove, il liquame è sollevato e mandato al collettore fognario comunale presente in via Giusti. Per i servizi igienici collocati al piano interrato, è stata installata un'apposita pompa per permettere il sollevamento e lo scarico delle acque di rifiuto. Per la realizzazione delle reti, sono stati utilizzati tubi in grado di resistere alle sollecitazioni termiche e meccaniche previste, alla possibile azione corrosiva dei liquami chimicamente aggressivi e dei gas che possono svilupparsi in rete e alla possibile azione corrosiva del terreno in cui possono essere posti i tubi.

Tutte le derivazioni interne sono quindi realizzate in tubo di polietilene ad alta densità con giunti saldati così come le reti di esalazione primaria. Questo materiale ha elevate proprietà meccaniche che permangono anche a temperature molto basse e in presenza di acqua bollente. Le colonne di scarico verticali sono realizzate con tubazioni fonoassorbenti, composte da materiali compositi in grado di impedire qualsiasi trasmissione di rumore all'interno del fabbricato. Infine, le reti esterne interrate, vista la vicinanza al pozzo pubblico, sono opportunamente incamiciate.

*RECUPERO ACQUE - RETE DUALE*

L'acqua piovana e l'acqua prelevata dalla falda in uscita dal sistema a pompa di calore, anziché essere scaricata direttamente nei pozzi perdenti o nella roggia antistante alla proprietà, viene accumulata e recuperata. La prima è inviata in una vasca di prima pioggia e successivamente inviata ad un'autoclave mentre la seconda è mandata direttamente all'autoclave. L'acqua recuperata serve per l'irrigazione dei giardini privati e condominiali, per l'alimentazione della rete detta appunto "duale" al servizio delle cassette WC di ogni singola unità abitativa e per compiere i periodici lavaggi delle pompe di sollevamento delle acque nere, a servizio di tutto il complesso residenziale; questo comporta un buon risparmio di acqua proveniente dall'acquedotto altrimenti utilizzata per usi non potabili.

**3.3.3\_IMPIANTO ELETTRICO**

L'energia elettrica è fornita da una cabina di media tensione realizzata in prossimità del limite nord della proprietà. Da qui si sviluppano le varie linee di alimentazione ai quadri contatori ubicati in corrispondenza dei locali tecnologici di ogni corpo scala. In prossimità di ciascun quadro contatore di appartamento è localizzato un primo sottoquadro ove si attestano le linee di alimentazione dei singoli box e delle cantine. In ogni locale tecnico si ha inoltre, un sottoquadro locale di alimentazione specifica di zona (illuminazione del vano rifiuti, illuminazione dei corselli dei box, illuminazione del vano scala): l'illuminazione esterna è gestita da un quadro posto all'interno della centrale tecnologica al piano interrato. I quadri contatori consentono l'accesso alle apparecchiature da parte del fornitore e da parte di ogni condomino in quanto è possibile effettuare le seguenti operazioni: lettura ed interrogazione manuale dei contatori; ripristino del contatore in caso di scatto per sovracorrente o guasto; ripristino del dispositivo magnetotermico e differenziale posto a valle di ogni contatore a protezione della linea di partenza.

### 3.3.3.1\_ELEMENTI IMPIANTISTICI PRINCIPALI

---

#### QUADRO CONTATORI

La linea in arrivo è di tipo trifase<sup>13</sup> (3F+N) verso il quadro servizi comuni e, monofase (F+N), verso le linee delle unità abitative. A protezione di ogni linea in partenza vi è un interruttore magnetotermico<sup>14</sup>. Ogni interruttore possiede una protezione differenziale, tarata su un valore di 300 mA da considerarsi selettiva nei confronti dei dispositivi differenziali posti a valle, tarati su valori più bassi (30 mA).

#### COLLEGAMENTI

I collegamenti tra il quadro contatori ed i quadri periferici sono realizzati con cavo bipolare più guaina, per le linee monofasi, e cavo quadripolare più guaina per la linea trifase. In entrambi i casi si utilizzano cavi di tipo FG7OR 0,6/1 kV. Nei tratti interrati le linee corrono all'interno di tubi in PVC di sezione opportuna, posti ad una profondità di 0,6 m e protetti superiormente da una protezione meccanica supplementare. Nei tratti in cui non è stato possibile rispettare la profondità minima di posa i cavi son stati posati in tubi metallici. Lungo le tubazioni sono posti dei pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni e dei cambi di direzione. Oltre a ciò, al fine di facilitare la posa dei cavi, è stato previsto un pozzetto almeno ogni 15 m di percorso.

#### QUADRO DEI SERVIZI COMUNI

Il quadro servizi comuni sovrintende a tutte le utenze comuni di pertinenza del vano scala interessato poste internamente ed esternamente agli edifici. La linea in arrivo, proveniente dai quadri contatori, è di tipo trifase (3F+N). In partenza invece le linee sono per la maggior parte monofasi (F+N+PE), ad eccezione di quelle destinate all'alimentazione delle pompe di sollevamento acqua, che sono invece di tipo trifase (3F+N+PE). Sono presenti inoltre due uscite a 24 V, alimentate da 2 trasformatori di sicurezza. Tali linee sono destinate ad alimentare la videocitofonia e la suoneria esterna.

---

<sup>13</sup> Con il termine "Sistema Trifase", in elettrotecnica, si intende un sistema combinato di più circuiti a corrente alternata (di produzione, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica) aventi la stessa frequenza (isofrequenziali) e tre tensioni alternate uguali, ma sfasate tra loro di 120°.

<sup>14</sup> L'interruttore magnetotermico, in elettrotecnica, detto impropriamente "interruttore automatico", è un dispositivo di sicurezza in grado di interrompere il flusso di corrente elettrica in un circuito elettrico di un impianto elettrico in caso di sovraccorrente. Sostituisce sia l'interruttore termico che il fusibile, con il vantaggio rispetto a quest'ultimo di una maggior precisione d'intervento e di essere facilmente ripristinabile con la pressione di un pulsante o l'azionamento di una leva.

### 3.3.4\_IMPIANTO DOMOTICO

---

Il sistema domotico utilizzato per gli edifici è stato studiato, come per tutti i sistemi “*home automation*”, per migliorare la qualità della vita domestica, grazie all’automazione, l’integrazione e il controllo dei processi ripetitivi oppure poco performanti. L’impianto domotico installato è caratterizzato da un’estrema semplicità d’uso, rivolto ad un pubblico non professionale. L’interazione con l’utente avviene secondo modalità naturali, univoche e universalmente riconosciute attraverso un’interfaccia *user friendly* senza rappresentare pericoli per chi non ne conoscesse o non ne comprendesse le potenzialità. Il sistema offre un servizio continuativo ed il più possibile immune da guasti e, in caso di malfunzionamento, la rimessa in funzione avviene in tempi brevi. L’impianto è sempre in funzione e non richiede particolari attenzioni; in caso di problemi o guasti è in grado di segnalare il mancato funzionamento e di generare un report delle eventuali anomalie. Il sistema integrato è quindi capace di controllare e gestire in modo facile il funzionamento degli impianti presenti nelle abitazioni. L’interfaccia utente (interfaccia uomo – macchina) è consistente (non crea conflitti tra i comandi) e di facile impiego (comprensibile anche a chi non ha conoscenze elettroniche o informatiche senza creare una barriera al suo utilizzo). Le aree di automazione disponibili attraverso l’impianto domotico all’interno delle abitazioni sono relative alla gestione dell’ambiente (microclima e requisiti energetici); alla climatizzazione (regolazione della temperatura e dell’umidità dell’aria); al riscaldamento dell’acqua sanitaria; all’illuminazione, all’illuminazione d’emergenza e alimentazione d’emergenza; alla distribuzione dell’energia elettrica e gestione dei carichi; all’irrigazione delle aree verdi; all’azionamento di sistemi di apertura e di ingresso e alla gestione di scenari preprogrammati. Il sistema installato è predisposto anche per una futura gestione degli elettrodomestici quali lavatrici e lavastoviglie, asciugatrici, frigoriferi e congelatori, cucine e forni e apparecchi idrosanitari, sauna e idromassaggio. In ultimo il tutto è collegato anche a sistemi di comunicazione ed informazione nonché alla sicurezza (antintrusione).

### 3.3.5\_IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico ha lo scopo di produrre energia elettrica, rendendola disponibile per l'utenza collegata, sfruttando la fonte solare per mezzo della tecnologia di conversione fotovoltaica. L'energia elettrica generata dall'impianto fotovoltaico è, per quanto possibile, utilizzata per alimentare i carichi interni afferenti alle parti comuni del complesso residenziale, o asserviti a quest'ultimo, permettendo così di conseguire un risparmio sull'energia acquistata dalla società elettrica distributrice.



**Immagine 3.13:** Impianto Fotovoltaico: disposizione dei sistemi fotovoltaici.

All'interno del complesso residenziale gli impianti fotovoltaici sono suddivisi in due specifici sistemi: uno più complesso come quello appena descritto (relativo alle parti comuni dell'edificio) e diversi sistemi singoli relativi alla produzione di energia per ogni unità immobiliare. Nei periodi in cui la produzione dell'impianto fotovoltaico è superiore ai consumi interni, l'energia in eccesso viene venduta alla rete elettrica nazionale. Il sistema fotovoltaico centralizzato, quindi a servizio di tutte le parti comuni del complesso, è composto da moduli (416) che sono suddivisi in tre diverse sezioni dell'impianto:

- *Sezione 1* (campo su pensilina Nord): 152 moduli da  $240 W_p^{15}$  per un totale di  $36.48 kW_p^{16}$  con un angolo  $\gamma$  di orientamento rispetto a sud pari a  $+ 0^\circ$  e un'inclinazione rispetto all'orizzontale di  $25^\circ$ ;
- *Sezione 2* (campo su coperture edificio Nord): 138 moduli da  $190 W_p$  per un totale di  $26.22 kW_p$  con un angolo  $\gamma$  di orientamento rispetto a sud pari a  $+ 0^\circ$  e un'inclinazione rispetto all'orizzontale di  $20^\circ$ ;
- *Sezione 3* (campo di coperture edificio centrale): 126 moduli da  $190 W_p$  per un totale di  $23.94 kW_p$  con un angolo  $\gamma$  di orientamento rispetto a sud pari a  $+ 0^\circ$  e un'inclinazione rispetto all'orizzontale di  $10^\circ$ .

I moduli per stringa sono stati ottimizzati per rendere migliore l'efficienza di conversione in funzione delle tensioni di ingresso sfruttando il doppio circuito di ingresso offerto dagli *inverter*. Le stringhe, di conseguenza, hanno un numero di moduli fotovoltaici compreso tra 19 e 25. Riassumendo le principali caratteristiche del generatore (impianto condominiale) si hanno:

- numero di moduli installati: 416
- area della superficie di captazione:  $620 m^2$  circa
- orientamento dei moduli: Sud
- inclinazione dei moduli:  $10^\circ / 20^\circ / 25^\circ$
- potenza complessiva di picco a STC:  $86.64 kW_p$

I singoli sistemi fotovoltaici, ossia quelli che forniscono energia alle unità abitative, sono collocati sulle superfici piane di copertura dei terrazzi degli edificio uno e tre e occupano una superficie totale di circa  $480 m^2$ . Gli impianti realizzati sulle coperture piane delle singole unità abitative sono quindi caratterizzati da una potenza massima di  $4 kW_p$  con una produttività elettrica massima di ciascun impianto pari a  $3.900 kWh/anno$ . In particolare:

- *Coperture C1, C2, C3, C4, C6, C7*: 144 moduli da  $68 W_p$  per un totale di  $9.80 kW_p$  con un angolo  $\gamma$  di orientamento rispetto a sud pari a  $+90^\circ$  e un'inclinazione rispetto all'orizzontale di  $3^\circ$ ;

<sup>15</sup> L'unità di misura  $W_p$  rappresenta il watt di picco ( $1000 W_p = 1 kW_p$ ) ed esprime la potenza nominale in determinate condizioni (vedi nota <sup>16</sup>). Con  $W_p$  si esprime non tanto la potenza standard, quanto la potenza massima erogata da un modulo in condizioni normali.

<sup>16</sup> L'unità di misura  $kW_p$  rappresenta il kilowatt di picco ed esprime la potenza di un modulo solare o fotovoltaico in condizioni standard STC (Standard Test Conditions). Lo standard è rappresentato, a livello mondiale, da un irraggiamento pari a  $1000 W/mq$  sul piano dei moduli, una temperatura omogenea della cella o del modulo di  $25^\circ C$  e uno spettro solare con massa d'aria pari a 1,5.

- *Coperture C2, C5, C8*: 71 moduli da 136  $W_p$  per un totale di 9.66  $kW_p$  con un angolo  $\gamma$  di orientamento rispetto a sud pari a  $+90^\circ$  e un'inclinazione rispetto all'orizzontale di  $3^\circ$ .

Riassumendo le principali caratteristiche degli impianti a servizio delle singole abitazioni si hanno:

- numero di moduli installati: 215
- area della superficie di captazione: 480  $m^2$  circa
- orientamento dei moduli: Est e Ovest
- inclinazione dei moduli:  $3^\circ$
- potenza complessiva di picco a STC: 19.46  $kW_p$ .

# 4

## RELAZIONE TECNICA

Lo studio, in fase progettuale, delle caratteristiche costruttive, geometriche ed impiantistiche dell'opera architettonica, permette la realizzazione di edifici "intelligenti" in grado di colmare una parte del proprio fabbisogno energetico attraverso fonti di energia totalmente gratuite. La progettazione, quindi, non può più prendere in considerazione solo la realizzazione di spazi e l'estetica di un edificio, ma deve tenere presente come questi possono influenzare il comportamento termico ed energetico dell'edificio stesso. In aiuto al progettista vi sono dei sofisticati software di simulazione che permettono di ricreare (virtualmente) le condizioni di utilizzo degli spazi (nella realtà), dei consumi e dei fabbisogni energetici. L'accuratezza dei dati inseriti renderà i risultati delle simulazioni più precise e più vicine alla realtà permettendo di conoscere "in anteprima" il comportamento dell'edificio e di porvi correzioni di qualsiasi natura ancor prima che esso venga realizzato per poter ottenere il risultato migliore ed avvicinarsi il più possibile ad edifici a energia zero.



## 4.1\_INTRODUZIONE

La relazione tecnica studia in modo analitico gli edifici che costituiscono il complesso residenziale “TerraCielo”; si suddivide in tre parti distinte e consequenziali, ognuna delle quali analizza i differenti aspetti che concorrono al risultato finale, ossia la determinazione complessiva di energia primaria necessaria al corretto funzionamento degli edifici e il loro impatto a livello ambientale. La prima parte (*sezione A*) illustra dettagliatamente i dati utilizzati per la valutazione energetica (*dati generali* - località, dati climatici e destinazione d’uso; *geometrie* - superfici di involucro opache e trasparenti, superfici e volumi netti e lordi, componenti costruttivi opachi e trasparenti; *componenti costruttivi* - proprietà termofisiche dei singoli componenti); la seconda parte (*sezione B*), utilizzando tutti i dati esposti nella sezione precedente, simula il comportamento energetico (riscaldamento e raffrescamento) dei singoli edifici nell’arco temporale di un anno, suddiviso in base a cinque diverse tipologie di occupazione delle singole unità immobiliari; la terza e ultima parte (*sezione C*) riporta in modo dettagliato tutti i dati di ritorno della simulazione (per gli edifici nel loro insieme) illustrando in particolare: la domanda di energia primaria degli edifici; la produzione di energia da fonti rinnovabili (geotermia e impianti fotovoltaici); l’energia autoconsumata (derivante dalla copertura FER); l’energia totale acquistata e venduta ed in ultimo, l’analisi delle emissioni di anidride carbonica. La *sezione C*, in particolare, si suddivide in ulteriori due casistiche: il primo caso (*Regime di funzionamento A*) in cui i risultati considerano il funzionamento di tutti gli impianti presenti; il secondo caso (*Regime di funzionamento B*) in cui l’impianto di raffrescamento non è in funzione. Il modello utilizzato per l’analisi termica dei componenti costruttivi fa riferimento alle norme UNI EN ISO 6946:2008<sup>1</sup> e UNI EN ISO 13786:2008<sup>2</sup>. La simulazione dell’edificio in regime dinamico è eseguita secondo il modello orario semplificato descritto nell’Appendice C della norma UNI EN ISO 13790:2008<sup>3</sup>.

1 Norma UNI EN ISO 6946:2008 - “Componenti e elementi per l’edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica”.

2 Norma UNI EN ISO 13786:2008 - “Prestazione termica dei componenti per l’edilizia. Caratteristiche termiche dinamiche - Metodo di calcolo”. La norma definisce metodi per il calcolo del comportamento termico in regime dinamico di componenti edilizi completi. Essa specifica quali siano le informazioni sul componente edilizio necessarie per il calcolo. Nelle appendici sono forniti metodi di calcolo semplificati per la stima delle capacità termiche, informazioni per informatizzare il metodo di calcolo e un esempio di calcolo per un componente edilizio.

3 Norma UNI EN ISO 13790:2008 - “Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento”. Questa specifica tecnica sostituisce la UNI 10379:2005 e in Italia è definita con la UNI/TS 11300-1 che definisce le modalità per l’applicazione nazionale della norma e sostituisce la UNI EN ISO 13789. La specifica è rivolta a tutte le possibili applicazioni previste: calcolo di progetto (*design rating*), valutazione energetica di edifici attraverso il calcolo in condizioni standard (*asset rating*) o in particolari condizioni climatiche d’esercizio (*tailored rating*).



# Sezione A

---

- *Dati Generali*
- *Geometria degli Edifici*
- *Componenti Costruttivi*



## 4.2 DATI GENERALI DEGLI EDIFICI

I dati generali del complesso residenziale includono riferimenti al clima, alla località in cui esso si colloca e alla sua destinazione d'uso. Essi vengono chiaramente illustrati nella seguente tabella:

PARAMETRO	DATI RELATIVI AL COMPLESSO RESIDENZIALE (Edificio 1, Edificio 2, Edificio 3)
LOCALITA'	Comune di Rodano
ZONA CLIMATICA (D.P.R. 412/93)	E
DATI GEOGRAFICI E CLIMATICI	<p><i>DATI GEOGRAFICI</i></p> <p>Altezza sul livello del mare minima: 107 metri            Altezza sul livello del mare massima: 124 metri            Escursione Altimetrica: 17 metri            Zona altimetrica: Pianura            Latitudine: 45°28'37"20 N            Longitudine: 09°21'15"12 E            Gradi Decimali: 45,477; 9,3542</p> <p><i>DATI CLIMATICI</i></p> <p>Numero di Gradi Giorno: 2.557            Numero Giorni di Riscaldamento: 180            Limite massimo Giornaliero dell'impianto: 14 ore            (dal 15 ottobre al 15 aprile)            Temperatura Media Annuale: 13,7 °C            Temperatura Media Invernale: 7,8 °C            Temperatura Media Estiva: 21,8 °C            Temperatura Esterna Invernale di Progetto: -5 °C            Escursione Termica Media Annuale: 7,38 °C            Temperatura Massima Giornaliera Aria Esterna (Estate): 32 °C            Escursione Massima Giornaliera Aria Esterna (Estate): 12 °C            Umidità Relativa Media Annuale: 76,5 %            Pressione Parziale V.A. Aria Esterna Media Annuale: 1268 Pa            Zona di Vento: 1 (UNI 10349:1994)            Velocità Giornaliera del Vento: 1,1 m/s; provenienza Sud-Ovest            Velocità Media del Vento al Suolo (Primavera): 10,6 km/h            Velocità Media del Vento al Suolo (Estate): 8,5 km/h            Velocità Media del Vento al Suolo (Autunno): 9,0 km/h            Velocità Media del Vento al Suolo (Inverno): 9,3 km/h            Irradiazione Solare Media Annuale (diretta): 7,68 MJ/m<sup>2</sup>            Irradiazione Solare Media Annuale (diffusa): 5,20 MJ/m<sup>2</sup>            Irradiazione Totale sulla Superficie Orizzontale:            4.969,5 MJ/m<sup>2</sup> - 1304,6 kWh/m<sup>2</sup> anno            Precipitazioni Massime Orarie: 8 mm</p>
DESTINAZIONE D'USO	Residenziale
CATEGORIA DELLA DESTINAZIONE D'USO	<b>E1 (1)</b> Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme.

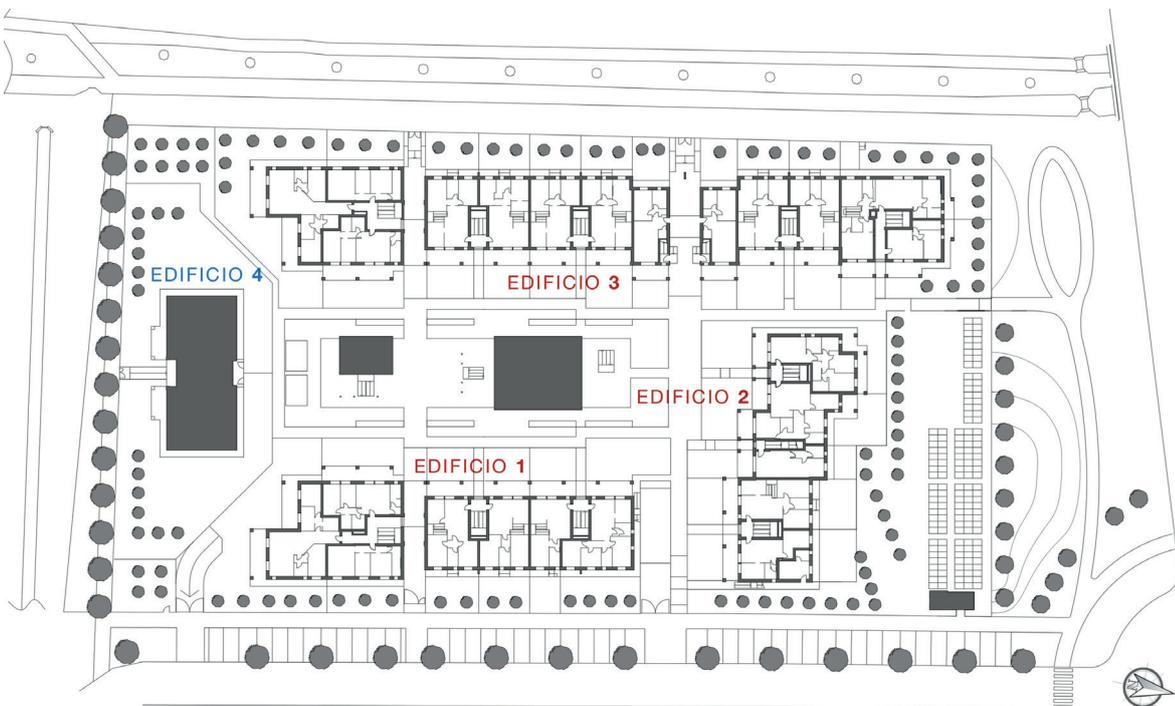
**Tabella 4.1:** Dati generali del complesso residenziale "TerraCielo" (Edificio 1, Edificio 2 e Edificio 3)

### 4.3 GEOMETRIA DEGLI EDIFICI

L'analisi geometrica degli edifici, suddivisi in Edificio 1 (E1), Edificio 2 (E2) e Edificio 3 (E3) valuta le caratteristiche dimensionali e costruttive di ogni singolo edificio. Come anticipato, l'edificio 4 non verrà preso in considerazione in quanto servito da impianti autonomi.



**Immagine 4.1:** Prospettiva generale del complesso residenziale "TerraCielo"



**Immagine 4.2:** Planimetria generale del complesso residenziale "TerraCielo"

### 4.3.1\_EDIFICIO 1

L'edificio è composto da sedici unità abitative di diverso taglio dimensionale. In particolare al piano terra sono ricavati sette appartamenti e al piano primo nove, sviluppati in doppia altezza (ognuno di essi è collegato attraverso una scala interna al sottotetto dove vi sono locali di pertinenza e un affaccio sul salotto del piano inferiore). L'accesso agli appartamenti avviene per mezzo di tre collegamenti verticali accessibili dal cortile interno e dal piano interrato. Per lo studio del comportamento termico dell'edificio in regime dinamico è stata attribuita a ogni unità abitativa (locali riscaldati e raffrescati) e a ogni vano scala (locali non riscaldati e non raffrescati), una specifica "Zona Termica" con parametri ambientali e di occupazione differenti in base al profilo analizzato.



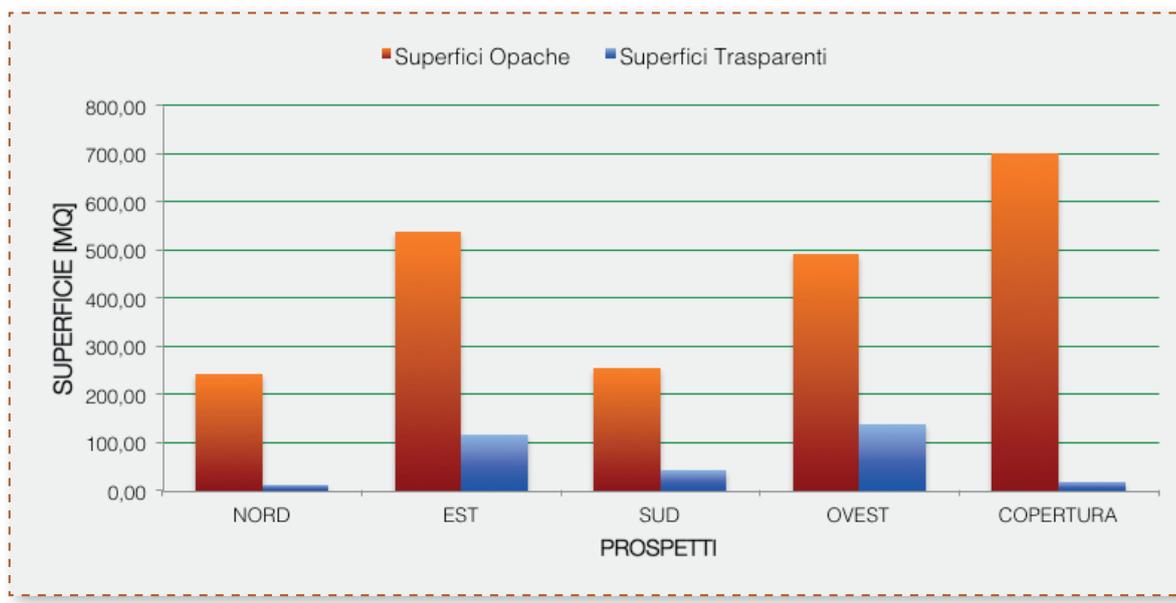
**Immagine 4.3:** Prospettiva dell'Edificio 1 - Prospetto Est



**Immagine 4.4:** Prospettiva dell'Edificio 1 - Prospetto Ovest

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	VALORE
Superficie Totale Esterna - Nord	m <sup>2</sup>	243,80
Superficie Totale Esterna - Est	m <sup>2</sup>	539,60
Superficie Totale Esterna - Sud	m <sup>2</sup>	254,45
Superficie Totale Esterna - Ovest	m <sup>2</sup>	492,85
Superficie Totale Copertura	m <sup>2</sup>	720,60
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Nord	-	0,055
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Est	-	0,218
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Sud	-	0,172
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Ovest	-	0,281
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Copertura	-	0,026
Superficie con Terreno, Solaio verso l'esterno o basamento	m <sup>2</sup>	721,70
Superficie Lorda di Pavimento	m <sup>2</sup>	2157,55
Superficie Netta di Pavimento	m <sup>2</sup>	1901,20
Volume Lordo	m <sup>3</sup>	6835,15
Volume Netto	m <sup>3</sup>	6125,30
Altezza Lorda Piano Terra	m	3,60
Altezza Netta Piano Terra	m	3,10
Altezza Lorda Piano Primo	m	3,24
Altezza Netta Piano Primo	m	2,75
Rapporto S/V (superficie lorda dell'involucro/volume netto)	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,367
Rotazione	deg	11,3

**Tabella 4.2:** Dati Geometrici Edificio 1



**Grafico 4.1:** Rapporto tra superfici opache e trasparenti relativo ad ogni prospetto dell'Edificio 1

### 4.3.2\_EDIFICIO 2

L'edificio è composto da dodici unità abitative di diverso taglio dimensionale. In particolare al piano terra sono ricavati cinque appartamenti e al piano primo sette, sviluppati in doppia altezza (ognuno di essi è collegato attraverso una scala interna al sottotetto dove vi sono locali di pertinenza e un affaccio sul salotto del piano inferiore). L'accesso agli appartamenti avviene per mezzo di due collegamenti verticali accessibili dal cortile interno e dal piano interrato e da un collegamento verticabile collegato esclusivamente al cortile. Come per lo studio del comportamento termico dell'edificio in regime dinamico è stata attribuita a ogni unità abitativa e a ogni vano scala, una specifica "Zona Termica" con parametri ambientali e di occupazione differenti in base al profilo analizzato.



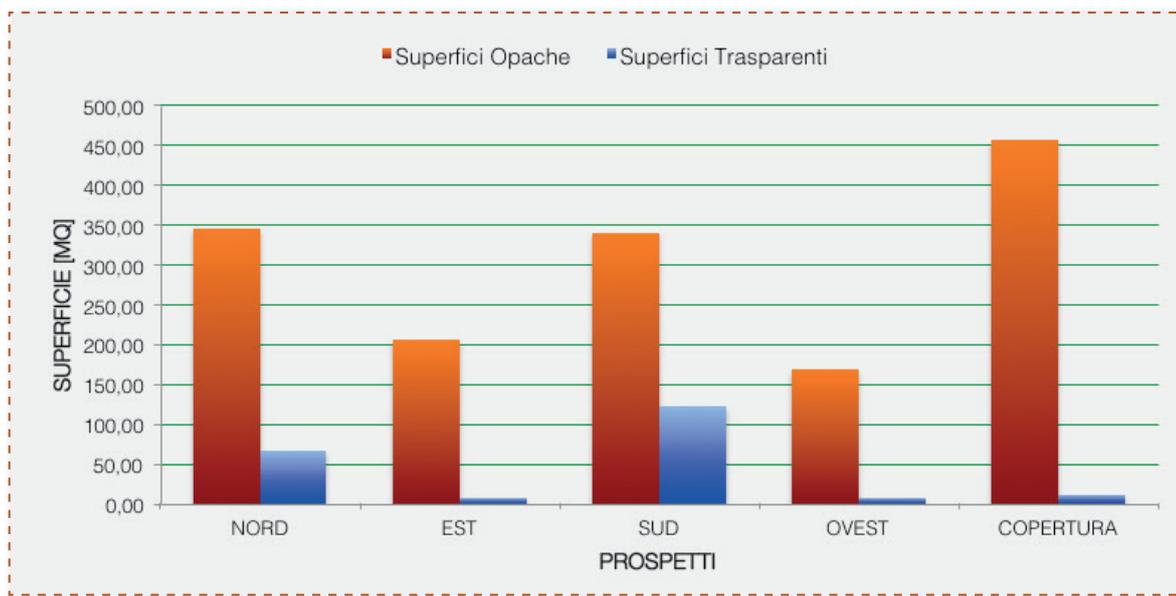
*Immagine 4.5: Prospettiva dell'Edificio 2 - Prospetto Nord*



*Immagine 4.6: Prospettiva dell'Edificio 2 - Prospetto Sud*

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	VALORE
Superficie Totale Esterna - Nord	m <sup>2</sup>	345,85
Superficie Totale Esterna - Est	m <sup>2</sup>	206,75
Superficie Totale Esterna - Sud	m <sup>2</sup>	340,50
Superficie Totale Esterna - Ovest	m <sup>2</sup>	169,95
Superficie Totale Copertura	m <sup>2</sup>	456,80
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Nord	-	0,196
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Est	-	0,036
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Sud	-	0,364
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Ovest	-	0,045
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Copertura	-	0,023
Superficie con Terreno, Solaio verso l'esterno o basamento	m <sup>2</sup>	504,50
Superficie Lorda di Pavimento	m <sup>2</sup>	1446,50
Superficie Netta di Pavimento	m <sup>2</sup>	1263,40
Volume Lordo	m <sup>3</sup>	4621,30
Volume Netto	m <sup>3</sup>	4015,50
Altezza Lorda Piano Terra	m	3,60
Altezza Netta Piano Terra	m	3,10
Altezza Lorda Piano Primo	m	3,24
Altezza Netta Piano Primo	m	2,75
Rapporto S/V (superficie lorda dell'involucro/volume netto)	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,378
Rotazione	deg	11,3

**Tabella 4.3:** Dati Geometrici Edificio 2



**Grafico 4.2:** Rapporto tra superfici opache e trasparenti relativo ad ogni prospetto dell'Edificio 2

### 4.3.3\_EDIFICIO 3

L'edificio è composto da ventinove unità abitative di diverso taglio dimensionale. In particolare al piano terra sono ricavati sedici appartamenti e al piano primo tredici sviluppati in doppia altezza (ognuno di essi è collegato attraverso una scala interna al sottotetto dove vi sono locali di pertinenza e un affaccio sul salotto del piano inferiore). L'accesso agli appartamenti avviene per mezzo di cinque collegamenti verticali accessibili dal cortile interno e dal piano interrato. Ad ogni unità abitativa, come nei casi precedenti, è stata attribuita a ogni unità abitativa (locali riscaldati e raffrescati) e a ogni vano scala (locali non riscaldati e non raffrescati), una specifica "Zona Termica" con parametri ambientali e di occupazione differenti in base al profilo analizzato.



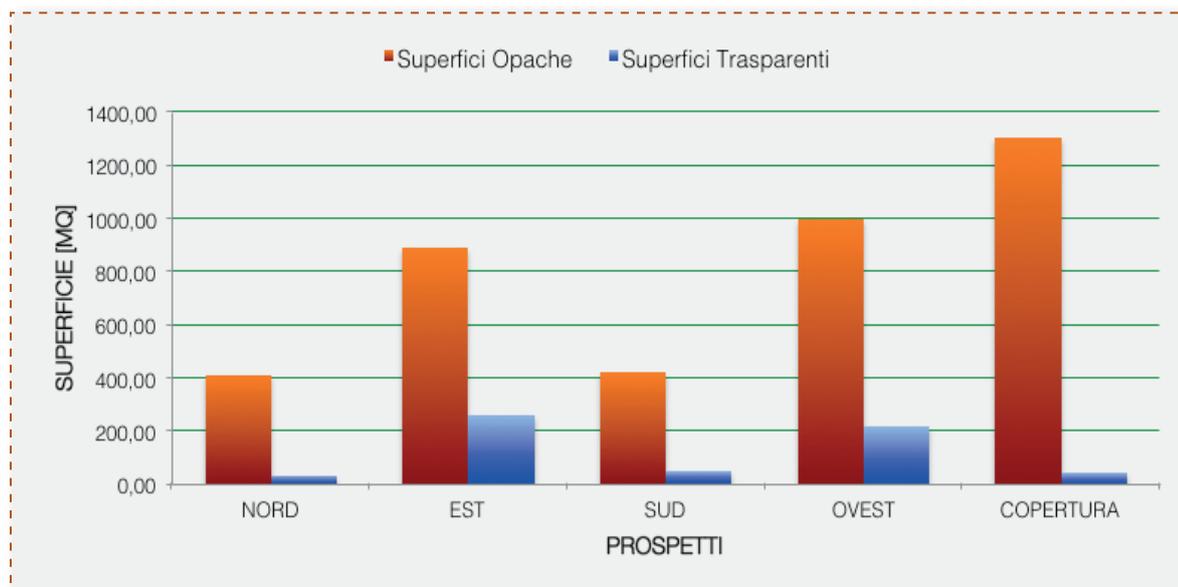
**Immagine 4.7:** Prospettiva dell'Edificio 3- Prospetto Ovest



**Immagine 4.8:** Prospettiva dell'Edificio 3 - Prospetto Est

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	VALORE
Superficie Totale Esterna - Nord	m <sup>2</sup>	408,90
Superficie Totale Esterna - Est	m <sup>2</sup>	892,10
Superficie Totale Esterna - Sud	m <sup>2</sup>	420,50
Superficie Totale Esterna - Ovest	m <sup>2</sup>	1000,95
Superficie Totale Copertura	m <sup>2</sup>	1304,10
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Nord	-	0,078
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Est	-	0,293
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Sud	-	0,116
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Ovest	-	0,220
Rapporto tra Superficie Componenti Trasparenti e Superficie Totale - Copertura	-	0,031
Superficie con Terreno, Solaio verso l'esterno o basamento	m <sup>2</sup>	1307,45
Superficie Lorda di Pavimento	m <sup>2</sup>	3979,10
Superficie Netta di Pavimento	m <sup>2</sup>	3524,45
Volume Lordo	m <sup>3</sup>	12502,10
Volume Netto	m <sup>3</sup>	11071,55
Altezza Lorda Piano Terra	m	3,60
Altezza Netta Piano Terra	m	3,10
Altezza Lorda Piano Primo	m	3,24
Altezza Netta Piano Primo	m	2,75
Rapporto S/V (superficie lorda dell'involucro/volume netto)	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,363
Rotazione	deg	11,3

**Tabella 4.4:** Dati Geometrici Edificio 3



**Grafico 4.3:** Rapporto tra superfici opache e trasparenti relativo ad ogni prospetto dell'Edificio 3

## 4.4 COMPONENTI COSTRUTTIVI DEGLI EDIFICI

I componenti costruttivi, comuni a tutti e tre gli edifici, si suddividono in due categorie: i *componenti d'involucro opachi* costituenti le pareti esterne, i solai, i tavolati interni, le pareti tra vani riscaldati e non riscaldati e la copertura; i *componenti d'involucro trasparenti* suddivisi in finestre, porte finestre, porte di ingresso condominiali e aperture collocate sulla copertura.

SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	DEFINIZIONE
$R_{si}$	$m^2K/W$	Resistenza Termica Superficiale Interna
$R_{se}$	$m^2K/W$	Resistenza Termica Superficiale Esterna
$U$	$W/m^2K$	Trasmittanza Termica
$M_s$	$kg/m^2$	Massa Superficiale (massa per unità di superficie)
$ Y_{ie} $	$W/m^2K$	Trasmittanza Termica Periodica
$Y_i$	$W/m^2K$	Ammetenza Termica Lato Interno
$Y_{ee}$	$W/m^2K$	Ammetenza Termica Lato Esterno
$f$	-	Fattore di Attenuazione
$\Delta t_f$	h	Sfasamento della Trasmittanza Termica Periodica
$k_1$	$kJ/m^2K$	Capacità Termica Aerica Lato Interno
$k_2$	$kJ/m^2K$	Capacità Termica Aerica Lato Esterno

**Tabella 4.5:** Simbologia per i componenti costruttivi opachi

SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	DEFINIZIONE
$R_{si}$	$m^2K/W$	Resistenza Termica Superficiale Interna
$R_{se}$	$m^2K/W$	Resistenza Termica Superficiale Esterna
$U_g$	$W/m^2K$	Trasmittanza Termica del Vetro
$U_f$	$W/m^2K$	Trasmittanza Termica del Telaio
$U_w$	$W/m^2K$	Trasmittanza Termica della Superficie Trasparente
$F_F$	-	Frazione di Telaio per le Superfici Trasparenti
$g_{gl,n}$	-	Fattore di Guadagno Solare ad Incidenza Normale
$g_{gl+sh}$	-	Fattore di Guadagno Solare comprensiva del Sistema di Ombreggiamento

**Tabella 4.6:** Simbologia per i componenti costruttivi trasparenti

SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	DEFINIZIONE
$C_m$	$KJ/K$	Capacità Termica Lato Interno della Zona Termica
$A_m$	$m^2$	Area della Massa Termica Efficace

**Tabella 4.7:** Simbologia per la massa termica e la capacità termica efficace

#### 4.4.1 COMPONENTI DI INVOLUCRO OPACHI

La scelta della stratigrafia di ogni componente opaco è stata valutata studiandone le caratteristiche fisiche quali la trasmittanza termica, il diagramma delle pressioni e la verifica igrometrica (eseguita secondo la norma UNI EN ISO 13788). La soluzione più ottimale è quella riportata nelle tabelle seguenti in cui vengono evidenziate le principali caratteristiche fisiche di ogni singolo strato.

##### 4.4.1.1\_MURATURA PERIMETRALE ESTERNA

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio Vela Alveolater 38 V/50	0,380	0,140	725	1000	2,714
Malta di calce o calce di gesso	0,010	0,900	1800	1000	0,011
Lana di roccia FrontRock	0,080	0,036	90	1030	2,222
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,490</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>5,140</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,190</b>

**Tabella 4.8:** Stratigrafia muratura perimetrale esterna - interno/esterno

##### 4.4.1.2\_MURATURA PERIMETRALE ESTERNA - GIUNTI DI DILATAZIONE

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio forato	0,120	0,251	600	840	0,478
Lana di roccia - pannello rigido	0,050	0,035	150	1030	1,429
Laterizio Vela Alveolater 20	0,200	0,220	800	1000	0,909
Malta di calce o calce di gesso	0,010	0,900	1800	1000	0,011
Lana di roccia FrontRock Max E	0,080	0,036	90	1030	2,222
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,480</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>5,241</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,190</b>

**Tabella 4.9:** Stratigrafia muratura perimetrale esterna - giunti di dilatazione - interno/esterno

## 4.4.1.3\_MURATURA PERIMETRALE ESTERNA - PARTI DEL SOTTOTETTO

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio Vela Alveolater 38 V/50	0,380	0,140	725	1000	2,714
Malta di calce o calce di gesso	0,010	0,900	1800	1000	0,011
Lana di roccia FrontRock Max E	0,080	0,036	90	1030	1,667
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,470</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,584</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,220</b>

Tabella 4.10: Stratigrafia muratura perimetrale esterna - parti del sottotetto - interno/esterno

## 4.4.1.4\_MURATURA PERIMETRALE ESTERNA - SFALDAMENTI COPERTURA

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio Vela Alveolater 15 Super V/45	0,150	0,201	725	1000	0,746
Malta di calce o calce di gesso	0,010	0,900	1800	1000	0,011
Lana di roccia FrontRock Max E	0,160	0,036	90	1030	4,444
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,340</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>5,394</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,190</b>

Tabella 4.11: Stratigrafia muratura perimetrale esterna - sfaldamenti della copertura - interno/esterno

## 4.4.1.5\_MURATURA PERIMETRALE IN C.A. - SOGGIORNI DOPPIA ALTEZZA

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio forato	0,080	0,231	700	840	0,346
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia RockWool 211	0,050	0,036	90	1030	1,389
Cemento armato	0,250	1,800	2500	1000	0,139
Malta di calce o calce di gesso	0,010	0,900	1800	1000	0,011
Lana di roccia FrontRock Max E	0,080	0,036	90	1030	2,222
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,492</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{si}</math></i>					0,130
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{se}</math></i>					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,310</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,230</b>

Tabella 4.12: Stratigrafia muratura perimetrale in C.A. - soggiorno doppia altezza - interno/esterno

## 4.4.1.6\_MURATURA PERIMETRALE ESTERNA - VANI SCALA CONDOMINIALI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Cemento armato	0,200	1,800	2500	1000	0,111
Lana di roccia FrontRock Max E	0,080	0,036	90	1030	2,222
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,300</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{si}</math></i>					0,130
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{se}</math></i>					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>2,526</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,400</b>

Tabella 4.13: Stratigrafia muratura perimetrale esterna - vani scala condominiali - interno/esterno

## 4.4.1.7\_MURATURA PERIMETRALE IN C.A. - INTERCAPEDINI SOTTOTETTO

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Lana di roccia AirRock HD FB1	0,060	0,035	70	1030	1,714
Cemento armato	0,250	1,800	2500	1000	0,139
Malta di calce o calce di gesso	0,010	0,900	1800	1000	0,011
Lana di roccia FrontRock Max E	0,080	0,036	90	1030	2,222
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,405</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,262</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,230</b>

**Tabella 4.14:** Stratigrafia muratura perimetrale in C.A. - intercapedini sottotetto - interno/esterno

## 4.4.1.8\_MURATURA PERIMETRALE IN C.A. - SOTTOTETTO RISCALDATO

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio forato	0,080	0,231	700	840	0,346
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia SuperRock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Cemento armato	0,250	1,800	2500	1000	0,139
Malta di calce o calce di gesso	0,010	0,900	1800	1000	0,011
Lana di roccia FrontRock Max E	0,060	0,036	90	1030	1,667
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,502</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,652</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,210</b>

**Tabella 4.15:** Stratigrafia muratura perimetrale in C.A. - sottotetto riscaldato - interno/esterno

## 4.4.1.9\_MURATURA TRA APPARTAMENTI E VANI SCALA CONDOMINIALI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio alta resistenza meccanica	0,080	0,231	700	840	0,346
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia Superrock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Cls di aggregati naturali	0,200	1,909	2400	1000	0,105
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,392</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>2,951</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,340</b>

Tabella 4.16: Stratigrafia muratura tra appartamenti e vani scala condominiali - interno/esterno

## 4.4.1.10\_MURATURA TRA APPARTAMENTI E PIANERETTOLO

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio alta resistenza meccanica	0,120	0,251	600	840	0,478
Lana di roccia - pannello rigido	0,050	0,040	150	1030	1,250
Laterizio alta resistenza meccanica	0,120	0,190	930	840	0,632
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,320</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>2,563</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,390</b>

Tabella 4.17: Stratigrafia muratura tra appartamenti e pianerottolo - interno/esterno

## 4.4.1.11\_MURATURA TRA APPARTAMENTI E INTERCAPEDINI SOTTOTETTO

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio alta resistenza meccanica	0,080	0,231	700	840	0,346
Lana di roccia Superrock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Laterizio alta resistenza meccanica	0,080	0,231	700	840	0,346
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,255</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>3,165</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,320</b>

**Tabella 4.18:** Stratigrafia muratura tra appartamenti e intercapedini sottotetto (non riscaldati) - interno/esterno

## 4.4.1.12\_MURATURA LATERALE ABBAINI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Rivestimento in legno di abete	0,080	0,150	450	1700	0,533
Lana di roccia Superrock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Pannello in legno OSB	0,019	0,140	620	1700	0,136
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
Lana di roccia FrontRock Max E	0,080	0,036	90	1030	2,222
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,269</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>5,358</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,190</b>

**Tabella 4.19:** Stratigrafia muratura laterale abbaini - interno/esterno

## 4.4.1.13\_MURATURA TRA INTERCAPEDINI PIANO SOTTOTETTO

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Lana di roccia Superrock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Laterizio alta resistenza meccanica	0,080	0,231	700	840	0,346
Lana di roccia Superrock	0,080	0,035	35	1030	2,286
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,240</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{si}</math></i>					<i>0,130</i>
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{se}</math></i>					<i>0,040</i>
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>5,088</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,200</b>

Tabella 4.20: Stratigrafia muratura tra intercapedini piano sottotetto - interno/esterno

## 4.4.1.14\_MURATURA TRA TAVERNE E INTERCAPEDINI NON ACCESSIBILI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio Vela Alveolater 38 V/50	0,380	0,140	725	1000	2,714
Malta di calce o calce di gesso	0,010	0,900	1800	1000	0,011
Lana di roccia AirRock HD FB1	0,060	0,035	70	1030	1,714
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,480</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{si}</math></i>					<i>0,130</i>
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{se}</math></i>					<i>0,040</i>
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,643</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,220</b>

Tabella 4.21: Stratigrafia muratura tra taverne intercapedini non accessibili - interno/esterno

## 4.4.1.15\_MURATURA TRA ZONE CONDIVISE E BOX O ZONE FILTRO

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio Vela Alveolater 20 incastro	0,200	0,220	800	1000	0,909
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia RockWool 211	0,100	0,035	150	1030	2,857
Laterizio Vela Alveolater 15 Super V/45	0,150	0,201	800	1000	0,746
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,482</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,727</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,210</b>

**Tabella 4.22:** Stratigrafia muratura tra zone condivise e box o zone filtro - interno/esterno

## 4.4.1.16\_MURATURA TRA ZONE CONDIVISE E BOX O ZONE FILTRO

(BOCCHHE DI LUPO)

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Laterizio Vela Alveolater 8 Super V/45	0,080	0,180	800	1000	0,444
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia RockWool 211	0,100	0,035	150	1030	2,857
Laterizio Vela Alveolater 15 Super V/45	0,150	0,201	800	1000	0,746
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,362</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,130
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,262</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,230</b>

**Tabella 4.23:** Stratigrafia muratura tra zone condivise e box o zone filtro (bocche di lupo) - interno/esterno

## 4.4.1.17\_SOLAIO PIANO TERRA SOPRA TAVERNE O PARTI NON ACCESSIBILI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Pavimento	0,020	1,163	2000	840	0,017
Massetto armato con rete elettrosaldada	0,085	0,930	1800	840	0,091
Pannello rigido da rocce feldspatiche <i>pannello radiante</i>	0,025	0,037	125	1300	0,676
Pannello anticalpestio	0,005	0,033	100	920	0,152
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia DuRock C	0,080	0,033	170	1030	2,424
Massetto alleggerito con EPS	0,100	0,088	350	1000	1,136
Solaio in laterocemento 20 + 5	0,250	0,740	1800	840	0,338
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,582</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{si}</math></i>					<i>0,170</i>
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{se}</math></i>					<i>0,040</i>
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>5,072</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,200</b>

Tabella 4.24: Stratigrafia solaio piano terra sopra taverne o parti non accessibili - interno/esterno

## 4.4.1.18\_SOLAIO TRA APPARTAMENTI (LOCALI RISCALDATI)

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Pavimento	0,020	1,163	2000	840	0,017
Massetto armato con rete elettrosaldada	0,085	0,930	1800	840	0,091
Pannello rigido da rocce feldspatiche <i>pannello radiante</i>	0,025	0,037	125	1300	0,676
Pannello anticalpestio	0,005	0,033	100	920	0,152
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Massetto alleggerito con EPS	0,100	0,088	350	1000	1,136
Solaio in laterocemento 20 + 5	0,250	0,740	1800	840	0,338
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,502</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{si}</math></i>					<i>0,170</i>
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{se}</math></i>					<i>0,040</i>
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>2,647</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,380</b>

Tabella 4.25: Stratigrafia solaio tra appartamenti - locali riscaldati - interno/esterno

## 4.4.1.19\_SOLAIO PIANO SOTTOTETTO SOPRA I VANI SCALA

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Pavimento	0,020	1,163	2000	840	0,017
Massetto armato con rete elettrosaldata	0,085	0,930	1800	840	0,091
Pannello rigido da rocce feldspatiche <i>pannello radiate</i>	0,025	0,037	125	1300	0,676
Pannello anticalpestio	0,005	0,033	100	920	0,152
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Massetto alleggerito con EPS	0,100	0,088	350	1000	1,136
Solaio in laterocemento 20 + 5	0,250	0,740	1800	840	0,338
Lana di roccia FrontRock Max E	0,060	0,036	90	1030	1,667
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,552</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{si}</math></i>					<i>0,170</i>
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{se}</math></i>					<i>0,040</i>
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,303</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,230</b>

Tabella 4.26: Stratigrafia solaio piano sottotetto sopra i vani scala - interno/esterno

## 4.4.1.20\_SOLAIO PIANO SOTTOTETTO SOPRA PASSAGGI PORTICATI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Pavimento	0,020	1,163	2000	840	0,017
Massetto armato con rete elettrosaldata	0,085	0,930	1800	840	0,091
Pannello rigido da rocce feldspatiche <i>pannello radiate</i>	0,025	0,037	125	1300	0,676
Pannello anticalpestio	0,005	0,033	100	920	0,152
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Massetto alleggerito con EPS	0,100	0,088	350	1000	1,136
Solaio in laterocemento 20 + 5	0,250	0,740	1800	840	0,338
Lana di roccia FrontRock Max E	0,080	0,036	90	1030	2,222
Malta di calce o calce di gesso	0,005	0,900	1800	1000	0,006
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,572</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{si}</math></i>					<i>0,170</i>
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna <math>R_{se}</math></i>					<i>0,040</i>
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,858</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,210</b>

Tabella 4.27: Stratigrafia solaio piano sottotetto sopra i passaggi porticati - interno/esterno

## 4.4.1.21\_SOLAIO PIANO SOTTOTETTO INTERCAPEDINI NON ACCESSIBILI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Solaio in laterocemento 20 + 5	0,250	0,740	1800	840	0,338
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia DuRock	0,120	0,033	170	1030	3,636
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,387</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,170
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>4,212</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,240</b>

Tabella 4.28: Stratigrafia solaio piano sottotetto delle intercapedini non accessibili - interno/esterno

## 4.4.1.22\_SOLAIO TERRAZZI SOTTOTETTO SOPRA LOCALI ABITATI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Solaio in laterocemento 20 + 5	0,250	0,740	1800	840	0,338
Massetto in pendenza 4 - 7 cm	0,055	0,930	1800	840	0,059
Guaina impermeabile	0,040	0,230	1700	900	0,017
Pannello in EPS	0,120	0,036	30	1340	3,333
Massetto alleggerito con EPS	0,100	0,088	350	1000	1,136
Guaina impermeabile	0,008	0,230	1700	900	0,035
Massetto di sabbia e cemento	0,050	0,930	1800	840	0,054
Pavimento	0,020	1,163	2000	840	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,622</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,170
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>5,216</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,190</b>

Tabella 4.29: Stratigrafia solaio terrazzi del sottotetto sopra i locali abitati - interno/esterno

## 4.4.1.23\_SOLAIO TERRAZZI SOPRA PASSAGGI PORTICATI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Malta di calce o calce di gesso	0,015	0,900	1800	1000	0,017
Solaio in laterocemento 20 + 5	0,250	0,740	1800	840	0,338
Massetto in pendenza 4 - 6 cm	0,050	0,930	1800	840	0,054
Guaina impermeabile	0,008	0,230	1700	900	0,035
Massetto di sabbia e cemento	0,050	0,930	1800	840	0,054
Pavimento	0,020	1,163	2000	840	0,017
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,393</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,170
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>0,724</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>1,380</b>

Tabella 4.30: Stratigrafia solaio terrazzi sopra passaggi porticati - interno/esterno

## 4.4.1.24\_SOLAIO DI COPERTURA (FALDE INCLINATE)

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Assito in legno di abete	0,025	0,120	450	1700	0,208
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia SuperRock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Lana di roccia SuperRock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Pannello in fibre di legno mineralizzate <i>Celenit N</i>	0,020	0,067	300	1500	0,299
Membrana riflette Over - Foil Klima	0,003	0,005	35	920	0,600
Strato di aria per ventilazione	0,030	-	-	-	0,160
Copertura in laterizio	0,001	1,000	1800	836	0,001
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,241</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,170
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>6,060</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,170</b>

Tabella 4.31: Stratigrafia solaio di copertura (falde inclinate) - interno/esterno

## 4.4.1.25\_SOLAIO DI COPERTURA (FALDE PIANE - PENDENZA 3%)

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Assito in legno di abete	0,025	0,120	450	1700	0,208
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Lana di roccia SuperRock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Lana di roccia SuperRock	0,080	0,035	35	1030	2,286
Pannello in fibre di legno mineralizzate <i>Celenit N</i>	0,020	0,067	300	1500	0,299
Membrana riflette Over - Foil Klima	0,003	0,005	35	920	0,600
Strato di aria per ventilazione	0,030	-	-	-	0,160
Copertura in laterizio	0,001	1,000	1800	836	0,001
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,241</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna R<sub>si</sub></i>					<i>0,170</i>
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna R<sub>se</sub></i>					<i>0,040</i>
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>6,060</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,170</b>

Tabella 4.32: Stratigrafia solaio di copertura (falde piane - pendenza 3%) - interno/esterno

## 4.4.1.26\_SOLAIO PIANO INTERRATO - TAVERNE

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Pavimento	0,020	1,163	2000	840	0,017
Massetto armato con rete elettrosaldata	0,085	0,930	1800	840	0,091
Pannello rigido da rocce feldspatiche <i>pannello radiante</i>	0,025	0,037	125	1300	0,676
Pannello in EPS	0,080	0,036	30	1340	2,222
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Massetto alleggerito con EPS	0,040	0,088	350	1000	1,455
Vespaio aereato	0,140	-	-	-	0,016
Platea in cemento armato	0,500	1,219	2500	850	0,261
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,892</b>				
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna R<sub>si</sub></i>					<i>0,170</i>
<i>Resistenza Termica Superficiale Interna R<sub>se</sub></i>					<i>0,040</i>
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>3,958</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,250</b>

Tabella 4.33: Stratigrafia solaio piano interrato - taverne - interno/esterno

## 4.4.1.27\_SOLAIO PIANO INTERRATO - LOCALI TECNICI E DISIMPEGNI

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Pavimento	0,020	1,163	2000	840	0,017
Massetto di sabbia e cemento	0,070	0,930	1800	840	0,075
Barriera al vapore P.E.	0,002	0,187	30	900	0,011
Massetto alleggerito con EPS	0,240	0,088	350	1000	2,727
Platea in cemento armato	0,500	1,219	2500	850	0,261
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,832</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,170
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>3,301</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>0,300</b>

**Tabella 4.34:** Stratigrafia solaio piano interrato - locali tecnici e disimpegni - interno/esterno

## 4.4.1.28\_SOLAIO PIANO INTERRATO - CORSELLI BOX

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Massetto in pendenza 15 - 18 cm	0,165	0,930	1800	840	0,177
Platea in cemento armato	0,500	1,219	2500	850	0,261
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,665</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,170
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>0,648</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>1,540</b>

**Tabella 4.35:** Stratigrafia solaio piano interrato - corselli box - interno/esterno

## 4.4.1.29\_SOLAIO PIANO INTERRATO - AUTORIMESSA

Strato	Spessore	Conducibilità termica	Densità	Calore specifico	Resistenza termica
	m	W/mK	J/kgK	Kg/m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> K/W
Massetto in sabbia e cemento	0,180	0,930	1800	840	0,194
Platea in cemento armato	0,500	1,219	2500	850	0,261
<b>Spessore Totale</b>	<b>0,680</b>				
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{si}$					0,170
Resistenza Termica Superficiale Interna $R_{se}$					0,040
<b>Resistenza Termica Totale</b>					<b>0,664</b>
<b>TRASMITTANZA TERMICA [W/m<sup>2</sup>K]</b>					<b>1,510</b>

**Tabella 4.36:** Stratigrafia solaio piano interrato - autorimessa - interno/esterno

## 4.4.1.30\_RIASSUNTO PRESTAZIONI DEI COMPONENTI COSTRUTTIVI OPACHI

COMPONENTE	U	M <sub>s</sub>	IY <sub>ie</sub> I	Y <sub>ii</sub>	Y <sub>ee</sub>	f	Δt <sub>f</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
MURATURA	W/m <sup>2</sup> K	Kg/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K	-	h	kJ/ m <sup>2</sup> K	kJ/ m <sup>2</sup> K
Esterna	0,19	336,70	0,00	3,12	0,97	0,01	23,09	42,86	13,31
Esterna - Giunti dilatazione	0,19	300,70	0,00	3,45	0,96	0,02	18,59	47,42	13,18
Esterna - Parti sottotetto	0,22	334,90	0,00	3,12	1,01	0,01	22,62	42,85	13,87
Esterna - Sfalsamento falde	0,19	176,15	0,03	3,31	1,01	0,18	12,10	45,86	14,10
Esterna - Locali doppia altezza	0,23	746,76	0,00	3,46	0,94	0,01	14,94	47,62	12,91
Esterna - Vani scala	0,40	543,20	0,06	5,59	0,94	0,14	8,85	77,55	13,68
Esterna - Intercapedini	0,23	663,40	0,00	0,55	0,94	0,02	11,15	7,58	12,96
Esterna/Sottotetti riscaldati	0,21	743,26	0,00	3,54	0,97	0,01	14,72	48,68	13,38
Vani scala - Appartamento	0,34	592,86	0,07	3,54	10,94	0,20	11,24	49,46	151,39
Appartamento - Appartamento	0,39	245,10	0,11	3,44	4,41	0,28	11,52	48,58	61,80
Appartamento - Intercapedine	0,32	141,80	0,19	3,55	2,82	0,61	6,78	51,14	41,23
Intercapedine-Intercapedine	0,20	61,60	0,04	0,41	0,43	0,22	6,56	5,94	6,16
Abbaino	0,19	75,78	0,03	2,44	1,00	0,19	10,69	33,94	14,15
Taverna	0,22	351,70	0,00	3,12	2,14	0,01	22,78	42,85	29,39
Zone condivise Zone filtro	0,21	349,06	0,01	3,41	4,39	0,04	20,13	46,76	60,20
Zone condivise/ Zone filtro - 1	0,23	253,06	0,04	3,59	4,39	0,15	15,08	49,13	60,28
<b>SOLAIO</b>									
Piano Terra - Taverne	0,20	722,29	0,01	4,47	7,33	0,03	21,86	61,38	100,75
Appartamento - Appartamento	0,38	708,69	0,02	4,44	7,33	0,05	18,09	60,91	100,67
Sottotetto - Vani scala	0,23	696,09	0,00	4,44	0,98	0,01	20,22	61,00	13,46
Sottotetto - Portici	0,21	697,89	0,00	4,44	0,95	0,01	20,61	61,01	12,99
Intercapedini - Appartamenti	0,24	497,46	0,02	3,92	0,60	0,08	14,03	54,13	8,32
Terrazzi - Appartamenti	0,19	765,00	0,01	3,92	7,72	0,03	20,02	53,89	106,12
Terrazzi - Portici	1,38	710,60	0,22	3,93	7,67	0,16	12,43	56,85	107,76
Coperture - Falde inclinate	0,17	24,82	0,13	1,38	0,66	0,77	4,97	20,32	10,23
Coperture - falde piane (3%)	0,17	24,82	0,13	1,38	0,66	0,77	4,97	20,32	10,23
Piano Interrato - Taverne	0,25	1462,59	0,01	4,48	10,98	0,02	20,38	61,58	150,99
Piano Interrato - Locali tecnici	0,30	1500,06	0,00	4,37	10,99	0,01	2,14	60,07	151,04

Tabella 4.37: segue ...

COMPONENTE	U	M <sub>s</sub>	IY <sub>ie</sub> I	Y <sub>ii</sub>	Y <sub>ee</sub>	f	Δt <sub>f</sub>	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
Piano Interrato - Corselli box	1,54	1547,00	0,08	3,94	11,00	0,05	17,05	54,11	151,03
Piano Interrato - Autorimessa	1,51	1574,00	0,07	3,95	11,00	0,05	17,50	54,18	150,95

**Tabella 4.37:** Dati prestazionali riassuntivi dei componenti costruttivi opachi

#### 4.4.2 COMPONENTI DI INVOLUCRO TRASPARENTI

I componenti di involucro trasparenti utilizzati sono il risultato di un attento studio delle caratteristiche fisiche dei vetri e del materiale costituente il telaio. A fronte di un giusto rapporto tra prestazioni e costi, la scelta si è focalizzata verso serramenti con telaio in legno e doppio vetro basso emissivo. Come per i componenti opachi, le principali caratteristiche degli elementi trasparenti sono riportate nella seguente tabella:

COMPONENTE	DIMENSIONE	U <sub>w</sub>	g <sub>gl,n</sub>	F <sub>f</sub>
	m x m	W/m <sup>2</sup> K	-	-
Finestra	1,40 x 1,50	1,350	0,540	0,3109
Finestra	1,60 x 1,80	1,350	0,540	0,2743
Finestra	0,70 x 1,05	1,360	0,570	0,3109
Finestra	0,66 x 1,18	1,800	0,570	0,3451
Finestra	0,55 x 0,98	1,810	0,570	0,4067
Finestra	1,40 x 0,90	1,370	0,570	0,3657
Finestra	1,40 x 1,40	1,360	0,570	0,3167
Finestra	0,55 x 0,78	1,810	0,540	0,4364
Porta finestra	1,60 x 2,40	1,350	0,540	0,2533
Porta finestra	1,40 x 2,40	1,350	0,540	0,2800
Porta finestra	1,60 x 2,70	1,350	0,540	0,2474
Porta finestra	0,70 x 2,70	1,370	0,540	0,2743
Porta finestra	2,40 x 2,70	1,350	0,540	0,2474
Porta finestra	0,80 x 2,10	1,350	0,540	0,2610
Porta finestra	0,70 x 2,40	1,350	0,540	0,2800
Porta finestra	2,60 x 2,70	1,350	0,540	0,2329
Porta finestra	1,40 x 2,10	1,350	0,540	0,2873
Porta finestra	0,70 x 2,10	1,360	0,540	0,2873

**Tabella 4.38:** Dati prestazionali riassuntivi dei componenti costruttivi trasparenti



# Sezione B

---

- *Caratteristiche di Funzionamento degli Edifici*
  - *Profili Occupazionali*
  - *Simulazioni Energetiche*



## 4.5\_SIMULAZIONE ENERGETICA IN REGIME DINAMICO

---

Nella progettazione degli edifici diventa sempre più importante la ricerca di massimizzazione delle prestazioni energetiche e di comfort del “complesso sistema realizzativo” costituito dall’involucro edilizio e dall’impianto termotecnico preposto ad erogare i servizi indispensabili al funzionamento degli edifici stessi. I sistemi di calcolo utilizzati oggi per la simulazione di edifici, si dividono in due categorie fondamentali in funzione del tipo di simulazione: sistemi in regime stazionario o semi stazionario e sistemi in regime dinamico. Il motore di calcolo più affermato tra i software di simulazione energetica in regime dinamico è *EnergyPlus*, sviluppato e utilizzato dal Dipartimento dell’Energia degli Stati Uniti d’America (*U.S. Department of Energy - Energy Efficiency & Renewable Energy*) con la collaborazione delle maggiori università mondiali. *EnergyPlus* permette la valutazione di molteplici parametri connessi all’utilizzo reale del sistema edificio - impianto potendone valutare a ogni *step* temporale l’andamento dei parametri di comfort e di consumo in funzione al grado di isolamento dell’involucro, la massa termica utilizzata, i tassi di ventilazione previsti e/o generati dalla ventilazione naturale e dovuti alla volontaria apertura dei serramenti, l’utilizzo di sistemi di controllo attivo e/o passivo della radiazione solare, l’orientamento dell’edificio e altri numerosi fattori che influiscono sul comportamento finale dello stesso. In questo modo è possibile ottenere l’andamento temporale sia dei consumi energetici sia dei livelli di comfort per gli occupanti. Tali informazioni permettono di valutare in anticipo come l’involucro scelto in fase progettuale e il particolare sistema impiantistico riescano a reagire alle sollecitazioni a cui verrà sottoposto nella realtà tutto il sistema una volta realizzato.

La simulazione in regime dinamico eseguita per il complesso residenziale “TerraCielo”, utilizza il motore di calcolo *EnergyPlus* integrato in un applicativo, denominato “*BestEnergy*”, sviluppato dal Dipartimento ABC del Politecnico di Milano. Il *plug-in* si integra completamente nel software di modellazione tridimensionale *SketchUp* e attraverso la realizzazione del modello tridimensionale è possibile calcolare il comportamento degli edifici durante l’arco temporale di un anno. Nello specifico si è giunti alla definizione della domanda di energia sensibile per il riscaldamento e per il raffrescamento dei tre edifici analizzati, valutata non solo in base al riscaldamento e raffrescamento passivo ma anche attraverso la simulazione dell’energia elettrica prodotta attraverso l’utilizzo di un impianto fotovoltaico e geotermico (FER) nonché i guadagni interni per ogni singola unità abitativa. Il lavoro si è articolato in più fasi: dalla modellazione degli edifici, all’assegnazione delle

diverse stratigrafie delle pareti, alla definizione dei singoli componenti costruttivi trasparenti fino a parametri più complessi relativi alla ventilazione e alle infiltrazioni, ai guadagni interni (occupazione, illuminazione e apparecchiature) e agli intervalli temporali di funzionamento degli impianti. Le analisi si basano su cinque differenti casi (profili di occupazione) che valutano il diverso comportamento dell'edificio in base alla sua diversa occupazione. A seguire vengono riportati in modo dettagliato tutti i parametri (*input*) inseriti nel software di simulazione per il calcolo finale del fabbisogno energetico.

### 4.5.1\_CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO DEGLI EDIFICI

Le caratteristiche di funzionamento degli edifici sono parametri fondamentali per la corretta valutazione del comportamento energetico degli stessi. In questo particolare caso si è voluto analizzare il comportamento e il fabbisogno di energia termica sensibile (riscaldamento e raffrescamento) degli edifici in cinque casi di occupazione differenti (profili 1 - 5) che simulano diversi scenari. I parametri relativi al funzionamento dell'edificio considerano:

- i **set-point di temperatura** per il riscaldamento e il raffrescamento;
- il **tasso di ricambio** per infiltrazione e ventilazione;
- i **guadagni interni globali** (occupazione, illuminazione ed apparecchiature);
- gli **intervalli di funzionamento**.

Di seguito vengono riportate le tabelle relative ai guadagni interni medi per categoria di uso finale e i tassi di ricambio d'aria minimi di progetto per la ventilazione meccanica e la ventilazione naturale.

CATEGORIA USO FINALE (D.P.R. 412/93)	USO FINALE	VALORE
		W/m <sup>2</sup>
E.1 (1)	Residenziale (uso continuo)	Formula (1)
E.1 (2)	Residenziale (uso intermittente)	Formula (1)
E.1 (3)	Albergo, pensione e attività similari	6
E.2	Ufficio	6
E.3	Ospedale	8
E.4 (1)	Cinema e teatri, sale di riunione per congressi	8
E.4 (2)	Mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto	8
E.4 (3)	Bar, ristoranti, sale da ballo	10
E.5	Attività commerciali e assimilabili	8
E.6 (1)	Piscine, saune e assimilabili	10
E.6 (2)	Palestre e assimilabili	5
E.6 (3)	Servizi di supporto alle attività sportive	4
E.7	Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	4
E.8	Attività industriali, artigianali e assimilabili	6

**Tabella 4.39:** Guadagni interni globali medi per la categoria d'uso finale - D.P.R. 412/93<sup>1</sup>

<sup>1</sup> D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, integrato dal D.P.R. 551/99: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10"

Per il calcolo dei guadagni medi per la destinazione d'uso residenziale può essere utilizzata la seguente formula:

$$\phi_{int} = 5,294 \cdot A_f - 0,01557 \cdot A_f^2 \quad (1)$$

dove  $A_f$  è l'area netta di pavimento per ciascuna delle unità residenziali. Il risultato è espresso in W e deve essere diviso per l'area netta di pavimento per ottenere il guadagno globale specifico, espresso in W/m<sup>2</sup>.

Per calcolare i tassi minimi di ricambio dell'aria di progetto vengono utilizzate le seguenti formule e tabelle di dati. I valori utilizzati sono valori medi convenzionali per destinazioni d'uso che in realtà possono presentare diversi tassi di ventilazione nei differenti locali al loro interno (ad esempio la categoria E.4 ed E.6). I valori di progetto, determinati in accordo con quanto previsto dalla norma UNI 10339:2005<sup>2</sup> (condizioni di progetto), devono poi essere modificati per simulare il comportamento dell'edificio correttamente in condizioni medie.

$$V_{air\ change} \geq v_{min} \cdot i_s \cdot A_f \quad (2)$$

$$n_{air\ change} = V_{air\ change} / V_{net} \quad (3)$$

<sup>2</sup> Norma UNI 10339:2005: "Impianti aeraulici a fini di benessere". La norma fornisce indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli impianti e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento degli stessi. La norma viene applicata agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone, installati in edifici chiusi.

CATEGORIA (D.P.R. 412/93)	USO FINALE	$I_s$ densità occupazionale	$v_{min}$	FATTORE DI CORREZIONE (UNI/TS 11300-1)
		persone/m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /h/persona	-
E.1 (1); E.1 (2)	Residenziale (uso continuo)	0,04	39,6	1,0
E.1 (3)	Albergo, pensione ed attività simili	0,05	39,6	0,7
E.2	Ufficio	0,12	39,6	0,5
E.3	Ospedale	0,08	39,6	1,0
E.4 (1); E.4 (2); E.4 (3)	Cinema e teatri, sale di riunione per congressi, mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto, bar, ristoranti, sale da ballo	1,0	28,8	0,2
E.5	Attività commerciali e assimilabili	0,25	36,0	0,7
E.6 (1); E.6 (2); E.6 (3)	Piscine, saune, palestre e servizi di supporto	0,70	36,0	0,5
E.7	Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	0,50	21,6	0,3
E.8	Attività industriali, artigianali e assimilabili	0,25	36,0	0,5

Fattore di Correzione (UNI/TS 11300 - 1)<sup>3</sup>

**Tabella 4.40:** Tassi di ricambio d'aria minimi di progetto per la simulazione - ventilazione meccanica

CATEGORIA (D.P.R. 412/93)	USO FINALE	EDIFICIO	TASSO DI RICAMBIO DELL'ARIA
			l / h
E.1 (1); E.1 (2)	Residenziale	Nuovo	0,3
E.1 (1); E.1 (2)	Residenziale	Esistente	0,5

**Tabella 4.41:** Tassi di ricambio d'aria minimi di progetto per la simulazione - ventilazione naturale

<sup>3</sup> Norma UNI/TS 11300 - 1:2004: "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale". La specifica tecnica definisce le modalità per l'applicazione nazionale della UNI EN ISO 13790:2008 con riferimento al metodo mensile per il calcolo dei fabbisogni di energia termica per riscaldamento per raffrescamento. E' rivolta a tutte le applicazioni previste: calcolo di progetto (*design rating*), valutazione energetica attraverso il calcolo in condizioni standard (*asset rating*) o in particolari condizioni climatiche d'esercizio (*tailored rating*).

#### 4.5.1.1\_PROFILI DI OCCUPAZIONE

I profili di occupazione comprendono cinque diverse tipologie di utilizzo degli edifici e ciascun profilo, a sua volta, è suddiviso in sei differenti gruppi caratterizzanti la tipologia dei nuclei familiari assegnati alle singole zone termiche. Le unità abitative non sono, ad oggi, tutte occupate: lo studio del comportamento termico è valutato sia nella situazione reale di utilizzo degli edifici che nella situazione in cui tutti gli appartamenti risultino occupati.

PROFILI		DESCRIZIONE
<b>PROFILO 1</b>		<b>Profilo Standard</b> applicato a tutte le zone termiche
<b>PROFILO 2</b>		<b>Profilo Specifico</b> applicato in funzione delle singole tipologie di utenze; i singoli profili sono applicati esclusivamente alle unità abitate
	<b>2 - 0</b>	Assegnato alle unità immobiliari non occupate
	<b>2 - A</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie giovani
	<b>2 - B</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie con figli piccoli
	<b>2 - C</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie con figli grandi
	<b>2 - D</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie anziane
	<b>2 - E</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da micronido
	<b>2 - F</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate solo durante i week end
<b>PROFILO 3</b>		<b>Profilo di Guadagni Interni Minimi</b> - sono considerati nulli i guadagni interni per occupazione, illuminazione, apparecchiature e il set-point delle unità non occupate
<b>PROFILO 4</b>		<b>Profilo Free - Floating</b> - non è presente nessun controllo riguardo il riscaldamento e il raffrescamento e vengono considerati solo i guadagni interni per occupazione, illuminazione ed apparecchiature
	<b>2 - 0</b>	Assegnato alle unità immobiliari non occupate
	<b>2 - A</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie giovani
	<b>2 - B</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie con figli piccoli
	<b>2 - C</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie con figli grandi
	<b>2 - D</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie anziane
	<b>2 - E</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da micronido
	<b>2 - F</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate solo durante i week end
<b>PROFILO 5</b>		<b>Profilo di Proiezione dei Consumi a Regime</b> - alle unità abitative non occupate vengono applicati i profili di quelle occupate ipotizzando che simili tipologie di utenti sceglieranno simili unità abitative
	<b>2 - A</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie giovani
	<b>2 - B</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie con figli piccoli
	<b>2 - C</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie con figli grandi
	<b>2 - D</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da coppie anziane
	<b>2 - E</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate da micronido
	<b>2 - F</b>	Assegnato alle unità immobiliari occupate solo durante i week end

**Tabella 4.42:** Profili di occupazione utilizzati per la simulazione degli edifici

INTERVALLI TEMPORALI				
IMPOSTAZIONI	SCHEDULE	GIORNI ESERCIZIO	ORARI ESERCIZIO	VALORI
<b>Set-point Riscaldamento</b>	Riscaldamento Residenziale	dal 01/01 al 15/04	0:00 - 24:00	20
		dal 16/04 al 15/10	0:00 - 24:00	-50
		dal 16/10 al 31/12	0:00 - 24:00	20
	Heating 0	dal 01/01 al 15/04	0:00 - 24:00	15
		dal 16/04 al 15/10	0:00 - 24:00	-50
		dal 16/10 al 31/12	0:00 - 24:00	15
	Heating A	dal 01/01 al 15/04	0:00 - 6:00	18
			6:00 - 23:00	20
	Heating B		23:00 - 24:00	18
	Heating C	dal 16/04 al 15/10	0:00 - 24:00	-50
	Heating D	dal 16/10 al 31/12	0:00 - 6:00	18
			6:00 - 23:00	20
			23:00 - 24:00	18
	Heating E	dal 16/10 al 31/12	0:00 - 6:00	18
			6:00 - 23:00	20
			23:00 - 24:00	18
	Heating F	dal 01/01 al 15/04 <i>Giorni Feriali</i>	0:00 - 24:00	15
		dal 01/01 al 15/04 <i>Week end e Festivi</i>	0:00 - 6:00	18
			6:00 - 23:00	20
			23:00 - 24:00	18
		dal 16/04 al 15/10	0:00 - 24:00	-50
dal 16/10 al 31/12 <i>Giorni Feriali</i>		0:00 - 24:00	15	
dal 01/01 al 15/04 <i>Week end e Festivi</i>		0:00 - 6:00	18	
		6:00 - 23:00	20	
	23:00 - 24:00	18		
IMPOSTAZIONI	SCHEDULE	GIORNI ESERCIZIO	ORARI ESERCIZIO	VALORI
<b>Set-point Raffrescamento</b>	Raffreddamento Residenziale	dal 01/01 al 15/04	0:00 - 24:00	50
		dal 16/04 al 15/10	0:00 - 24:00	26
		dal 16/10 al 31/12	0:00 - 24:00	50
	Cooling 0	dal 01/01 al 31/12	0:00 - 24:00	100
	Cooling A	dal 01/01 al 31/12 <i>Giorni Feriali</i>	0:00 - 24:00	26
	Cooling B			
	Cooling C	dal 01/01 al 31/12 <i>Week end e Festivi</i>	0:00 - 24:00	26
	Cooling D			
	Cooling E			
	Cooling F	dal 01/01 al 31/12 <i>Giorni Feriali</i>	0:00 - 24:00	100
dal 01/01 al 31/12 <i>Week end e Festivi</i>		0:00 - 24:00	26	

**Tabella 4.43:** Intervalli orari per le temperature di set-point (riscaldamento e raffrescamento)

INTERVALLI TEMPORALI				
IMPOSTAZIONI	SCHEDULE	GIORNI ESERCIZIO	ORARI ESERCIZIO	VALORI
<b>Portata d'aria esterna</b>	Sempre Attivo	dal 01/01 al 31/12	0:00 - 24:00	1

**Tabella 4.44:** Intervalli orari per il parametro "Portata d'aria esterna" (valori moltiplicativi)

INTERVALLI TEMPORALI				
IMPOSTAZIONI	SCHEDULE	GIORNI ESERCIZIO	ORARI ESERCIZIO	VALORI
<b>Affollamento delle zone</b>	Sempre Attivo	dal 01/01 al 31/12	0:00 - 24:00	1

**Tabella 4.45:** Intervalli orari per il parametro "Affollamento delle zone - apporti interni" (valori moltiplicativi)

INTERVALLI TEMPORALI					
IMPOSTAZIONI	SCHEDULE	GIORNI ESERCIZIO	ORARI ESERCIZIO	VALORI	
<b>Apporti interni</b> (densità di potenza delle apparecchiature elettriche)	Sempre Attivo	dal 01/01 al 31/12	0:00 - 24:00	1	
	IntGains 0	dal 01/01 al 31/12	0:00 - 24:00	0	
	IntGains A	dal 01/01 al 31/12 <i>Giorni Feriali</i>	0:00 - 4:00	0,3	
			4:00 - 6:00	0,7	
			6:00 - 8:00	1	
			8:00 - 18:00	0,3	
			18:00 - 23:00	1	
			23:00 - 24:00	0,3	
			IntGains B	dal 01/01 al 31/12 <i>Week end e Festivi</i>	0:00 - 4:00
	4:00 - 6:00	0,7			
	6:00 - 8:00	1			
	8:00 - 18:00	0,3			
	18:00 - 23:00	1			
	IntGains C	dal 01/01 al 31/12 <i>Week end e Festivi</i>	23:00 - 24:00	0,3	
			dal 01/01 al 31/12 <i>Giorni Feriali</i>	0:00 - 4:00	0,3
				4:00 - 6:00	0,7
				6:00 - 8:00	1
				8:00 - 18:00	0,7
	18:00 - 23:00	1			
	IntGains D	dal 01/01 al 31/12 <i>Week end e Festivi</i>	23:00 - 24:00	0,3	
dal 01/01 al 31/12 <i>Week end e Festivi</i>			0:00 - 4:00	0,3	
			4:00 - 6:00	0,7	
			6:00 - 8:00	1	
			8:00 - 18:00	0,7	
			18:00 - 23:00	1	
			23:00 - 24:00	0,3	

**Tabella 4.46:** segue ...

INTERVALLI TEMPORALI				
<b>Apporti interni</b> (densità di potenza delle apparecchiature elettriche)	IntGains E	dal 01/01 al 31/12 <i>Giorni Feriali</i>	0:00 - 6:00	0,1
			6:00 - 7:00	0,55
			7:00 - 19:00	1
			19:00 - 24:00	0,1
	IntGains F	dal 01/01 al 31/12 <i>Week end e Festivi</i>	0:00 - 24:00	0,1
		dal 01/01 al 31/12 <i>Giorni Feriali</i>	0:00 - 4:00	0,0
			4:00 - 6:00	0,0
			6:00 - 8:00	0,0
			8:00 - 18:00	0,0
			18:00 - 23:00	0,0
			23:00 - 24:00	0,0
		dal 01/01 al 31/12 <i>Week end e Festivi</i>	0:00 - 4:00	0,3
			4:00 - 6:00	0,7
			6:00 - 8:00	1
			8:00 - 18:00	0,3
			18:00 - 23:00	1
			23:00 - 24:00	0,3

**Tabella 4.46:** Intervalli orari per il parametro "Apporti interni - apparecchiature elettriche" (valori moltiplicativi)

#### 4.5.1.2\_PROFIL0 1 - STANDARD

Il primo profilo di occupazione analizza il comportamento energetico dell'edificio considerandolo funzionante a pieno regime. La domanda di energia sensibile è ricavata supponendo che tutte le unità abitative siano occupate: il riscaldamento e il raffrescamento sono funzionanti a qualunque ora del giorno e in qualunque giorno dell'anno per mantenere il comfort termico ottimale e gli apporti interni sono sempre presenti con un valore prefissato per tutti i giorni dell'anno. Per lo studio di questo profilo non vi è una differenziazione di sottoprofili in base alle tipologie di utenze per cui, ogni unità abitativa, presenta le stesse caratteristiche occupazionali. Sono considerati nulli i valori attribuiti alle zone termiche che comprendono parti dell'edificio non riscaldate come i vani scala condominiali, i locali al piano interrato (escluse le taverne/cantine) e le intercapedini inferiori a un metro e cinquanta presenti nel sottotetto. I valori inseriti, in particolare quelli riguardanti la ventilazione, le infiltrazioni e i guadagni interni, sono considerati massimi per ogni categoria indicata; la loro correzione in base ai giorni e agli orari di utilizzo avviene tramite il fattore moltiplicativo contenuto all'interno delle *Schedule*. Di seguito è riportata la tabella relativa ai parametri di funzionamento degli edifici (considerati singolarmente) e le tabelle, con i rispettivi grafici, relative al fabbisogno di energia sensibile per il riscaldamento e il raffrescamento.

PARAMETRI	VALORE	SCHEDULE
<b>TEMPERATURA DI SET-POINT</b>		
Temperatura di Set-point - Riscaldamento [°C]	20	Riscaldamento Residenziale
Temperatura di Set-point - Raffrescamento [°C]	26	Raffrescamento Residenziale
<b>VENTILAZIONE - INFILTRAZIONE</b>		
Portata d'aria esterna (ventilazione naturale) [ricambi/h]	0,3	Sempre Attivo
Infiltrazioni	4,0	-
<b>GUADAGNI INTERNI</b>		
Affollamento delle zone [persona/m <sup>2</sup> ]	0,0	Sempre Attivo
Schedule Livello attività degli Occupanti	-	Attività Occupanti Residenziale
Densità di Potenza delle Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	4,0	Sempre Attivo

**Tabella 4.47:** Profilo 1 - Parametri di funzionamento dell'edificio

## 4.5.1.3\_PROFILLO 1 - EDIFICIO 1 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	19,69	17,44	8,60	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	9,74	17,62
2	19,80	17,74	8,94	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	9,99	17,80
3	19,97	18,00	9,25	3,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51	10,21	18,02
4	20,17	18,19	9,49	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	10,44	18,23
5	20,37	18,37	9,75	3,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	10,63	18,40
6	20,61	18,54	10,03	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	10,77	18,55
7	20,88	18,72	10,24	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	10,84	18,65
8	21,03	18,60	9,88	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57	10,76	18,63
9	20,87	17,93	9,09	2,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	10,38	18,33
10	20,49	17,04	8,17	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	9,85	17,81
11	19,90	16,06	7,32	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	9,22	17,13
12	19,09	14,89	6,40	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	8,47	16,26
13	18,11	13,55	5,44	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	7,67	15,29
14	17,36	12,47	4,74	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	7,11	14,59
15	16,91	11,69	4,28	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	6,89	14,30
16	16,70	11,18	4,02	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	6,93	14,32
17	16,90	11,41	4,07	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	7,29	14,67
18	17,38	12,35	4,50	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	7,78	15,20
19	18,04	13,60	5,20	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	8,44	15,99
20	18,62	14,63	5,83	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	8,98	16,58
21	19,01	15,30	6,40	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	9,28	16,87
22	19,33	15,84	7,01	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	9,46	17,02
23	19,58	16,31	7,56	2,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	9,66	17,21
24	19,73	16,77	8,01	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	9,92	17,45

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	461	377	174	52	0	0	0	0	0	28	221	405
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	14277	10545	5401	1564	0	0	0	0	0	869	6621	12553

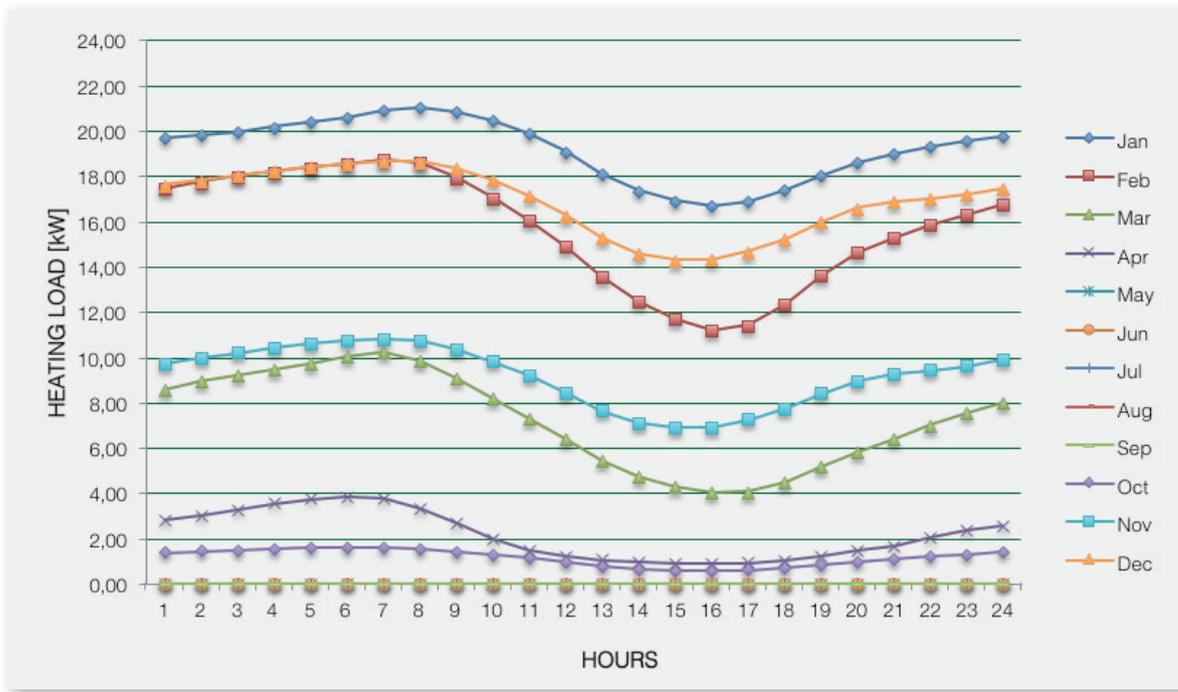
Tabella 4.48: Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,57	4,58	3,73	0,71	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,40	3,92	3,37	0,59	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	3,38	3,00	0,47	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	2,99	2,64	0,35	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	2,78	2,40	0,27	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	2,91	2,34	0,22	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	3,44	2,62	0,22	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	4,55	3,27	0,33	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34	6,12	4,25	0,65	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	2,92	7,83	5,49	1,22	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	3,38	9,05	6,45	1,77	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	3,88	10,13	7,38	2,38	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	4,40	11,18	8,36	3,05	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	4,81	11,99	9,19	3,60	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	5,19	12,64	9,93	4,06	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	5,51	13,10	10,48	4,26	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	5,57	13,06	10,45	4,10	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	5,35	12,49	9,75	3,59	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	4,91	11,44	8,49	2,92	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	4,24	10,06	7,25	2,36	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	3,53	8,77	6,28	1,87	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	2,76	7,44	5,30	1,36	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	2,18	6,29	4,52	1,01	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,84	5,39	3,99	0,81	0,00	0,00	0,00

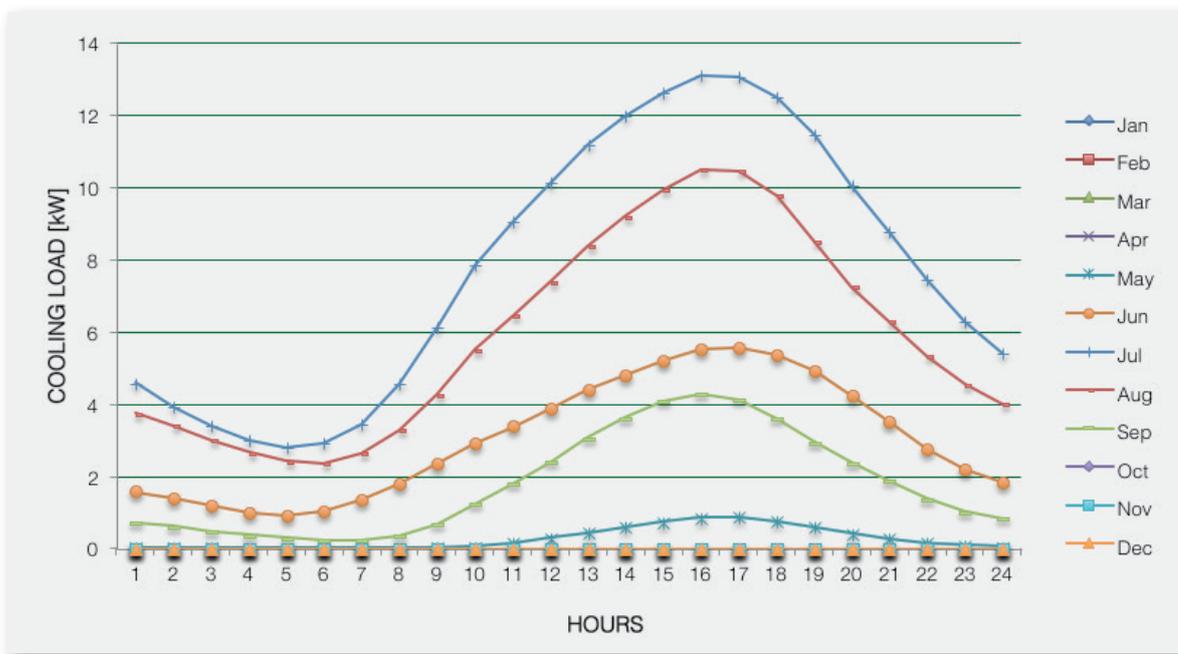
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	6	73	186	141	42	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	189	2190	5751	4369	1265	0	0	0

**Tabella 4.49:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

**PROFILO 1 - EDIFICIO 1 - GRAFICI**



**Grafico 4.4:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1



**Grafico 4.5:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

## 4.5.1.4\_PROFILLO 1 - EDIFICIO 2 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	12,94	11,31	5,81	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	6,38	11,51
2	13,01	11,50	6,02	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	6,54	11,63
3	13,12	11,66	6,20	2,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	6,68	11,77
4	13,24	11,78	6,35	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	6,83	11,90
5	13,37	11,89	6,50	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	6,95	12,01
6	13,52	12,00	6,67	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	7,03	12,10
7	13,69	12,11	6,81	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	7,08	12,17
8	13,78	12,04	6,66	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	7,04	12,16
9	13,70	11,66	6,23	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	6,80	11,98
10	13,44	11,05	5,59	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	6,42	11,62
11	12,99	10,29	4,92	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	5,93	11,11
12	12,38	9,40	4,27	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	5,40	10,49
13	11,75	8,52	3,66	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	4,90	9,87
14	11,31	7,91	3,23	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	4,60	9,48
15	11,10	7,55	2,97	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	4,53	9,35
16	11,03	7,36	2,85	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	4,60	9,41
17	11,17	7,55	2,95	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	4,83	9,64
18	11,47	8,10	3,23	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	5,14	9,98
19	11,89	8,89	3,67	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	5,57	10,48
20	12,26	9,54	4,07	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	5,91	10,86
21	12,50	9,97	4,44	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	6,10	11,04
22	12,71	10,31	4,83	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	6,21	11,14
23	12,87	10,61	5,17	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	6,34	11,26
24	12,96	10,89	5,44	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	6,50	11,41

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	302	244	119	38	0	0	0	0	0	17	144	264
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	9368	6829	3675	1143	0	0	0	0	0	528	4330	8195

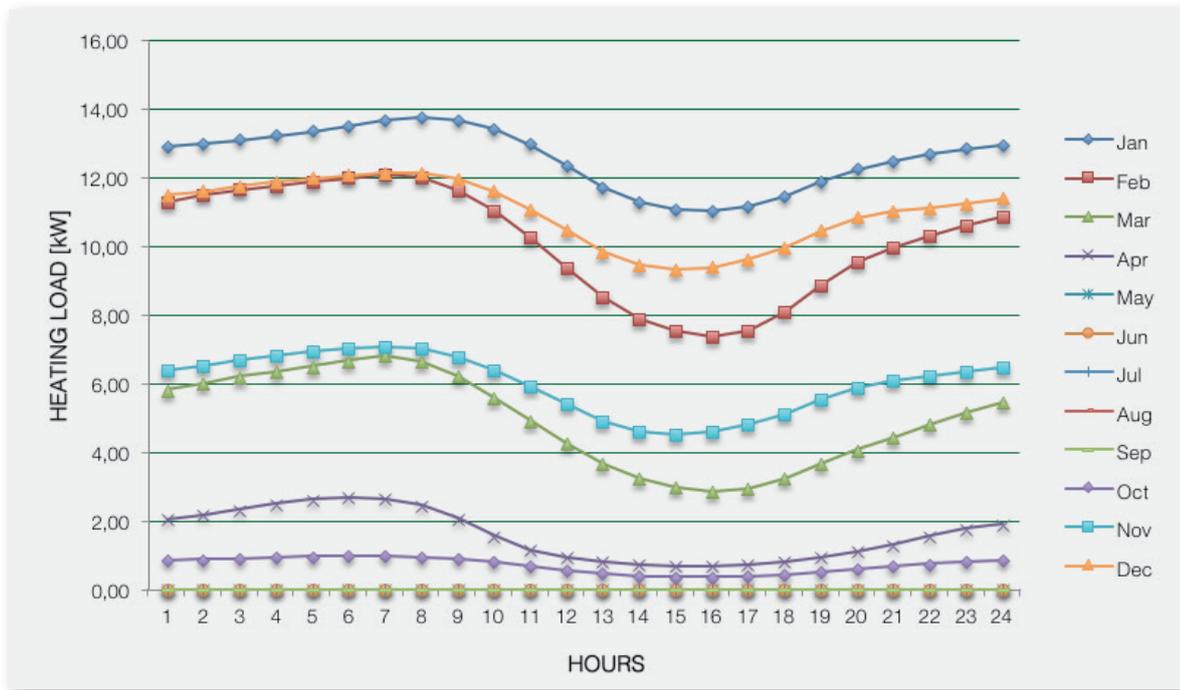
Tabella 4.50: Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	2,38	1,99	0,28	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	2,03	1,79	0,23	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,74	1,58	0,18	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	1,53	1,39	0,12	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	1,42	1,25	0,09	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	1,46	1,22	0,07	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	1,64	1,31	0,06	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	2,07	1,57	0,09	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	2,85	2,03	0,20	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	3,95	2,75	0,47	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,49	4,97	3,51	0,84	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	1,79	5,76	4,18	1,24	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	2,07	6,45	4,80	1,65	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	2,28	6,96	5,31	1,95	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	2,42	7,26	5,62	2,10	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	2,47	7,31	5,75	2,11	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	2,44	7,13	5,62	2,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	2,33	6,75	5,20	1,77	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	2,19	6,22	4,57	1,46	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	1,95	5,56	3,94	1,15	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	1,61	4,82	3,39	0,87	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,23	4,04	2,84	0,60	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	3,36	2,42	0,42	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	2,84	2,13	0,33	0,00	0,00	0,00

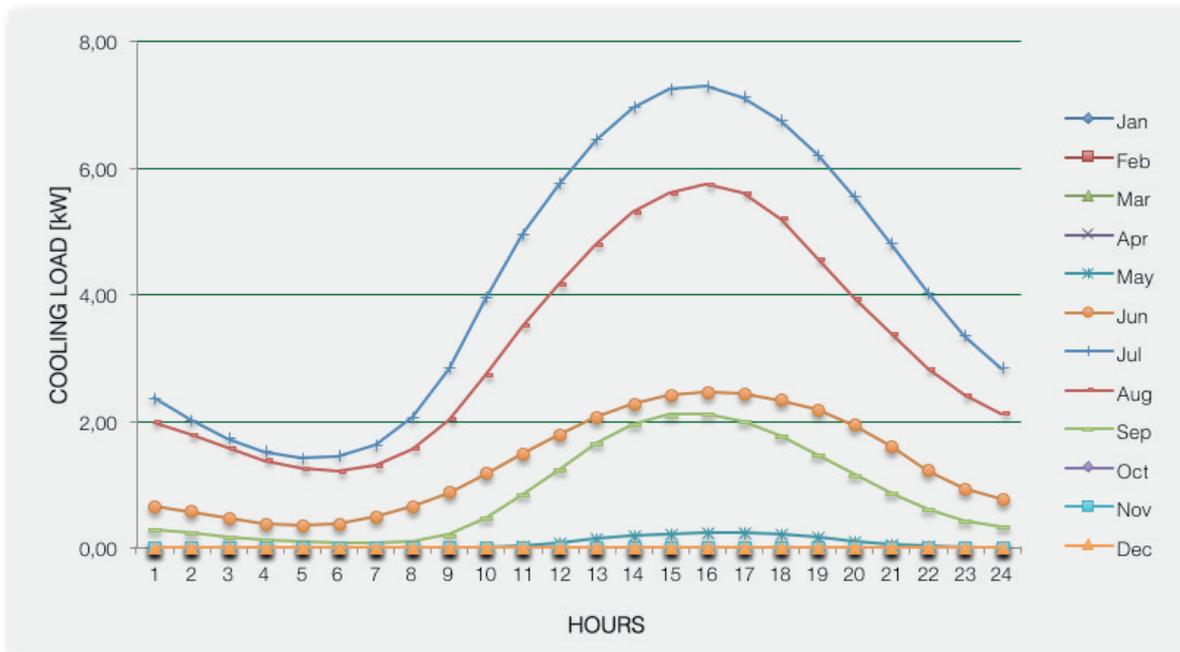
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	2	32	100	76	20	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	51	959	3115	2361	609	0	0	0

**Tabella 4.51:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

**PROFILO 1 - EDIFICIO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.6:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2



**Grafico 4.7:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

## 4.5.1.5\_PROFILO 1 - EDIFICIO 3 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	36,98	32,43	15,60	4,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16	18,01	32,87
2	37,19	33,01	16,24	5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,26	18,50	33,22
3	37,51	33,49	16,80	5,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	18,91	33,63
4	37,89	33,85	17,26	6,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,42	19,35	34,03
5	38,27	34,18	17,75	6,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	19,71	34,36
6	38,72	34,51	18,27	6,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,53	19,95	34,63
7	39,23	34,84	18,69	6,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	20,10	34,83
8	39,52	34,64	18,11	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46	19,96	34,79
9	39,27	33,51	16,74	4,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,28	19,29	34,28
10	38,57	31,87	15,04	3,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	18,30	33,32
11	37,47	29,97	13,37	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	17,10	32,03
12	35,49	27,75	11,59	2,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	15,70	30,41
13	34,10	25,23	9,79	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	14,18	28,56
14	32,61	23,08	8,42	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	13,04	27,17
15	31,66	21,46	7,54	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	12,59	26,53
16	31,24	20,48	7,09	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	12,67	26,55
17	31,60	20,87	7,22	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	13,34	27,24
18	32,56	22,68	7,92	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	14,30	28,28
19	33,83	25,14	9,22	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	15,56	29,77
20	34,93	27,10	10,40	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,48	16,58	30,94
21	35,66	28,37	11,48	2,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69	17,15	31,44
22	36,28	29,40	12,61	3,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	17,48	31,72
23	36,66	30,29	13,64	4,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,03	17,87	32,09
24	37,05	31,15	14,48	4,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,19	18,36	32,54

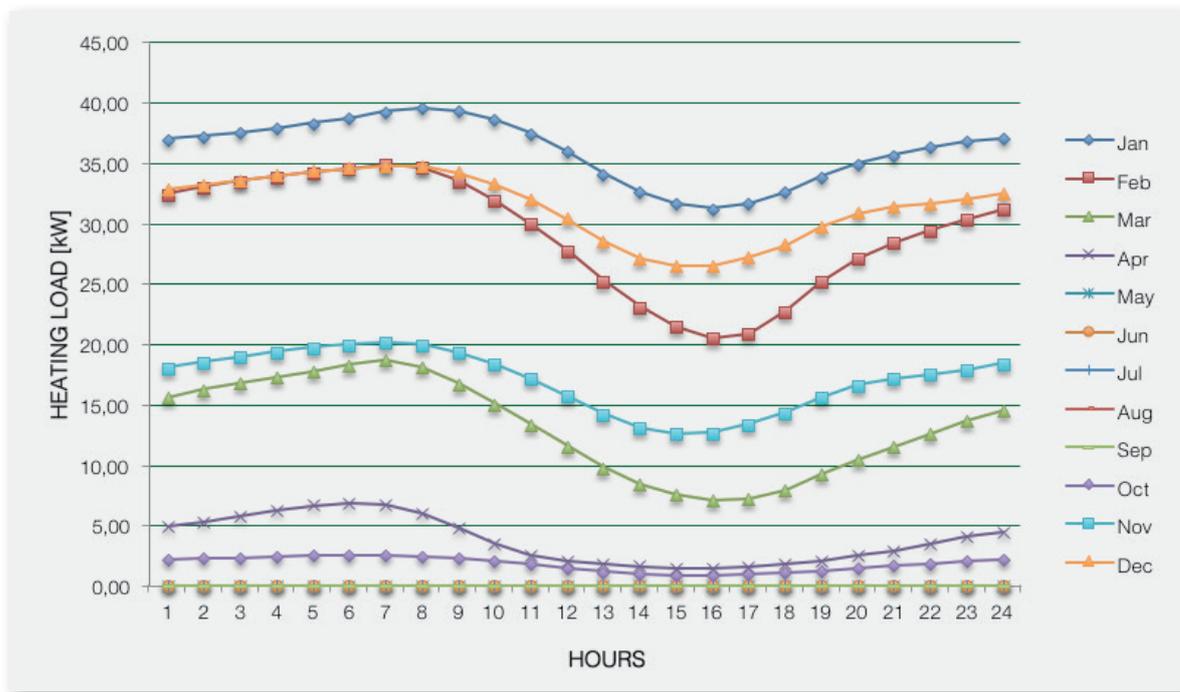
HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	865	699	315	91	0	0	0	0	0	408	408	755
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	26811	19580	9773	2774	0	0	0	0	0	1343	12240	23411

Tabella 4.52: Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3

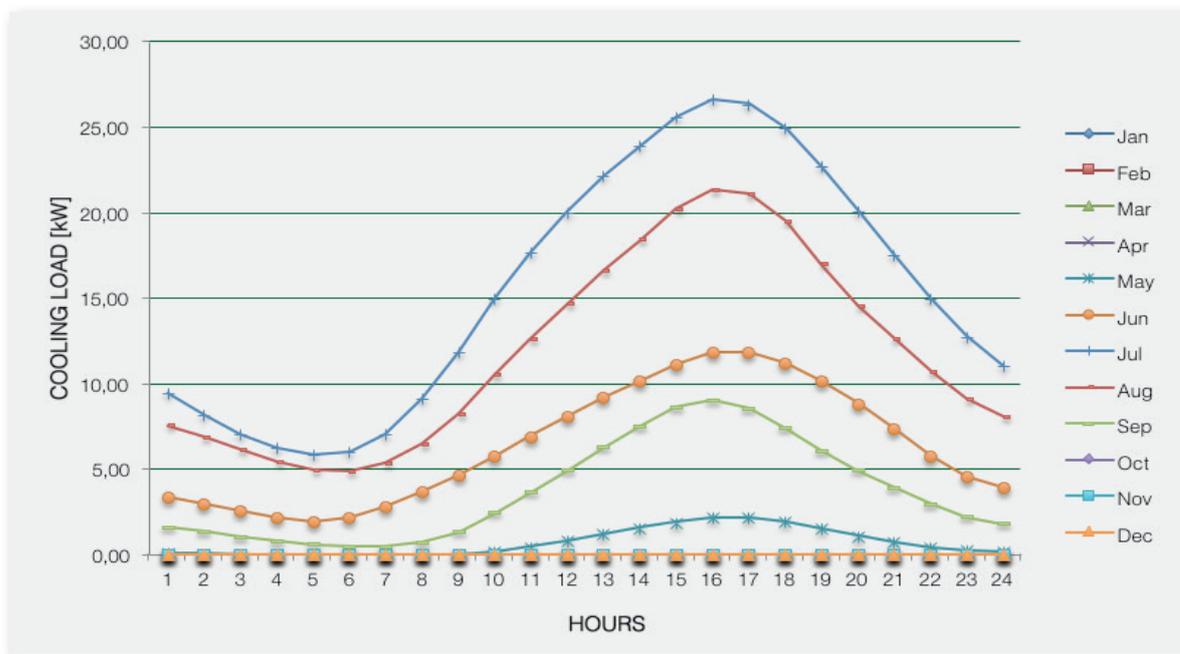
COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	3,35	9,42	7,57	1,61	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	2,98	8,14	6,89	1,36	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	2,55	7,03	6,16	1,07	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,14	6,24	5,48	0,82	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,96	5,82	5,01	0,63	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,18	6,02	4,88	0,51	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,790	7,04	5,37	0,51	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	3,67	9,10	6,52	0,75	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	4,66	11,86	8,25	1,35	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	5,79	15,00	10,55	2,46	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	6,92	17,66	12,65	3,66	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	8,10	20,02	14,68	4,94	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,01	1,23	9,21	22,13	16,65	6,30	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,01	1,58	10,15	23,88	18,43	7,53	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,02	1,90	11,13	25,55	20,21	8,64	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,02	2,17	11,83	26,60	21,37	9,07	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,02	2,17	11,83	26,33	21,09	8,58	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,02	1,90	11,21	24,94	19,49	7,42	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,01	1,51	10,18	22,71	17,00	6,07	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,01	1,10	8,84	20,10	14,55	4,95	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	7,34	17,50	12,62	3,97	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	5,78	14,95	10,71	2,97	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	4,60	12,74	9,16	2,23	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	3,91	11,00	8,10	1,83	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	17	153	372	283	89	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	4	521	4593	11525	8784	2676	0	0	0

**Tabella 4.53:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

**PROFILO 1 - EDIFICIO 3 - GRAFICI**

**Grafico 4.8:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3



**Grafico 4.9:** Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

#### 4.5.1.6\_PROFILLO 2 - SPECIFICO

Il secondo profilo di occupazione analizza il comportamento dell'edificio considerandolo nella reale situazione di utilizzo. La domanda di energia sensibile è ricavata assegnando alle unità abitative realmente occupate il proprio profilo (specifico per tipo di utenza) e alle unità non occupate un profilo in cui l'unico valore inserito è quello temporale relativo al riscaldamento che risulta essere impostato con una temperatura di set-point pari a 15 °C (nel periodo di funzionamento dell'impianto - 15 ottobre/15 aprile).

PARAMETRI	VALORE	PROFILO	
<b>TEMPERATURA DI SET-POINT</b>			
Temperatura di Set-point - Riscaldamento [°C]	15	2 - 0	Heating 0
Temperatura di Set-point - Raffrescamento [°C]	100		Cooling 0
Temperatura di Set-point - Riscaldamento [°C]	18 min - 20 max	2 - A 2 - B 2 - C 2 - D 2 - E	Heating A
			Heating B
			Heating C
			Heating D
			Heating E
Temperatura di Set-point - Raffrescamento [°C]	26	2 - C 2 - D 2 - E	Cooling A
			Cooling B
			Cooling C
			Cooling D
			Cooling E
Temperatura di Set-point - Riscaldamento [°C]	15 min - 20 max	2 - F	Heating F
Temperatura di Set-point - Raffrescamento [°C]	26		Cooling F
<b>VENTILAZIONE - INFILTRAZIONE</b>			
Portata d'aria esterna (ventilazione naturale) [ricambi/h]	0,3	Per tutti i profili	Sempre Attivo
Infiltrazioni	4,0	Per tutti i profili	
<b>GUADAGNI INTERNI</b>			
Affollamento delle zone [persona/m <sup>2</sup> ]	0,0	Per tutti i profili	-
Affollamento delle zone [persona/m <sup>2</sup> ]	-	2 - F	-
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	0,00	2 - 0	IntGains 0
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,80	2 - A	IntGains A
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,51	2 - B	IntGains B
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	2,90	2 - C	IntGains C
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,30	2 - D	IntGains D
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	4,40	2 - E	IntGains E
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,95	2 - F	IntGains F

**Tabella 4.54:** Profilo 2 - Parametri di funzionamento dell'edificio

## 4.5.1.7\_PROFILO 2 - EDIFICIO 1 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	15,27	13,42	5,46	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	6,26	13,63
2	15,52	13,83	5,78	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	6,55	13,91
3	15,86	14,23	6,14	1,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	6,88	14,27
4	16,22	14,55	6,47	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	7,22	14,61
5	15,78	14,08	6,20	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	6,86	14,14
6	16,12	14,34	6,49	2,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	7,05	14,37
7	26,32	23,36	15,82	6,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,69	16,12	24,21
8	24,56	22,12	12,98	4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38	13,81	22,36
9	25,29	22,35	13,22	4,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74	14,41	22,96
10	24,63	21,21	12,14	4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,48	13,69	22,18
11	23,85	20,05	11,19	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	12,92	21,30
12	22,89	18,74	10,19	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,88	12,08	20,29
13	21,80	17,31	9,18	2,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,57	11,21	19,20
14	20,95	16,14	8,39	2,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	10,61	18,40
15	20,41	15,29	7,82	2,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	10,32	18,00
16	20,12	14,72	7,45	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,12	10,31	17,93
17	20,24	14,86	7,43	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	10,56	18,19
18	20,64	15,69	7,83	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	10,94	18,64
19	19,86	15,48	7,12	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	10,14	17,97
20	20,46	16,51	7,75	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,13	10,68	18,57
21	20,76	17,09	8,21	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,26	10,90	18,77
22	21,02	17,55	8,72	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,37	11,01	18,84
23	21,20	17,96	9,18	3,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46	11,15	18,97
24	13,25	10,74	3,94	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	5,17	11,39

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	483	402	205	68	0	0	0	0	0	52	247	433
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	14974	11246	6359	2054	0	0	0	0	0	1599	7405	13426

Tabella 4.55: Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,44	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,33	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,24	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,18	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,37	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,38	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,76	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,07	0,93	0,01	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,67	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,09	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	1,49	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	1,87	1,35	0,02	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	2,25	1,64	0,07	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	2,55	1,89	0,12	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	2,81	2,14	0,17	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	3,00	2,34	0,20	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	2,97	2,32	0,18	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	2,75	2,09	0,13	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	3,61	2,68	0,30	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	3,03	2,21	0,24	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	2,58	1,90	0,18	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	2,12	1,61	0,13	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	1,74	1,37	0,09	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,55	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	6	39	30	2	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	174	1205	920	56	0	0	0

**Tabella 4.56:** Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

## PROFILO 2 - EDIFICIO 1 - GRAFICI

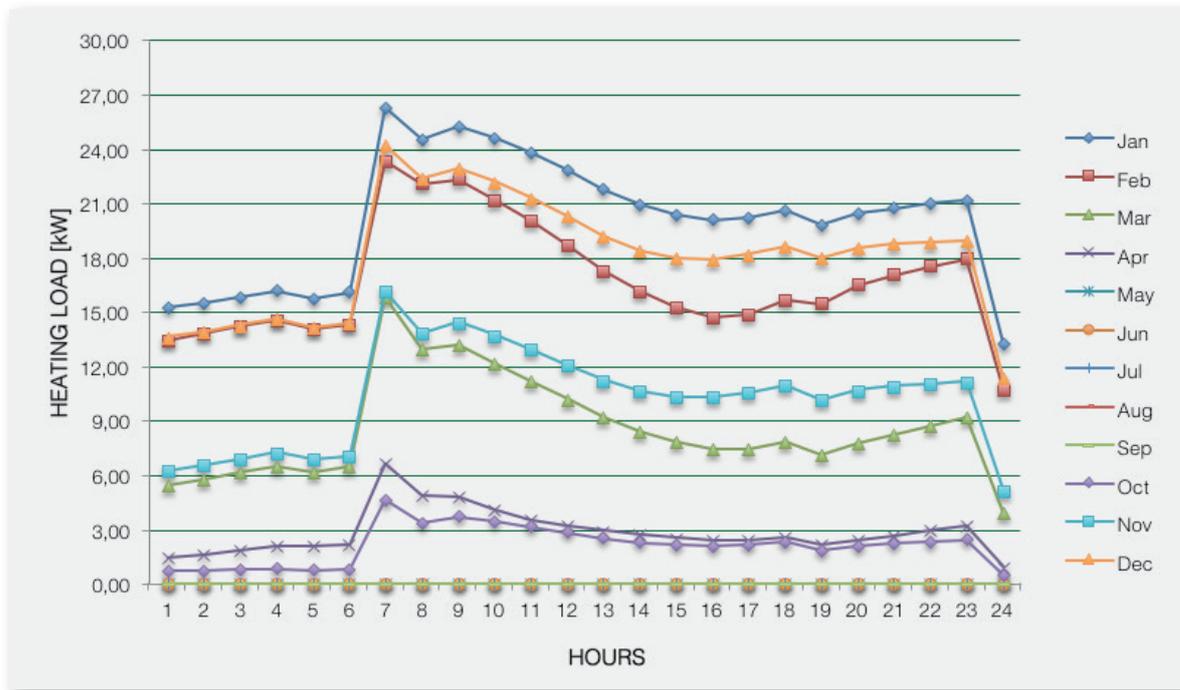


Grafico 4.10: Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1

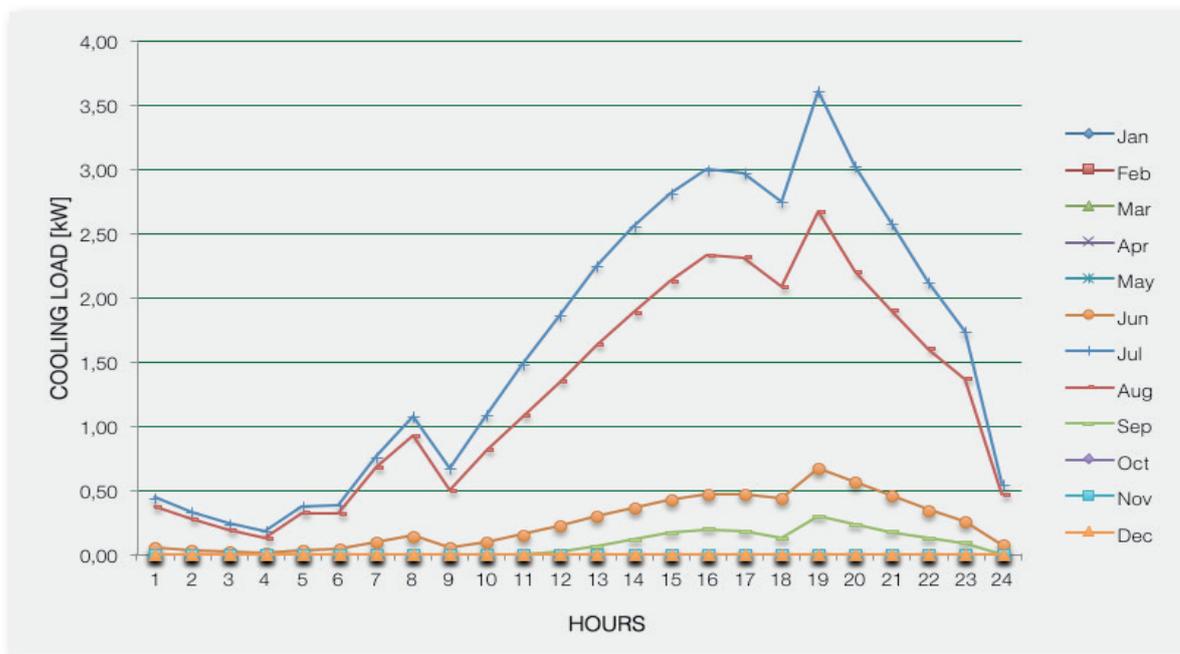


Grafico 4.11: Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

## 4.5.1.8\_PROFILLO 2 - EDIFICIO 2 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	11,98	10,41	5,07	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	5,57	10,59
2	12,09	10,63	5,29	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	5,76	10,74
3	12,23	10,81	5,49	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	5,91	10,90
4	12,38	10,95	5,64	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	6,08	11,06
5	12,43	10,98	5,72	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	6,12	11,09
6	12,60	11,10	5,90	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	6,21	11,20
7	13,93	12,34	6,97	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	7,22	12,40
8	13,92	12,17	6,78	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	7,12	12,28
9	13,94	11,89	6,49	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	7,01	12,21
10	13,64	11,26	5,86	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	6,62	11,83
11	13,18	10,50	5,22	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	6,14	11,30
12	12,56	9,61	4,58	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	5,61	10,68
13	11,93	8,75	3,98	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	5,12	10,06
14	11,49	8,14	3,56	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	4,83	9,66
15	11,27	7,77	3,32	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	4,75	9,52
16	11,18	7,57	3,19	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	4,81	9,57
17	11,31	7,74	3,26	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	5,01	9,78
18	11,59	8,27	3,51	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	5,29	10,10
19	11,84	8,87	3,75	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	5,53	10,42
20	12,19	9,49	4,12	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	5,85	10,78
21	12,42	9,89	4,46	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	6,03	10,95
22	12,61	10,22	4,82	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	6,13	11,03
23	12,75	10,50	5,14	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	6,24	11,15
24	11,84	9,86	4,64	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	5,59	10,35

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	297	240	117	37	0	0	0	0	0	17	141	260
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	9216	6712	3620	1110	0	0	0	0	0	527	4216	8049

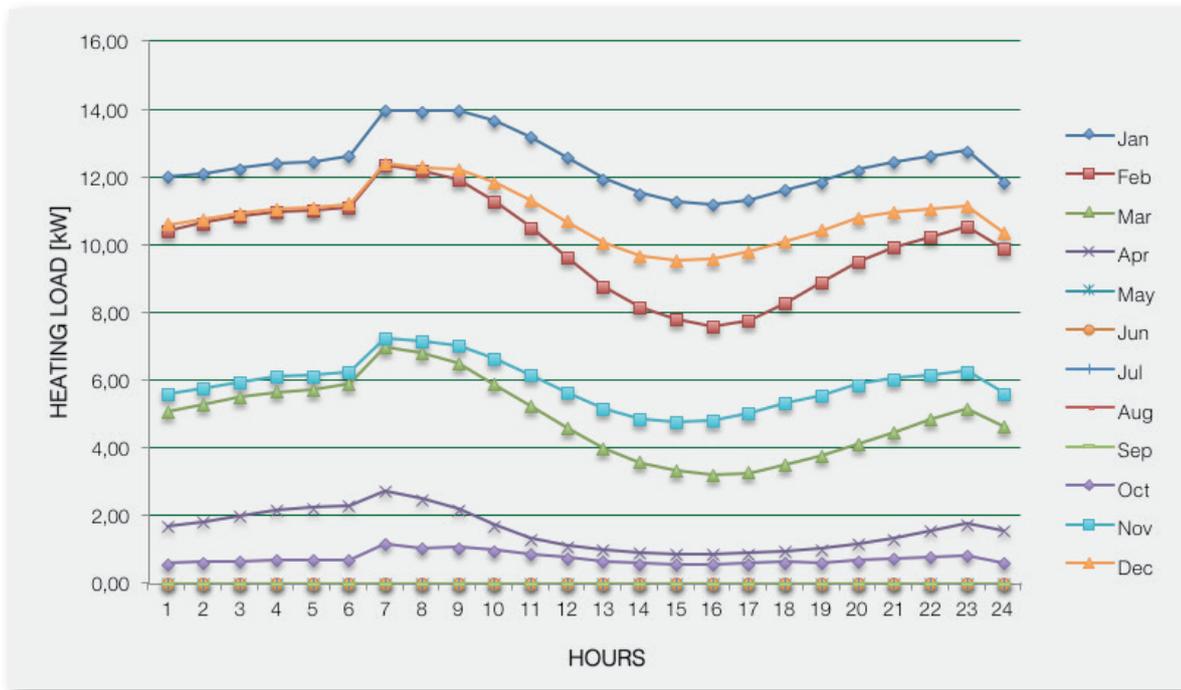
Tabella 4.57: Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,17	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,18	0,01	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,24	0,21	0,01	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,26	0,23	0,01	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,27	0,23	0,01	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,26	0,23	0,01	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,24	0,20	0,01	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,34	0,28	0,03	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,30	0,24	0,02	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,26	0,21	0,01	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,21	0,18	0,01	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00

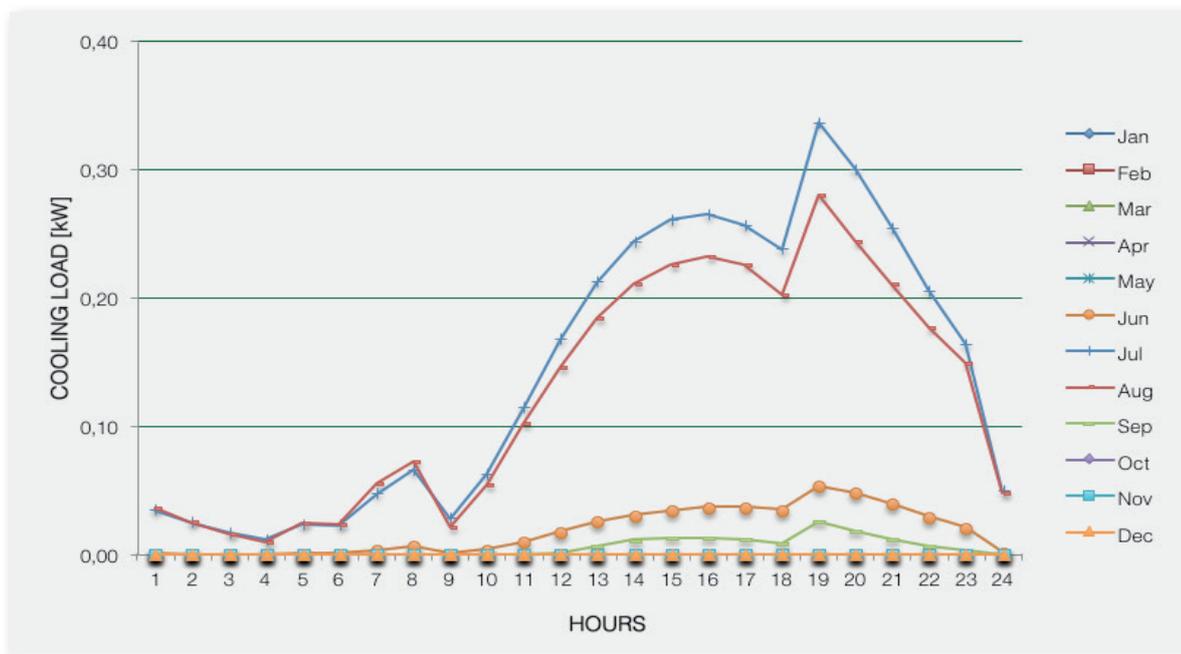
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	13	106	92	4	0	0	0

**Tabella 4.58:** Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

**PROFILO 2 - EDIFICIO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.12:** Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2



**Grafico 4.13:** Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

## 4.5.1.9\_PROFILLO 2 - EDIFICIO 3 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	29,11	25,04	9,78	2,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	11,62	25,30
2	29,86	26,11	10,69	2,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	12,43	26,16
3	30,58	26,96	11,48	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,29	13,16	26,95
4	31,28	27,61	12,15	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	13,87	27,75
5	30,51	26,77	11,66	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	13,21	26,82
6	31,17	27,28	12,28	4,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	13,61	27,29
7	49,95	44,74	29,53	12,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,39	30,79	44,73
8	46,75	41,57	24,37	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,05	26,17	41,78
9	48,03	42,02	24,76	8,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,71	27,22	42,84
10	46,86	39,96	22,76	7,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,22	25,89	41,44
11	45,42	37,75	20,85	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,69	24,45	39,83
12	43,64	35,29	18,88	5,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,11	22,87	37,97
13	41,60	32,60	16,92	5,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,52	21,20	35,93
14	39,93	30,31	15,35	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,05	19,96	34,38
15	38,84	28,55	14,17	4,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,78	19,40	33,60
16	38,28	27,45	13,50	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,69	19,38	33,47
17	38,51	27,73	13,58	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,82	19,84	34,05
18	39,35	29,41	14,35	4,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15	20,76	34,96
19	38,12	29,46	13,30	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38	19,51	33,96
20	39,05	31,14	14,36	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	20,36	34,91
21	39,63	32,26	15,33	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,98	20,80	35,31
22	40,13	33,17	16,36	5,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,19	21,03	35,47
23	40,49	33,95	17,29	5,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,38	21,32	35,74
24	26,06	21,02	7,82	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	10,41	22,23

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	923	758	382	122	0	0	0	0	0	90	469	813
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	28618	21226	11827	3665	0	0	0	0	0	2799	14081	25192

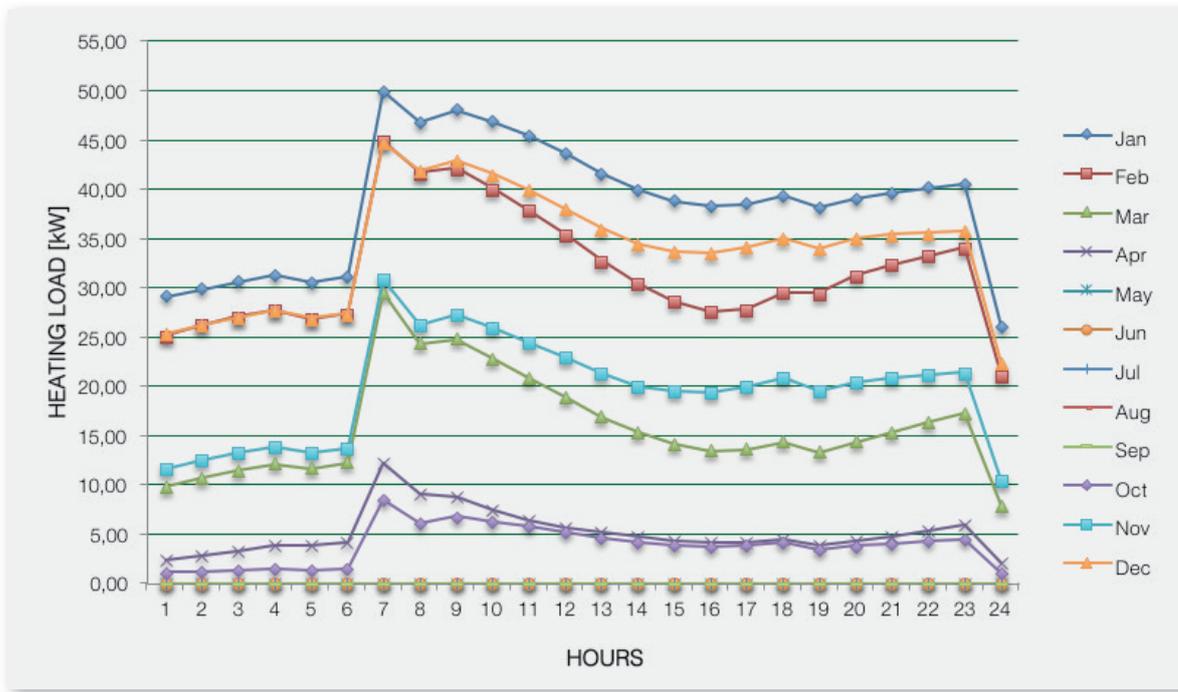
Tabella 4.59: Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,94	0,85	0,04	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,70	0,64	0,04	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,53	0,47	0,03	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,41	0,34	0,03	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,74	0,67	0,02	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,78	0,66	0,02	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,57	1,39	0,01	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	2,16	1,83	0,01	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,48	1,09	0,01	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	2,31	1,70	0,02	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	3,13	2,26	0,04	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	3,96	2,83	0,09	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	4,76	3,41	0,20	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	5,44	3,96	0,35	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	6,12	4,57	0,52	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	6,58	5,02	0,60	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	6,51	4,95	0,55	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	6,00	4,43	0,40	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,48	7,41	5,38	0,70	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	6,44	4,54	0,49	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	5,45	3,89	0,32	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	4,47	3,29	0,20	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	3,64	2,82	0,13	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	1,28	1,08	0,05	0,00	0,00	0,00

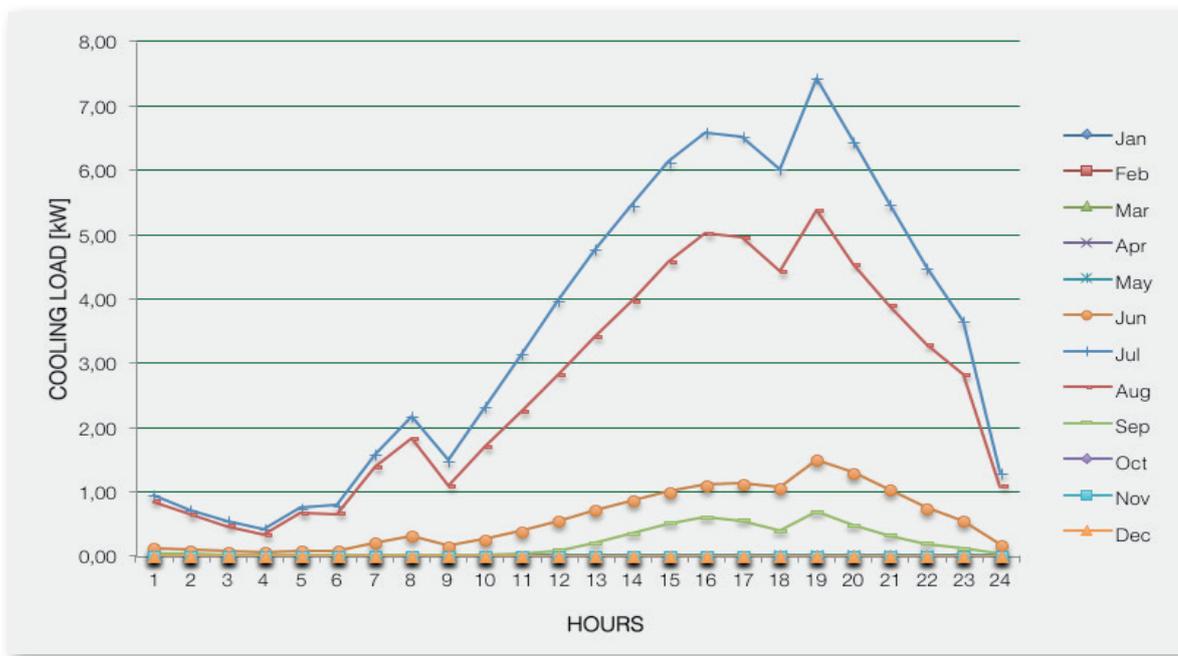
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	13	83	62	5	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	1	399	2568	1924	145	0	0	0

**Tabella 4.60:** Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

**PROFILO 2 - EDIFICIO 3 - GRAFICI**



**Grafico 4.14:** Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3



**Grafico 4.15:** Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

#### 4.5.1.10\_PROFILLO 3 - GUADAGNI INTERNI MINIMI

Il terzo profilo di occupazione analizza la domanda di energia termica sensibile dell'edificio considerando nulla l'energia termica derivante dagli apporti interni (occupazione, illuminazione ed apparecchiature) per ogni unità abitativa.

All'interno del profilo non vi è alcuna differenziazione in sottoprofili (in base alle tipologie di utenze) di ogni unità abitativa che, nel caso esposto, presentano le stesse caratteristiche occupazionali. I valori attribuiti alle zone termiche che comprendono le parti dell'edificio non riscaldate come i vani scala condominiali, i locali al piano interrato (escluse le taverne/cantine) e le intercapedine inferiori a un metro e cinquanta presenti nel sottotetto sono considerati nulli.

L'impianto di raffrescamento è "inattivo" anche durante il periodo estivo e il funzionamento dell'impianto di riscaldamento, è impostato secondo una temperatura di set-point pari a 15°C (nel periodo di funzionamento dell'impianto - 15 ottobre/15 aprile). Di seguito è riportata la tabella relativa ai parametri di funzionamento degli edifici e le tabelle, con i rispettivi grafici, dei risultati che illustrano il fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento.

PARAMETRI	VALORE	SCHEDULE
<b>TEMPERATURA DI SET-POINT</b>		
Temperatura di Set-point - Riscaldamento [°C]	15	Heating 0
Temperatura di Set-point - Raffrescamento [°C]	100	Cooling 0
<b>VENTILAZIONE - INFILTRAZIONE</b>		
Portata d'aria esterna (ventilazione naturale) [ricambi/h]	0,3	Sempre Attivo
Infiltrazioni	4,0	-
<b>GUADAGNI INTERNI</b>		
Affollamento delle zone [persona/m <sup>2</sup> ]	0,0	-
Schedule Livello attività degli Occupanti	-	-
Densità di Potenza delle Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	0,0	-

**Tabella 4.61:** Profilo 3 - Parametri di funzionamento dell'edificio

## 4.5.1.11\_PROFILLO 3 - EDIFICIO 1 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	19,39	17,14	8,43	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,29	9,51	17,32
2	19,50	17,44	8,75	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	9,76	17,50
3	19,67	17,69	9,04	3,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	9,97	17,71
4	19,87	17,88	9,28	3,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43	10,20	17,92
5	20,07	18,05	9,53	3,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	10,38	18,09
6	20,30	18,22	9,80	3,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	10,51	18,23
7	20,57	18,39	10,01	3,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	10,59	18,34
8	20,72	18,28	9,67	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	10,51	18,32
9	20,56	17,62	8,93	2,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36	10,14	18,03
10	20,18	16,75	8,06	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	9,63	17,52
11	18,60	15,79	7,25	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	9,03	16,85
12	18,81	14,65	6,36	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	8,30	16,00
13	17,86	13,35	5,43	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	7,53	15,05
14	17,12	12,30	4,72	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	6,99	14,36
15	16,67	11,54	4,27	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	6,78	14,07
16	16,46	11,05	4,01	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	6,82	14,09
17	16,66	11,26	4,05	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	7,16	14,42
18	17,13	12,16	4,47	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	7,62	14,94
19	17,78	13,39	5,16	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	8,27	15,72
20	18,35	14,39	5,77	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	8,79	16,30
21	18,73	15,04	6,32	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	9,08	16,58
22	19,05	15,57	6,91	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	9,25	16,53
23	19,29	16,03	7,44	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	9,45	16,92
24	19,44	16,48	7,86	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	9,70	17,16

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	454	370	172	51	0	0	0	0	0	26	216	398
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	14066	10373	5317	1519	0	0	0	0	0	816	6479	12343

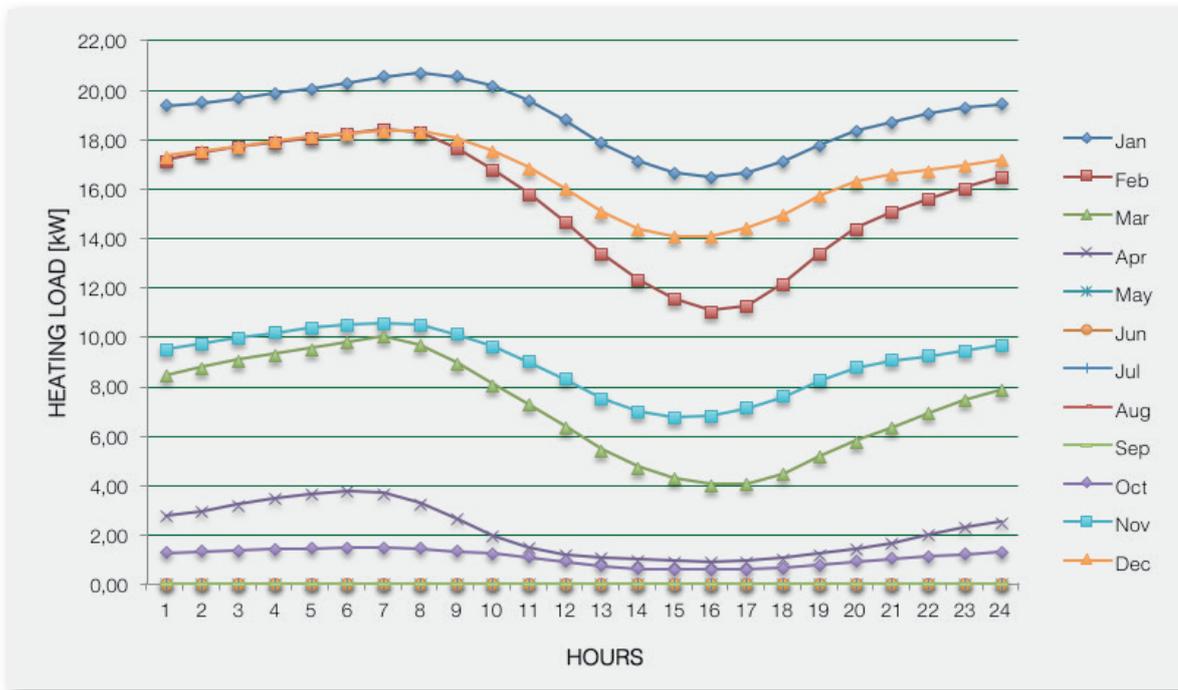
Tabella 4.62: Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

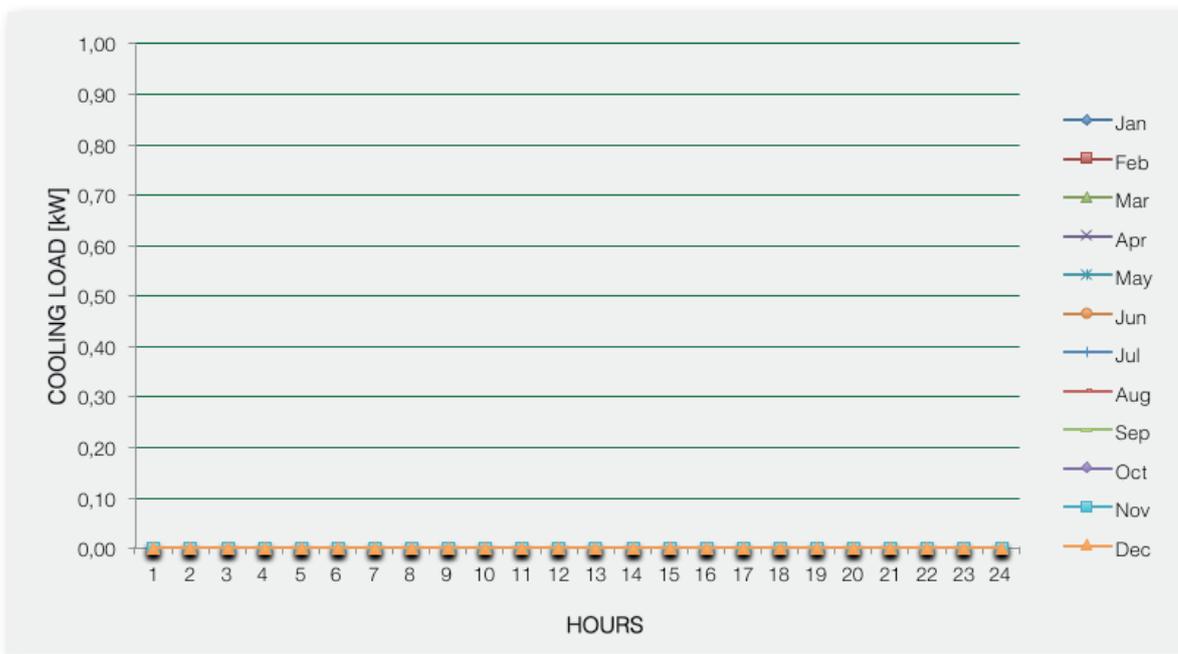
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.63:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

**PROFILO 3 - EDIFICIO 1 - GRAFICI**



**Grafico 4.16:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1



**Grafico 4.17:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

## 4.5.1.12\_PROFILLO 3 - EDIFICIO 2 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	12,58	10,97	5,55	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	6,07	11,17
2	12,65	11,16	5,75	2,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	6,23	11,28
3	12,76	11,31	5,92	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	6,36	11,42
4	12,88	11,43	6,06	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	6,51	11,55
5	13,01	11,54	6,21	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	6,62	11,66
6	13,16	11,64	6,37	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	6,70	11,74
7	13,32	11,75	6,51	2,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	6,75	11,81
8	13,42	11,68	6,37	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	6,71	11,80
9	13,33	11,31	5,96	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	6,48	11,63
10	13,07	10,71	5,36	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	6,12	11,28
11	12,63	9,97	4,73	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	5,66	10,78
12	12,04	9,11	4,10	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	5,14	10,17
13	11,42	8,26	3,52	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	4,67	9,57
14	11,00	7,77	3,11	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	4,38	9,18
15	10,79	7,31	2,87	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	4,31	9,06
16	10,72	7,12	2,75	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	4,37	9,11
17	10,85	7,30	2,83	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	4,58	9,33
18	11,14	7,83	3,09	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	4,88	9,66
19	11,56	8,60	3,50	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	5,30	10,16
20	11,92	9,24	3,89	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	5,62	10,53
21	12,16	9,65	4,24	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	5,81	10,71
22	12,37	9,98	4,61	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	5,92	10,80
23	12,52	10,27	4,93	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	6,04	10,92
24	12,61	10,55	5,19	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	6,20	11,07

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	294	236	113	35	0	0	0	0	0	14	137	256
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	9112	6618	3515	1061	0	0	0	0	0	433	4123	7947

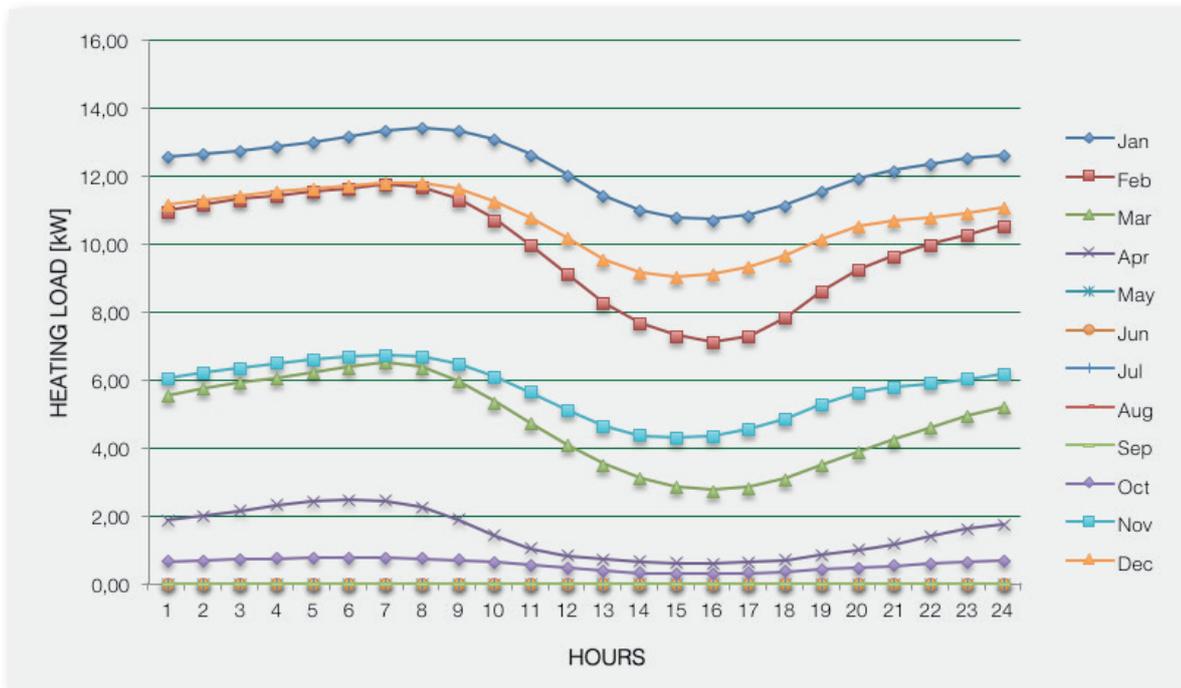
Tabella 4.64: Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

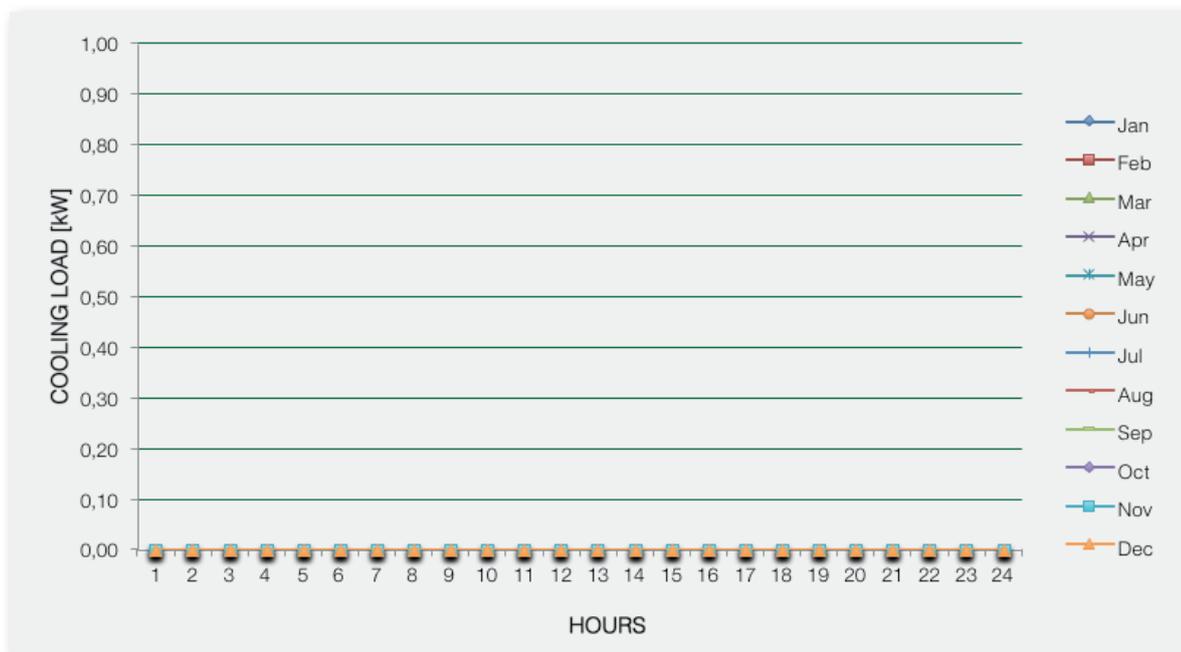
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.65:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

**PROFILO 3 - EDIFICIO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.18:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2



**Grafico 4.19:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

## 4.5.1.13\_PROFILLO 3 - EDIFICIO 3 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	36,13	31,79	15,51	4,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,14	17,68	32,30
2	36,33	32,36	16,11	5,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,24	18,14	32,54
3	36,64	32,82	16,65	5,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,32	18,53	32,93
4	37,32	33,17	17,09	6,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	18,95	33,31
5	37,39	33,4	17,55	6,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47	19,30	33,63
6	37,82	33,81	18,05	6,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,51	19,53	33,89
7	38,32	34,12	18,45	6,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,53	19,67	34,09
8	38,59	33,94	17,93	5,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46	19,54	34,06
9	38,35	32,85	16,45	4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	18,90	33,56
10	37,68	31,28	15,07	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	17,98	32,65
11	36,62	29,45	13,49	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	16,85	31,41
12	35,15	27,33	11,79	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58	15,53	29,85
13	33,39	24,93	10,05	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	14,08	28,09
14	31,96	22,89	8,68	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	13,01	26,76
15	31,06	21,35	7,76	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	12,57	26,14
16	30,64	20,41	7,31	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	12,64	26,14
17	30,98	20,78	7,43	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	13,26	26,80
18	31,90	22,47	8,14	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	14,16	27,78
19	33,11	24,81	9,44	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	15,36	29,22
20	34,18	26,69	10,58	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	16,33	30,30
21	34,89	27,89	11,61	2,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,73	16,87	30,82
22	35,49	28,88	12,70	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	17,19	31,09
23	35,94	29,74	13,67	4,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,03	17,56	31,46
24	36,22	30,56	14,44	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	18,03	31,89

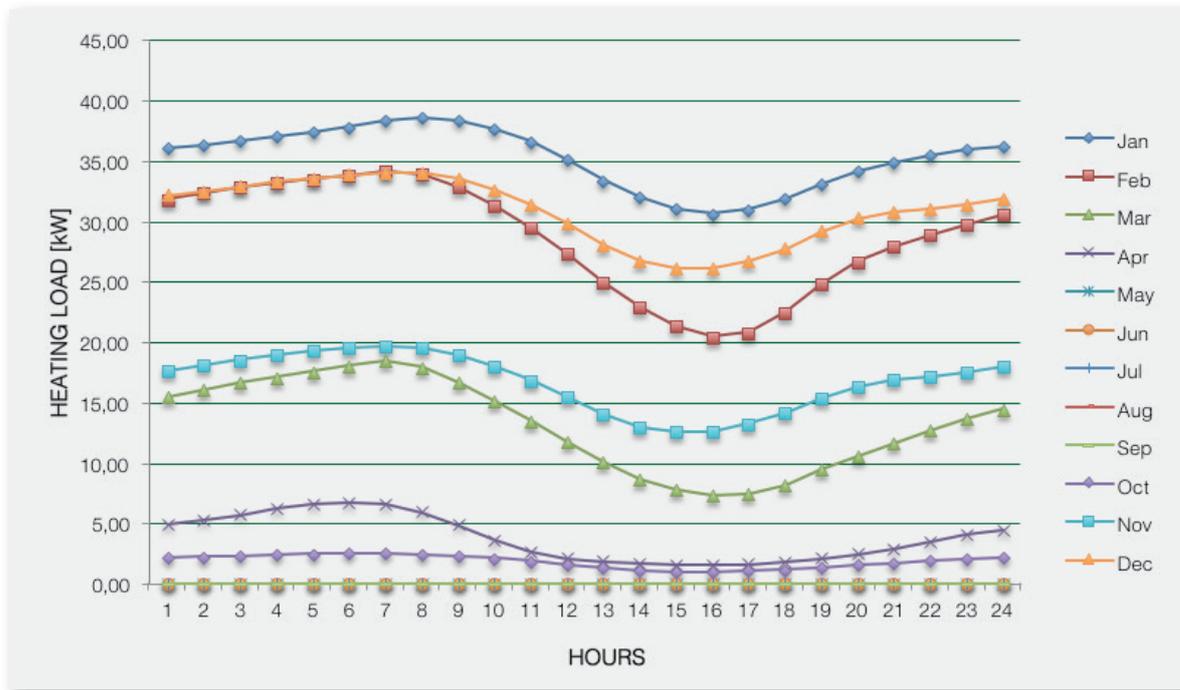
HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	846	688	316	92	0	0	0	0	0	44	402	741
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	26220	19258	9800	2749	0	0	0	0	0	1373	12049	22960

Tabella 4.66: Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3

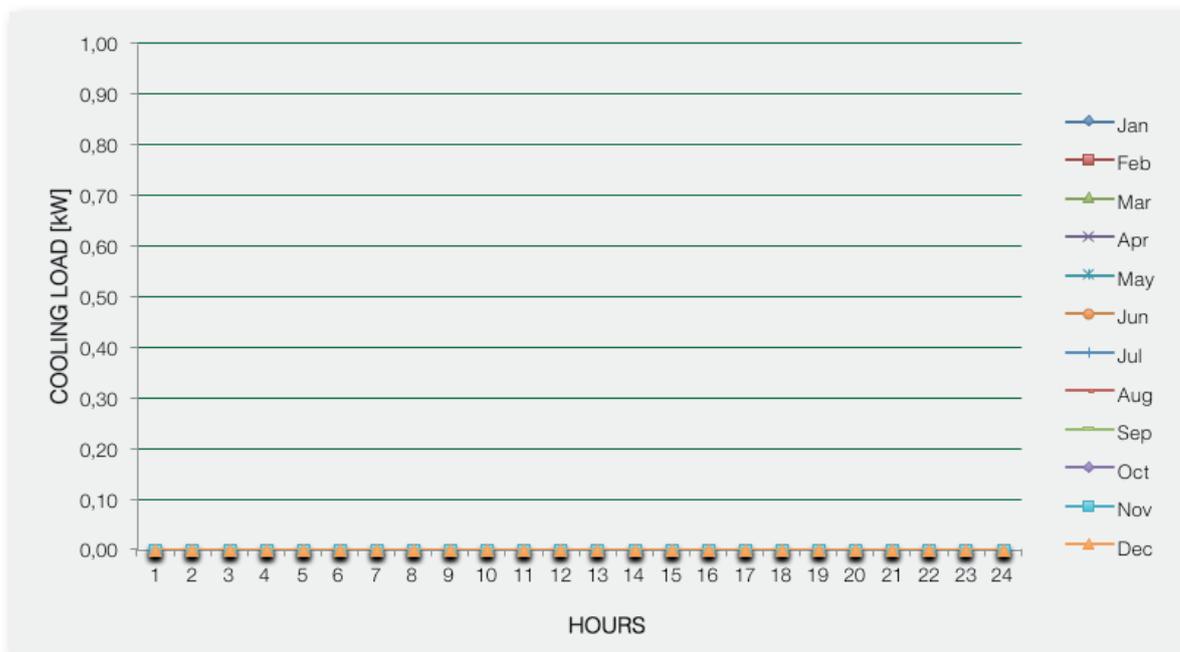
COOLING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.67:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

**PROFILO 3 - EDIFICIO 3 - GRAFICI**

**Grafico 4.20:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3



**Grafico 4.21:** Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

#### 4.5.1.14\_PROFILLO 4 - FREE-FLOATING

Il quarto profilo di occupazione analizza il comportamento dell'edificio considerando esclusivamente solo l'energia termica derivante dagli apporti interni. Questi ultimi sono applicati solo ed esclusivamente alle unità abitative occupate e vi è una differenziazione in sottoprofili di ogni unità abitativa occupata in base alla tipologia di utenza (*Allegato B*); i valori attribuiti alle zone termiche non riscaldate come i vani scala condominiali e i locali al piano interrato (escluse le taverne/cantine) sono nulli. Il sistema di riscaldamento e raffrescamento risultano così impostati: il primo con una temperatura di set-point pari a 15°C; il secondo con una temperatura di set-point pari a 100°C. Di seguito è riportata la tabella relativa ai parametri di funzionamento degli edifici e le tabelle, con i rispettivi grafici, dei risultati riguardo il fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento.

PARAMETRI	VALORE	PROFILO	
<b>TEMPERATURA DI SET-POINT</b>			
Temperatura di Set-point - Riscaldamento [°C]	15	4 - 0 4 - A 4 - B 4 - C	Heating 0
Temperatura di Set-point - Raffrescamento [°C]	- 50	4 - D 4 - E 4 - F	Cooling 0
<b>VENTILAZIONE - INFILTRAZIONE</b>			
Portata d'aria esterna (ventilazione naturale) [ricambi/h]	0,3	Per tutti i profili	Sempre Attivo
Infiltrazioni	4,0	Per tutti i profili	
<b>GUADAGNI INTERNI</b>			
Affollamento delle zone [persona/m <sup>2</sup> ]	0,0	Per tutti i profili	-
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	0,00	4 - 0	IntGains 0
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,80	4 - A	IntGains A
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,51	4 - B	IntGains B
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	2,90	4 - C	IntGains C
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,30	4 - D	IntGains D
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	4,40	4 - E	IntGains E
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,95	4 - F	IntGains F

**Tabella 4.68:** Profilo 4 - Parametri di funzionamento dell'edificio

## 4.5.1.15\_PROFILLO 4 - EDIFICIO 1 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	18,45	16,13	7,30	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	8,25	16,30
2	18,57	16,45	7,63	2,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	8,50	16,50
3	18,75	16,71	7,93	2,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	8,72	16,72
4	18,96	16,91	8,17	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	8,95	16,93
5	18,40	16,32	7,74	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	8,46	16,33
6	18,62	16,47	7,99	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	8,57	16,46
7	18,23	15,49	7,64	2,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	8,10	15,92
8	18,29	15,79	7,27	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	7,95	15,81
9	19,46	16,47	7,70	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	8,73	16,86
10	19,11	15,72	6,91	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	8,27	16,38
11	18,55	14,68	6,17	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	7,70	15,73
12	17,77	13,55	5,36	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	7,02	14,89
13	16,82	12,26	4,54	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	6,31	13,95
14	16,09	11,22	3,95	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	5,82	13,27
15	15,65	10,47	3,58	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	5,64	12,98
16	15,44	9,98	3,36	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	5,70	13,00
17	15,64	10,20	3,40	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	6,01	13,35
18	16,11	11,10	3,74	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	6,44	13,87
19	15,41	10,98	3,68	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	5,97	13,29
20	16,08	12,08	4,18	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	6,50	13,96
21	16,44	12,71	4,58	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	6,76	14,22
22	16,74	13,22	5,01	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	6,92	14,35
23	16,97	13,67	5,41	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	7,09	14,53
24	18,46	15,44	6,69	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	8,42	16,11

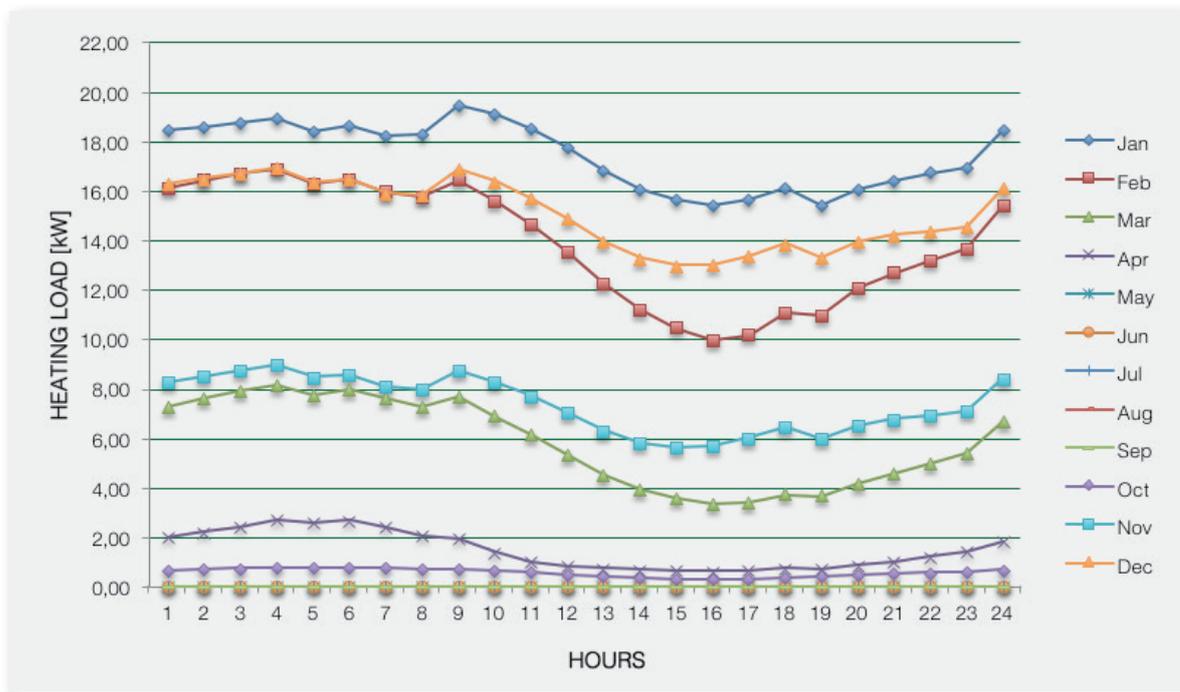
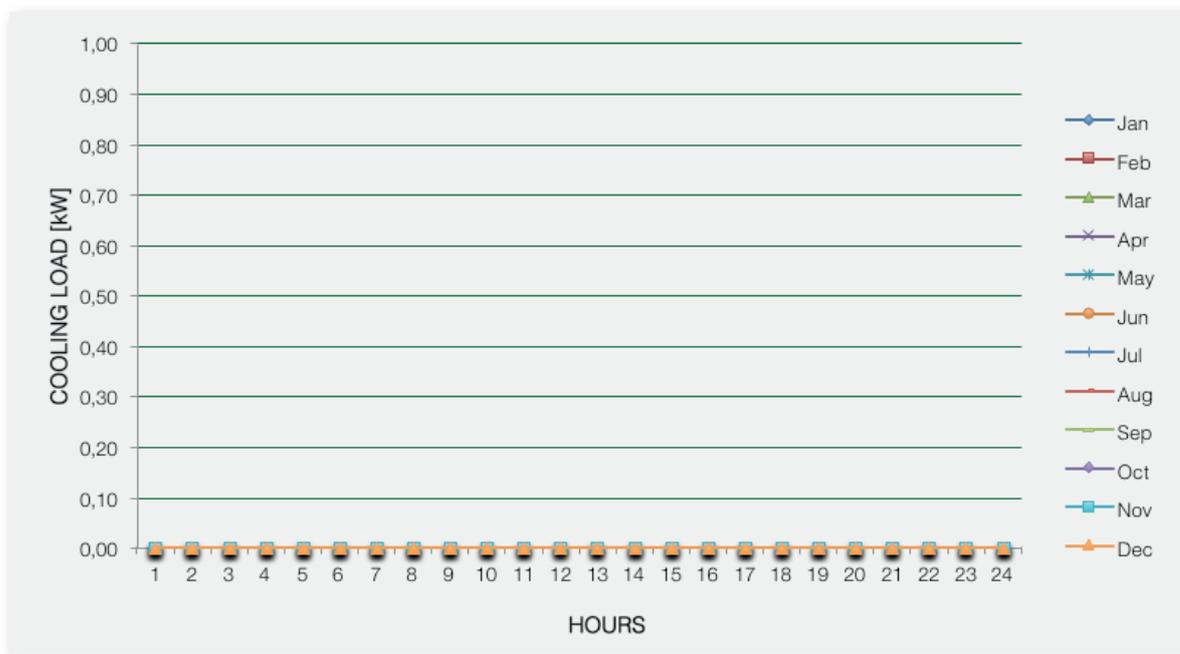
HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	419	334	140	35	0	0	0	0	0	14	177	362
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	12990	9363	4338	1055	0	0	0	0	0	424	5304	11213

Tabella 4.69: Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.70:** Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

**PROFILO 4 - EDIFICIO 1 - GRAFICI****Grafico 4.22:** Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1**Grafico 4.23:** Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

## 4.5.1.16\_PROFILLO 4 - EDIFICIO 2 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	12,46	10,85	5,42	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	5,93	11,05
2	12,53	11,04	5,62	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	6,09	11,17
3	12,64	11,20	5,80	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	6,22	11,30
4	12,77	11,32	5,94	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	6,37	11,43
5	12,80	11,33	6,00	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	6,39	11,45
6	12,95	11,44	6,16	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	6,47	11,54
7	13,04	11,47	6,23	2,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	6,45	11,53
8	13,13	11,40	6,09	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	6,41	11,52
9	13,21	11,19	5,83	1,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	6,33	11,50
10	12,95	10,59	5,23	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	5,98	11,16
11	12,52	9,86	4,61	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	5,52	10,66
12	11,93	9,00	4,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	5,01	10,06
13	11,31	8,15	3,42	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	4,54	9,46
14	10,89	7,56	3,02	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	4,25	9,07
15	10,68	7,20	2,78	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	4,19	8,95
16	10,60	7,01	2,67	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	4,25	9,00
17	10,74	7,19	2,74	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	4,46	9,22
18	11,03	7,72	3,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	4,76	9,55
19	11,29	8,33	3,30	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	5,02	9,88
20	11,64	8,96	3,67	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	5,34	10,25
21	11,88	9,37	4,01	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	5,52	10,43
22	12,08	9,70	4,36	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	5,62	10,51
23	12,23	9,99	4,67	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	5,74	10,63
24	12,49	10,43	5,06	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	6,05	10,95

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	290	232	110	34	0	0	0	0	0	12	133	252
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	8984	6504	3398	1005	0	0	0	0	0	379	3987	7820

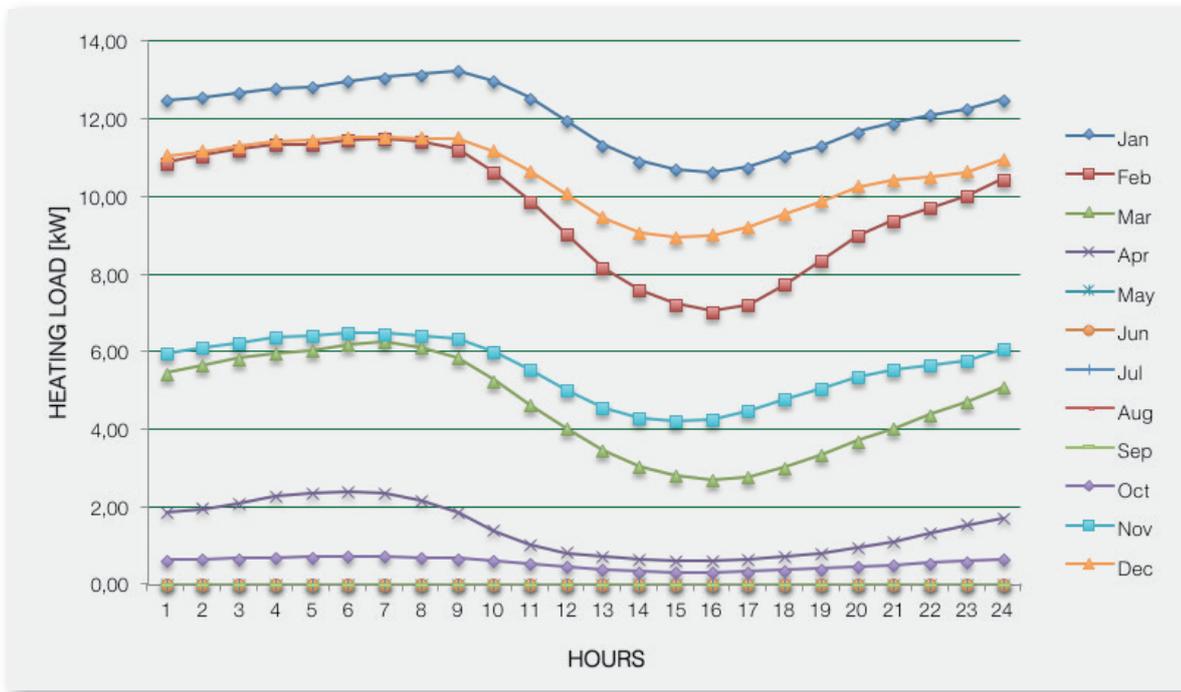
Tabella 4.71: Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

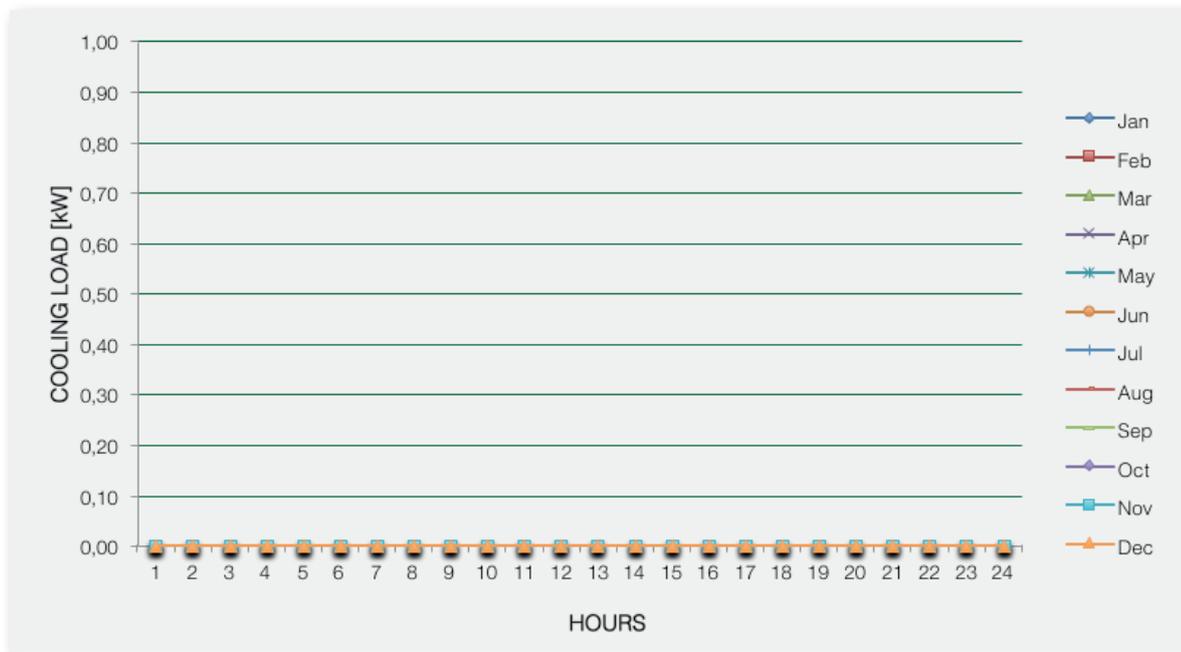
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.72:** Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

**PROFILO 4 - EDIFICIO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.24:** Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2



**Grafico 4.25:** Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

## 4.5.1.17\_PROFILLO 4 - EDIFICIO 3 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	35,10	30,52	13,77	3,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	15,75	30,96
2	35,33	31,12	14,39	4,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	16,23	31,34
3	35,67	31,61	14,95	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	16,64	31,76
4	36,07	31,98	15,42	4,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,38	17,08	32,16
5	35,02	30,89	14,60	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	16,14	31,06
6	35,44	31,18	15,06	4,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,37	16,35	31,30
7	34,84	30,41	14,52	4,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	15,55	30,41
8	35,08	30,18	14,02	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	15,40	30,34
9	37,18	31,40	14,80	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	16,82	32,17
10	36,53	29,84	13,32	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	15,95	31,28
11	35,48	28,02	11,82	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	14,86	30,04
12	34,00	25,86	10,23	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	13,57	28,47
13	32,21	23,43	8,66	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	12,17	26,68
14	30,76	21,37	7,49	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	11,17	25,33
15	29,85	19,80	6,72	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	10,79	24,72
16	29,43	18,85	6,32	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	10,89	24,73
17	29,79	19,24	6,42	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	11,48	25,40
18	30,73	20,98	7,01	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	12,32	26,41
19	29,61	21,02	6,93	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	11,55	25,52
20	30,64	22,87	7,75	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	12,39	26,58
21	31,32	24,07	8,50	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	12,88	27,07
22	31,90	25,04	9,33	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	13,18	27,32
23	32,34	25,89	10,08	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	13,51	27,66
24	35,11	29,22	12,60	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21	16,08	30,59

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	799	635	265	66	0	0	0	0	0	24	339	689
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	24783	17775	8206	1972	0	0	0	0	0	757	10162	21368

Tabella 4.73: Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,28	0,24	0,05	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,26	0,23	0,04	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,24	0,21	0,03	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,22	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,20	0,19	0,02	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,20	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,22	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,24	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,27	0,22	0,03	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,30	0,24	0,05	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,27	0,06	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,36	0,30	0,07	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,38	0,32	0,08	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,40	0,33	0,08	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,41	0,34	0,09	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,41	0,34	0,08	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,40	0,33	0,08	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,39	0,31	0,07	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,36	0,29	0,06	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,27	0,06	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,31	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	2	7	6	1	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	50	219	184	34	0	0	0

**Tabella 4.74:** Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

### PROFILO 4 - EDIFICIO 3 - GRAFICI

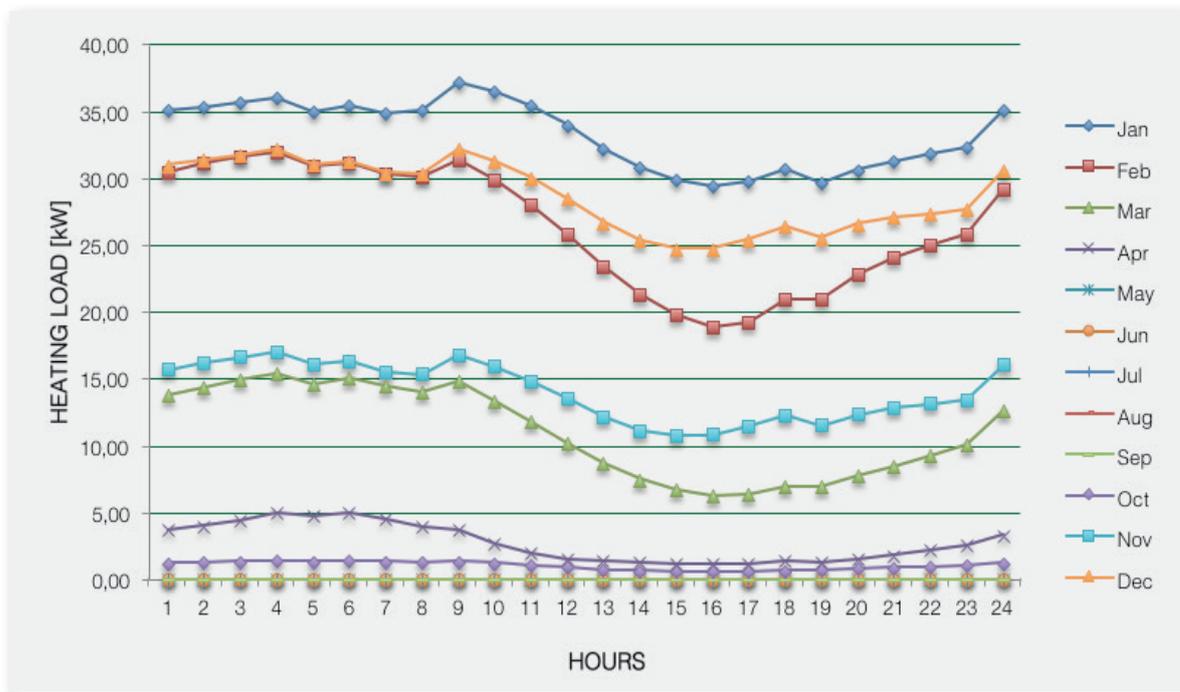


Grafico 4.26: Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3

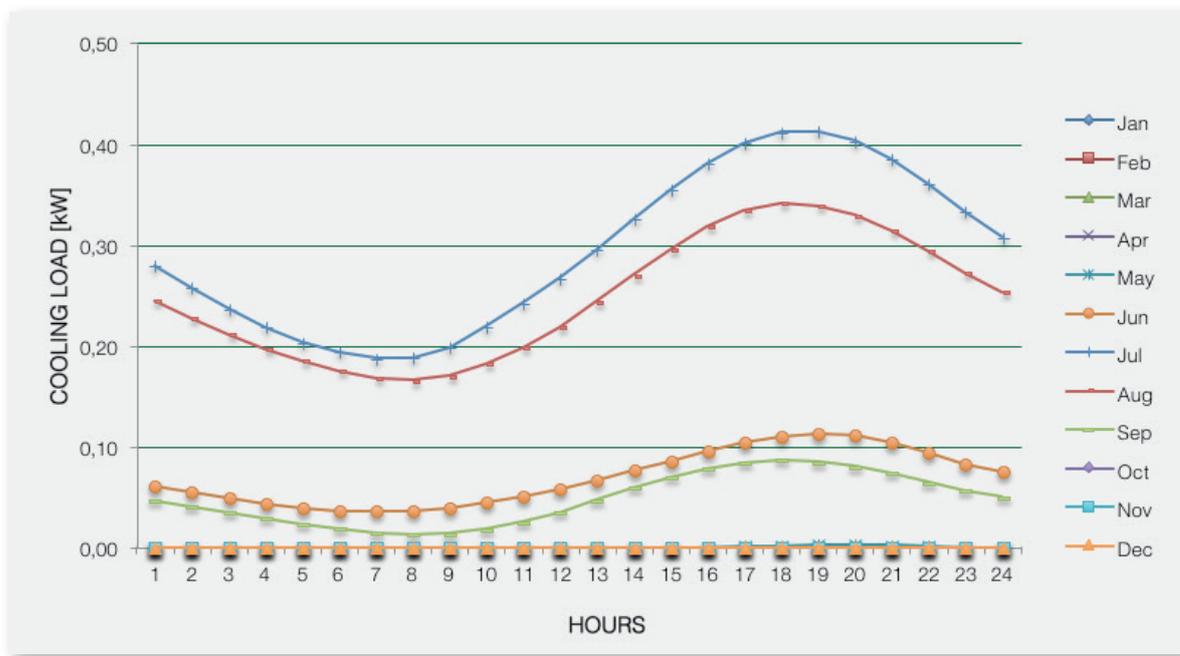


Grafico 4.27: Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

#### 4.5.1.18\_PROFILLO 5 - PROIEZIONE DEI CONSUMI A REGIME

Il quinto ed ultimo profilo analizza il comportamento energetico dell'edificio considerando quest'ultimo in una possibile situazione reale, ossia nel caso in cui tutte le unità abitative risultino occupate. A tale scopo si è prevista l'occupazione delle unità libere da parte di tipologie di utenze simili a quelle già presenti in base alle caratteristiche spaziali di ogni singolo appartamento (*Allegato B*). Di seguito si riporta la tabella relativa ai parametri di funzionamento degli edifici e le tabelle, con i rispettivi grafici, dei risultati derivanti dalle simulazioni per determinare il fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento.

PARAMETRI	VALORE	PROFILO	
<b>TEMPERATURA DI SET-POINT</b>			
Temperatura di Set-point - Riscaldamento [°C]	18 min - 20 max	5 - A 5 - B 5 - C 5 - D 5 - E	Heating A
			Heating B
			Heating C
			Heating D
			Heating E
Temperatura di Set-point - Raffrescamento [°C]	26	5 - D 5 - E	Cooling A
			Cooling B
			Cooling C
			Cooling D
			Cooling E
Temperatura di Set-point - Riscaldamento [°C]	15 min - 20 max	5 - F	Heating F
Temperatura di Set-point - Raffrescamento [°C]	26		Cooling F
<b>VENTILAZIONE - INFILTRAZIONE</b>			
Portata d'aria esterna (ventilazione naturale) [ricambi/h]	0,3	Per tutti i profili	Sempre Attivo
Infiltrazioni	4,0	Per tutti i profili	
<b>GUADAGNI INTERNI</b>			
Affollamento delle zone [persona/m <sup>2</sup> ]	0,0	Per tutti i profili	-
Affollamento delle zone [persona/m <sup>2</sup> ]	-	5 - F	-
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,87	5 - A	IntGains A
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,60	5 - B	IntGains B
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,27	5 - C	IntGains C
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	4,00	5 - D	IntGains D
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	4,70	5 - E	IntGains E
Densità Potenza Apparecchiature Elettriche [W/m <sup>2</sup> ]	3,95	5 - F	IntGains F

**Tabella 4.75:** Profilo 5 - Parametri di funzionamento dell'edificio

## 4.5.1.19\_PROFILLO 5 - EDIFICIO 1 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	10,40	8,78	2,01	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	2,54	8,95
2	11,06	9,60	2,49	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	2,93	9,62
3	11,70	10,29	2,97	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	3,43	10,28
4	12,29	10,84	3,41	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	3,94	10,85
5	11,05	9,57	2,61	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	3,07	9,60
6	11,53	9,97	2,96	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	3,35	9,97
7	34,01	31,15	22,77	9,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,79	23,27	31,13
8	29,05	26,53	16,69	6,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,19	17,59	26,67
9	30,70	27,70	17,94	7,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,02	19,24	28,31
10	29,73	26,24	16,58	6,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,55	18,27	27,22
11	28,70	24,83	15,39	5,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,08	17,31	26,11
12	27,55	23,33	14,18	4,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,57	16,31	24,91
13	26,30	21,73	12,93	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,07	15,30	23,66
14	25,32	20,43	11,92	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,69	14,56	22,74
15	24,67	19,46	11,14	3,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,44	14,18	22,23
16	24,28	18,80	10,64	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,34	14,09	22,08
17	24,33	18,87	10,60	3,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,44	14,33	22,27
18	24,66	19,65	11,10	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	14,69	22,65
19	22,34	17,93	9,07	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,75	12,40	20,45
20	22,84	18,87	9,72	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,08	12,86	20,96
21	23,05	19,37	10,21	3,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,27	13,01	21,08
22	23,23	19,77	10,72	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,42	13,06	21,07
23	23,35	20,11	11,16	4,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	13,14	21,13
24	6,28	4,20	0,53	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,96	4,91

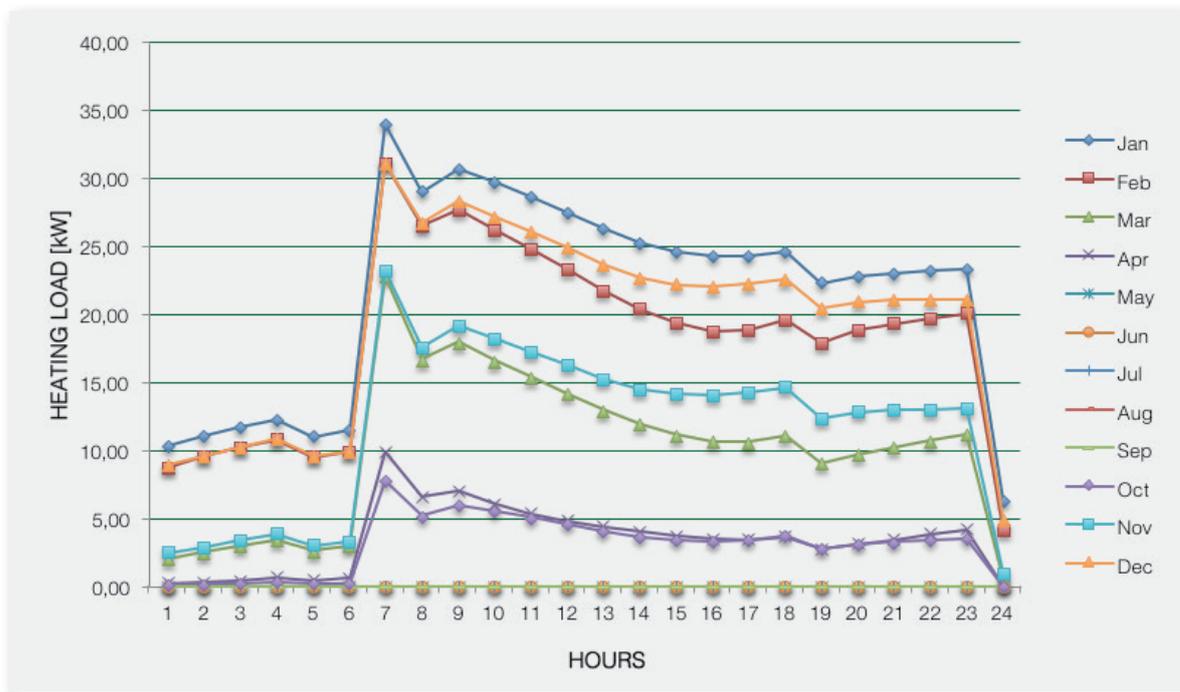
HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	518	438	240	84	0	0	0	0	0	73	284	469
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	16071	12264	7432	2526	0	0	0	0	0	2272	8515	14537

Tabella 4.76: Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1

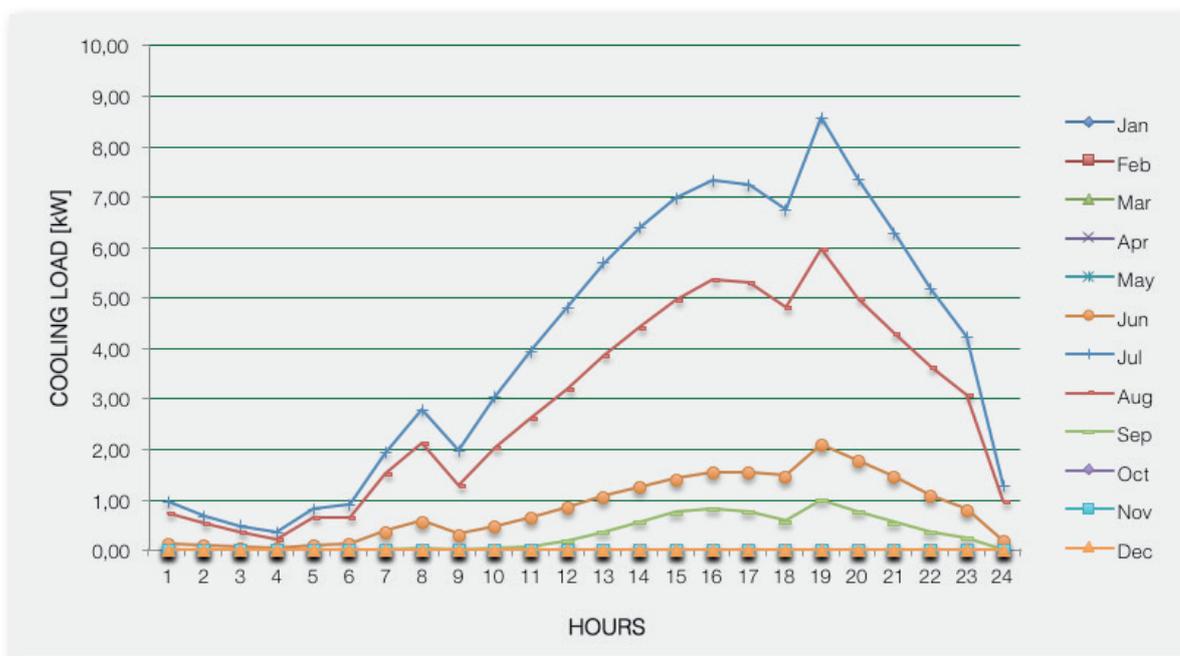
COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,96	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,69	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,49	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,36	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,82	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,90	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	1,94	1,52	0,01	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	2,79	2,12	0,03	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,98	1,28	0,01	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	3,06	2,02	0,03	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	3,95	2,60	0,07	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	4,81	3,19	0,17	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	5,69	3,84	0,35	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,24	6,41	4,42	0,55	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	6,98	4,96	0,74	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	7,33	5,35	0,83	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	7,25	5,31	0,76	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	6,75	4,81	0,57	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,08	8,58	5,97	0,99	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,78	7,35	4,99	0,75	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	6,28	4,29	0,54	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	5,17	3,61	0,36	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	4,23	3,07	0,24	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,28	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	19	96	67	7	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	1	578	2978	2091	210	0	0	0

**Tabella 4.77:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

**PROFILO 5 - EDIFICIO 1 - GRAFICI**

**Grafico 4.28:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 1



**Grafico 4.29:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 1

## 4.5.1.20\_PROFILLO 5 - EDIFICIO 2 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	6,25	5,03	0,84	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,16	5,12
2	6,77	5,65	1,21	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,47	5,66
3	7,20	6,13	1,54	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	1,78	6,11
4	7,59	6,50	1,84	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	2,11	6,50
5	6,75	5,64	1,28	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,55	5,66
6	7,06	5,91	1,52	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	1,74	5,91
7	22,78	20,40	15,20	6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,07	15,19	21,15
8	19,33	17,43	11,32	4,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,41	11,74	17,60
9	20,56	18,40	12,35	5,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,02	12,96	18,76
10	19,93	17,43	11,43	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	12,31	18,06
11	19,21	16,40	10,52	3,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	11,60	17,28
12	18,38	15,30	9,66	3,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,98	10,89	16,45
13	17,57	14,25	8,85	3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66	10,25	15,66
14	17,00	13,49	8,23	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43	9,82	15,13
15	16,66	13,01	7,83	2,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31	9,66	14,89
16	16,49	12,73	7,62	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,27	9,66	14,85
17	16,54	12,84	7,68	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34	9,83	14,99
18	16,75	13,31	7,97	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,54	10,09	15,25
19	15,13	12,07	6,48	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	8,50	13,71
20	15,41	12,65	6,86	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06	8,78	14,00
21	15,55	12,98	7,18	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,19	8,88	14,08
22	15,66	13,24	7,52	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	8,92	14,09
23	15,74	13,46	7,81	3,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	8,98	14,13
24	4,13	2,65	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	3,16

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	344	287	163	59	0	0	0	0	0	48	188	308
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	10678	8033	5052	1778	0	0	0	0	0	1491	5652	9553

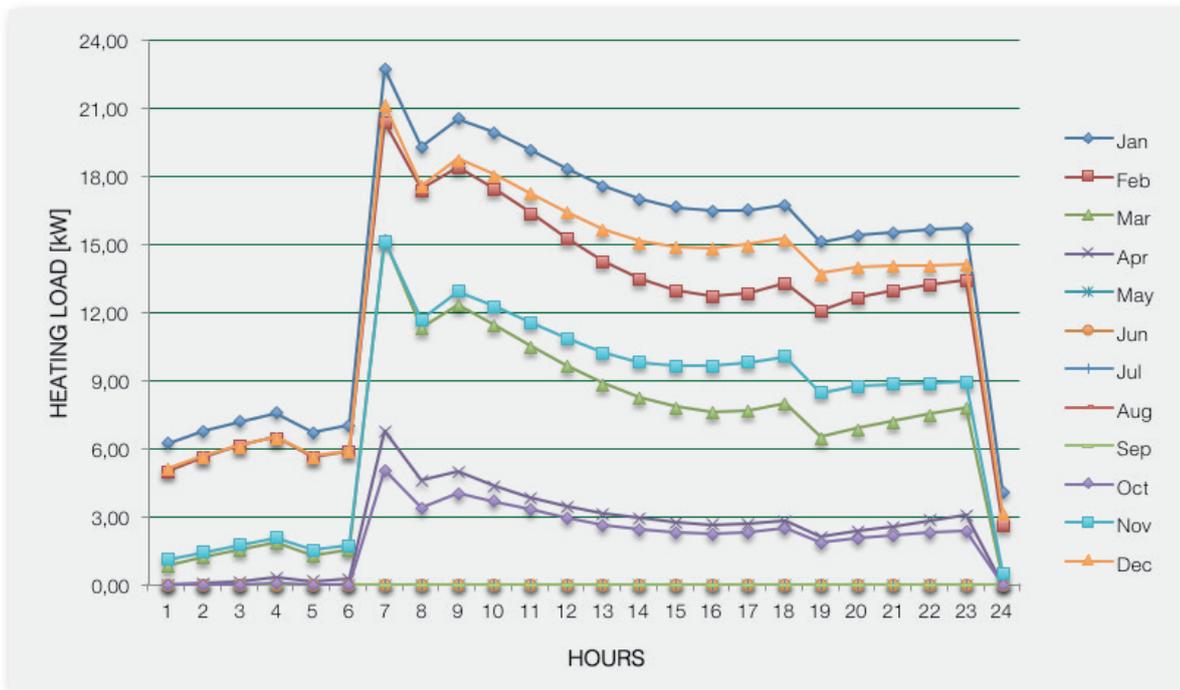
Tabella 4.78: Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,37	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,17	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,31	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,32	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,76	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	1,09	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,58	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,15	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,81	1,28	0,01	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	2,40	1,71	0,03	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	2,96	2,14	0,09	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	3,39	2,48	0,15	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	3,65	2,70	0,18	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	3,71	2,81	0,19	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	3,57	2,71	0,17	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	3,26	2,41	0,12	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	4,53	3,24	0,30	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	3,95	2,76	0,23	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	3,32	2,36	0,16	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	2,66	1,97	0,10	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	2,11	1,65	0,06	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,55	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00

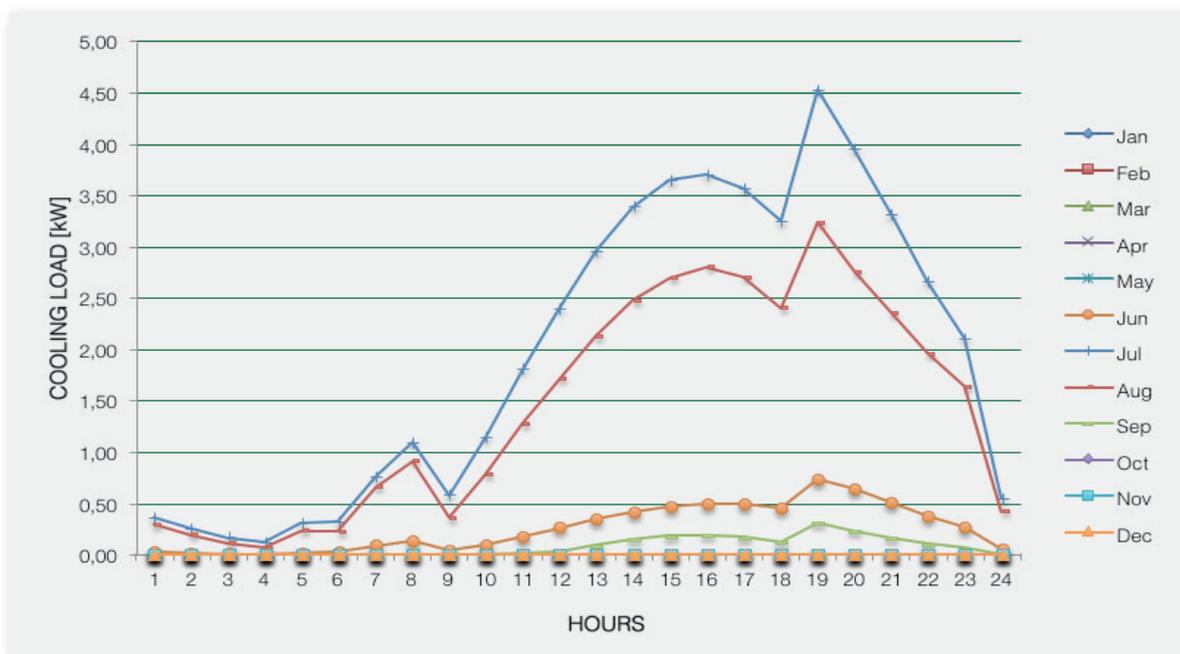
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	6	47	35	2	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	187	1457	1071	53	0	0	0

**Tabella 4.79:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

**PROFILO 5 - EDIFICIO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.30:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 2



**Grafico 4.31:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 2

## 4.5.1.21\_PROFILLO 5 - EDIFICIO 3 - DOMANDA DI ENERGIA TERMICA SENSIBILE

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	18,68	15,09	2,55	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	3,73	15,34
2	20,22	16,97	3,55	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	4,68	15,95
3	21,52	18,40	4,49	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	5,65	19,29
4	22,68	19,53	5,35	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	6,63	19,44
5	20,00	16,80	3,71	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	4,85	16,79
6	20,93	17,61	4,38	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	5,40	17,52
7	65,54	60,21	43,59	18,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,45	44,94	60,04
8	55,35	50,02	31,41	12,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,50	33,45	50,28
9	59,51	53,38	34,84	13,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,53	37,58	54,24
10	57,79	50,77	32,32	11,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,66	35,82	52,31
11	55,92	48,13	29,96	10,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,73	34,03	50,29
12	53,79	45,33	27,56	9,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,72	32,15	48,09
13	51,46	42,32	25,12	8,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,71	30,19	45,77
14	49,55	39,75	23,05	7,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,89	28,67	43,97
15	48,24	37,77	21,36	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,40	27,91	42,99
16	47,51	36,47	20,36	6,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,22	27,77	42,72
17	47,62	36,63	20,46	6,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,46	28,31	43,17
18	48,35	38,25	21,52	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,08	29,14	43,98
19	43,13	34,27	17,03	5,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,99	24,01	39,01
20	43,83	35,87	18,15	5,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50	24,71	39,75
21	44,26	36,85	19,15	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,89	25,02	39,99
22	44,61	37,63	20,19	7,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,21	25,13	40,00
23	44,84	38,30	21,10	7,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	25,31	40,13
24	11,61	7,50	0,74	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,57	9,02

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	997	834	452	155	0	0	0	0	0	136	547	890
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	30906	23348	14010	4638	0	0	0	0	0	4206	16400	27593

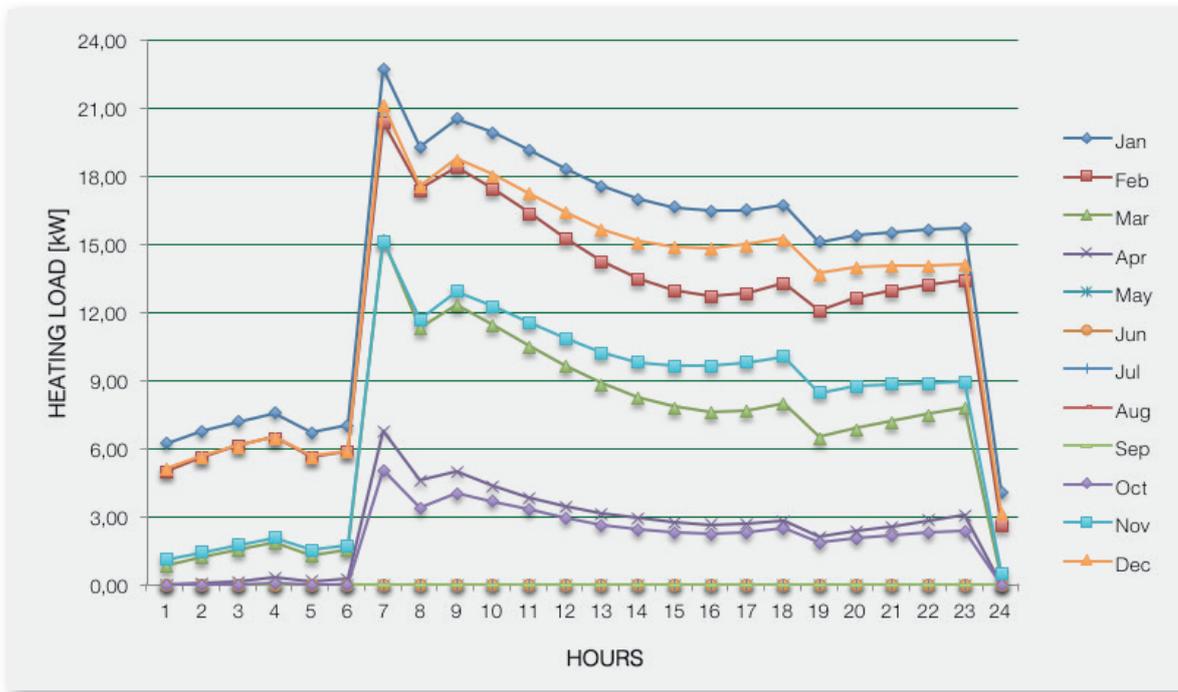
Tabella 4.80: Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,37	2,15	1,71	0,07	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,27	1,56	1,25	0,06	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,13	0,85	0,05	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,84	0,56	0,05	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	1,84	1,47	0,04	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,99	1,46	0,04	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	4,27	3,37	0,05	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	5,93	4,47	0,08	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	3,74	2,36	0,03	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	5,83	3,79	0,05	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	7,95	5,14	0,13	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,90	10,05	6,53	0,36	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	2,40	12,00	7,94	0,79	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	2,83	13,66	9,27	1,32	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	3,24	15,24	10,71	1,86	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	3,54	16,24	11,71	2,13	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	3,56	15,98	11,50	1,91	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	3,32	14,66	10,17	1,34	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	4,79	18,60	12,97	2,61	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	4,18	16,24	10,94	1,91	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,37	13,84	9,34	1,35	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	2,52	11,45	7,87	0,86	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,88	9,41	6,71	0,58	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,51	3,00	2,24	0,07	0,00	0,00	0,00

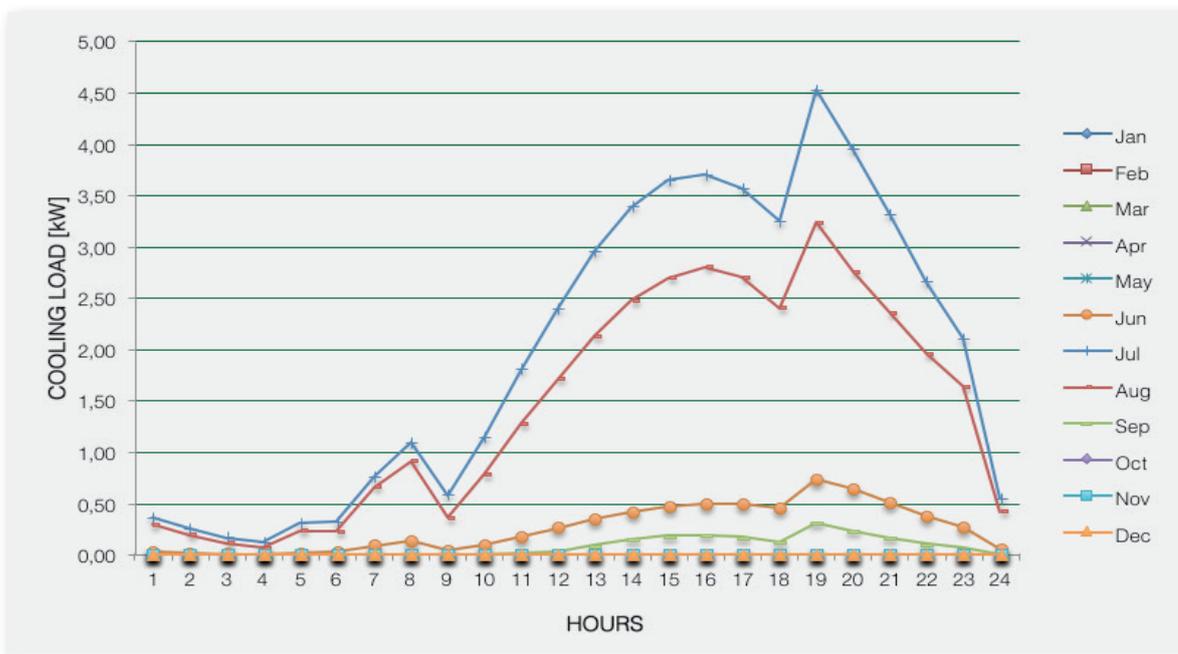
COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	1	45	208	144	18	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	21	1338	6436	4474	532	0	0	0

**Tabella 4.81:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

**PROFILO 5 - EDIFICIO 3 - GRAFICI**



**Grafico 4.32:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il riscaldamento - Edificio 3



**Grafico 4.33:** Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile per il raffrescamento - Edificio 3

## 4.6 IMPIANTI - PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO

---

I sistemi impiantistici integrati negli edifici, concorrono ad un significativo incremento della prestazione energetica degli stessi e sono progettati in funzione di una ottima razionalizzazione dei consumi e di una completa integrazione con gli impianti che producono energia attraverso le fonti rinnovabili. L'ottimizzazione dei sistemi ha minimizzato l'impatto ambientale, riducendo significativamente la produzione di agenti inquinanti, nonché abbassando i costi di gestione e non inducendo importanti variazioni nei costi iniziali di investimento.

Gli impianti sono progettati e realizzati dopo uno studio accurato dei dati di progetto e dei riferimenti normativi. Il sistema impiantistico è suddiviso in: impianto termico (riscaldamento invernale, raffrescamento estivo e produzione di acqua calda sanitaria), impianto idrico sanitario e acque reflue, impianto elettrico e domotico, impianto di produzione di energia elettrica attraverso pannelli fotovoltaici.

Nel capitolo terzo sono esposte le caratteristiche di ciascun impianto e i relativi componenti utilizzati per il raggiungimento degli obiettivi prefissati iniziali (edifici a basso fabbisogno energetico e a basso impatto ambientale). A titolo riassuntivo si riportano i dati fondamentali relativi a ogni tipologia di sistema e i rispettivi parametri tecnici.

#### 4.6.1\_IMPIANTO TERMICO

I componenti impiantisti che compongono l'impianto termico sono i seguenti: *pompa di calore* (pompa di calore a compressione acqua-acqua con 4 stadi - 4 compressori - alimentata ad acqua proveniente dallo scambiatore di calore; potenza termica nominale pari a 240 kW); *scambiatore di calore con il terreno* (collocato al di sotto della platea di fondazione); *bollitori* (unità di stoccaggio dell'acqua calda sanitaria riscaldata dalla terza pompa di calore); *serbatoi inerziali* (aumentano la capacità dell'impianto e permettono di ottenere una maggior durata delle macchine frigorifere); *reti di distribuzione dell'acqua, pavimento radiante*; *sistema di umidificazione* - unità di trattamento dell'aria (UTA). I terminali interni di scambio termico, sia per il riscaldamento che per il raffrescamento, sono rappresentati da pannelli radianti a pavimento.

COORDINATE GEOGRAFICHE DEL SITO			
LOCALITA'	ALTITUDINE	LATITUDINE	LONGITUDINE
Rodano (MI)	112 s.l.m.	45° 28' Nord	9° 21' Est
TEMPERATURA AMBIENTE			
MINIMA INVERNALE		MASSIMA ESTIVA	
- 5 °C		32 °C	
UMIDITA' RELATIVA			
UR ALLA MINIMA TEMPERATURA INVERNALE		UR ALLA MASSIMA TEMPERATURA ESTIVA	
90 %		48 %	
DATI RELATIVI AL VENTO			
DIREZIONE PREVALENTE		VELOCITA' MEDIA ANNUALE	
Sud - Ovest		1,1 m/s	
CARICO DA NEVE			
1,6 kN/m <sup>2</sup>			
DATI RELATIVI AL TERRENO			
TEMPERATURA DEL TERRENO	SOGGIACENZA FALDA	TEMPERATURA ACQUA DI FALDA	
12,5 °C	3,2 m	12 °C	

**Tabella 4.82:** Impianto termico - condizioni esterne di progetto

<b>CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE</b>			
TEMPERATURA INVERNALE	TEMPERATURA ESTIVA	UR INVERNALE	UR ESTIVA
20 °C	26 ÷ 28 °C	50 %	40 ÷ 60 %
<b>CARICHI TERMICI INTERNI</b>			
APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ILLUMINAZIONE		PRESENZA DI PERSONE	
5 W/m <sup>2</sup>		117 W/prsona	

**Tabella 4.83:** Impianto termico - condizioni interne di progetto

<b>RICAMBI D'ARIA ALL'ORA</b>			
NUMERO DI RICAMBI			
39,6 m <sup>3</sup> /h per persona			
<b>AFFOLLAMENTI</b>			
RESIDENZIALE			
0,04 persone/m <sup>2</sup>			
<b>RUMOROSITA'</b>			
CAMERE		SOGGIORNI	
max 30 dBA		max 40 dBA	
<b>VELOCITA' DEI FLUIDI - ARIA</b>			
RILEVATA A 1,5 MT DAL PAVIMENTO	PRESA D'ARIA ESTERNA	CANALI PRINCIPALI	
0,12 m/s	2,5 m/s	4,5 m/s	
CANALI SECONDARI	BOCCHETTE / DIFFUSORI DI MANDATA		
2 m/s	1 ÷ 2 m/s		
<b>VELOCITA' DEI FLUIDI - ACQUA</b>			
VELOCITA'		PRESSIONE	
< 2 m/s		< 50 mm/m.c.a.	
<b>TEMPERATURA DEI FLUIDI</b>			
FLUIDO CALDO		FLUIDO FREDDO	
max 40 °C		18 ÷ 19 °C per pannelli radianti e 9 °C per UTA	
<b>PERIODO DI FUNZIONAMENTO</b>			
INVERNO		ESTATE	
24 ore/giorno		16 ore/giorno	
<b>LIMITI DI FORNITURA</b>			
ENERGIA ELETTRICA	ACQUA POTABILE	GAS METANO	COLLETORE FOGNARIO ACQUE NERE
da rete a 400 V per centrale e 230 V per abitazione	da acquedotto a 300 kPa (prevista)	non presente	situato in via Giusti

**Tabella 4.84:** Impianto termico - parametri di funzionamento

#### 4.6.2\_IMPIANTO IDRICO SANITARIO E ACQUE REFLUE

I componenti impiantisti principali utilizzati nella realizzazione dell'impianto idrico sanitario e acque reflue sono i seguenti: *contabilizzazione dell'acqua* (per le reti di acqua fredda e calda la contabilizzazione per singola unità abitativa avviene per mezzo di contatori volumetrici); *distribuzione dell'acqua* (collettori orizzontali, colonne - montanti verticali, deviazioni interne); *rete di scarico acque nere* ( i collettori confluiscono in due vasche di raccolta dove il liquame è sollevato e mandato al collettore fognario comunale); *recupero acque - rete duale* (acqua piovana inviata alla vasca di prima pioggia e successivamente ad un'autoclave, acqua prelevata dalla falda inviata direttamente all'autoclave); *apparecchi sanitari*. Di seguito vengono riportati i dati relativi all'acquedotto, ai consumi di acqua calda sanitaria e al collettore fognario comunale.

DATI RELATIVI ALL'ACQUEDOTTO		
PRESSIONE AL PUNTO DI PRELIEVO*	ALTEZZA DEL RUBINETTO PIU' ALTO RISPETTO AL PUNTO DI ALLACCIAMENTO	TEMPERATURA MEDIA DELL'ACQUA
300 kPa	6,0 m	12 °C (prevista)
DATI RELATIVI AI CONSUMI DI ACQUA CALDA SANITARIA		
CONSUMO SPECIFICO	NUMERO DI PERSONE STIMATE	PERIODO DI OCCUPAZIONE
80 l/persona giorno	3 persone/unità abitativa	365 giorni/anno
TEMPERATURA DI PRODUZIONE ACS		TEMPERATURA MINIMA DI UTILIZZO ACS
45 °C		40 °C
DATI RELATIVI ALLA FOGNATURA COMUNALE		
UBICAZIONE COLLETTORE 1	PROFONDITA' COLLETTORE 1	UBICAZIONE COLLETTORE 2
140 m dalla proprietà	1,99 , (fondo tubo)	170 m dalla proprietà
PROFONDITA' COLLETTORE 2		DIAMETRO DI ENTRAMBI I COLLETTORI
2,86 m (fondo tubo)		80 cm

\* Si è supposto una pressione dell'acquedotto al punto di prelievo pari a circa 3 bar. Pertanto, non si è ritenuta necessaria l'adozione di un sistema di pressurizzazione dell'acqua potabile.

**Tabella 4.85:** Impianto idrico sanitario e acque reflue - parametri di funzionamento

### 4.6.3 IMPIANTO ELETTRICO

I componenti impiantisti principali utilizzati nella realizzazione dell'impianto elettrico sono i seguenti: *quadri contatori*; *collegamenti* (tra il quadro contatori e i quadri periferici); *quadro dei servizi comuni* (sovrintende a tutte le utenze comuni di pertinenza del vano scala interessato); *quadro di appartamento* (generico quadro di appartamento - a ogni quadro di appartamento fa capo anche il conduttore di terra proveniente dal nodo equipotenziale); *impianto di terra*; *dispersore* (tre picchetti da 1,5 m collegati tra loro e al collettore di terra); *collettore di terra*; *collegamento equipotenziale principale* (all'impianto di terra sono collegate tutte le tubazioni metalliche di acqua e gas e le eventuali tubazioni entranti nel fabbricato); *conduttori di protezione* (collegano a terra le masse dell'impianto elettrico).

DATI DELLA FORNITURA			
TENSIONE DI LINEA	FREQUENZA	STATO DEL NEUTRO	POTENZA COMPLESSIVA INSEDIAMENTO
400 V trifase in CT e 230 V monofase (utenze civili)	50 Hz	Sistema TT	450 kW
RIPARTIZIONE POTENZA			
CONDOMINIO *		UNITA' ABITATIVA	
100 kW		4,5 kW per ognuna delle 61 unità abitative	

\* La potenza condominiale comprende la fornitura di energia: alle pompe di calore, alle pompe di circolazione, all'illuminazione delle parti comuni, all'illuminazione dei corselli dei box, alla rete videocitofonica, all'impianto di ricezione televisiva.

**Tabella 4.86:** Impianto elettrico - parametri di funzionamento

#### 4.6.4\_IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è suddiviso in due parti indipendenti l'una dall'altra: un impianto per la fornitura di energia alle parti comuni e un impianto a servizio delle singole abitazioni. Il generatore dell'impianto, costituito da moduli fotovoltaici, dai loro collegamenti e dai supporti metallici, è composto da 416 moduli in silicio policristallino: in particolare, 264 moduli hanno una potenza di picco pari a  $190 W_p$  e 152 moduli una potenza pari a  $240 W_p$ . La potenza complessiva dell'impianto fotovoltaico è quindi pari a  $86,64 kW_p$ . Le caratteristiche specifiche delle stringhe che compongono l'impianto sono riportate nella seguente tabella:

	STRINGHE DI TIPO 1 (19 moduli da $190 W_p$ )	STRINGHE DI TIPO 2 (22 moduli da $190 W_p$ )
Numero di moduli	38	176
Numero complessivo di stringhe	2	8
Numero di moduli per stringa	19	22
Potenza complessiva di picco a STC	$3,61 kW_p$	$4,18 kW_p$
Tensione di stringa a MPP	$465,6 V$	$539 V$
Tensione di stringa a circuito aperto ( $-10^{\circ}C$ )	$641,4 V$	$742,7 V$
Corrente di stringa a MPP	$7,87 A$	$7,87 A$
Corrente di stringa in corto circuito	$8,27 A$	$8,27 A$
	STRINGHE DI TIPO 3 (25 moduli da $190 W_p$ )	STRINGHE DI TIPO 4 (19 moduli da $240 W_p$ )
Numero di moduli	50	152
Numero complessivo di stringhe	2	8
Numero di moduli per stringa	22	19
Potenza complessiva di picco a STC	$4,18 kW_p$	$4,56 kW_p$
Tensione di stringa a MPP	$539 V$	$527,3 V$
Tensione di stringa a circuito aperto ( $-10^{\circ}C$ )	$742,7 V$	$778,5 V$
Corrente di stringa a MPP	$7,87 A$	$8,35 A$
Corrente di stringa in corto circuito	$8,27 A$	$8,70 A$

**Tabella 4.87:** Impianto fotovoltaico - caratteristiche specifiche delle stringhe che compongono l'impianto

Le strutture metalliche di sostegno non contigue ma afferenti alla medesima sezione di impianto sono collegate tra loro mediante un cavo isolato. La struttura metallica delle pensiline è in grado di rappresentare un dispersore nel terreno e, dove non è stato possibile individuare dei dispersori naturali, la funzione è assolta da dispersori in acciaio zincato.

Le strutture di sostegno e ancoraggio per i moduli fotovoltaici sono realizzate in acciaio zincato a caldo, inox e alluminio: non costituiscono nessun impedimento al percorso

della radiazione solare intercettata dai moduli fotovoltaici. La cornice di ogni modulo è fissata alla struttura di supporto su almeno due lati opposti e le strutture sono dimensionate in modo da reggere il peso proprio dei moduli, il carico di neve e l'azione del vento.

La formazione delle 20 stringhe e le principali caratteristiche elettriche per ciascuna di esse sono riportate nella tabella sottostante:

NUMERO STRINGA	COLLOCAZIONE MODULI	MODULI PER STRINGA	DESTINAZIONE
1	Pensilina Nord	19	Sezione 1, Inverter 1
2	Pensilina Nord	19	Sezione 1, Inverter 1
3	Pensilina Nord	19	Sezione 1, Inverter 2
4	Pensilina Nord	19	Sezione 1, Inverter 2
5	Pensilina Nord	19	Sezione 1, Inverter 3
6	Pensilina Nord	19	Sezione 1, Inverter 3
7	Pensilina Nord	19	Sezione 1, Inverter 4
8	Pensilina Nord	19	Sezione 1, Inverter 4
9	Copertura Edificio Nord (E2)	25	Sezione 2, Inverter 5
10	Copertura Edificio Nord (E2)	25	Sezione 2, Inverter 5
11	Copertura Edificio Nord (E2)	22	Sezione 2, Inverter 6
12	Copertura Edificio Nord (E2)	22	Sezione 2, Inverter 6
13	Copertura Edificio Nord (E2)	22	Sezione 2, Inverter 7
14	Copertura Edificio Nord (E2)	22	Sezione 2, Inverter 7
15	Copertura corpo centrale	22	Sezione 3, Inverter 8
16	Copertura corpo centrale	22	Sezione 3, Inverter 8
17	Copertura corpo centrale	22	Sezione 3, Inverter 9
18	Copertura corpo centrale	22	Sezione 3, Inverter 9
19	Copertura corpo centrale	19	Sezione 3, Inverter 10
20	Copertura corpo centrale	19	Sezione 3, Inverter 10
NUMERO DI MODULI PER STRINGA	POTENZA [W]	TENSIONE NOMINALE $V_m$ [V]	TENSIONE A CIRCUITO APERTO $V_{oc}$ [V]
29	3610	465,5	584,25
22	4180	539	676,5
25	4750	612,5	768,75
19	4560	527,3	694,7

**Tabella 4.88:** Impianto fotovoltaico - formazione delle stringhe e caratteristiche elettriche nei moduli

Il gruppo di conversione da corrente continua in corrente alternata è costituito da 10 inverter trifase aventi ciascuno una potenza nominale in corrente alternata pari a 8 o 10 kW. Le caratteristiche dei convertitori scelti per ciascuna sezione dell'impianto sono riportate nella tabella seguente:

INVERTER	COLLOCAZIONE MODULI	POTENZA NOMINALE [kW]	NUMERO STRINGHE IN INGRESSO
1	Pensilina Nord	10,1	2
2	Pensilina Nord	10,1	2
3	Pensilina Nord	10,1	2
4	Pensilina Nord	10,1	2
5	Copertura Edificio Nord (E2)	10,1	2
6	Copertura Edificio Nord (E2)	8,3	2
7	Copertura Edificio Nord (E2)	8,3	2
8	Copertura Edificio Nord (E2)	8,3	2
9	Copertura corpo centrale	8,3	2
10	Copertura corpo centrale	8,3	2

**Tabella 4.89:** Impianto fotovoltaico - distribuzione e potenza nominale degli inverter installati

I moduli utilizzati per la formazione delle stringhe dell'impianto fotovoltaico sono principalmente di tre tipi: Centrosolar - mod. S190 P150; Centrosolar - mod. S240 P60 e Solartec - mod. Thyssen. La differenza sostanziale tra i diversi moduli può essere ricondotta alla potenza massima di ciascun modulo con produzione di corrente differente secondo il modello, nonché le dimensioni geometriche.

I sei inverter sono del tipo trifase senza trasformatore, in grado di raggiungere un'efficienza di conversione massima pari al 98%. La sezione di ingresso di ogni inverter è in grado di inseguire il punto di massima potenza della sezione di generatore fotovoltaico corrispondente (funzione MPPT). All'interno di ogni inverter sono presenti degli opportuni scaricatori di sovratensione (SPD) atti a evitare il danneggiamento del dispositivo a causa di possibili sovratensioni di origine atmosferica. Il quadro di uscita in corrente alternata racchiude tutte le apparecchiature di manovra, comando e misura poste a valle degli inverter e prima del quadro principale di alimentazione delle utenze. Il trasformatore trova posto in un proprio box esterno al quadro di uscita in corrente alternata, al quale è collegato attraverso un percorso entra-esci.

Di seguito sono elencate le caratteristiche di ciascun modello:

<b>MODULI FOTOVOLTAICI - POTENZA NOMINALE DI 190 W<sub>p</sub></b>						
Marca	Modello	Potenza massima	Tensione alla massima potenza	Corrente alla massima potenza	Tensione di circuito aperto	
CENTROSOLAR	S190 P150	W <sub>p</sub> 190	24,15 V	7,87 A	30,75 V	
Corrente di corto circuito	Tolleranza di resa	Lunghezza	Larghezza	Spessore	Peso	Garanzia sulla potenza erogata
8,27 A	% + / - 3	168,2 cm	86,4 cm	3,2 cm	17,5 kg	26 anni
<b>MODULI FOTOVOLTAICI - POTENZA NOMINALE DI 240 W<sub>p</sub></b>						
Marca	Modello	Potenza massima	Tensione alla massima potenza	Corrente alla massima potenza	Tensione di circuito aperto	
CENTROSOLAR	S240 P60	W <sub>p</sub> 240	28,75 V	8,35 A	36,53 V	
Corrente di corto circuito	Tolleranza di resa	Lunghezza	Larghezza	Spessore	Peso	Garanzia sulla potenza erogata
8,70 A	% + / - 3	166,0 cm	99,0 cm	4,0 cm	20,0 kg	26 anni
<b>MODULI FOTOVOLTAICI - POTENZA NOMINALE DI 68 W<sub>p</sub></b>						
Marca	Modello	Potenza massima	Tensione alla massima potenza	Corrente alla massima potenza	Tensione di circuito aperto	
SOLARTEC	THYSSEN	W <sub>p</sub> 68	16,50 V	4,13 A	23,10 V	
Corrente di corto circuito	Tolleranza di resa	Lunghezza	Larghezza	Spessore	Peso	Garanzia sulla potenza erogata
5,10 A	% + / - 3	300,0 cm	48,0 cm	0,75 cm	8,57 kg	26 anni
<b>MODULI FOTOVOLTAICI - POTENZA NOMINALE DI 68 W<sub>p</sub></b>						
Marca	Modello	Potenza massima	Tensione alla massima potenza	Corrente alla massima potenza	Tensione di circuito aperto	
SOLARTEC	THYSSEN	W <sub>p</sub> 136	33,00 V	4,13 A	46,20 V	
Corrente di corto circuito	Tolleranza di resa	Lunghezza	Larghezza	Spessore	Peso	Garanzia sulla potenza erogata
5,10 A	% + / - 3	580,0 cm	48,0 cm	0,75 cm	8,46 kg	26 anni

**Tabella 4.90:** Impianto fotovoltaico - moduli fotovoltaici costituenti l'impianto e rispettiva potenza nominale

Sezione

C

- *Regime di Funzionamento A*
- *Regime di Funzionamento B*
- *Domanda di Energia Primaria*
  - *Emissione di CO<sub>2</sub>*



## 4.7\_DOMANDA DI ENERGIA ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

---

La domanda di energia termica degli edifici viene calcolata a partire dalla metodologia descritta nell'introduzione al capitolo e secondo le recenti normative contenute nelle UNI/TS 11300 (1 - 2 - 3 - 4 - Raccomandazione CTI 14/2013).

L'analisi per la determinazione del bilancio energetico è estesa a due differenti casi: il primo è riferito allo studio del bilancio energetico e relative emissioni per gli edifici E1, E2 e E3 (valutati complessivamente) comprendendo la domanda di energia per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria (denominato successivamente come "*Regime di Funzionamento A*"); il secondo riguarda lo studio del bilancio energetico e relative emissioni per gli stessi edifici comprendendo solo la domanda per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria, escludendo quindi l'energia richiesta per il funzionamento dell'impianto di raffrescamento (denominato successivamente come "*Regime di Funzionamento B*").

Le tabelle riportate di seguito, suddivise in base ai singoli profili di occupazione, riportano i valori complessivi che concorrono al calcolo del bilancio energetico finale (domanda di energia per il riscaldamento, domanda di energia per il raffrescamento, domanda di energia per ACS, produzione di energia attraverso l'impianto fotovoltaico, produzione di energia da sistemi ausiliari, domanda totale di energia, energia importata ed esportata dalle *net grid*, bilancio dell'energia primaria e la valutazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera) ed illustrano l'importanza che assume l'analisi iniziale nei confronti del livello di occupazione dell'edificio, delle attività che in esso vengono svolte e di una corretta previsione (il più possibile veritiera) riguardo il funzionamento dei sistemi impiantistici, anche in situazioni critiche.

## 4.7.1\_REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 1

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	69,60	61,18	30,02	9,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40	34,13	62,00
2	69,99	62,25	31,20	10,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,60	35,04	62,65
3	70,60	63,15	32,25	11,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,77	35,81	63,41
4	71,30	63,83	33,10	12,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,91	36,63	64,15
5	72,02	64,45	34,00	13,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,05	37,29	64,78
6	72,86	65,06	34,97	13,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,12	37,75	65,28
7	73,80	65,67	35,74	13,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,14	38,03	65,65
8	74,33	65,28	34,65	11,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,98	37,76	65,58
9	73,84	63,10	32,05	9,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,62	36,46	64,59
10	72,49	59,95	28,80	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,20	34,57	62,75
11	70,35	56,31	25,61	5,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,66	32,25	60,27
12	67,40	52,03	22,26	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	29,57	57,16
13	63,96	47,31	18,89	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	26,75	53,72
14	61,28	43,46	16,39	3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02	24,75	51,23
15	59,68	40,70	14,79	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	24,00	50,18
16	58,96	39,02	13,96	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	24,20	50,28
17	59,67	39,83	14,24	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,98	25,45	51,55
18	61,42	43,13	15,65	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,21	27,22	53,46
19	63,76	47,63	18,09	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61	29,58	56,25
20	65,81	51,27	20,30	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,07	31,47	58,35
21	67,17	53,63	22,32	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,49	32,53	59,36
22	68,33	55,54	24,45	7,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,85	33,15	59,87
23	69,20	57,21	26,37	8,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,16	33,87	60,56
24	69,75	58,81	27,93	8,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	34,79	61,40

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1628	1320	608	181	0	0	0	0	0	88	773	1424
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	50456	36954	18850	5441	0	0	0	0	0	2741	23191	44159
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	15767	11548	5891	1700	0	0	0	0	0	857	7247	13800

Tabella 4.91: Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	5,58	16,38	13,29	2,60	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	4,96	14,09	12,06	2,19	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	4,22	12,14	10,74	1,72	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	3,51	10,76	9,50	1,29	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	3,20	10,02	8,66	0,99	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	3,59	10,38	8,44	0,80	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	4,62	12,12	9,31	0,79	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	6,13	15,71	11,35	1,17	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	7,88	20,82	14,54	2,21	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	9,88	26,78	18,79	4,15	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	11,79	31,67	22,61	6,27	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	13,78	35,91	26,23	8,56	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,01	1,79	15,68	39,76	29,81	11,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,01	2,33	17,24	42,84	32,93	13,09	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,02	2,83	18,74	45,45	35,76	14,80	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,02	3,24	19,81	47,01	37,60	15,44	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,02	3,24	19,83	46,53	37,16	14,67	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,02	2,85	18,89	44,18	34,45	12,78	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,01	2,26	17,28	40,38	30,06	10,45	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,01	1,61	15,02	35,72	25,73	8,47	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	12,47	31,08	22,29	6,70	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	9,77	26,43	18,85	4,92	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	7,71	22,39	16,10	3,66	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	6,52	19,24	14,22	2,97	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	25	258	658	500	152	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	4	762	7743	20391	15514	4550	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	1	212	2151	5664	4310	1264	0	0	0

**Tabella 4.92:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.93:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.94:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	7,8	7,3	5,7	4,7	4,2	4,5	5,0	4,9	4,3	4,4	5,9	7,4
2	7,8	7,4	5,8	4,7	4,2	4,4	4,9	4,8	4,3	4,4	6,0	7,4
3	7,8	7,4	5,8	4,8	4,2	4,4	4,8	4,7	4,3	4,4	6,0	7,4
4	7,8	7,5	5,9	4,8	4,2	4,4	4,7	4,7	4,2	4,4	6,1	7,5
5	7,9	7,5	5,9	4,8	4,2	4,3	4,7	4,6	4,2	4,4	6,1	7,5
6	7,9	7,5	6,0	4,9	4,2	4,4	4,7	4,6	4,2	4,4	6,1	7,5
7	8,0	7,6	6,0	4,8	4,2	4,4	4,8	4,7	4,2	4,4	6,1	7,6
8	8,0	7,5	6,0	4,8	4,2	4,5	5,0	4,8	4,2	4,4	6,1	7,5
9	8,0	7,4	5,8	4,74	4,2	4,6	5,2	4,9	4,3	4,4	6,0	7,5
10	7,9	7,3	5,7	,5	4,2	4,7	5,6	5,1	4,4	4,4	6,0	7,4
11	7,8	7,1	5,5	4,4	4,2	4,8	5,8	5,3	4,5	4,4	5,8	7,3
12	7,6	6,9	5,3	4,4	4,2	4,9	6,0	5,5	4,6	4,3	5,7	7,1
13	7,5	6,6	5,1	4,4	4,3	5,0	6,2	5,7	4,7	4,3	5,5	6,9
14	7,3	6,4	5,0	4,3	4,3	5,1	6,4	5,9	4,8	4,3	5,4	6,8
15	7,2	6,3	4,9	4,3	4,3	5,1	6,5	6,0	4,9	4,3	5,4	6,8
16	7,2	6,2	4,9	4,3	4,3	5,2	6,6	6,1	5,0	4,3	5,4	6,8
17	7,2	6,2	4,9	4,3	4,3	5,2	6,6	6,1	4,9	4,3	5,5	6,8
18	7,3	6,4	5,0	4,4	4,3	5,1	6,4	5,9	4,8	4,3	5,6	6,9
19	7,5	6,6	5,1	4,4	4,3	5,1	6,3	5,7	4,7	4,3	5,7	7,1
20	7,6	6,8	5,2	4,4	4,3	4,9	6,0	5,5	4,6	4,3	5,8	7,2
21	7,6	6,9	5,3	4,5	4,2	4,8	5,8	5,3	4,5	4,4	5,8	7,2
22	7,7	7,0	5,4	4,5	4,2	4,7	5,5	5,1	4,4	4,4	5,9	7,3
23	7,7	7,1	5,5	4,6	4,2	4,6	5,3	5,0	4,4	4,4	5,9	7,3
24	7,8	7,2	5,6	4,6	4,2	4,5	5,2	4,9	4,3	4,4	6,0	7,3

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	184	168	131	109	101	113	134	126	108	105	140	173
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5702	4707	4074	32,84	3143	3402	4154	3903	3238	3245	4198	5378

**Tabella 4.95:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	31,9	28,8	17,5	10,1	6,6	8,4	11,9	10,9	7,4	8,1	19,0	29,1
2	32,0	29,2	17,9	10,4	6,6	8,2	11,2	10,5	7,3	8,2	19,3	29,4
3	32,2	29,5	18,3	10,7	6,6	7,9	10,5	10,1	7,1	8,3	19,6	29,6
4	32,5	29,8	18,6	11,0	6,6	7,7	10,1	9,7	7,0	8,3	19,9	29,9
5	32,8	30,0	18,9	11,3	6,6	7,6	9,8	9,4	6,9	8,4	20,1	30,1
6	33,1	30,2	19,3	11,4	6,5	7,7	10,0	9,3	6,8	8,4	20,3	30,3
7	33,4	30,4	19,6	11,3	6,5	8,1	10,5	9,6	6,8	8,4	20,4	30,4
8	33,6	30,3	19,2	10,8	6,6	8,6	11,7	10,3	6,9	8,4	20,3	30,4
9	33,4	29,5	18,2	10,1	6,6	9,1	13,4	11,3	7,3	8,2	19,8	30,1
10	32,9	28,4	17,0	9,1	6,6	9,8	15,4	12,7	7,9	8,1	19,1	29,4
11	32,2	27,0	15,9	8,4	6,7	10,4	17,0	14,0	8,6	7,9	18,3	28,5
12	31,1	25,5	14,6	8,1	6,9	11,1	18,4	15,2	9,4	7,6	17,3	27,4
13	29,8	23,8	13,4	7,0	7,1	11,7	19,6	16,4	10,2	7,4	16,3	26,1
14	28,9	22,4	12,5	7,8	7,3	12,2	20,7	17,4	10,9	7,3	15,6	25,2
15	28,3	31,4	11,9	7,7	7,5	12,7	21,5	18,3	11,4	7,2	15,3	24,8
16	28,0	20,8	11,6	7,7	7,6	13,1	22,0	18,9	11,6	7,2	15,4	24,8
17	28,3	21,0	11,7	7,7	7,6	13,1	21,9	18,8	11,4	7,3	15,8	25,3
18	28,9	22,2	12,2	7,9	7,5	12,8	21,1	17,9	10,8	7,4	16,5	26,0
19	29,8	23,9	13,1	8,1	7,3	12,2	19,8	16,4	10,0	7,5	17,3	27,0
20	30,5	25,2	13,9	8,4	7,1	11,5	18,3	15,0	9,3	7,7	18,0	27,8
21	31,0	26,1	14,7	8,7	6,9	10,7	16,8	13,9	8,8	7,8	18,4	28,2
22	31,4	26,8	15,4	9,1	6,7	9,8	15,2	12,8	8,2	7,9	18,6	28,3
23	31,7	27,4	16,1	9,5	6,7	9,1	13,9	11,8	7,8	8,1	18,9	28,6
24	31,9	28,0	16,7	9,8	6,6	8,7	12,9	11,2	7,5	8,2	19,2	28,9

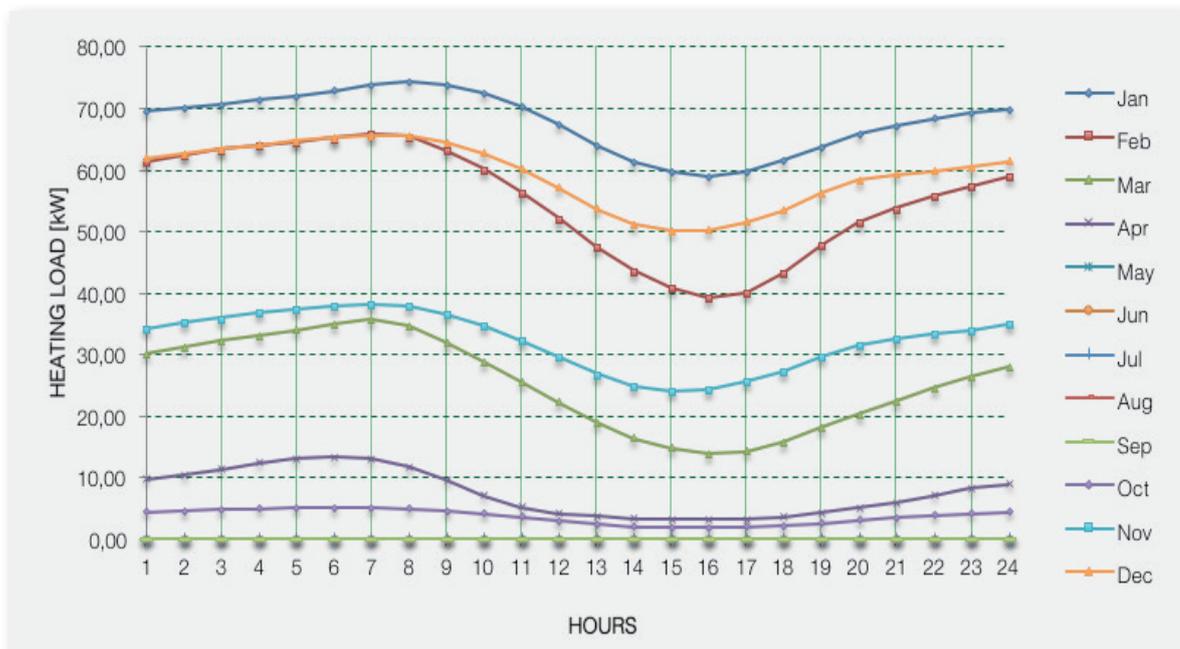
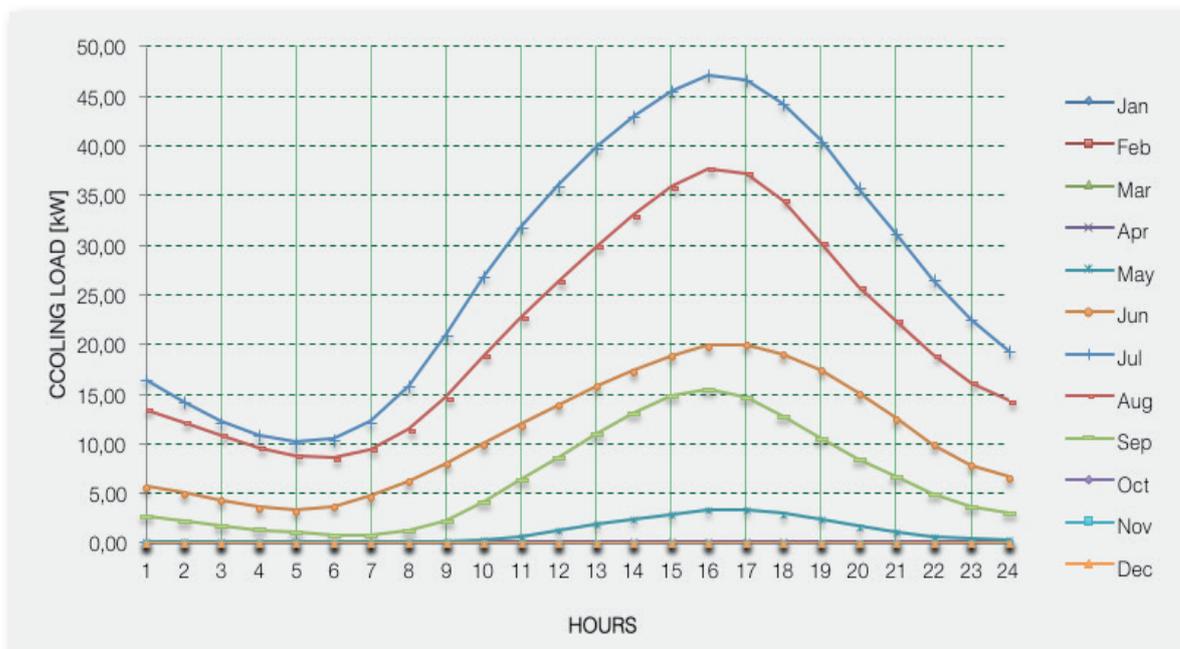
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	750	638	378	223	165	242	374	322	207	189	439	676
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	23237	17851	11732	6695	5122	7263	11585	9979	6212	5869	13155	20945

**Tabella 4.96:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda totale di energia

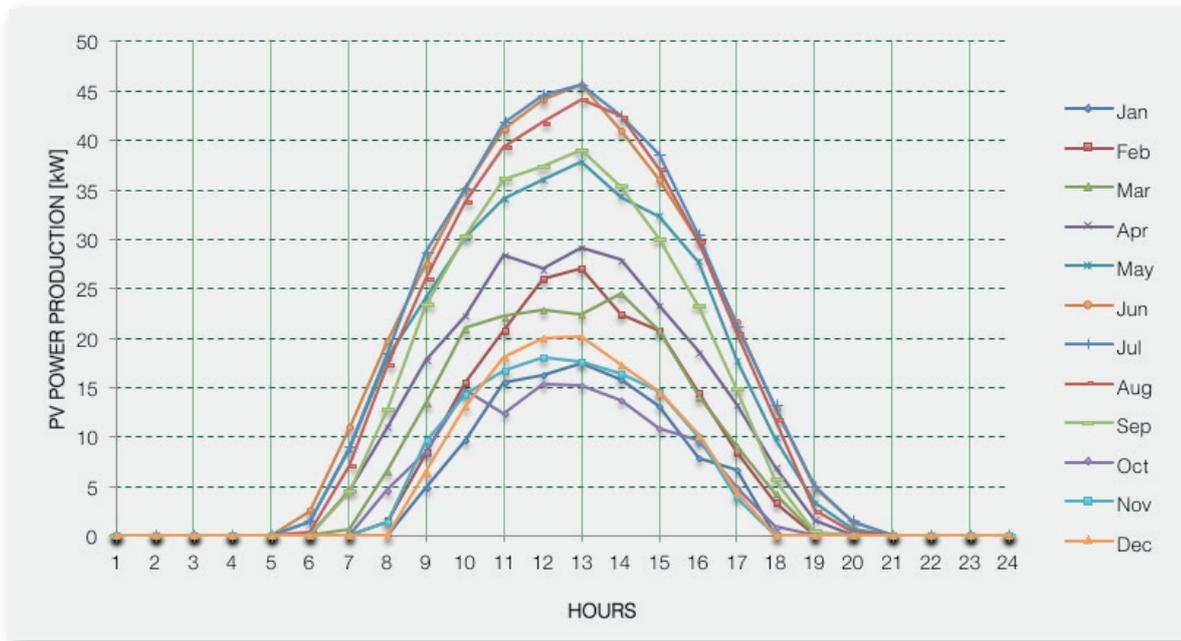
<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-31,9	-28,8	-17,5	-10,1	-6,6	-8,4	-11,9	-10,9	-7,4	-8,1	-19,0	-29,1
2	-32,0	-29,2	-17,9	-10,4	-6,6	-8,2	-11,2	-10,5	-7,3	-8,2	-19,3	-29,4
3	-32,2	-29,5	-18,3	-10,7	-6,6	-7,9	-10,5	-10,1	-7,1	-8,3	-19,6	-29,6
4	-32,5	-29,8	-18,6	-11,0	-6,6	-7,7	-10,1	-9,7	-7,0	-8,3	-19,9	-29,9
5	-32,8	-30,0	-18,9	-11,3	-6,6	-7,6	-9,8	-9,4	-6,9	-8,4	-20,1	-30,1
6	-33,1	-30,2	-19,3	-11,3	-5,1	-5,2	-8,5	-9,0	-6,8	-8,4	-20,3	-30,3
7	-33,4	-30,4	-18,9	-6,8	2,2	2,9	-1,5	-2,6	-2,3	-8,4	-20,4	-30,4
8	-33,6	-28,8	-12,6	0,2	11,5	11,1	6,8	7,0	5,8	-3,8	-18,9	-30,4
9	-28,5	-21,2	-4,9	7,6	17,5	18,3	15,3	14,6	16,1	0,2	-10,2	-23,7
10	-23,3	-12,9	3,9	13,1	23,6	25,3	19,8	21,1	22,4	6,6	-4,8	-16,4
11	-16,7	-6,3	6,2	19,9	27,3	30,7	24,8	25,3	27,5	4,5	-1,6	-10,4
12	-14,8	0,5	8,1	18,9	29,1	33,0	26,2	26,6	28,0	7,7	0,7	-7,4
13	-12,4	3,3	8,9	21,2	30,7	33,9	26,0	27,7	28,9	7,8	1,3	-6,0
14	-13,0	0,0	11,9	20,1	27,0	28,8	21,8	25,0	24,5	6,3	0,8	-7,9
15	-15,2	-0,6	8,7	15,6	24,9	23,3	17,1	18,7	18,6	3,5	-0,7	-10,3
16	-20,2	-6,3	2,4	10,9	20,1	16,8	8,4	10,7	11,6	2,3	-5,4	-14,7
17	-21,7	-12,6	-2,7	5,4	10,1	8,5	-0,6	1,6	3,5	-2,5	-11,9	-21,0
18	-28,9	-18,9	-8,0	-1,0	2,4	0,1	-7,9	-6,2	-5,1	-6,5	-16,5	-26,0
19	-29,8	-23,9	-13,0	-6,6	-3,9	-7,4	-14,8	-14,0	-9,6	-7,5	-17,3	-27,0
20	-30,5	-25,2	-13,9	-8,4	-6,4	-10,0	-16,8	-14,7	-9,3	-7,7	-18,0	-27,8
21	-31,0	-26,1	-14,7	-8,7	-6,9	-10,7	-16,8	-13,9	-8,8	-7,8	-18,4	-28,2
22	-31,4	-26,8	-15,4	-9,1	-6,7	-9,8	-15,2	-12,8	-8,2	-7,9	-18,6	-28,3
23	-31,7	-27,4	-16,1	-9,5	-6,7	-9,1	-13,9	-11,8	-7,8	-8,1	-18,9	-28,6
24	-31,9	-28,0	-16,7	-9,8	-6,6	-8,7	-12,9	-11,2	-7,5	-8,2	-19,2	-28,9

<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-643	-469	-197	8	151	132	4	31	86	-79	-316	-552
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-19921	-13134	-6114	241	4696	3963	113	974	2580	-2454	-9483	-17107

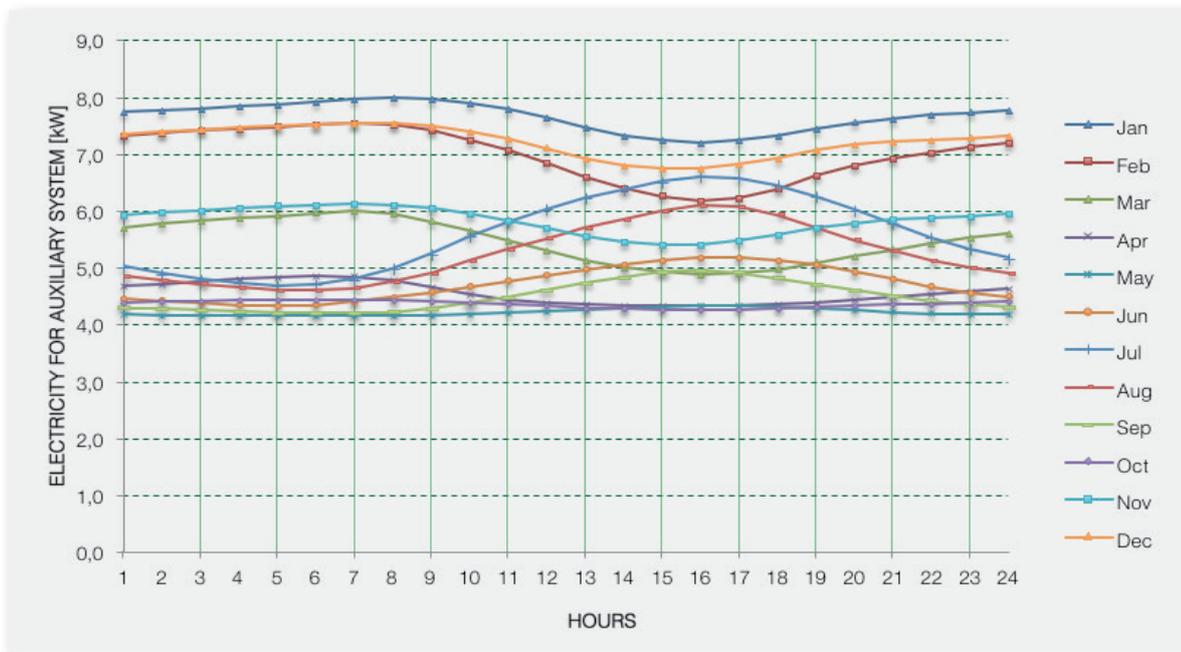
**Tabella 4.97:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Energia importata ed esportata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 1 - GRAFICI****Grafico 4.34:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento**Grafico 4.35:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

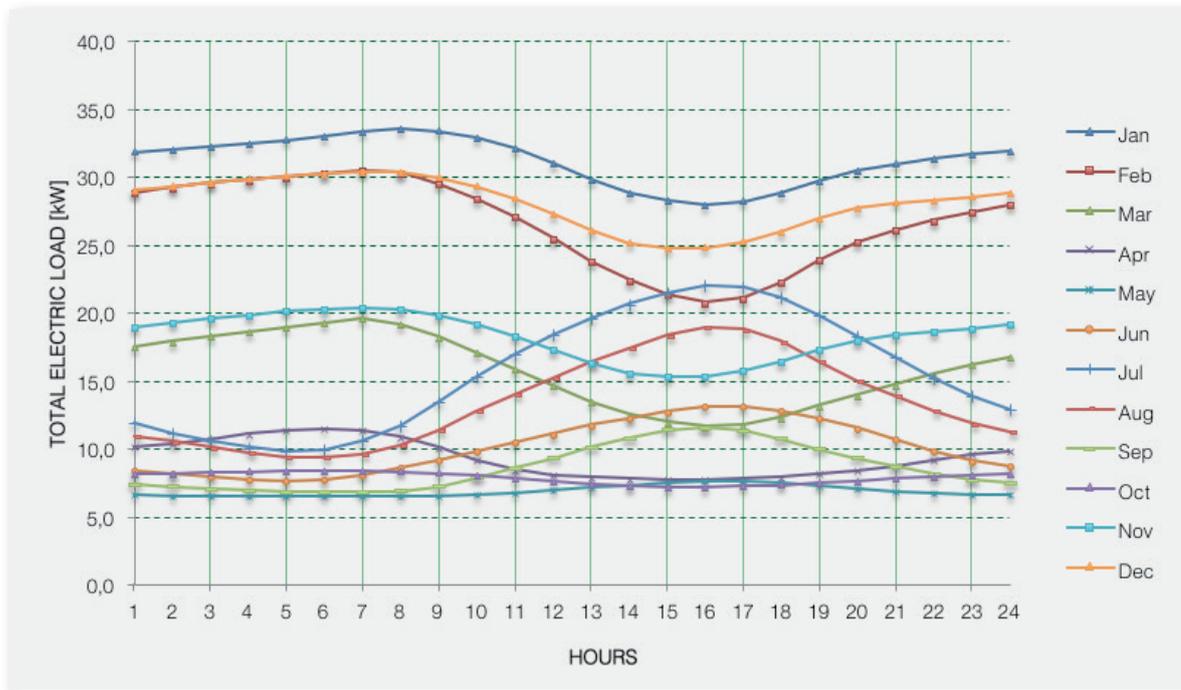
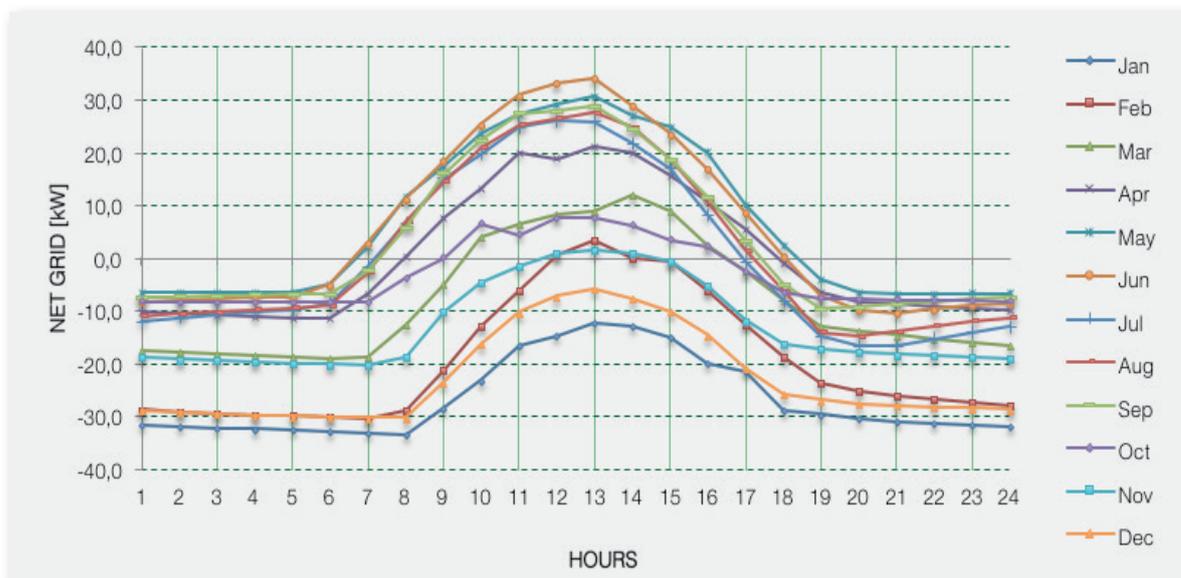
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 1 - GRAFICI**



**Grafico 4.36:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico



**Grafico 4.37:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 1 - GRAFICI****Grafico 4.38:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda totale di energia**Grafico 4.39:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
181792	56810	33

**Tabella 4.98:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
48964	13601	9

**Tabella 4.99:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.100:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.101:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
48426

**Tabella 4.102:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
139646

**Tabella 4.103:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-643	-473	-247	-125	-75	-101	-163	-147	-101	-118	-319	-552
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-19921	-13239	-7670	-3744	-2329	-3018	-5040	-4552	-3028	-3650	-9570	-17107
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	3,8	50,2	132,8	226,6	232,7	166,2	178,3	186,9	38,9	2,9	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	105	1556	3984	7025	6981	5153	5526	5608	1205	87	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-55646	-92877	37231	46769	147969								

**Tabella 4.104:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	15767	0	1767	5702	23236,9	3316,4
Febbraio	11548	0	1596	4707	17850,9	4717,2
Marzo	5891	0	1767	4074	11732,1	5618,1
Aprile	1700	1	1710	3284	6695,4	6936,1
Maggio	0	212	1767	3143	5121,7	9817,9
Giugno	0	2151	1710	3402	7263,2	11226,3
Luglio	0	5664	1767	4154	11585,3	11698,0
Agosto	0	4310	1767	3903	9979,4	10953,0
Settembre	0	1264	1710	3238	6211,8	8791,8
Ottobre	857	0	1767	3245	5868,5	3414,8
Novembre	7247	0	1710	4198	13155,4	3672,2
Dicembre	13800	0	1767	5378	20944,9	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>56810</b>	<b>13601</b>	<b>20808</b>	<b>48426</b>	<b>139646</b>	<b>84000</b>

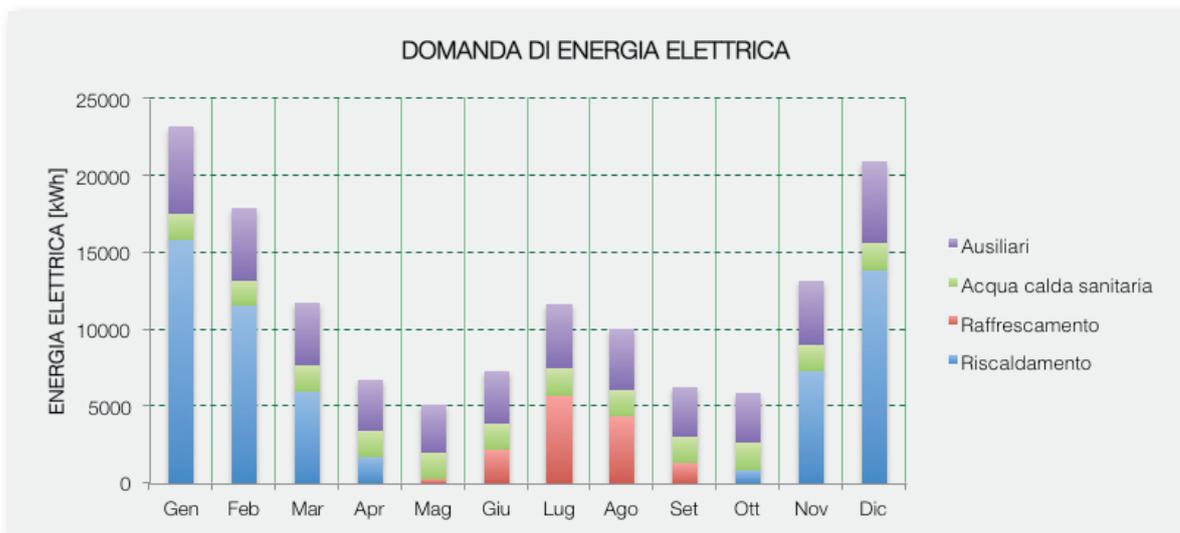
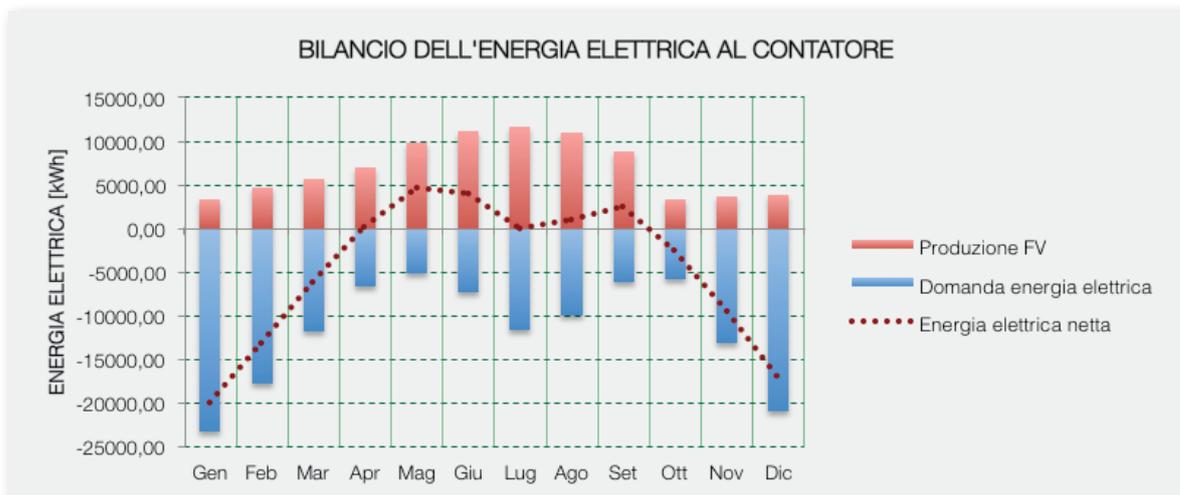
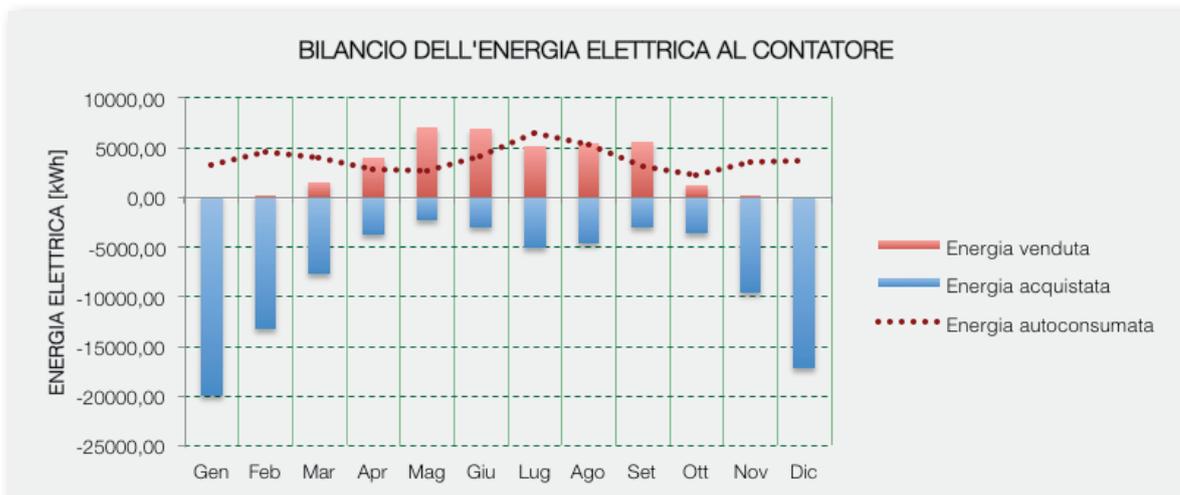
**Tabella 4.105:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-23236,94	3316,4	-19921
Febbraio	-17850,95	4717,2	-13134
Marzo	-11732,12	5618,1	-6114
Aprile	-6695,42	6936,1	241
Maggio	-5121,66	9817,9	4696
Giugno	-7263,16	11226,3	3963
Luglio	-11585,33	11698,0	113
Agosto	-9979,38	10953,0	974
Settembre	-6211,84	8791,8	2580
Ottobre	-5868,52	3414,8	-2454
Novembre	-13155,38	3672,2	-9483
Dicembre	-20944,86	3838,1	-17107
<b>TOTALE</b>	<b>-139645,55</b>	<b>84000</b>	<b>-55646</b>

**Tabella 4.106:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Bilancio di energia elettrica netto

MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-19920,54	0,00	3316,40
Febbraio	-13239,00	105,23	4611,94
Marzo	-7670,44	1556,44	4061,68
Aprile	-3743,74	3984,46	2951,68
Maggio	-2328,72	7024,99	2792,95
Giugno	-3018,14	6981,26	4245,03
Luglio	-5040,38	5153,08	6544,94
Agosto	-4552,25	5525,88	5427,13
Settembre	-3027,66	5607,64	3184,18
Ottobre	-3659,21	1205,49	2209,31
Novembre	-9570,13	86,93	3585,26
Dicembre	-17106,75	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-92876,94</b>	<b>37231,4</b>	<b>46768,6</b>

**Tabella 4.107:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 1 - GRAFICI****Grafico 4.40:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Domanda di energia elettrica**Grafico 4.41:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore**Grafico 4.42:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 1**  
**RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>**

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	22,57
	Cooling Demand	5,40
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	19,24
	PV consumed on-site	-18,58
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>36,91</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>33,49</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>55,48</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	4,47
	Cooling Demand	1,07
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,81
	PV consumed on-site	-3,68
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>7,31</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	22,57
	Cooling Demand	5,40
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	19,24
	PV consumed on-site	-18,58
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>36,91</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	4,47
	Cooling Demand	1,07
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,81
	PV consumed on-site	-3,68
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>7,31</b>

**Tabella 4.108:** Regime di funzionamento A - Profilo 1 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.2\_REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 2

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	56,36	48,87	20,31	5,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34	23,44	49,52
2	57,47	50,57	21,77	6,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,51	24,74	50,82
3	58,67	52,00	23,11	7,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	25,96	52,12
4	59,88	53,11	24,27	8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,95	27,16	53,31
5	58,73	51,83	23,58	8,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,76	26,19	52,05
6	59,89	52,72	24,67	8,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,86	26,87	52,86
7	90,20	80,44	52,32	21,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,22	54,13	81,24
8	85,23	75,86	44,13	16,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,46	47,10	76,42
9	87,26	76,27	44,47	15,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,48	48,63	78,01
10	85,14	72,43	40,77	13,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,65	46,20	75,45
11	82,45	68,30	37,25	11,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,73	43,51	72,44
12	79,09	63,65	33,65	9,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,72	40,56	68,03
13	75,33	58,65	30,08	9,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,72	37,54	65,18
14	72,38	54,59	27,31	8,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,95	35,39	62,44
15	70,52	51,62	25,31	7,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,49	34,47	61,12
16	69,58	49,75	24,15	7,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,34	34,49	60,97
17	70,07	50,34	24,27	7,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,55	35,50	62,01
18	71,59	53,37	25,69	7,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,09	36,99	63,69
19	69,82	53,71	24,17	6,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,86	35,18	62,35
20	71,69	57,15	26,23	7,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	36,89	64,27
21	72,81	59,25	28,00	8,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,94	37,73	65,04
22	73,76	60,49	29,91	9,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,32	38,17	65,35
23	74,44	62,41	31,61	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,66	38,71	65,86
24	51,14	41,63	16,40	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02	21,17	43,96

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1703	1399	703	228	0	0	0	0	0	159	857	1505
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	52808	39184	21806	6829	0	0	0	0	0	4925	25701	46668
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	16503	12245	6814	2134	0	0	0	0	0	1539	8032	14584

Tabella 4.109: Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	1,42	1,26	0,04	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	1,06	0,95	0,04	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,79	0,68	0,03	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,61	0,48	0,03	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,13	1,03	0,02	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	1,18	1,00	0,02	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	2,38	2,13	0,02	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	3,30	2,84	0,02	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	2,18	1,61	0,01	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	3,47	2,58	0,02	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	4,74	3,44	0,04	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	6,00	4,32	0,11	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	7,22	5,23	0,28	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,24	8,24	6,06	0,49	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	9,20	6,94	0,70	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	9,84	7,59	0,82	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	9,74	7,50	0,75	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53	8,99	6,72	0,54	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	11,36	8,34	1,02	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	9,77	6,99	0,74	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	8,29	6,00	0,52	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	6,80	5,08	0,33	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	5,55	4,34	0,22	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	1,88	1,60	0,05	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	20	125	95	7	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	586	3879	2937	205	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	163	1077	816	57	0	0	0

Tabella 4.110: Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.111:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.112:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	6,6	6,2	5,0	4,4	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,2	5,1	6,3
2	6,6	6,3	5,1	4,4	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,2	5,2	6,3
3	6,7	6,4	5,1	4,4	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,3	5,3	6,4
4	6,7	6,4	5,2	4,5	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,3	5,3	6,4
5	6,7	6,4	5,2	4,5	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,3	5,3	6,4
6	6,7	6,4	5,2	4,5	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,3	5,3	6,4
7	8,0	7,6	6,4	5,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,1	4,8	6,5	7,6
8	7,8	7,4	6,0	4,8	4,1	4,2	4,3	4,3	4,1	4,6	6,2	7,4
9	7,9	7,4	6,0	4,8	4,1	4,2	4,2	4,2	4,1	4,6	6,2	7,5
10	7,8	7,2	5,9	4,7	4,1	4,2	4,3	4,3	4,1	4,6	6,1	7,4
11	7,7	7,1	5,7	4,6	4,1	4,2	4,3	4,3	4,1	4,6	6,0	7,2
12	7,5	6,9	5,6	4,6	4,1	4,2	4,4	4,3	4,1	4,5	5,9	7,1
13	7,4	6,7	5,4	4,5	4,1	4,2	4,5	4,4	4,2	4,5	5,7	6,9
14	7,2	6,5	5,3	4,5	4,1	4,2	4,5	4,4	4,2	4,4	5,7	6,8
15	7,2	6,3	5,2	4,5	4,1	4,2	4,5	4,4	4,2	4,4	5,6	6,8
16	7,1	6,3	5,2	4,5	4,1	4,2	4,6	4,5	4,2	4,4	5,6	6,7
17	7,1	6,3	5,2	4,5	4,1	4,2	4,6	4,5	4,2	4,4	5,7	6,8
18	7,2	6,4	5,2	4,5	4,1	4,2	4,5	4,4	4,2	4,4	5,7	6,9
19	7,1	6,4	5,2	4,4	4,1	4,2	4,6	4,5	4,2	4,4	5,6	6,8
20	7,2	6,6	5,3	4,5	4,1	4,2	4,6	4,4	4,2	4,4	5,7	6,9
21	7,3	6,7	5,3	4,5	4,1	4,2	4,5	4,4	4,2	4,4	5,8	6,9
22	7,3	6,7	5,4	4,6	4,1	4,2	4,4	4,4	4,2	4,5	5,8	6,9
23	7,3	6,8	5,5	4,6	4,1	4,2	4,4	4,3	4,2	4,5	5,8	7,0
24	6,3	5,9	4,8	4,3	4,1	4,2	4,2	4,2	4,1	4,2	5,0	6,0

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	172	159	129	109	99	100	105	103	100	106	136	164
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5340	4459	4014	3274	3082	3007	3248	3207	2991	3292	4082	5078

**Tabella 4.113:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
1	26,5	23,9	13,7	8,5	6,5	6,6	7,0	6,9	6,5	7,3	14,8	24,1
2	26,9	24,5	14,3	8,7	6,5	6,6	6,9	6,8	6,5	7,4	15,3	24,6
3	27,4	25,0	14,7	9,0	6,5	6,5	6,8	6,7	6,5	7,5	15,7	25,0
4	27,8	25,4	15,1	9,4	6,5	6,5	6,7	6,7	6,5	7,6	16,2	25,5
5	27,4	24,9	14,9	9,4	6,5	6,6	6,9	6,8	6,5	7,5	15,8	25,0
6	27,8	25,2	15,3	9,5	6,5	6,6	6,9	6,8	6,5	7,5	16,1	25,3
7	38,6	35,1	25,1	14,2	6,5	6,6	7,3	7,2	6,5	11,6	25,7	35,4
8	36,8	33,5	22,2	12,3	6,5	6,7	7,6	7,4	6,5	10,2	23,3	33,7
9	37,5	33,6	22,3	12,1	6,5	6,6	7,2	7,0	6,5	10,6	23,8	34,2
10	36,8	32,2	21,0	11,2	6,5	6,6	7,6	7,3	6,5	10,3	22,9	33,3
11	35,8	30,8	19,8	10,5	6,5	6,7	8,0	7,6	6,5	10,0	22,0	32,3
12	34,6	29,1	18,5	10,0	6,5	6,8	8,4	7,9	6,6	9,6	20,9	31,0
13	33,3	27,4	17,2	9,7	6,5	6,8	8,8	8,2	6,6	9,3	19,9	29,7
14	32,2	25,9	16,2	9,5	6,5	6,9	9,2	8,5	6,7	9,0	19,1	28,7
15	31,6	24,9	15,5	9,2	6,5	7,0	9,5	8,7	6,7	8,8	18,8	28,2
16	31,2	24,2	15,1	9,1	6,5	7,0	9,7	8,9	6,8	8,8	18,8	28,2
17	31,4	24,4	15,1	9,1	6,5	7,0	9,6	8,9	6,8	8,8	19,1	28,5
18	32,0	25,5	15,6	9,3	6,5	7,0	9,4	8,7	6,7	9,0	19,7	29,1
19	21,3	25,6	15,1	9,0	6,5	7,2	10,2	9,2	6,8	8,6	19,0	28,7
20	32,0	26,8	15,8	9,3	6,5	7,1	9,6	8,8	6,8	8,8	19,6	29,3
21	32,4	27,6	16,5	9,6	6,5	7,0	9,2	8,4	6,7	9,0	19,9	29,6
22	32,7	28,2	17,1	10,0	6,5	6,9	8,7	8,1	6,6	9,1	20,1	29,7
23	33,0	28,7	17,7	10,4	6,5	6,8	8,3	7,9	6,6	9,2	20,3	29,9
24	24,7	21,3	12,3	8,1	6,5	6,6	7,1	7,0	6,5	7,2	14,0	22,1

TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	762	654	406	237	156	163	197	187	159	213	461	691
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	23610	18301	12596	7119	4849	4881	6092	5790	4758	6599	13823	21429

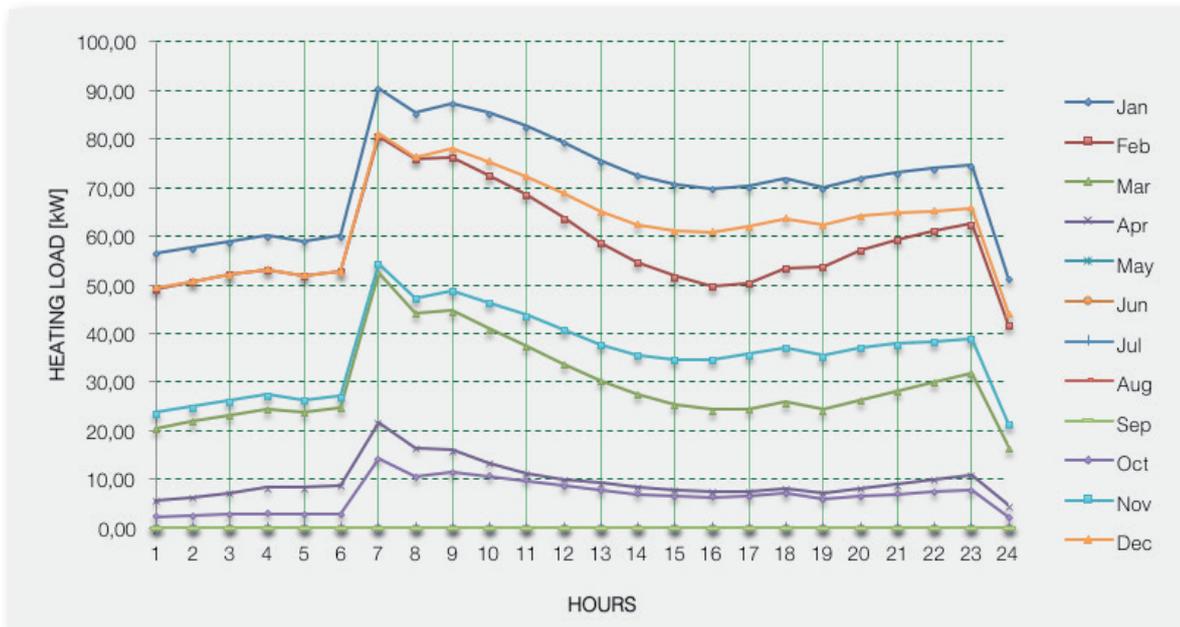
**Tabella 4.114:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda totale di energia

<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-26,5	-23,9	-13,7	-8,5	-6,5	-6,6	-7,0	-6,9	-6,5	-7,3	-14,8	-24,1
2	-26,9	-24,5	-14,3	-8,7	-6,5	-6,6	-6,9	-6,8	-6,5	-7,4	-15,3	-24,6
3	-27,4	-25,0	-14,7	-9,0	-6,5	-6,5	-6,8	-6,7	-6,5	-7,5	-15,7	-25,0
4	-27,8	-25,4	-15,1	-9,4	-6,5	-6,5	-6,7	-6,7	-6,5	-7,6	-16,2	-25,5
5	-27,4	-24,9	-14,9	-9,4	-6,5	-6,6	-6,9	-6,8	-6,5	-7,5	-15,8	-25,0
6	-27,8	-25,2	-15,3	-9,5	-5,0	-4,0	-5,4	-6,5	-6,5	-7,5	-16,1	-25,3
7	-38,6	-35,1	-24,5	-9,6	2,3	4,3	1,7	-0,2	-2,1	-11,5	-25,7	-35,4
8	-36,8	-32,0	-15,7	-1,3	11,6	13,0	11,0	9,9	6,2	-5,6	-21,9	-33,7
9	-32,6	-25,3	-9,0	5,5	17,5	20,9	21,5	18,9	16,9	-2,2	-14,2	-27,8
10	-27,1	-16,7	-0,1	11,0	23,7	28,5	27,6	26,5	23,8	4,3	-8,6	-20,3
11	-20,4	-10,0	2,4	17,9	27,6	34,4	33,8	31,7	29,6	2,4	-5,3	-14,2
12	-18,4	-3,2	4,3	16,9	29,6	37,3	36,1	33,9	30,8	5,7	-2,9	-11,0
13	-15,8	-0,3	5,1	19,4	31,4	38,8	36,8	35,9	32,5	5,9	-2,2	-9,6
14	-16,4	-3,6	8,2	18,4	27,8	34,1	33,3	33,9	28,7	4,6	-2,7	-11,4
15	-18,5	-4,1	5,1	14,1	25,9	29,1	29,1	28,3	23,3	1,9	-4,2	-13,8
16	-23,4	-9,8	-1,1	9,4	21,2	22,8	20,7	20,7	16,4	0,8	-8,8	-18,0
17	-24,8	-16,0	-6,1	4,0	11,2	14,5	11,6	11,4	8,1	-4,0	-15,3	-24,2
18	-32,0	-22,1	-11,4	-2,4	3,4	5,9	3,8	3,0	-1,0	-8,2	-19,7	-29,1
19	-31,3	-25,6	-14,9	-7,5	-3,2	-2,4	-5,1	-6,7	-6,4	-8,6	-19,0	-28,7
20	-32,0	-26,8	-15,8	-9,3	-5,9	-5,7	-8,1	-8,5	-6,8	-8,8	-19,6	-29,3
21	-32,4	-27,6	-16,5	-9,6	-6,5	-7,0	-9,2	-8,4	-6,7	-9,0	-19,9	-29,6
22	-32,7	-28,2	-17,1	-10,0	-6,5	-6,9	-8,7	-8,1	-6,6	-9,1	-20,1	-29,7
23	-33,0	-28,7	-17,7	-10,4	-6,5	-6,8	-8,3	-7,9	-6,6	-9,2	-20,3	-29,9
24	-24,7	-21,3	-12,3	-8,1	-6,5	-6,6	-7,1	-7,0	-6,5	-7,2	-14,0	-22,1

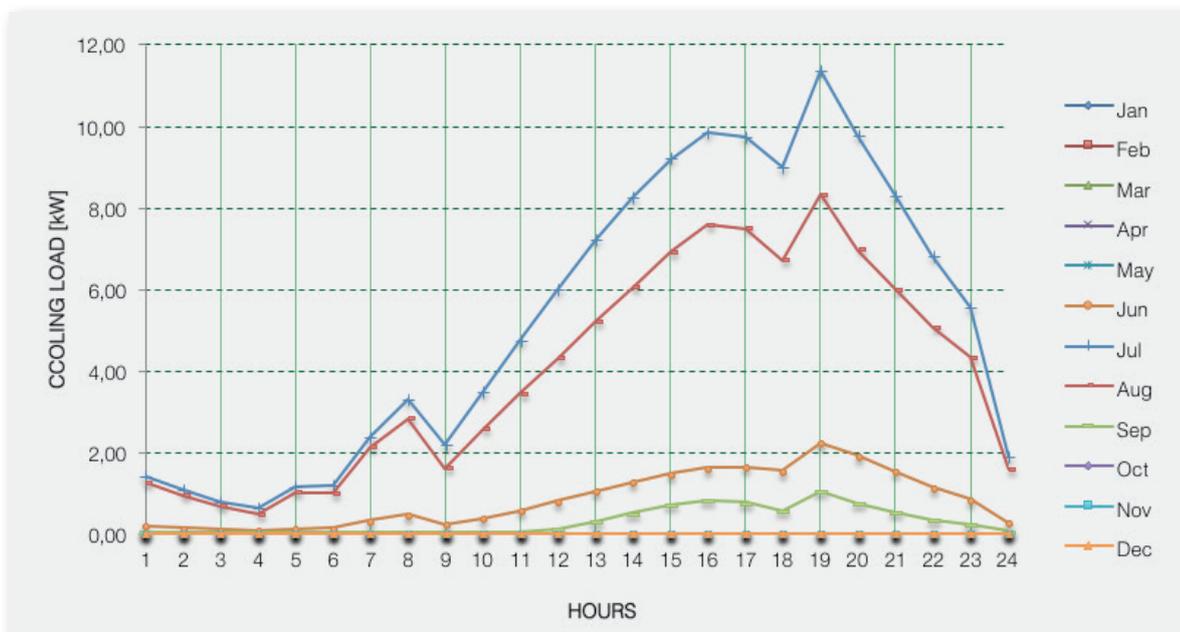
<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-655	-485	-250	-123	-73	-72	-86	-87	-82	-128	-338	-567
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-20294	-13584	-6978	-183	4969	6346	5606	5163	4033	-3184	-10151	-17591

**Tabella 4.115:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Energia importata ed esportata

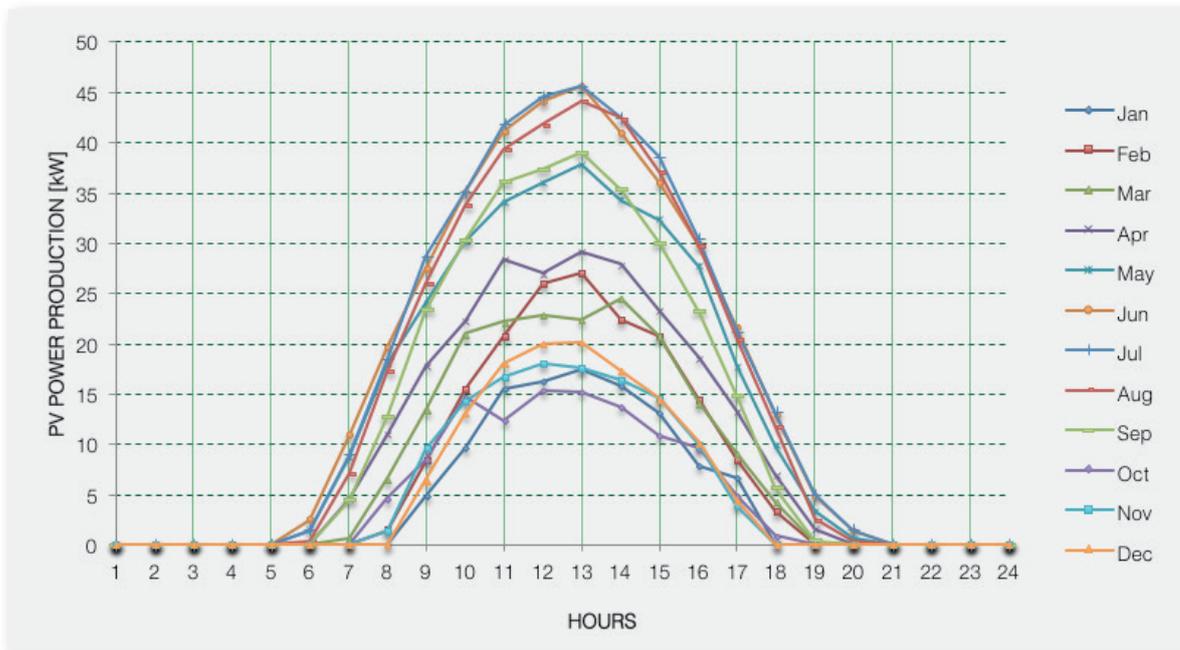
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 2 - GRAFICI**



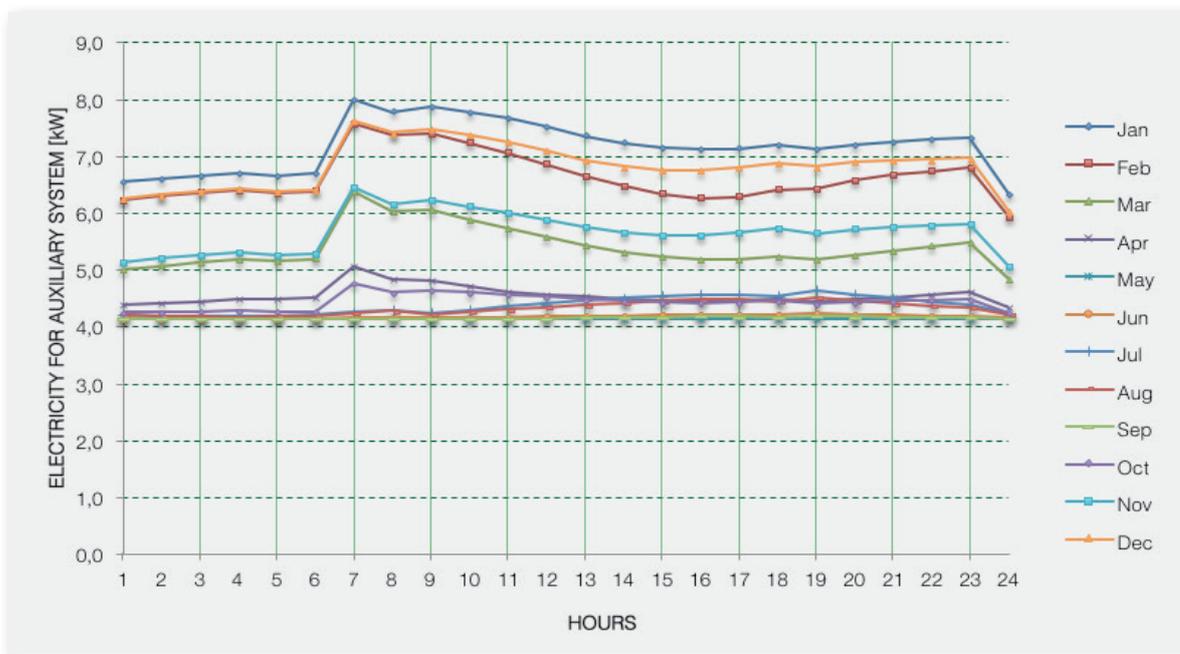
**Grafico 4.43:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento



**Grafico 4.44:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

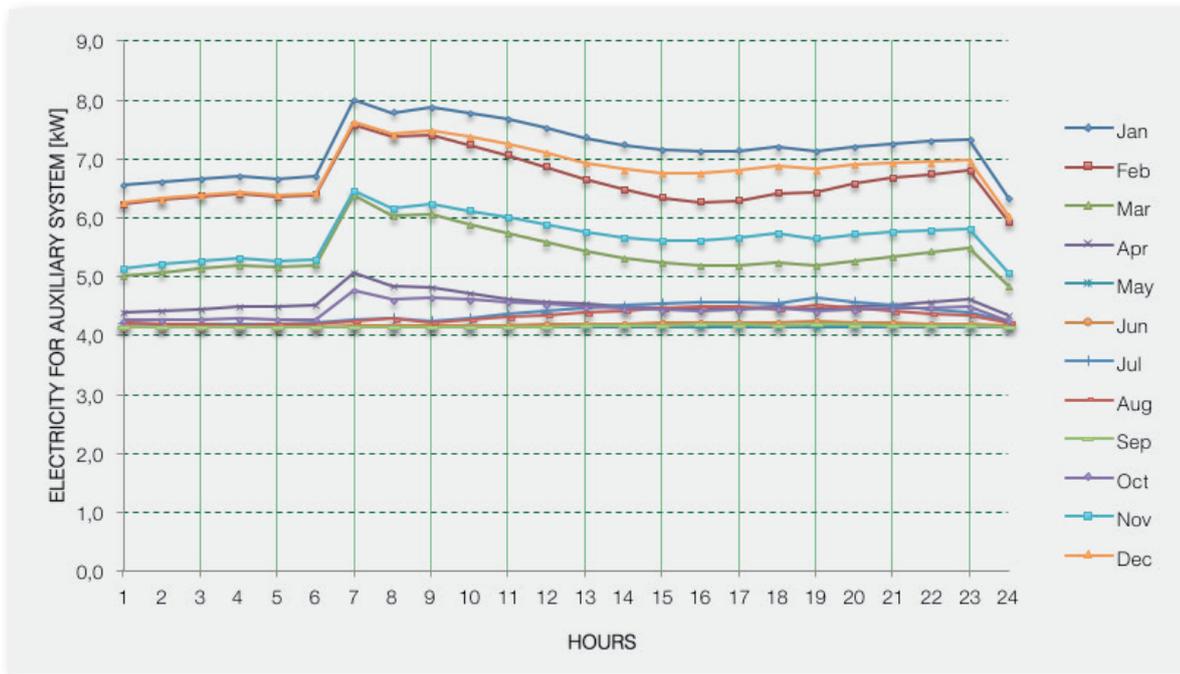
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 2 - GRAFICI**

**Grafico 4.45:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

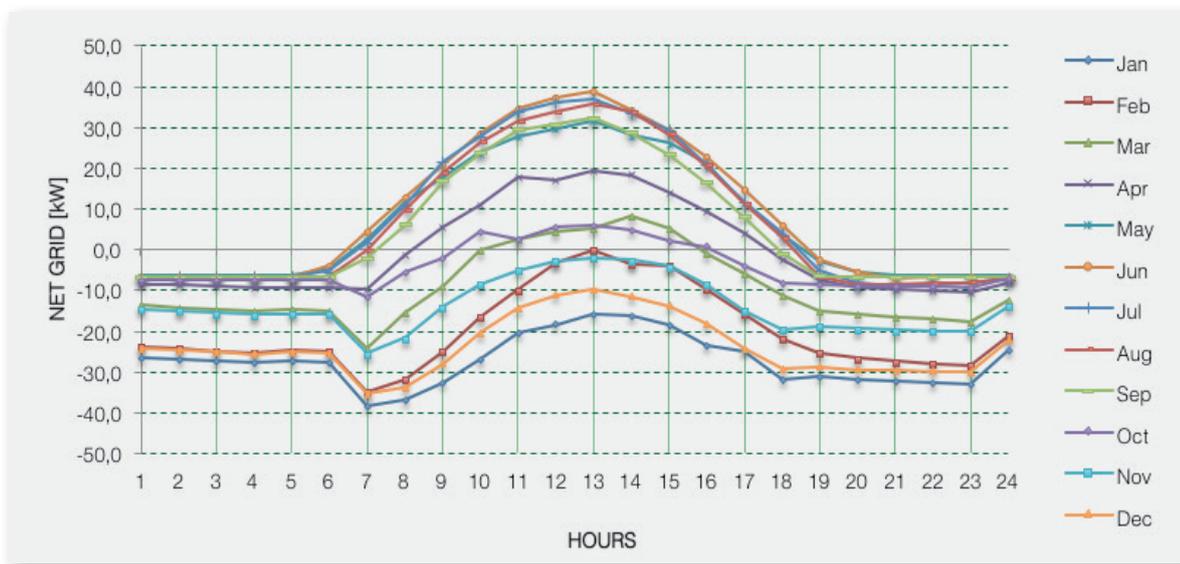


**Grafico 4.46:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.47:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda totale di energia



**Grafico 4.48:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
197922	61851	36

**Tabella 4.116:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
7607	63964	1

**Tabella 4.117:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.118:** Regime di funzionamento - Profilo 2 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.119:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
45076

**Tabella 4.120:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
129848

**Tabella 4.121:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-655	-485	-250	-123	-73	-72	-86	-87	-82	-128	-338	-567
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-20294	-13584	-7758	-3681	-2254	-2162	-2670	-2710	-2454	-3980	-10151	-17591
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	0,0	25,1	116,6	233,0	283,6	267,0	253,9	216,3	25,7	0,0	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	780	3498	7223	8507	8276	7872	6488	796	0	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-45848	-89288	43440	40560	138171								

**Tabella 4.122:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	16503	0	1767	5340	23610,1	3316,4
Febbraio	12245	0	1596	4459	18300,8	4717,2
Marzo	6814	0	1767	4014	12596,2	5618,1
Aprile	2134	0	1710	3274	7118,8	6936,1
Maggio	0	0	1767	3082	4849,3	9817,9
Giugno	0	163	1710	3007	4880,6	11226,3
Luglio	0	1077	1767	3248	6092,4	11698,0
Agosto	0	816	1767	3207	5790,4	10953,0
Settembre	0	57	1710	2991	4758,4	8791,8
Ottobre	1539	0	1767	3292	6598,8	3414,8
Novembre	8032	0	1710	4082	13823,5	3672,2
Dicembre	14584	0	1767	5078	21428,6	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>61851</b>	<b>2113</b>	<b>20808</b>	<b>45076</b>	<b>129848</b>	<b>84000</b>

**Tabella 4.123:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

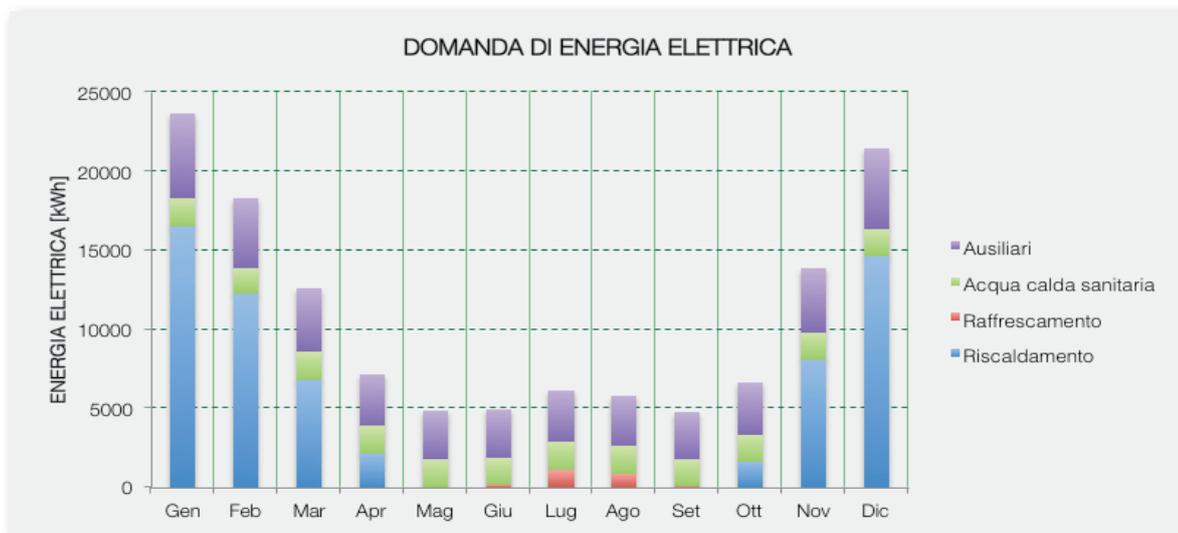
MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-23610,05	3316,4	-20294
Febbraio	-18300,75	4717,2	-13584
Marzo	-12596,15	5618,1	-6978
Aprile	-7118,82	6936,1	-183
Maggio	-4849,27	9817,9	4969
Giugno	-4880,63	11226,3	6346
Luglio	-6092,38	11698,0	5606
Agosto	-790,45	10953,0	5163
Settembre	-4758,39	8791,8	4033
Ottobre	-6598,80	3414,8	-3184
Novembre	-13823,50	3672,2	-10151
Dicembre	-21428,62	3838,1	-17591
<b>TOTALE</b>	<b>-129847,82</b>	<b>84000</b>	<b>-45848</b>

**Tabella 4.124:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Bilancio di energia elettrica netto

MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-20293,65	0,00	3316,40
Febbraio	-13583,58	0,00	4717,17
Marzo	-7757,61	779,57	4838,54
Aprile	-3680,71	3498,04	3438,10
Maggio	-2254,19	7222,85	2595,08
Giugno	-2161,80	8507,46	2718,83
Luglio	-2670,21	8275,86	3422,17
Agosto	-2709,79	7872,35	3080,66
Settembre	-2454,27	6487,70	3204,12
Ottobre	-3980,18	796,18	2618,62
Novembre	-10151,31	0,00	3672,18
Dicembre	-17590,51	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-89287,82</b>	<b>43440,00</b>	<b>40560,00</b>

**Tabella 4.125:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata

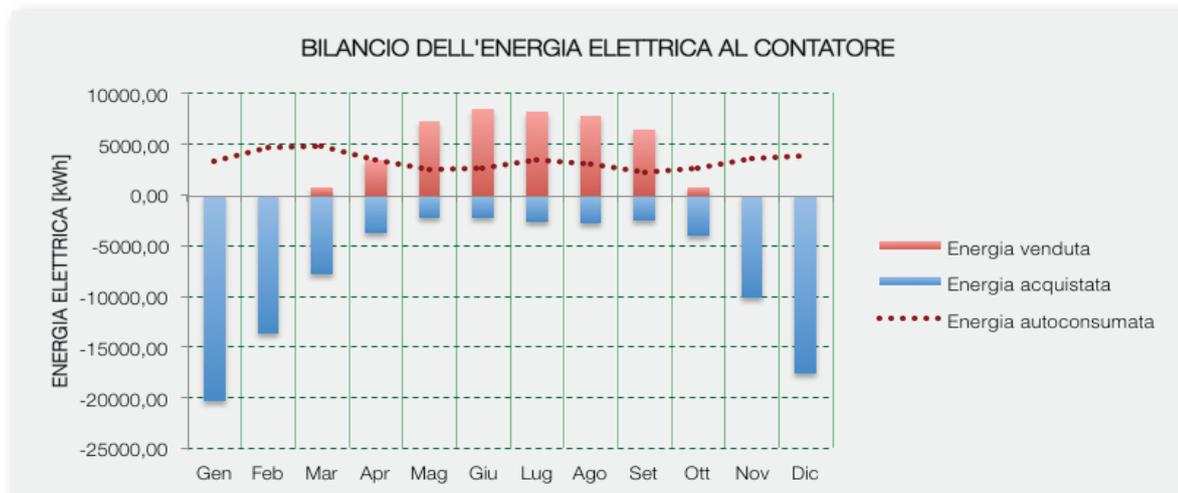
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.49:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Domanda di energia elettrica



**Grafico 4.50:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore



**Grafico 4.51:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 2**  
**RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>**

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	24,58
	Cooling Demand	0,84
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	17,91
	PV consumed on-site	-16,12
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>35,48</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>31,24</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>48,29</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	4,87
	Cooling Demand	0,17
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,55
	PV consumed on-site	-3,19
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>7,03</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	24,58
	Cooling Demand	0,84
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	17,91
	PV consumed on-site	-16,12
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>35,48</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	4,87
	Cooling Demand	0,17
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,55
	PV consumed on-site	-3,19
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>7,03</b>

**Tabella 4.126:** Regime di funzionamento A - Profilo 2 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.3\_REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 3

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	68,10	59,90	29,48	9,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,11	33,26	60,69
2	68,48	60,95	30,61	10,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,29	34,13	61,33
3	69,07	61,82	31,61	11,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,45	34,87	62,06
4	69,77	62,47	32,43	12,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,59	35,66	62,77
5	70,47	63,08	33,29	12,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,73	36,30	63,38
6	71,29	63,68	34,22	13,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,79	36,74	63,86
7	72,21	64,27	34,97	12,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,82	37,00	64,23
8	72,72	63,90	33,97	11,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,69	36,75	64,18
9	72,24	61,77	31,53	9,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,38	35,52	63,21
10	70,92	58,74	28,48	7,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,02	33,73	61,44
11	68,86	55,22	25,46	5,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,55	31,53	59,04
12	66,00	51,08	22,26	4,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	28,97	56,03
13	62,67	46,53	18,99	3,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45	26,28	52,70
14	60,08	42,86	16,51	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,09	24,38	50,31
15	58,52	40,21	14,90	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	23,65	49,27
16	57,82	38,57	14,06	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	23,83	49,34
17	58,49	39,34	14,31	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	25,00	50,55
18	60,17	42,46	15,70	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	26,67	52,38
19	62,45	46,80	18,10	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,58	28,93	55,09
20	64,46	50,32	20,23	4,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,98	30,74	57,13
21	65,78	52,59	22,17	5,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	31,76	58,11
22	66,90	54,43	24,22	6,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64	32,36	58,62
23	67,75	56,04	26,04	8,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91	33,05	59,30
24	68,27	57,59	27,50	8,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,19	33,92	60,12

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1593	1295	601	178	0	0	0	0	0	85	755	1395
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	49398	36249	18632	5329	0	0	0	0	0	2622	22651	43250
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	15437	11328	5822	1665	0	0	0	0	0	819	7079	13516

Tabella 4.127: Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,25	0,22	0,04	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,23	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,21	0,19	0,03	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,18	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,17	0,16	0,01	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,17	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,16	0,01	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,22	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,24	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,27	0,22	0,04	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,30	0,24	0,05	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,33	0,27	0,06	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,35	0,29	0,06	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,37	0,31	0,07	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,38	0,31	0,07	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,38	0,31	0,07	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,37	0,30	0,07	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,36	0,29	0,06	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,27	0,05	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,30	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,28	0,23	0,04	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	1	6	5	1	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	43	199	167	27	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	12	55	46	8	0	0	0

**Tabella 4.128:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.129:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.130:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	7,8	7,3	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,4
2	7,8	7,4	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,4
3	7,8	7,4	5,8	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,4
4	7,8	7,5	5,9	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
5	7,9	7,5	5,9	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
6	7,9	7,5	6,0	4,9	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
7	8,0	7,6	6,0	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,6
8	8,0	7,5	6,0	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,6
9	8,0	7,4	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,5
10	7,9	7,3	5,7	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,4
11	7,8	7,1	5,5	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,8	7,3
12	7,6	6,9	5,3	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,7	7,1
13	7,5	6,6	5,2	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	6,9
14	7,3	6,4	5,0	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	6,8
15	7,3	6,3	5,0	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
16	7,2	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
17	7,3	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	6,8
18	7,3	6,4	5,0	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	6,9
19	7,5	6,6	5,1	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,7	7,1
20	7,6	6,8	5,2	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,2
21	7,6	6,9	5,3	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,2
22	7,7	7,0	5,4	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,3
23	7,7	7,1	5,5	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,3
24	7,8	7,1	5,6	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,3

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	184	168	132	110	110	100	100	100	100	105	140	174
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5704	4712	4086	3286	3106	3008	3117	3115	3007	3244	4197	5381

**Tabella 4.131:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	31,4	28,4	17,3	10,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,0	18,7	28,7
2	31,6	28,8	17,7	10,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,1	19,0	28,9
3	31,8	29,1	18,1	10,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,2	19,3	29,2
4	32,0	29,4	18,4	10,9	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,2	19,6	29,5
5	32,3	29,6	18,7	11,2	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,3	19,8	29,7
6	32,6	29,8	19,0	11,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,3	20,0	29,9
7	32,9	30,0	19,3	11,2	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,3	20,1	30,0
8	33,1	29,9	19,0	10,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,3	20,0	30,0
9	32,9	29,1	18,1	10,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,1	19,5	29,6
10	32,4	28,0	16,9	9,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,0	18,9	29,0
11	21,7	26,7	15,8	8,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,8	18,1	28,1
12	30,6	25,2	14,7	8,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	17,1	27,0
13	29,4	23,5	13,5	7,9	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,4	16,1	25,8
14	28,5	22,2	12,6	7,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,3	15,5	24,9
15	27,9	21,2	12,0	7,7	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,3	15,2	24,5
16	27,7	20,6	11,7	7,7	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,2	15,3	24,6
17	27,9	20,9	11,8	7,7	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,3	15,7	25,0
18	28,5	22,1	12,3	7,9	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,4	16,3	25,7
19	29,4	23,6	13,2	8,1	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,5	17,1	26,7
20	30,1	24,9	13,9	8,4	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,6	17,8	27,4
21	30,6	25,8	14,6	8,7	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,8	18,1	27,8
22	31,0	26,4	15,4	9,1	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,9	18,4	28,0
23	31,3	27,0	16,1	9,5	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	8,0	18,6	28,2
24	31,5	27,6	16,6	9,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,1	18,9	28,5

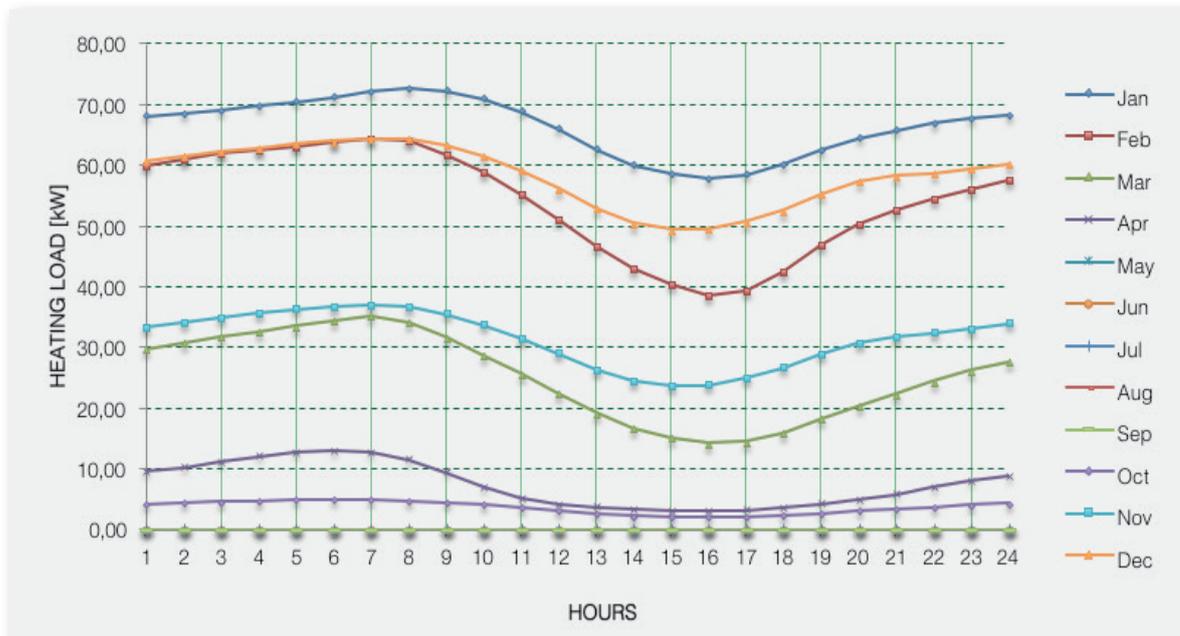
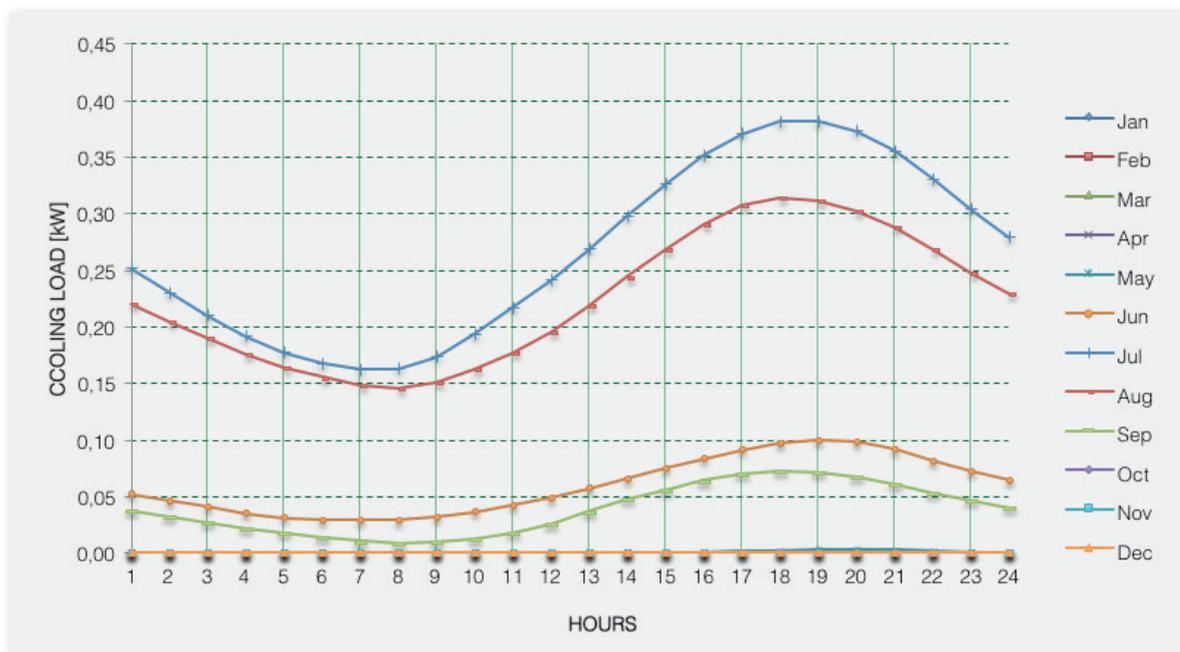
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	739	630	377	222	157	158	159	159	158	188	433	667
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	22908	17636	11676	6662	4874	4730	4939	4928	4725	5831	12986	20664

**Tabella 4.132:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda totale di energia

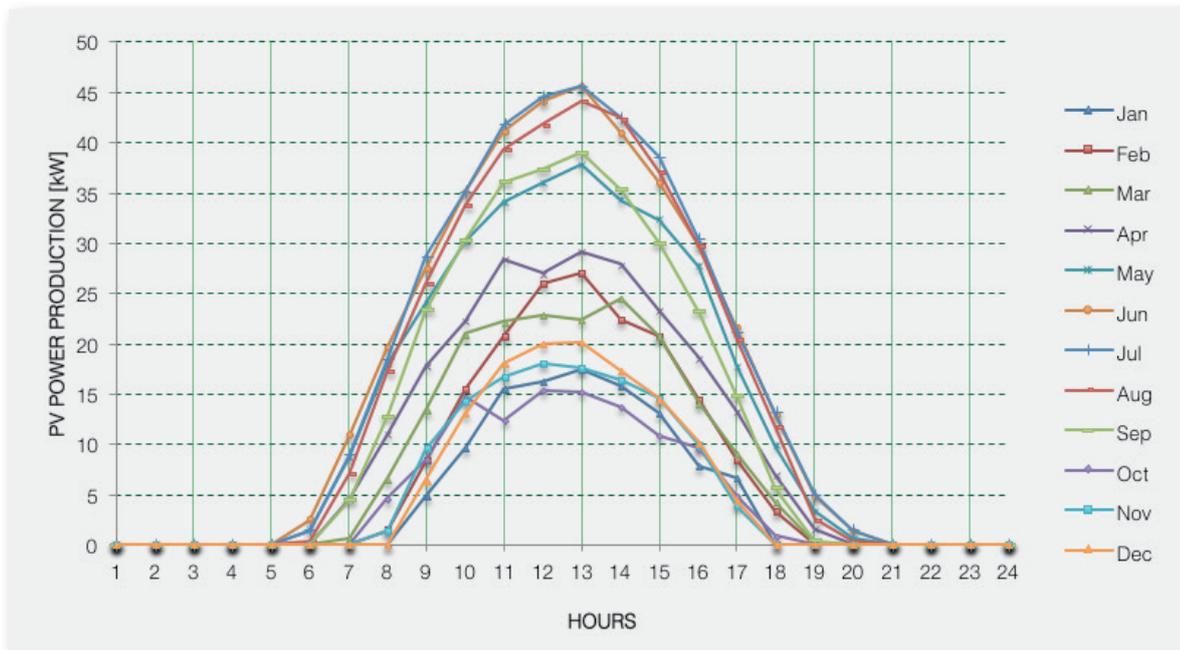
<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-31,4	-28,4	-17,3	-10,0	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,0	-18,7	-28,7
2	-31,6	-28,8	-17,7	-10,3	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,1	-19,0	-28,9
3	-31,8	-29,1	-18,1	-10,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,2	-19,3	-29,2
4	-32,0	-29,4	-18,4	-10,9	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,2	-19,6	-29,5
5	-32,3	-29,6	-18,7	-11,2	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,3	-19,8	-29,7
6	-32,6	-29,8	-19,0	-11,2	-5,1	-4,0	-5,1	-6,3	-6,6	-8,3	-20,0	-29,9
7	-32,9	-30,0	-18,7	-6,6	2,2	4,4	2,4	0,4	-2,1	-8,3	-20,1	-30,0
8	-33,1	-28,4	-12,4	0,3	11,5	13,1	11,9	10,7	6,2	-3,7	-18,6	-30,0
9	-28,0	-20,7	-4,7	7,7	17,5	20,9	22,1	19,3	16,8	0,3	-9,9	-23,2
10	-22,8	-12,5	4,0	13,1	23,6	28,5	28,6	27,2	23,8	6,6	-4,5	-16,0
11	-16,3	-5,9	6,3	19,9	27,5	34,6	35,2	32,7	29,5	4,5	-1,4	-10,1
12	-14,4	0,8	8,1	18,9	29,5	37,5	37,9	35,2	30,8	7,7	0,9	-7,0
13	-12,0	3,5	8,9	21,2	31,3	39,1	39,0	37,4	32,5	7,7	1,5	-5,7
14	-12,7	0,1	11,9	20,0	27,8	34,4	35,8	35,7	28,8	6,3	0,9	-7,6
15	-14,8	-0,5	8,7	15,6	25,9	29,5	31,9	30,4	23,5	3,5	-0,6	-10,1
16	-19,8	-6,2	2,3	10,9	21,2	23,2	23,7	23,0	16,6	2,3	-5,3	-14,4
17	-21,3	-12,5	-2,7	5,5	11,2	15,0	14,6	13,7	8,3	-2,5	-11,8	-20,7
18	-28,5	-18,7	-8,0	-0,9	3,4	6,3	6,5	5,0	-0,9	-6,5	-16,3	-25,7
19	-29,4	-23,6	-13,0	-6,6	-3,2	-1,7	-1,7	-4,2	-6,1	-7,5	-17,1	-26,7
20	-30,1	-24,9	-13,9	-8,4	-5,9	-5,1	-5,2	-6,3	-6,6	-7,6	-17,8	-27,4
21	-30,6	-25,8	-14,6	-8,7	-6,6	-6,6	-6,7	-6,6	-6,6	-7,8	-18,1	-27,8
22	-31,0	-26,4	-15,4	-9,1	-6,6	-6,6	-6,7	-6,6	-6,6	-7,9	-18,4	-28,0
23	-31,3	-27,0	-16,1	-9,5	-6,6	-6,6	-6,7	-6,6	-6,6	-8,0	-18,6	-28,2
24	-31,5	-27,6	-16,6	-9,7	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,1	-18,9	-28,5

<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-632	-461	-195	9	159	217	218	194	136	-78	-310	-543
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-19592	-12919	-6058	274	4944	6496	6759	6025	4067	-2416	-9314	-16826

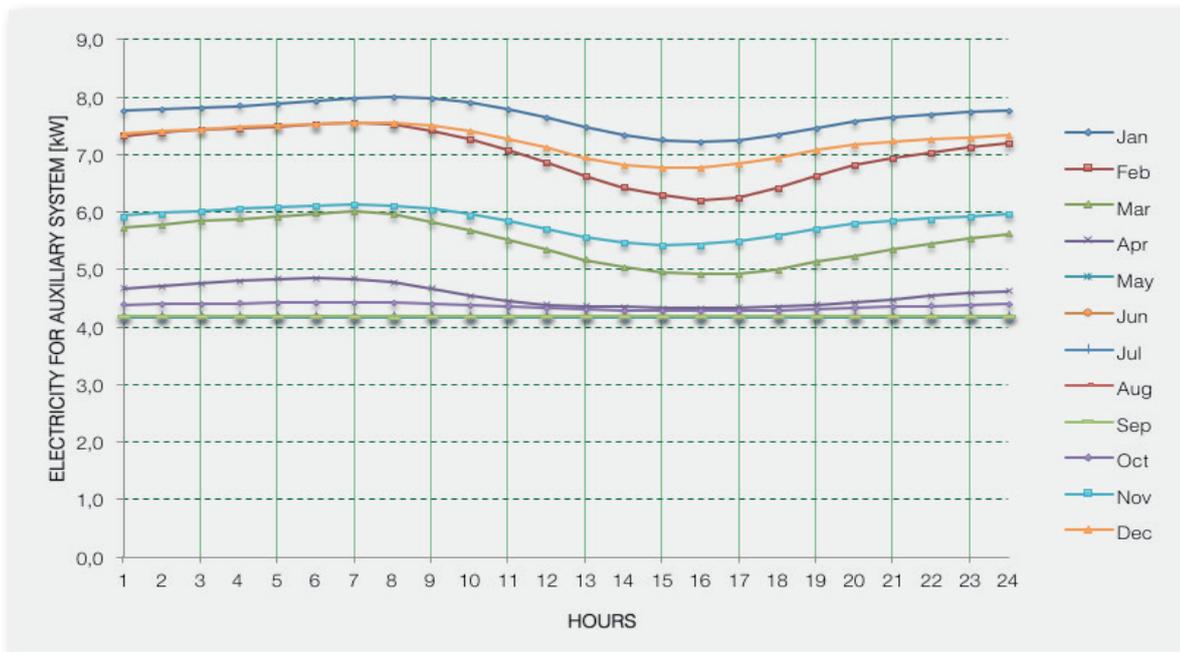
**Tabella 4.133:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Energia importata ed esportata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 3 - GRAFICI****Grafico 4.52:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento**Grafico 4.53:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

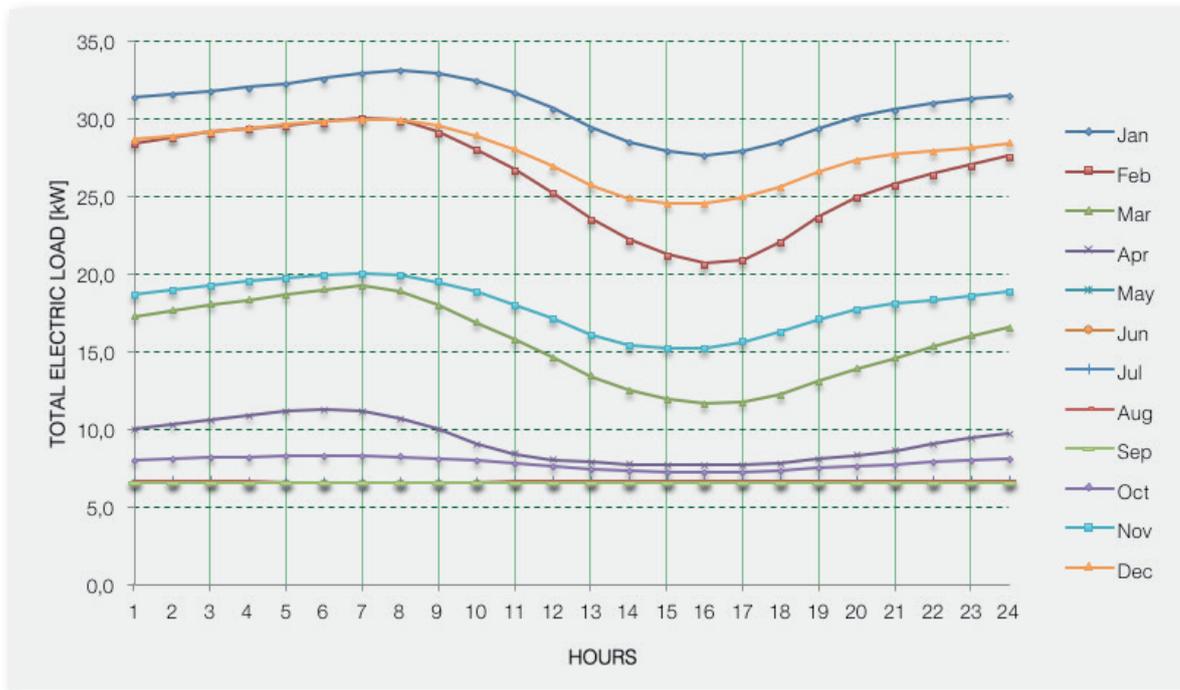
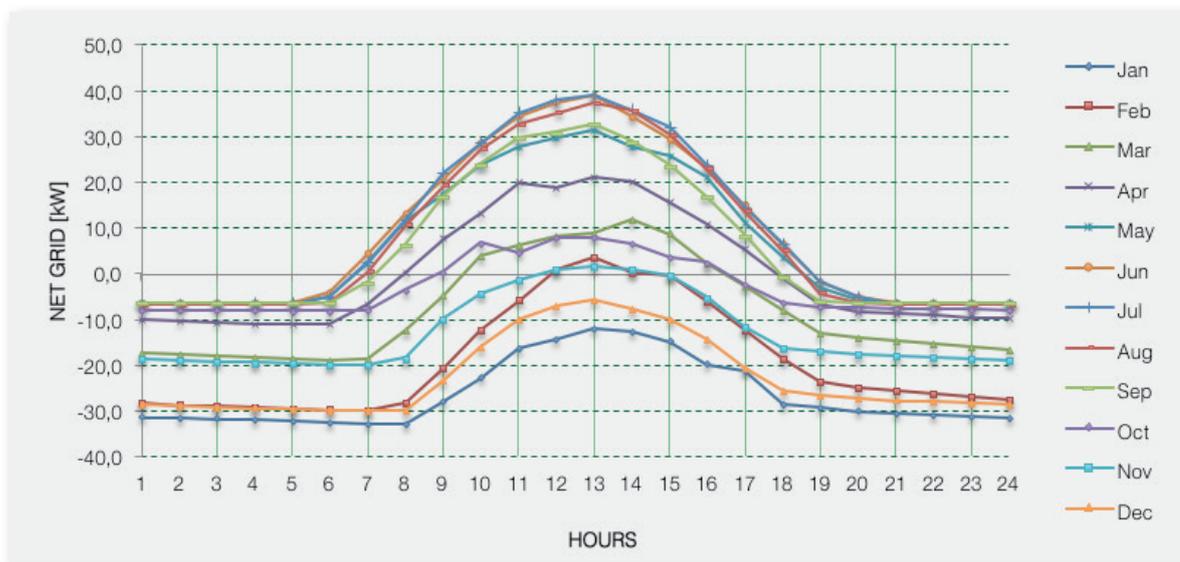
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 3 - GRAFICI**



**Grafico 4.54:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico



**Grafico 4.55:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 3 - GRAFICI****Grafico 4.56:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda totale di energia**Grafico 4.57:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
178131	55666	33

**Tabella 4.134:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
436	121	0

**Tabella 4.135:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.136:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.137:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
45964

**Tabella 4.138:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
122560

**Tabella 4.139:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-632	-466	-245	-124	-73	-70	-72	-76	-81	-117	-314	-543
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-19592	-13043	-7609	-3714	-2266	-2100	-2221	-2369	-2439	-3623	-9414	-16826
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	4,4	50,0	133,0	232,6	286,5	289,7	270,8	216,9	38,9	3,3	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	123	1551	3989	7211	8596	8980	8394	6506	1207	100	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-38560	-85216	46656	37344	130883								

**Tabella 4.140:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	15437	0	1767	5704	22908,4	3316,4
Febbraio	11328	0	1596	4712	17636,4	4717,2
Marzo	5822	0	1767	4086	11675,8	5618,1
Aprile	1665	0	1710	3286	6661,8	6936,1
Maggio	0	0	1767	3106	4873,5	9817,9
Giugno	0	12	1710	3008	4730,4	11226,3
Luglio	0	55	1767	3117	4939,0	11698,0
Agosto	0	46	1767	3115	4928,5	10953,0
Settembre	0	8	1710	3007	4725,2	8791,8
Ottobre	819	0	1767	2344	5830,8	3414,8
Novembre	7079	0	1710	4197	12986,1	3672,2
Dicembre	13516	0	1767	5381	20663,8	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>55666</b>	<b>121</b>	<b>20808</b>	<b>45964</b>	<b>122560</b>	<b>84000</b>

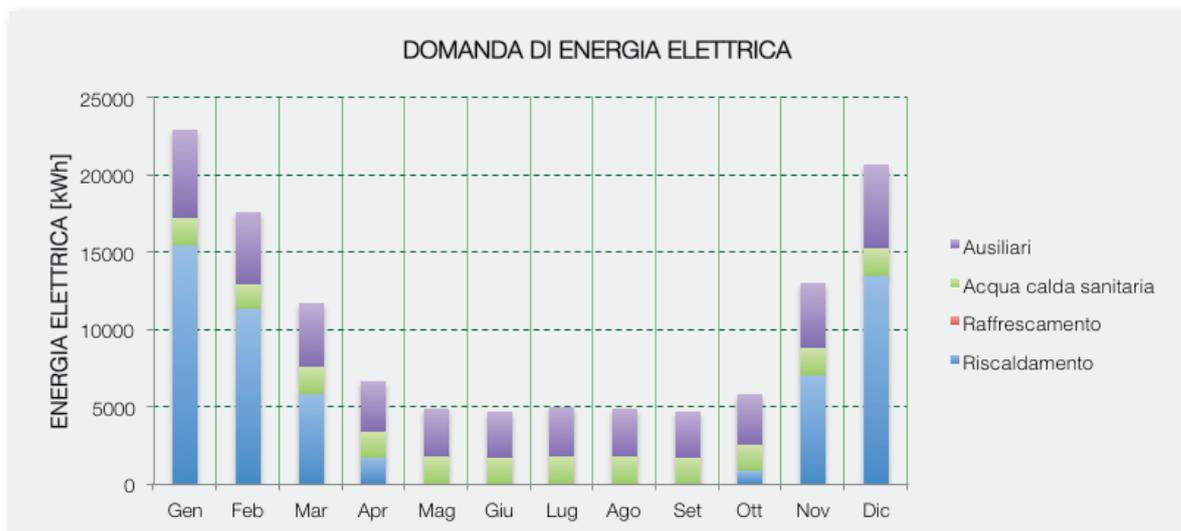
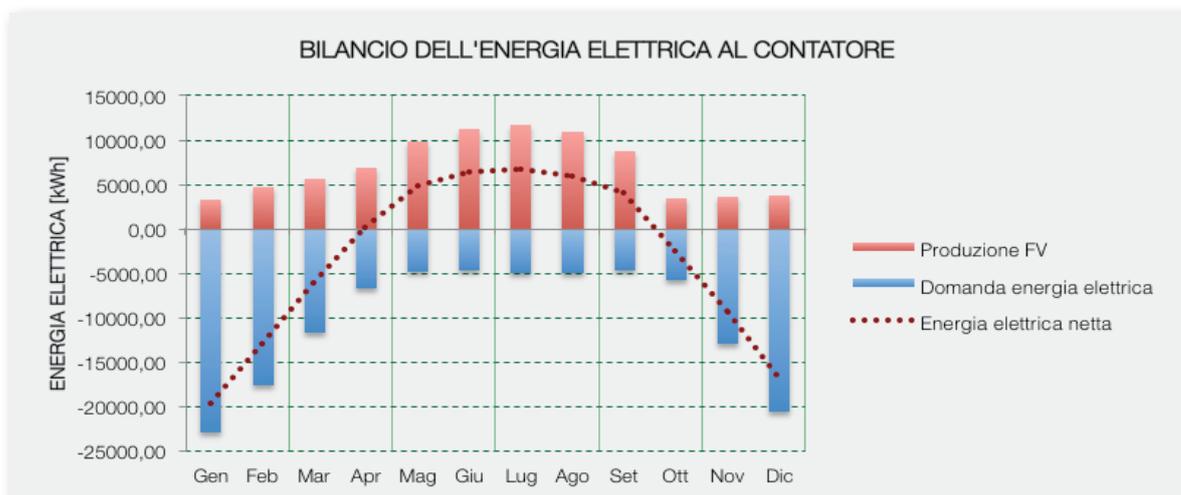
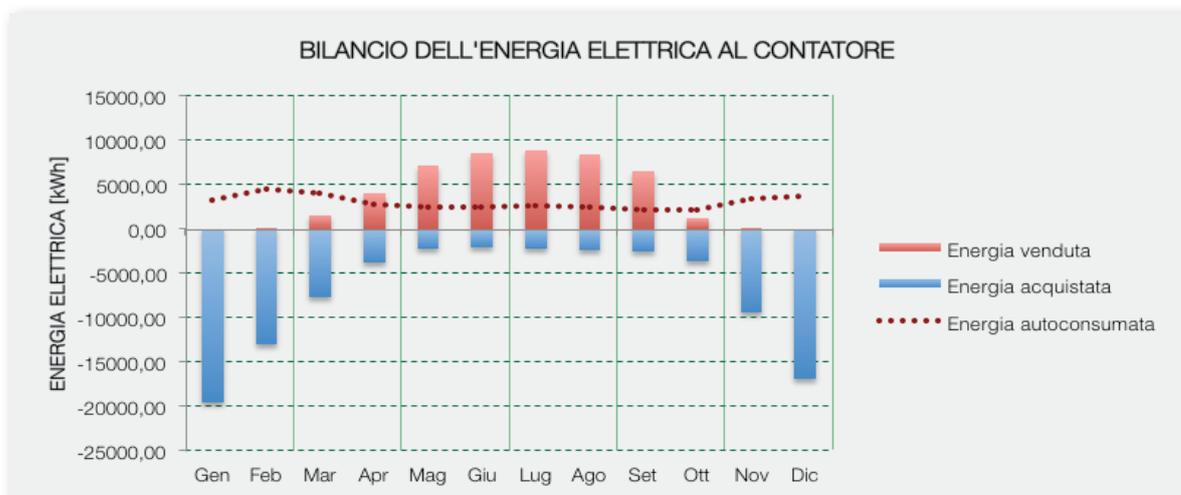
**Tabella 4.141:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-22908,38	3316,4	-19592
Febbraio	-17636,38	4717,2	-12919
Marzo	-11675,77	5618,1	-6058
Aprile	-661,75	6936,1	274
Maggio	-4873,55	9817,9	4944
Giugno	-4730,44	11226,3	6496
Luglio	-4939,05	11698,0	6759
Agosto	-4928,46	10953,0	6025
Settembre	-4725,25	8791,8	4097
Ottobre	-5830,85	3414,8	-2416
Novembre	-12986,12	3672,2	-9314
Dicembre	-20663,79	3838,1	-16826
<b>TOTALE</b>	<b>-122559,77</b>	<b>84000</b>	<b>-38560</b>

**Tabella 4.142:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Bilancio di energia elettrica netto

MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-19591,98	0,00	3316,40
Febbraio	-13042,69	123,49	4593,69
Marzo	-7609,10	1551,45	4066,67
Aprile	-3714,17	3988,56	2947,58
Maggio	-2266,32	7210,70	2607,23
Giugno	-2099,92	8595,78	2630,51
Luglio	-220,57	8979,54	2718,48
Agosto	-2369,47	8394,03	2558,99
Settembre	-2438,95	6505,53	2286,30
Ottobre	-3623,48	1207,42	2207,37
Novembre	-9413,66	99,73	3572,45
Dicembre	-16825,68	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-85215,99</b>	<b>46656,20</b>	<b>37343,8</b>

**Tabella 4.143:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 3 - GRAFICI****Grafico 4.58:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Domanda di energia elettrica**Grafico 4.59:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore**Grafico 4.60:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 3**  
**RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>**

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	22,12
	Cooling Demand	0,05
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,26
	PV consumed on-site	-14,84
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>33,86</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>30,47</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>44,46</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	4,38
	Cooling Demand	0,01
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,62
	PV consumed on-site	-2,94
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>6,71</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	22,12
	Cooling Demand	0,05
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,26
	PV consumed on-site	-14,84
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>33,86</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	4,38
	Cooling Demand	0,01
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,62
	PV consumed on-site	-2,94
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>6,71</b>

**Tabella 4.144:** Regime di funzionamento A - Profilo 3 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.4\_REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 4

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	66,01	57,51	26,49	7,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,48	29,93	58,32
2	66,44	58,61	27,65	8,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61	30,82	59,01
3	67,07	59,52	28,67	8,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,72	31,59	59,78
4	67,80	60,21	29,53	9,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,82	32,41	60,53
5	66,22	58,53	28,34	9,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,79	30,99	58,85
6	67,00	59,09	29,21	10,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	31,39	59,29
7	66,11	57,87	28,39	9,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	30,10	57,85
8	66,50	57,37	27,38	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	29,76	57,67
9	69,85	59,06	28,32	7,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,68	31,88	60,54
10	68,60	56,06	25,47	5,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,48	30,20	58,82
11	67,55	52,56	22,59	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	28,08	56,43
12	63,69	48,41	19,58	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	25,60	53,42
13	60,35	43,84	16,62	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	23,02	50,08
14	57,74	40,15	14,46	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	21,24	47,68
15	56,18	37,48	13,08	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	20,61	46,65
16	55,48	35,85	12,35	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	20,84	46,73
17	56,17	36,63	12,56	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	21,95	47,97
18	57,88	39,80	13,75	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	23,51	49,83
19	56,31	40,32	13,91	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	22,54	48,70
20	58,36	43,91	15,59	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69	24,22	50,79
21	59,64	46,14	17,09	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	25,15	51,71
22	60,72	47,96	18,70	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06	25,72	52,18
23	61,54	49,55	20,16	5,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	26,34	52,83
24	66,05	55,09	24,36	6,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	30,55	57,65

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1508	1202	514	134	0	0	0	0	0	50	648	1303
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	46756	33643	15942	4032	0	0	0	0	0	1561	19454	40402
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	14611	10513	4982	1260	0	0	0	0	0	488	6079	12626

Tabella 4.145: Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,28	0,24	0,05	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,26	0,23	0,04	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,24	0,21	0,03	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,22	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,20	0,19	0,02	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,20	0,17	0,01	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,22	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,24	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,27	0,22	0,03	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,30	0,24	0,05	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,27	0,06	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,36	0,30	0,07	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,38	0,32	0,08	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,40	0,33	0,08	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,41	0,34	0,09	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,41	0,34	0,08	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,40	0,33	0,08	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,39	0,31	0,07	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,36	0,29	0,06	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,33	0,27	0,06	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,31	0,25	0,05	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	2	7	6	1	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	50	219	184	34	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	14	61	51	10	0	0	0

**Tabella 4.146:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.147:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.148:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	7,8	7,3	5,6	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,4
2	7,8	7,4	5,7	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,4
3	7,8	7,4	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,4
4	7,9	7,5	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	6,0	7,5
5	7,8	7,4	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,4
6	7,8	7,4	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,4
7	7,8	7,3	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,3
8	7,8	7,3	5,7	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,3
9	8,0	7,4	5,7	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,5
10	7,9	7,2	5,6	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,4
11	7,8	7,1	5,4	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,7	7,3
12	7,7	6,8	5,3	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	7,1
13	7,5	6,6	5,1	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,9
14	7,3	6,4	5,0	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,3	6,8
15	7,3	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	5,3	6,7
16	7,2	6,1	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	5,3	6,7
17	7,3	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	5,4	6,8
18	7,3	6,4	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	6,9
19	7,3	6,4	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
20	7,4	6,6	5,0	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	7,0
21	7,4	6,7	5,1	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	7,0
22	7,5	6,8	5,2	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	7,0
23	7,5	6,9	5,3	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	7,1
24	7,8	7,2	5,5	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,3

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	183	166	128	108	100	100	101	101	100	103	136	172
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5667	4649	3983	3231	3111	3014	3123	3121	3013	3197	4074	5320

**Tabella 4.149:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	30,8	27,7	16,3	9,3	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,5	17,5	28,0
2	31,0	28,1	16,7	9,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,9	28,2
3	31,2	28,4	17,1	9,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	18,2	28,5
4	31,5	28,7	17,4	10,2	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	18,5	28,8
5	30,9	28,0	17,0	10,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	17,9	28,2
6	31,2	28,3	17,3	10,2	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	18,1	28,3
7	30,8	27,8	17,0	10,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	17,6	27,8
8	31,0	27,6	16,6	9,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,5	27,7
9	32,2	28,2	17,0	9,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	18,3	28,8
10	31,7	27,1	15,9	8,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,6	28,2
11	31,0	25,9	14,9	8,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,4	16,9	27,3
12	29,9	24,3	13,7	7,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,2	16,0	26,2
13	28,7	22,7	12,7	7,6	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,1	15,0	24,9
14	27,8	21,3	11,9	7,5	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,0	14,4	24,1
15	27,2	20,3	11,4	7,4	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,0	14,1	23,7
16	26,9	19,7	11,1	7,4	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,0	14,2	23,7
17	27,2	20,0	11,2	7,5	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,0	14,6	24,2
18	27,8	21,2	11,6	7,6	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,1	15,2	24,9
19	27,2	21,4	11,7	7,6	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,1	14,8	24,4
20	28,0	22,7	12,3	7,8	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,2	15,5	25,2
21	28,5	23,5	12,8	8,0	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,2	15,8	25,5
22	28,9	24,2	13,4	8,3	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6	7,3	16,0	25,7
23	29,2	24,7	14,0	8,6	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,4	16,2	26,0
24	30,8	26,8	15,5	9,1	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	7,5	17,8	27,7

TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	711	599	346	207	157	158	160	159	158	176	395	636
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	22046	16759	10732	6202	4879	4738	4951	4940	4733	5452	11864	19713

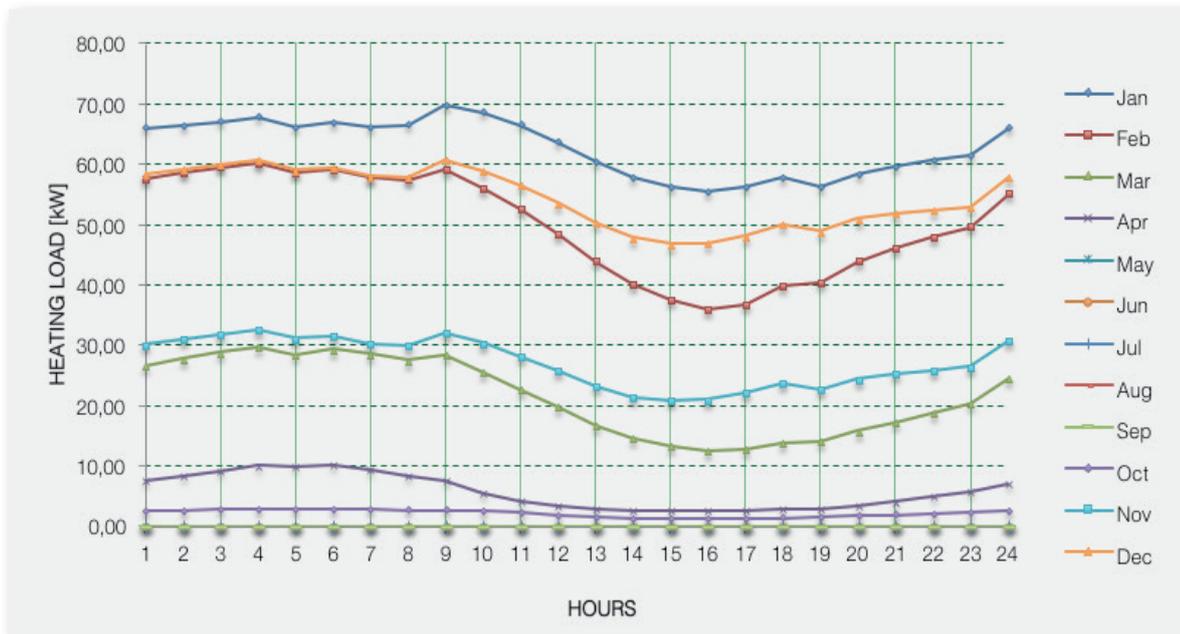
**Tabella 4.150:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda totale di energia

<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-30,8	-27,7	-16,3	-9,3	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,5	-17,5	-28,0
2	-31,0	-28,1	-16,7	-9,5	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,5	-17,9	-28,2
3	-31,2	-28,4	-17,1	-9,8	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,6	-18,2	-28,5
4	-31,5	-28,7	-17,4	-10,2	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,6	-18,5	-28,8
5	-30,9	-28,0	-17,0	-10,1	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,6	-17,9	-28,2
6	-31,2	-28,3	-17,3	-10,1	-5,1	-4,0	-5,1	-6,3	-6,6	-7,6	-18,1	-28,3
7	-30,8	-27,8	-16,3	-5,4	2,2	4,4	2,4	0,4	-2,1	-7,5	-17,6	-27,8
8	-31,0	-26,1	-10,1	1,5	11,5	13,1	11,9	10,7	6,2	-2,9	-16,1	-27,7
9	-27,3	-19,9	-3,6	8,3	17,5	20,9	22,1	19,3	16,8	0,9	-8,7	-22,4
10	-22,1	-11,6	5,0	13,6	23,6	28,5	28,5	27,2	23,8	7,2	-3,3	-15,1
11	-15,6	-5,1	7,3	20,4	27,5	34,6	35,2	32,7	29,5	5,0	-0,2	-9,2
12	-13,7	1,6	9,0	19,2	29,5	37,5	37,9	35,1	30,8	8,1	2,1	-6,2
13	-11,3	4,4	9,7	21,5	31,3	39,1	39,0	37,4	32,5	8,1	2,6	-4,9
14	-11,9	1,0	12,6	20,3	27,7	34,4	35,8	35,7	28,8	6,6	2,0	-6,8
15	-14,1	0,5	9,3	15,9	25,9	29,5	31,9	30,4	23,5	3,8	0,4	-9,2
16	-19,1	-5,3	2,9	11,1	21,2	23,2	23,7	23,0	16,6	2,6	-4,2	-13,6
17	-20,6	-11,6	-2,1	5,7	11,2	15,0	14,6	13,7	8,2	-2,2	-10,7	-19,8
18	-27,8	-17,8	-7,4	-0,7	3,4	6,3	6,5	5,0	-0,9	-6,2	-15,2	-24,9
19	-27,2	-21,4	-11,5	-6,1	-3,2	-1,7	-1,7	-4,2	-6,2	-7,1	-14,8	-24,4
20	-28,0	-22,7	-12,3	-7,8	-5,9	-5,1	-5,2	-6,4	-6,6	-7,2	-15,5	-25,2
21	-28,5	-23,5	-12,8	-8,0	-6,6	-6,6	-6,7	-6,7	-6,6	-7,2	-15,8	-25,5
22	-29,9	-24,2	-13,4	-8,3	-6,6	-6,6	-6,7	-6,7	-6,6	-7,3	-16,0	-25,7
23	-29,2	-24,7	-14,0	-8,6	-6,6	-6,6	-6,7	-6,6	-6,6	-7,4	-16,2	-26,0
24	-30,8	-26,8	-15,5	-9,1	-6,6	-6,6	6,7	-6,6	-6,6	-7,5	-17,8	-27,7

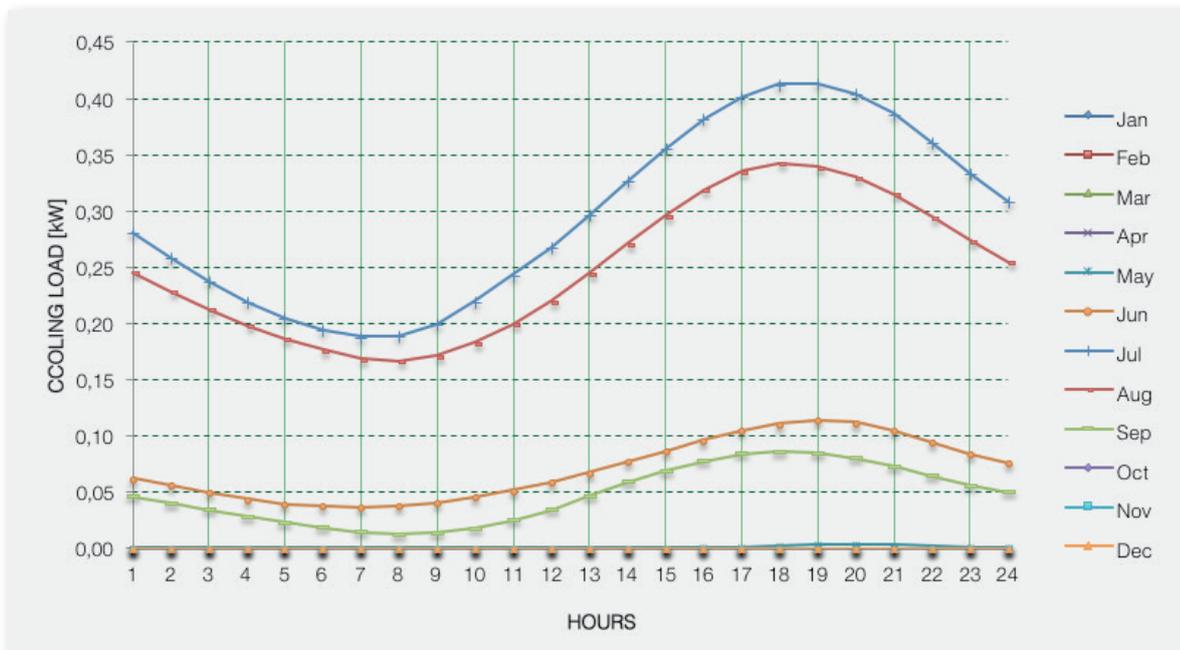
<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-604	-430	-165	24	159	216	218	194	135	-66	-273	-512
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-18729	-12042	-5114	734	4939	6488	6747	6013	4059	-2037	-8192	-15874

**Tabella 4.151:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Energia importata ed esportata

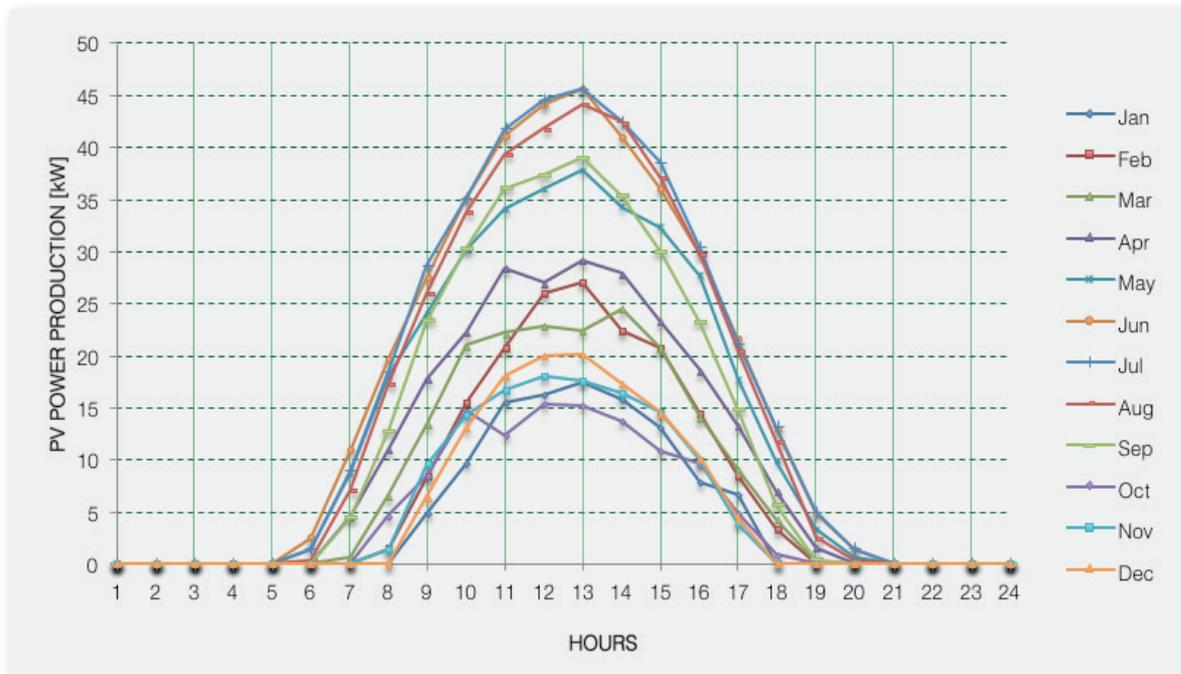
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 4 - GRAFICI**



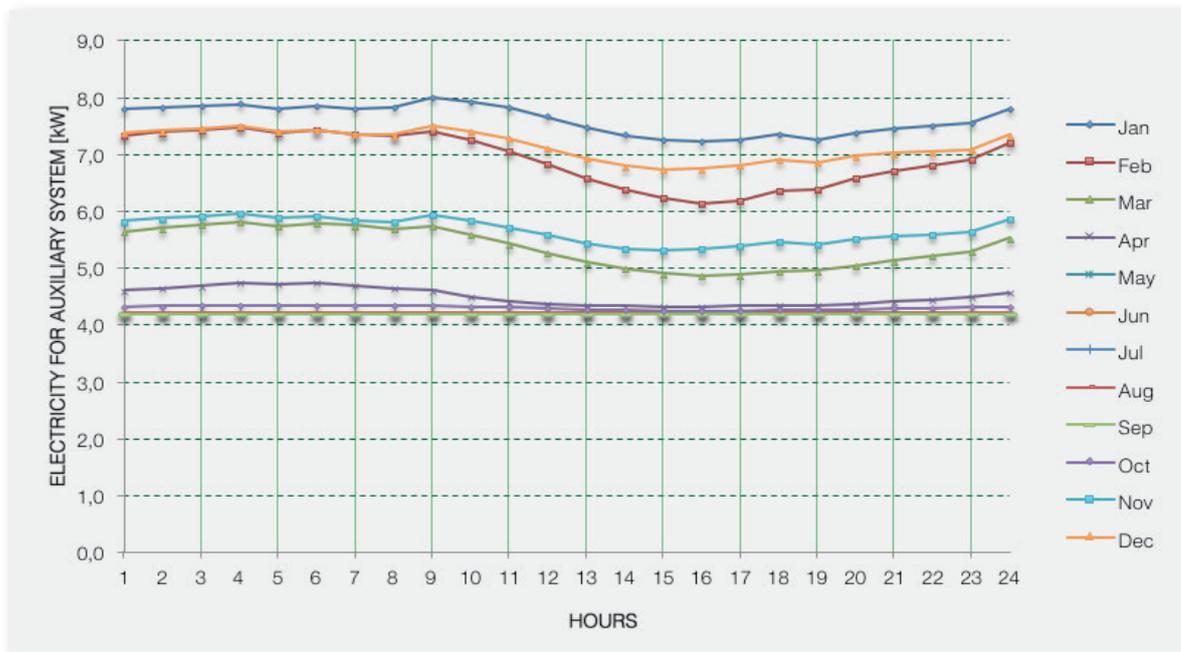
**Grafico 4.61:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento



**Grafico 4.62:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

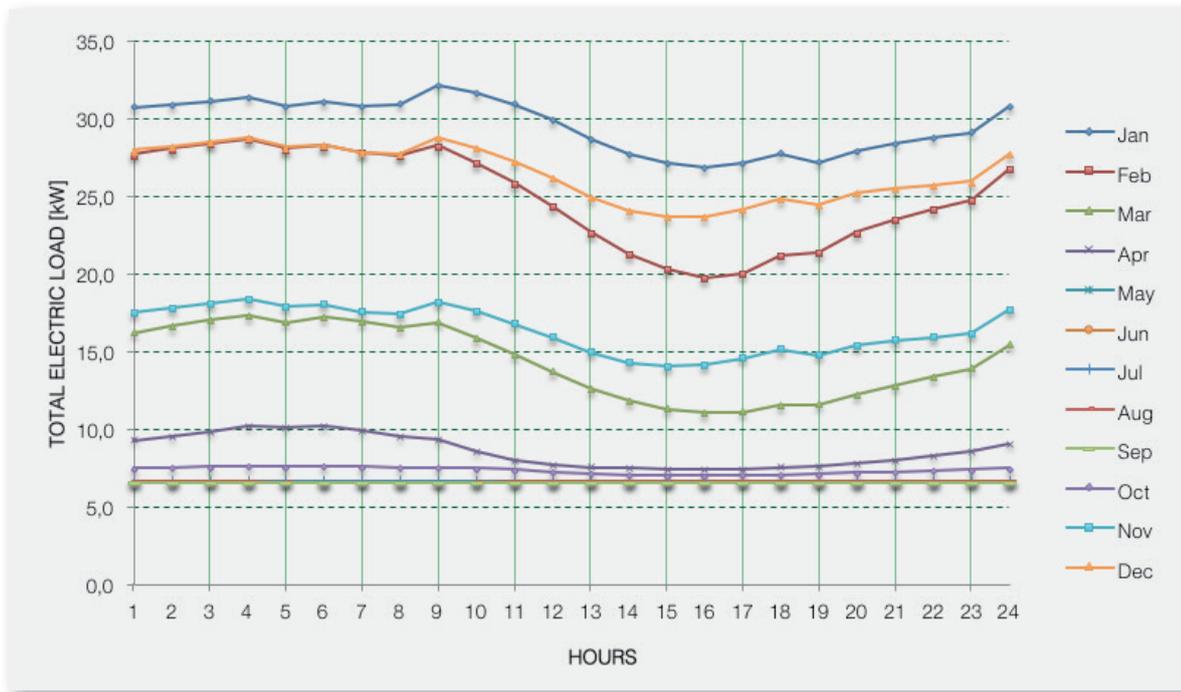
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 4 - GRAFICI**

**Grafico 4.63:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

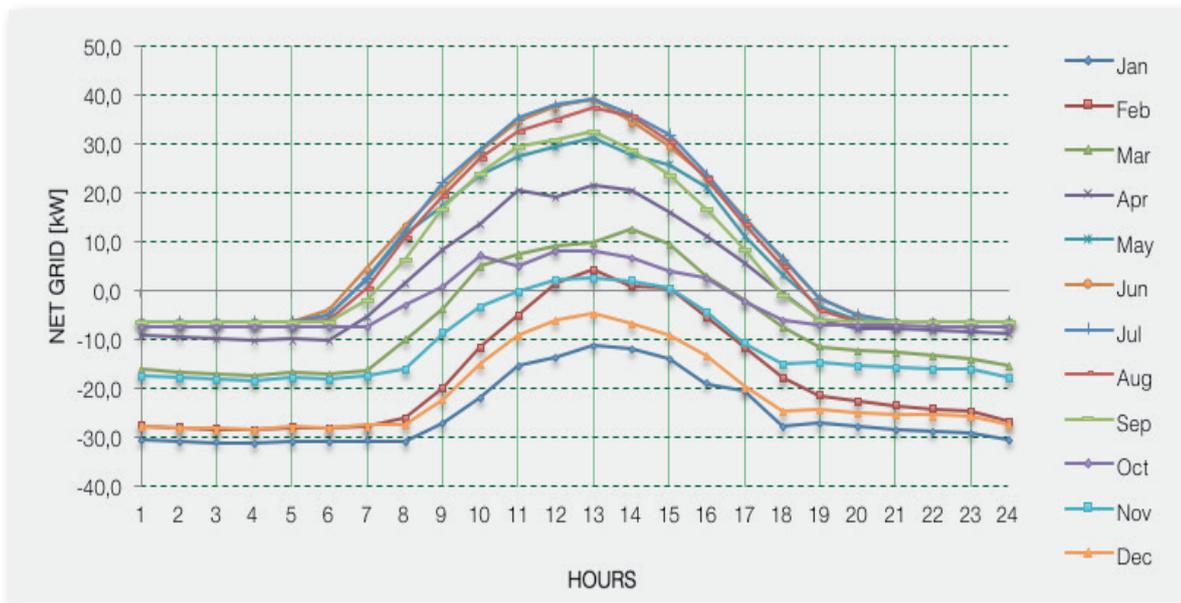


**Grafico 4.64:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 4 - GRAFICI**



**Grafico 4.65:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda totale di energia



**Grafico 4.66:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
161789	50559	30

**Tabella 4.152:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
489	136	0

**Tabella 4.153:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.154:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.155:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
45503

**Tabella 4.156:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
117006

**Tabella 4.157:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-604	-438	-221	-113	-73	-70	-72	-77	-81	-108	-280	-512
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-18729	-12252	-6843	-3391	-2269	-2104	-2227	-2375	-2443	-3344	-8406	-15874
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	7,5	55,8	137,5	232,5	286,4	289,5	270,6	216,7	42,2	7,1	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	211	1729	4126	7208	8592	8973	8388	6502	1307	214	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-33006	-80257	47251	36749	125329								

**Tabella 4.158:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	14611	0	1767	5667	22045,6	3316,4
Febbraio	10513	0	1596	4649	16758,7	4717,2
Marzo	4982	0	1767	3983	10731,7	5618,1
Aprile	1260	0	1710	3231	6201,7	6936,1
Maggio	0	0	1767	3111	4878,7	9817,9
Giugno	0	14	1717	3014	4737,8	11226,3
Luglio	0	61	1767	3123	4951,3	11698,0
Agosto	0	51	1767	3121	4939,9	10953,0
Settembre	0	10	1717	3013	4732,6	8791,8
Ottobre	488	0	1767	3197	5451,6	3414,8
Novembre	6079	0	1710	4074	11863,8	3672,2
Dicembre	12626	0	1767	5320	19712,5	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>50559</b>	<b>136</b>	<b>20808</b>	<b>45503</b>	<b>117006</b>	<b>84000</b>

**Tabella 4.159:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

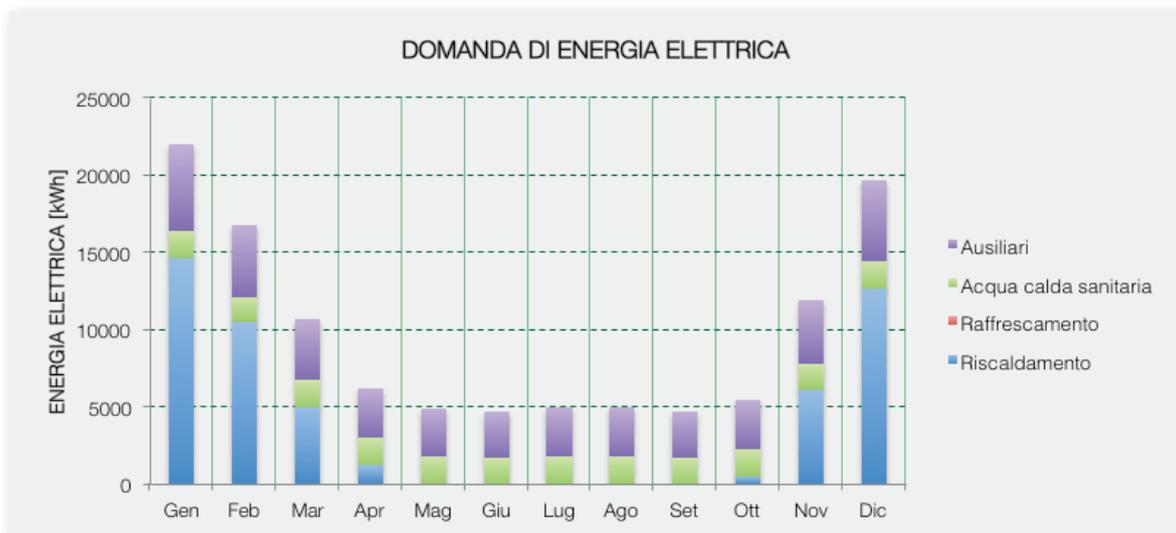
MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-22045,58	3316,4	-18729
Febbraio	-16758,73	4717,2	-12042
Marzo	-10731,72	5618,1	-5114
Aprile	-6201,69	6936,1	734
Maggio	-4878,68	9817,9	4939
Giugno	-4737,84	11226,3	6488
Luglio	-4951,35	11698,0	6747
Agosto	-49,39,86	10953,0	6013
Settembre	-4732,61	8791,8	4059
Ottobre	-5451,64	3414,8	-2037
Novembre	-11863,81	3672,2	-8192
Dicembre	-19712,52	3838,1	-15874
<b>TOTALE</b>	<b>-117006,04</b>	<b>84000</b>	<b>-33006</b>

**Tabella 4.160:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Bilancio di energia elettrica netto

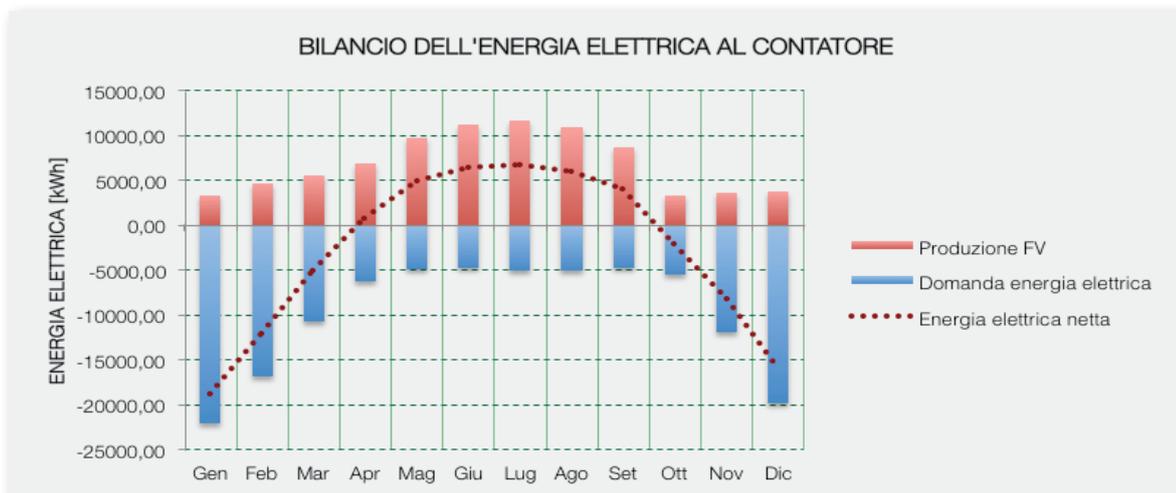
MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-18729,18	0,00	3316,40
Febbraio	-12252,13	210,57	4506,60
Marzo	-6842,53	1728,93	3889,18
Aprile	-3391,46	4125,91	2810,23
Maggio	-2268,89	7208,14	2609,79
Giugno	-2103,64	8592,09	2634,20
Luglio	-2226,78	8973,45	2724,57
Agosto	-2375,19	8388,35	2564,66
Settembre	-2443,25	6502,46	2289,36
Ottobre	-3344,06	1307,21	2107,59
Novembre	-8405,85	214,22	3457,97
Dicembre	-15874,41	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-80257,37</b>	<b>47251,3</b>	<b>36748,7</b>

**Tabella 4.161:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata

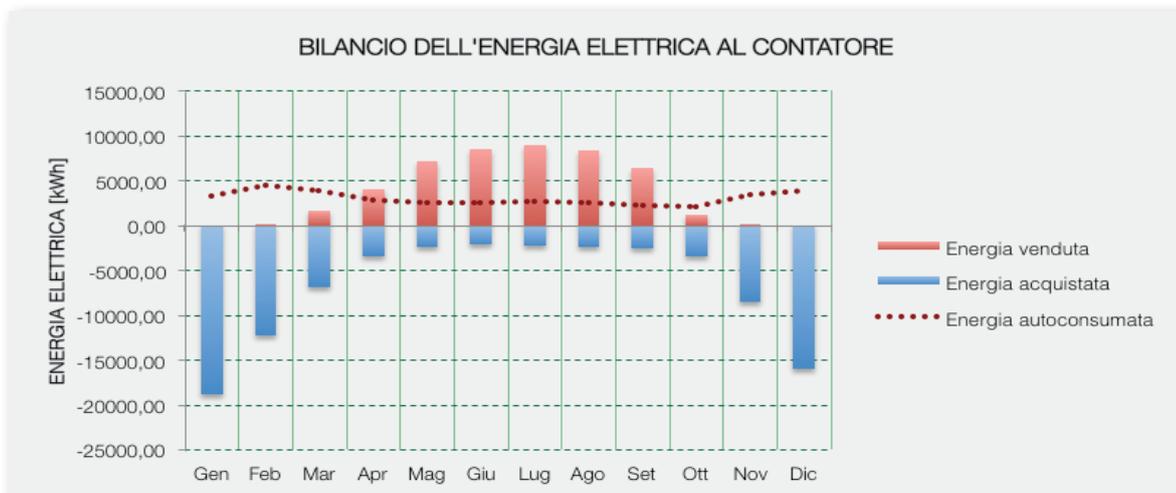
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 4 - GRAFICI**



**Grafico 4.67:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Domanda di energia elettrica



**Grafico 4.68:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore



**Grafico 4.69:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 4**  
**RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>**

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	20,09
	Cooling Demand	0,05
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,08
	PV consumed on-site	-14,60
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>31,89</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>31,41</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>43,75</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	3,98
	Cooling Demand	0,01
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,58
	PV consumed on-site	-2,89
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>6,32</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	20,09
	Cooling Demand	0,05
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,08
	PV consumed on-site	-14,60
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	3,98
	Cooling Demand	0,01
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,58
	PV consumed on-site	-2,89
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	

**Tabella 4.162:** Regime di funzionamento A - Profilo 4 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.5\_REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 5

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	35,33	28,90	5,41	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	7,43	29,41
2	38,06	32,33	7,24	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	9,08	32,23
3	40,43	34,82	9,01	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	10,86	34,68
4	42,56	36,87	10,60	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	12,69	36,79
5	37,80	32,01	7,60	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	9,47	32,05
6	39,53	33,49	8,86	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	10,49	33,40
7	122,32	111,76	81,56	35,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,31	83,40	112,32
8	103,73	93,98	59,42	23,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,09	62,78	94,64
9	110,77	99,48	65,14	25,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,57	69,78	101,32
10	107,45	94,44	60,33	22,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,91	66,40	97,59
11	103,84	89,37	55,87	19,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,14	62,94	93,68
12	99,73	83,96	51,40	17,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,27	59,35	89,45
13	95,33	78,30	46,90	16,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,43	55,74	85,09
14	91,86	73,67	43,20	14,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	53,06	81,83
15	89,57	70,24	40,33	13,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,15	51,75	80,12
16	88,28	68,00	38,62	12,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,83	51,53	79,65
17	88,48	68,33	38,73	12,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,24	52,47	80,43
18	89,77	71,22	40,60	13,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,34	53,92	81,89
19	80,60	64,27	32,57	9,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,59	44,91	73,17
20	82,09	67,39	34,74	11,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,64	46,35	74,71
21	82,86	69,20	36,53	12,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,35	46,92	75,15
22	83,50	70,64	38,43	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,94	47,11	75,16
23	83,92	71,87	40,07	15,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,46	47,44	75,38
24	22,02	14,34	1,50	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,05	17,80

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1860	1559	855	298	0	0	0	0	0	257	1019	1667
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	57655	43645	26494	8942	0	0	0	0	0	7969	30567	51684
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	18017	13639	8279	2794	0	0	0	0	0	2490	9552	16151

Tabella 4.163: Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,54	3,47	2,74	0,07	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,38	2,50	1,98	0,06	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	1,79	1,32	0,05	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	1,32	0,85	0,05	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	2,97	2,35	0,04	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	3,21	2,34	0,04	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	6,97	5,55	0,06	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,97	9,82	7,50	0,11	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	6,30	4,01	0,04	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	10,04	6,61	0,08	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	13,71	9,02	0,21	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	3,00	17,26	11,43	0,56	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	3,81	20,65	13,92	1,23	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	4,49	23,46	16,17	2,01	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	5,12	25,87	18,37	2,7	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	5,57	27,28	19,87	3,14	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	5,60	26,81	19,53	2,84	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	5,25	24,67	17,39	2,04	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	7,61	31,71	22,18	3,90	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	6,60	27,55	18,68	2,89	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	5,33	23,44	16,00	2,05	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	3,96	18,99	13,45	1,32	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,96	15,76	11,43	0,88	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,75	4,83	3,64	0,08	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	1	70	351	246	27	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	22	2103	10870	7636	796	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	6	584	3020	2121	221	0	0	0

**Tabella 4.164:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.165:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.166:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	5,2	5,0	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,1	4,3	5,0
2	5,3	5,1	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,1	4,4	5,1
3	5,4	5,2	4,4	4,1	4,1	4,1	4,2	4,1	4,1	4,1	4,5	5,2
4	5,5	5,3	4,4	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,3
5	5,3	5,1	4,3	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,1	4,4	5,1
6	5,4	5,2	4,4	4,2	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,1	4,4	5,2
7	8,0	7,7	6,7	5,2	4,1	4,1	4,3	4,3	4,1	5,0	6,8	7,7
8	7,4	7,1	6,0	4,9	4,1	4,2	4,4	4,3	4,1	4,7	6,1	7,1
9	7,6	7,3	6,2	4,9	4,1	4,1	4,3	4,2	4,1	4,8	6,3	7,3
10	7,5	7,1	6,0	4,8	4,1	4,2	4,4	4,3	4,1	4,7	6,2	7,2
11	7,4	7,0	5,9	4,7	4,1	4,2	4,5	4,4	4,1	4,7	6,1	7,1
12	7,3	6,8	5,7	4,7	4,1	4,2	4,7	4,5	4,1	4,6	6,0	7,0
13	7,1	6,6	5,6	4,6	4,1	4,2	4,8	4,5	4,1	4,6	5,9	6,8
14	7,0	6,5	5,5	4,6	4,1	4,2	4,9	4,6	4,2	4,5	5,8	6,7
15	7,0	6,3	5,4	4,5	4,1	4,3	4,9	4,7	4,2	4,5	5,8	6,7
16	6,9	6,3	5,3	4,5	4,1	4,3	5,0	4,7	4,2	4,5	5,7	6,6
17	6,9	6,3	5,3	4,5	4,1	4,3	5,0	4,7	4,2	4,5	5,8	6,7
18	7,0	6,4	5,4	4,5	4,1	4,3	4,9	4,7	4,2	4,5	5,8	6,7
19	6,7	6,2	5,1	4,4	4,1	4,3	5,1	4,8	4,2	4,4	5,5	6,4
20	6,7	6,3	5,2	4,5	4,1	4,3	5,0	4,7	4,2	4,4	5,6	6,5
21	6,7	6,3	5,3	4,5	4,1	4,3	4,9	4,6	4,2	4,5	5,6	6,5
22	6,8	6,4	5,3	4,6	4,1	4,2	4,7	4,5	4,1	4,5	5,6	6,5
23	6,8	6,4	5,4	4,6	4,1	4,2	4,6	4,5	4,1	4,5	5,6	6,5
24	4,8	4,6	4,2	4,1	4,1	4,1	4,3	4,2	4,1	4,1	4,2	4,6

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	158	148	126	108	99	101	110	106	99	107	131	152
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	4890	4149	3898	3241	3055	3023	3401	3298	2982	3308	3929	4700

**Tabella 4.167:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	18,6	16,4	8,3	6,6	6,5	6,6	7,6	7,3	6,5	6,6	9,0	16,6
2	19,6	17,6	9,0	6,7	6,5	6,6	7,3	7,1	6,5	6,6	9,6	17,6
3	20,4	18,5	9,6	6,9	6,5	6,6	7,0	6,9	6,5	6,7	10,2	18,4
4	21,1	19,2	10,1	7,1	6,5	6,5	6,9	6,7	6,5	6,7	10,9	19,2
5	19,5	17,5	9,1	6,9	6,5	6,6	7,4	7,2	6,5	6,6	9,7	17,5
6	20,1	18,0	9,5	7,1	6,5	6,6	7,5	7,2	6,5	6,6	10,1	18,0
7	48,6	45,0	34,6	18,8	6,5	6,9	8,6	8,2	6,5	15,9	35,2	45,2
8	42,2	38,8	26,9	14,6	6,5	7,1	9,5	8,8	6,5	12,7	28,1	39,1
9	44,6	40,7	28,9	15,3	6,5	6,8	8,4	7,7	6,5	13,9	30,5	41,4
10	43,5	39,0	27,3	14,2	6,5	7,0	9,6	8,5	6,5	13,3	29,3	40,1
11	42,2	37,3	25,7	13,3	6,5	7,2	10,7	9,3	6,5	12,7	28,2	38,7
12	40,8	35,4	24,2	12,6	6,5	7,4	11,8	10,0	6,7	12,1	26,9	37,3
13	39,3	33,4	22,6	12,0	6,5	7,7	12,9	10,8	6,9	11,5	25,7	35,8
14	38,1	31,8	21,4	11,5	6,5	7,9	13,7	11,5	7,1	11,0	24,8	34,7
15	37,3	30,7	20,4	11,1	6,5	8,1	14,5	12,2	7,3	10,7	24,3	34,1
16	36,9	29,9	19,8	10,8	6,5	8,2	14,9	12,6	7,5	10,6	24,2	33,9
17	36,9	30,0	19,8	10,9	6,5	8,2	14,8	12,5	7,4	10,7	24,5	34,2
18	37,4	31,0	20,5	11,2	6,5	8,1	14,1	11,9	7,1	11,1	25,0	24,7
19	34,2	28,6	17,7	9,9	6,5	8,8	16,3	13,3	7,7	9,8	21,9	31,7
20	34,7	29,7	18,4	10,4	6,5	8,5	15,0	12,3	7,4	10,1	22,4	32,2
21	35,5	30,3	19,1	10,8	6,5	8,1	13,7	11,4	7,1	10,4	22,6	32,4
22	35,2	30,8	19,7	11,3	6,5	7,7	12,5	10,6	6,9	10,6	22,7	32,4
23	35,4	31,2	20,3	11,7	6,5	7,4	11,4	10,0	6,8	10,8	22,8	32,4
24	14,1	11,4	7,0	6,5	6,5	6,7	8,0	7,6	6,5	6,5	7,5	12,4

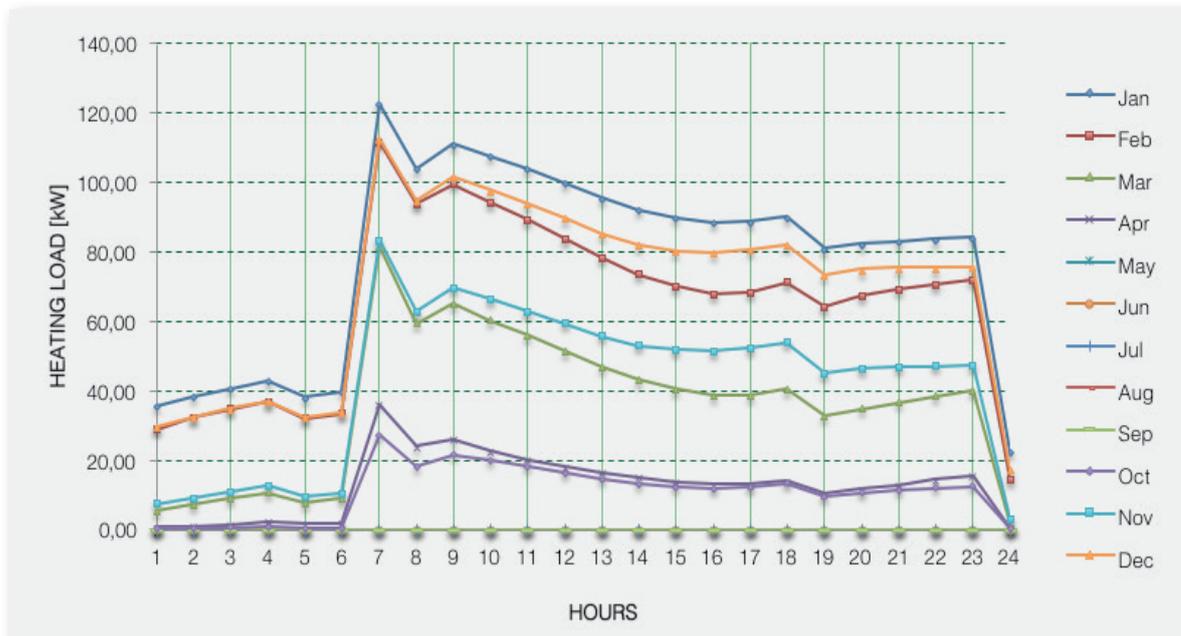
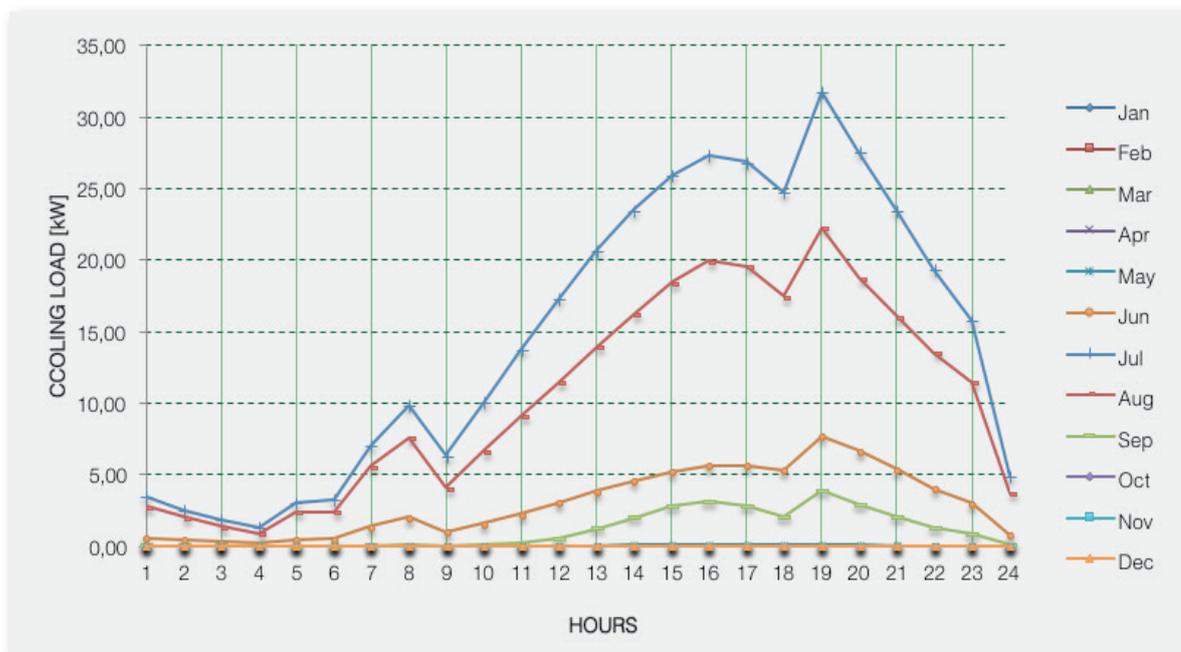
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	796	692	450	258	156	177	264	232	164	244	506	730
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	24675	19384	13945	7745	4829	5318	8188	7186	4913	7566	15192	22618

**Tabella 4.168:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda totale di energia

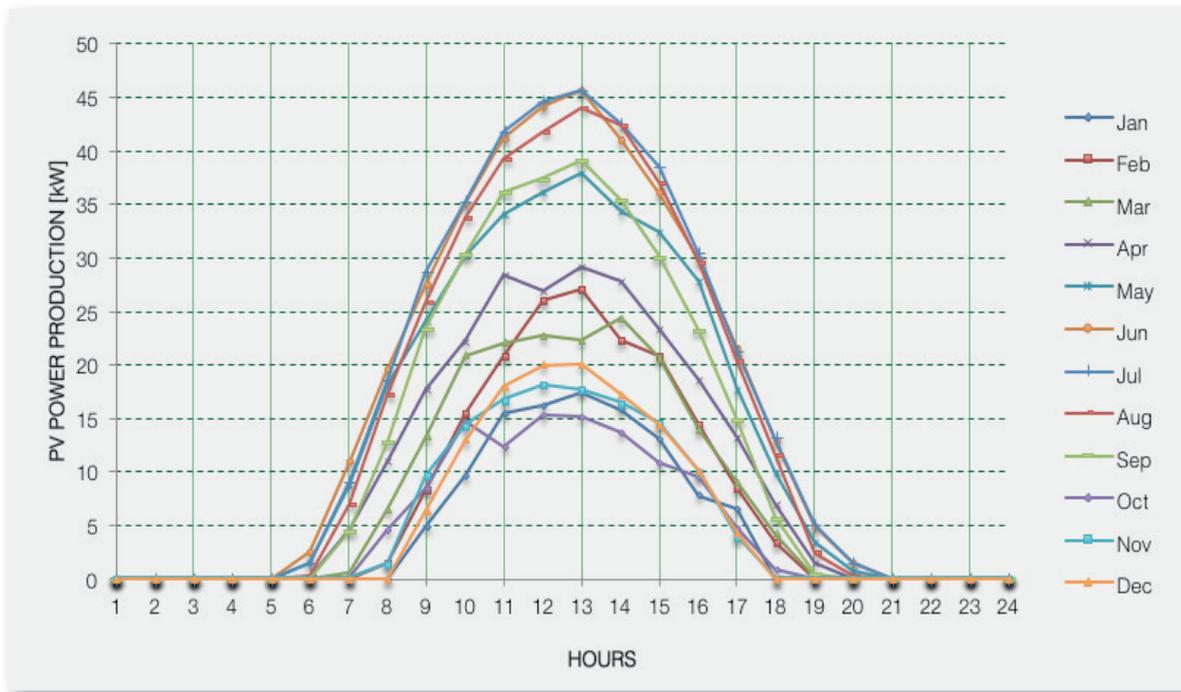
<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-18,6	-16,4	-8,3	-6,6	-6,5	-6,6	-7,6	-7,3	-6,5	-6,6	-9,0	-16,6
2	-19,6	-17,6	-9,0	-6,7	-6,5	-6,6	-7,3	-7,1	-6,5	-6,6	-9,6	-17,6
3	-20,4	-18,5	-9,6	-6,9	-6,5	-6,6	-7,0	-6,9	-6,5	-6,7	-10,2	-18,4
4	-21,1	-19,2	-10,1	-7,1	-6,5	-6,5	-6,9	-6,7	-6,5	-6,7	-10,9	-19,2
5	-19,5	-17,5	-9,1	-6,9	-6,5	-6,6	-7,4	-7,2	-6,5	-6,6	-9,7	-17,5
6	-20,1	-18,0	-9,5	-7,0	-5,0	-4,1	-6,0	-6,9	-6,5	-6,6	-10,1	-18,0
7	-48,6	-45,0	-33,9	-14,2	2,3	4,0	0,4	-1,2	-2,0	-15,8	-35,2	-45,2
8	-42,2	-37,4	-20,4	-3,6	11,6	12,5	9,0	8,5	6,2	-8,1	-26,7	-39,1
9	-39,7	-32,4	-15,6	2,3	17,5	20,7	20,2	18,2	16,9	-5,5	-20,9	-35,0
10	-33,8	-23,5	-6,3	8,0	23,7	28,1	25,6	25,3	23,8	-1,3	-15,0	-27,1
11	-26,8	-16,5	-3,6	15,1	27,6	34,0	31,1	30,0	29,5	-0,4	-11,5	-20,7
12	-24,6	-9,4	-1,4	14,4	29,6	36,7	32,7	31,7	30,7	3,2	-8,9	-17,3
13	-21,9	-6,4	-0,3	17,1	31,4	38,0	32,8	33,3	32,2	3,7	-8,1	-15,7
14	-22,3	-9,5	3,1	16,3	27,8	33,1	28,7	30,9	28,2	2,7	-8,4	-17,4
15	-24,2	-9,9	0,3	12,2	25,9	28,0	24,1	24,9	22,7	0,1	-9,8	-19,6
16	-29,0	-15,5	-5,8	7,7	21,2	21,6	15,5	17,0	15,8	-1,0	-14,3	-23,8
17	-30,4	-21,6	-10,8	2,3	11,3	13,4	6,5	7,8	7,5	-5,9	-20,7	-29,8
18	-37,4	-27,6	-16,2	-4,3	3,4	4,8	-1,0	-0,2	-1,4	-10,2	-25,0	-34,7
19	-34,2	-28,6	-17,5	-8,4	-3,2	-4,0	-11,3	-10,9	-7,3	-9,8	-21,9	-31,7
20	-34,7	-29,7	-18,4	-10,4	-5,8	-7,1	-13,5	-12,0	-7,4	-10,1	-22,4	-32,2
21	-35,0	-30,3	-19,1	-10,8	-6,5	-8,1	-13,7	-11,4	-7,1	-10,4	-22,6	-32,4
22	-35,2	-30,8	-19,7	-11,3	-6,5	-7,7	-12,5	-10,6	-6,9	-10,6	-22,7	-32,4
23	-35,4	-31,2	-20,3	-11,7	-6,5	-7,4	-11,4	-10,0	-6,8	-10,8	-22,8	-32,4
24	-14,1	-11,4	-7,0	-6,5	-6,5	-6,7	-8,0	-7,6	-6,5	-6,5	-7,5	-12,4

<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-689	-524	-269	-27	161	197	113	122	129	-134	-384	-606
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-21358	-14667	-8327	-809	4989	5909	3510	3767	3879	-4151	-11520	-18780

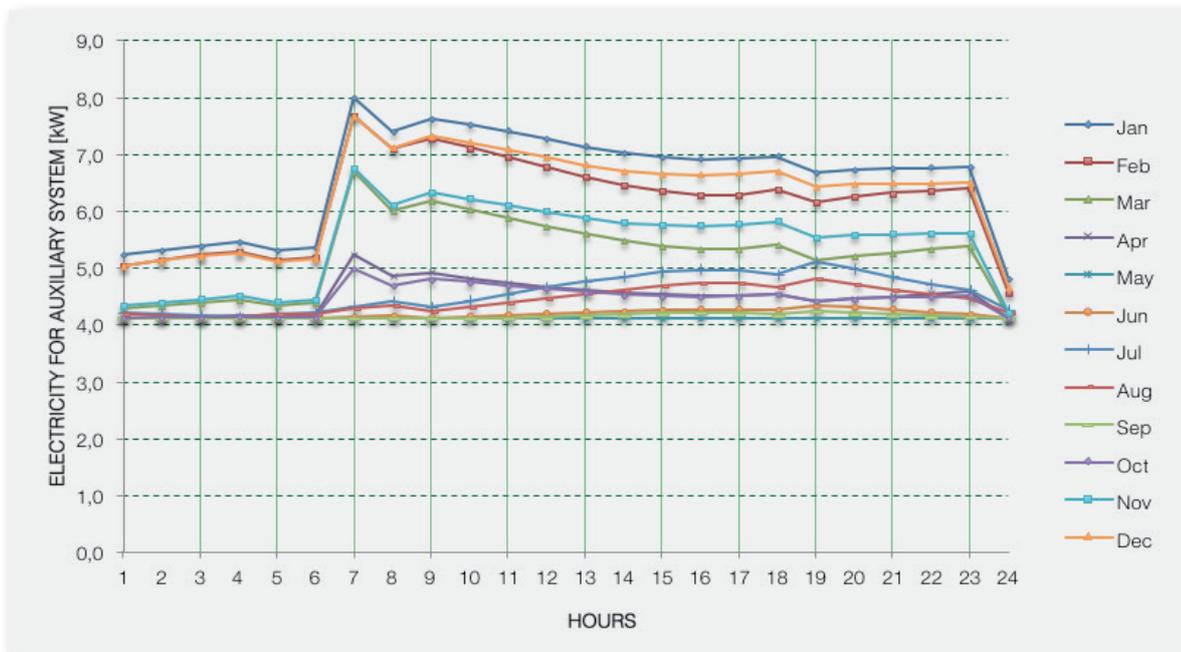
**Tabella 4.169:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Energia importata ed esportata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 5 - GRAFICI****Grafico 4.70:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento**Grafico 4.71:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

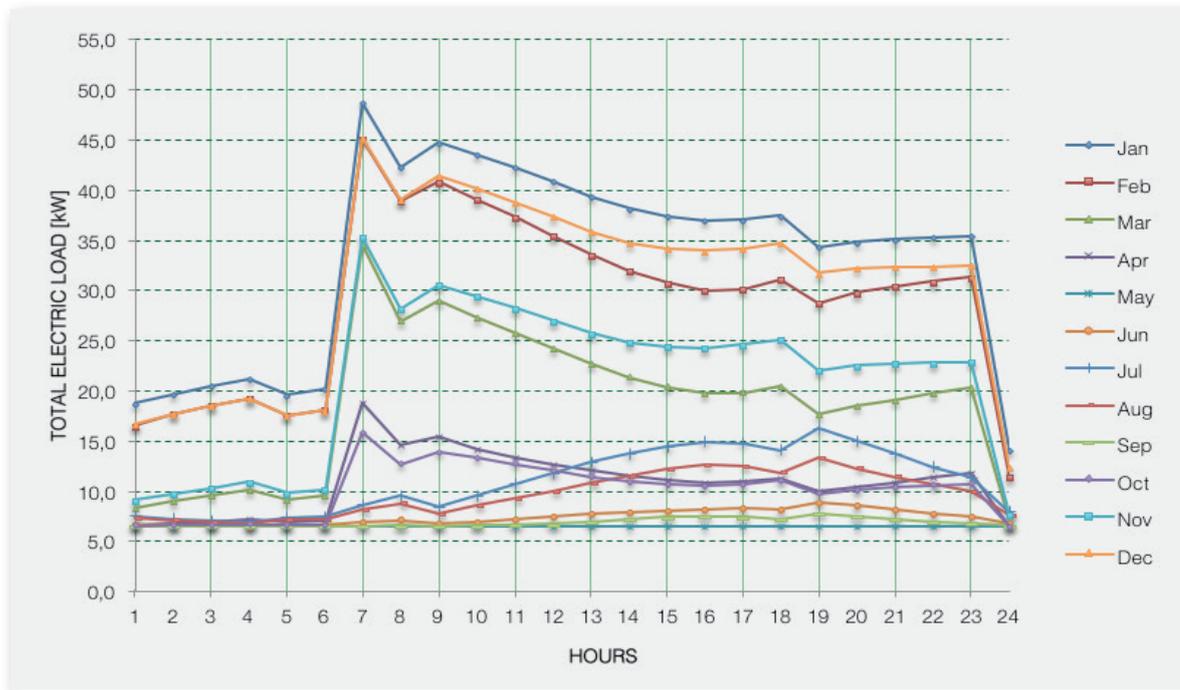
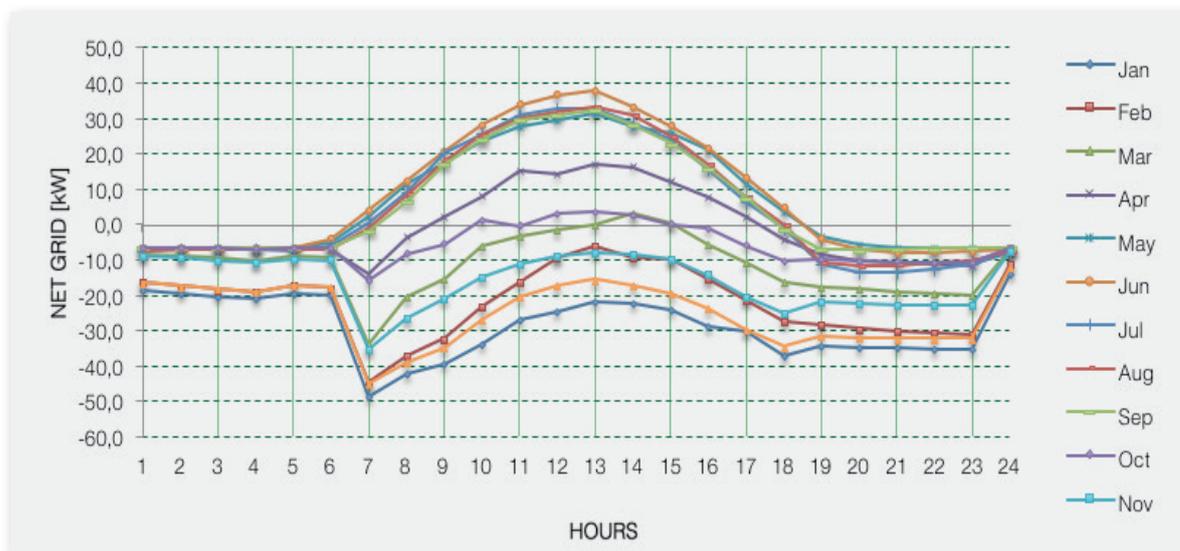
**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 5 - GRAFICI**



**Grafico 4.72:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico



**Grafico 4.73:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 5 - GRAFICI****Grafico 4.74:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda totale di energia**Grafico 4.75:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
226956	70924	42

**Tabella 4.170:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
21427	5952	4

**Tabella 4.171:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.172:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.173:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
43875

**Tabella 4.174:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
141559

**Tabella 4.175:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-689	-524	-272	-122	-72	-78	-113	-106	-84	-145	-384	-606
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-21358	-14667	-8431	-3671	-2244	-2340	-3514	-3289	-2530	-4493	-11520	-18780
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	0,0	3,4	95,4	233,3	275,0	226,6	227,6	213,6	11,0	0,0	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	104	2862	7233	8249	7024	7056	6409	342	0	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-57559	-96837	39279	44721	149882								

**Tabella 4.176:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	18017	0	1767	4890	24674,7	3316,4
Febbraio	13639	0	1596	4149	19383,9	4717,2
Marzo	8279	0	1767	3898	13945,0	5618,1
Aprile	2794	0	1710	3241	7745,5	6936,1
Maggio	0	6	1767	3055	4828,7	9817,9
Giugno	0	584	1710	3023	5317,7	11226,3
Luglio	0	3020	1767	3401	8187,6	11698,0
Agosto	0	2121	1767	3298	7186,2	10953,0
Settembre	0	221	1710	2982	4912,8	8791,8
Ottobre	2490	0	1767	3308	7565,9	3414,8
Novembre	9552	0	1710	3929	15191,9	3672,2
Dicembre	16151	0	1767	4700	22618,5	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>70924</b>	<b>5952</b>	<b>20808</b>	<b>43875</b>	<b>141559</b>	<b>84000</b>

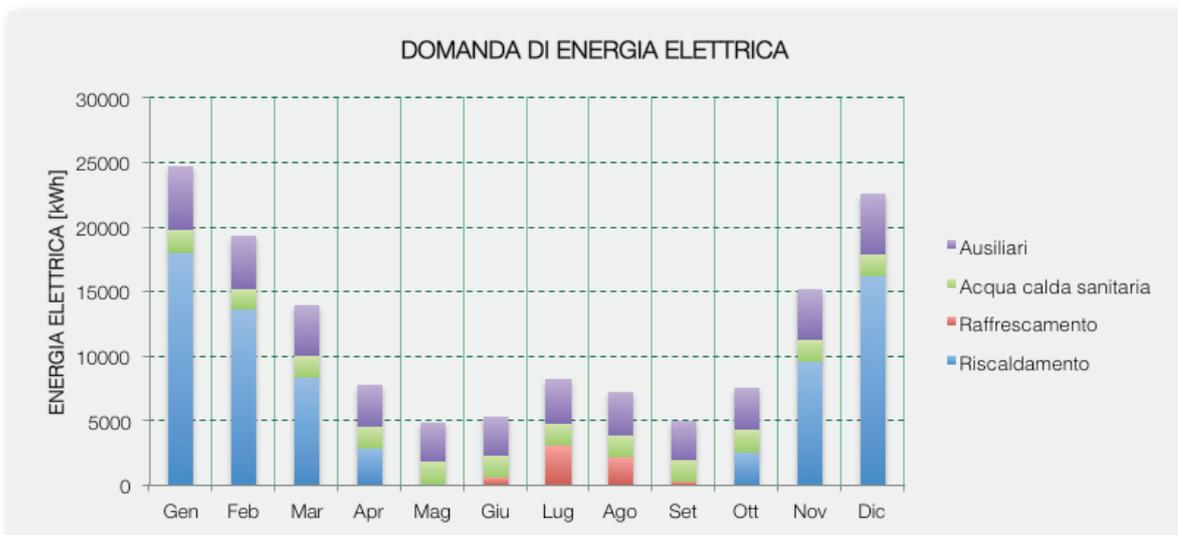
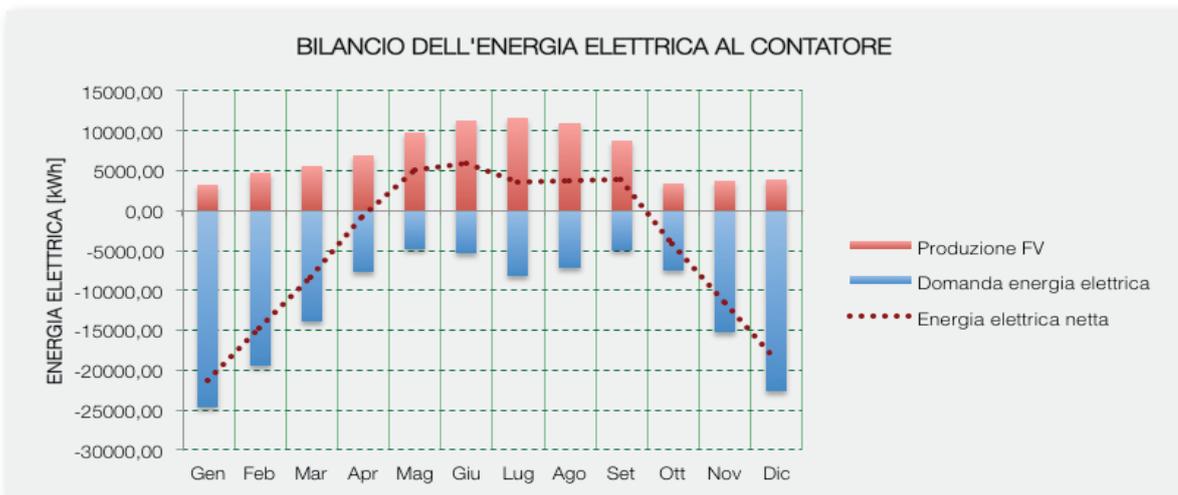
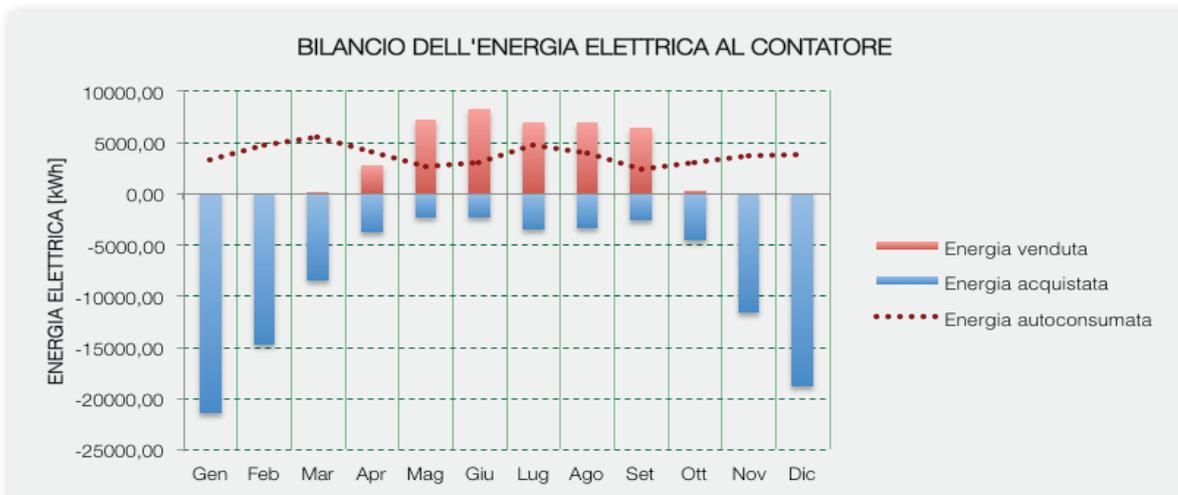
**Tabella 4.177:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-24674,71	3316,4	-21358
Febbraio	-19383,92	4717,2	-14667
Marzo	-13944,98	5618,1	-8327
Aprile	-7745,49	6936,1	-809
Maggio	-4828,74	9817,9	4989
Giugno	-5317,72	11226,3	5909
Luglio	-8187,65	11698,0	3510
Agosto	-7186,23	10953,0	3767
Settembre	-4912,85	8791,8	3879
Ottobre	-7565,94	3414,8	-4151
Novembre	-15191,90	3672,2	-11520
Dicembre	-22618,46	3838,1	-18780
<b>TOTALE</b>	<b>-141558,60</b>	<b>84000</b>	<b>-57559</b>

**Tabella 4.178:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Bilancio di energia elettrica netto

MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-21358,31	0,00	3316,40
Febbraio	-14666,75	0,00	4717,17
Marzo	-8431,12	104,26	5513,86
Aprile	-3671,12	2861,77	4074,37
Maggio	-2243,68	7232,88	2585,05
Giugno	-2340,13	8248,69	2977,60
Luglio	-3515,97	7024,34	4673,68
Agosto	-3289,04	7055,82	3897,19
Settembre	-2529,88	6408,86	2382,97
Ottobre	-4493,17	342,02	3072,77
Novembre	-11519,72	0,00	3672,18
Dicembre	-18780,35	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-96837,24</b>	<b>39278,6</b>	<b>44721,4</b>

**Tabella 4.179:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Energia acquistata, energia venduta ed energia autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 5 - GRAFICI****Grafico 4.76:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Domanda di energia elettrica**Grafico 4.77:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore**Grafico 4.78:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO A - PROFILO 5**  
RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	28,18
	Cooling Demand	2,37
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	17,43
	PV consumed on-site	-17,77
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>38,48</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>31,59</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>53,24</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	5,58
	Cooling Demand	0,47
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,45
	PV consumed on-site	-3,52
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>7,62</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	28,18
	Cooling Demand	2,37
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	17,43
	PV consumed on-site	-17,77
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>38,48</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	5,58
	Cooling Demand	0,47
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,45
	PV consumed on-site	-3,52
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>7,62</b>

**Tabella 4.180:** Regime di funzionamento A - Profilo 5 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.6\_REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 1

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	69,60	61,18	30,02	9,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,40	34,13	62,00
2	69,99	62,25	31,20	10,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,60	35,04	62,65
3	70,60	63,15	32,25	11,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,77	35,81	63,41
4	71,30	63,83	33,10	12,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,91	36,63	64,15
5	72,02	64,45	34,00	13,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,05	37,29	64,78
6	72,86	65,06	34,97	13,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,12	37,75	65,28
7	73,80	65,67	35,74	13,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,14	38,03	65,65
8	74,33	65,28	34,65	11,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,98	37,76	65,58
9	73,84	63,10	32,05	9,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,62	36,46	64,59
10	72,49	59,95	28,80	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,20	34,57	62,75
11	70,35	56,31	25,61	5,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,66	32,25	60,27
12	67,40	52,03	22,26	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	29,57	57,16
13	63,96	47,31	18,89	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	26,75	53,72
14	61,28	43,46	16,39	3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02	24,75	51,23
15	59,68	40,70	14,79	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	24,00	50,18
16	58,96	39,02	13,96	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	24,20	50,28
17	59,67	39,83	14,24	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,98	25,45	51,55
18	61,42	43,13	15,65	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,21	27,22	53,46
19	63,76	47,63	18,09	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61	29,58	56,25
20	65,81	51,27	20,30	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,07	31,47	58,35
21	67,17	53,63	22,32	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,49	32,53	59,36
22	68,33	55,54	24,45	7,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,85	33,15	59,87
23	69,20	57,21	26,37	8,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,16	33,87	60,56
24	69,75	58,81	27,93	8,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	34,79	61,40

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1628	1320	608	181	0	0	0	0	0	88	773	1424
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	50456	36954	18850	5441	0	0	0	0	0	2741	23191	44159
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	15767	11548	5891	1700	0	0	0	0	0	857	7247	13800

Tabella 4.181: Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.182:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.183:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.184:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	7,8	7,3	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,4
2	7,8	7,4	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,4
3	7,8	7,4	5,8	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,4
4	7,8	7,5	5,9	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
5	7,9	7,5	5,9	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
6	7,9	7,5	6,0	4,9	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
7	8,0	7,6	6,0	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,6
8	8,0	7,5	6,0	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
9	8,0	7,4	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,5
10	7,9	7,3	5,7	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,4
11	7,8	7,1	5,5	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,8	7,3
12	7,6	6,9	5,3	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,7	7,1
13	7,5	6,6	5,1	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	6,9
14	7,3	6,4	5,0	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
15	7,2	6,3	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
16	7,2	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
17	7,2	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	6,8
18	7,3	6,4	5,0	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	6,9
19	7,5	6,6	5,1	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,7	7,1
20	7,6	6,8	5,2	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,2
21	7,6	6,9	5,3	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,8	7,2
22	7,7	7,0	5,4	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,3
23	7,7	7,1	5,5	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,3
24	7,8	7,2	5,6	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,3

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	184	168	131	109	100	100	100	100	100	105	140	173
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5702	4707	4074	3284	3103	3003	3103	3103	3003	3245	4198	5378

**Tabella 4.185:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	31,9	28,8	17,5	10,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,1	19,0	29,1
2	32,0	29,2	17,9	10,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,2	19,3	29,4
3	32,2	29,5	18,3	10,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,3	19,6	29,6
4	32,5	29,8	18,6	11,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,3	19,9	29,9
5	32,8	30,0	18,9	11,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,4	20,1	30,1
6	33,1	30,2	19,3	11,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,4	20,3	30,3
7	33,4	30,4	19,6	11,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,4	20,4	30,4
8	33,6	30,3	19,2	10,8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,4	20,3	30,4
9	33,4	29,5	18,2	10,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,2	19,8	30,1
10	32,9	28,4	17,0	9,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,1	19,1	29,4
11	32,2	27,0	15,9	8,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,9	18,3	28,5
12	31,1	25,5	14,6	8,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,6	17,3	27,4
13	29,8	23,8	13,4	7,9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,4	16,3	26,1
14	28,9	22,4	12,5	7,8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,3	15,6	25,2
15	28,3	21,4	11,9	7,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,2	15,3	24,8
16	28,0	20,8	11,6	7,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,2	15,4	24,8
17	28,3	21,0	11,7	7,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,3	15,8	25,3
18	28,9	22,2	12,2	7,9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,4	16,5	26,0
19	29,8	23,9	13,1	8,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,5	17,3	27,0
20	30,5	25,2	13,9	8,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,7	18,0	27,8
21	31,0	26,1	14,7	8,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,8	18,4	28,2
22	31,4	26,8	15,4	9,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,9	18,6	28,3
23	31,7	27,4	16,1	9,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,1	18,9	28,6
24	31,9	28,0	16,7	9,8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,2	19,2	28,9

TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	750	638	378	223	157	157	157	157	157	189	439	676
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	23237	17851	11732	6694	4871	4714	4871	4871	4714	5868	13155	20945

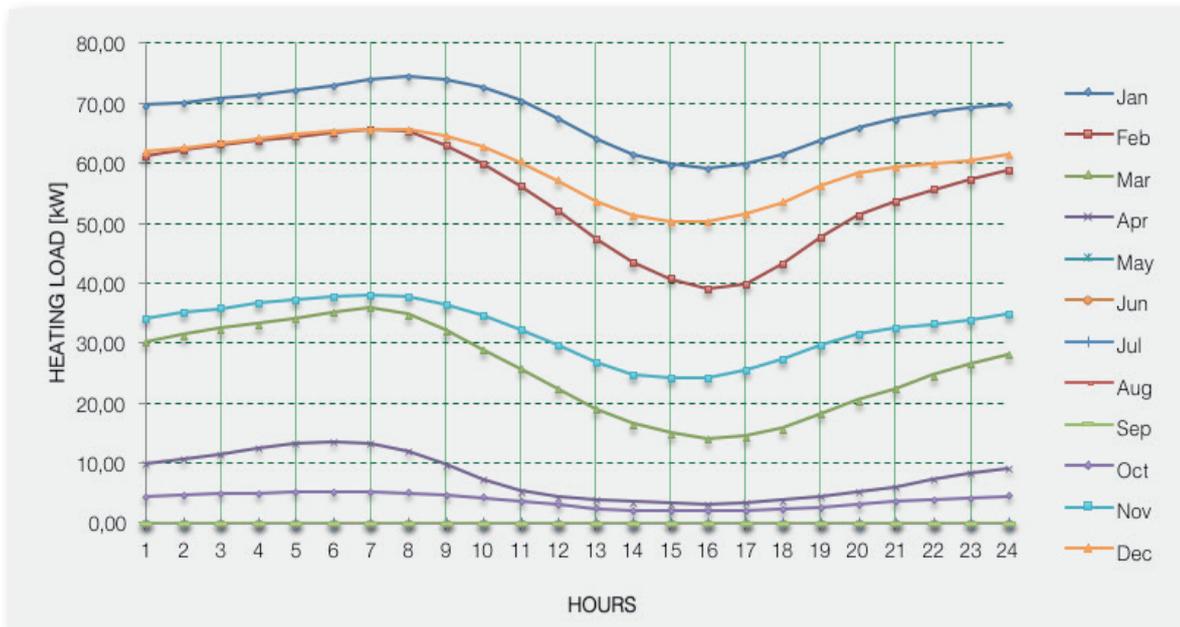
**Tabella 4.186:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda totale di energia

<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-31,9	-28,8	-17,5	-10,1	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-8,1	-19,0	-29,1
2	-32,0	-29,2	-17,9	-10,4	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-8,2	-19,3	-29,4
3	-32,2	-29,5	-18,3	-10,7	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-8,3	-19,6	-29,6
4	-32,5	-29,8	-18,6	-11,0	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-8,3	-19,9	-29,9
5	-32,8	-30,0	-18,9	-11,3	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-8,4	-20,1	-30,1
6	-33,1	-30,2	-19,3	-11,3	-5,1	-4,0	-5,0	-6,2	-6,5	-8,4	-20,3	-30,3
7	-33,4	-30,4	-18,9	-6,8	2,2	4,4	2,5	0,5	-2,1	-8,4	-20,4	-30,4
8	-33,6	-28,8	-12,6	0,2	11,5	13,1	12,0	10,7	6,2	-3,8	-18,9	-30,4
9	-28,5	-21,2	-4,9	7,6	17,5	20,9	22,1	19,4	16,8	0,2	-10,2	-23,7
10	-23,3	-12,9	3,9	13,1	23,6	28,5	28,6	27,2	23,8	6,6	-4,8	-16,4
11	-16,7	-6,3	6,2	19,9	27,5	34,6	35,5	32,7	29,5	4,5	-1,6	-10,4
12	-14,8	0,5	8,1	18,9	29,5	37,6	38,0	35,2	30,8	7,7	0,7	-7,4
13	-12,4	3,3	8,9	21,2	31,3	39,1	39,1	37,5	32,5	7,8	1,3	-6,0
14	-13,0	0,0	11,9	20,1	27,8	34,4	35,9	35,8	28,8	6,3	0,8	-7,9
15	-15,2	-0,6	8,7	15,6	25,9	29,5	32,0	30,5	23,5	3,5	-0,7	-10,3
16	-20,2	-6,3	2,4	10,9	21,1	23,3	23,9	23,1	16,7	2,3	-5,4	-14,7
17	-21,7	-12,6	-2,7	5,4	11,2	15,0	14,7	13,8	8,3	-2,5	-11,9	-21,0
18	-28,9	-18,9	-8,0	-1,0	3,4	6,4	6,6	5,1	-0,8	-6,5	-16,5	-26,0
19	-29,8	-23,9	-13,0	-6,6	-3,2	-1,7	-1,5	-4,1	-6,1	-7,5	-17,3	-27,0
20	-30,5	-25,2	-13,9	-8,4	-5,9	-5,1	-5,0	-6,2	-6,5	-7,7	-18,0	-27,8
21	-31,0	-26,1	-14,7	-8,7	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,8	-18,4	-28,2
22	-31,4	-26,8	-15,4	-9,1	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,9	-18,6	-28,3
23	-31,7	-27,4	-16,1	-9,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-8,1	-18,9	-28,6
24	-31,9	-28,0	-16,7	-9,8	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-8,2	-19,2	-28,9

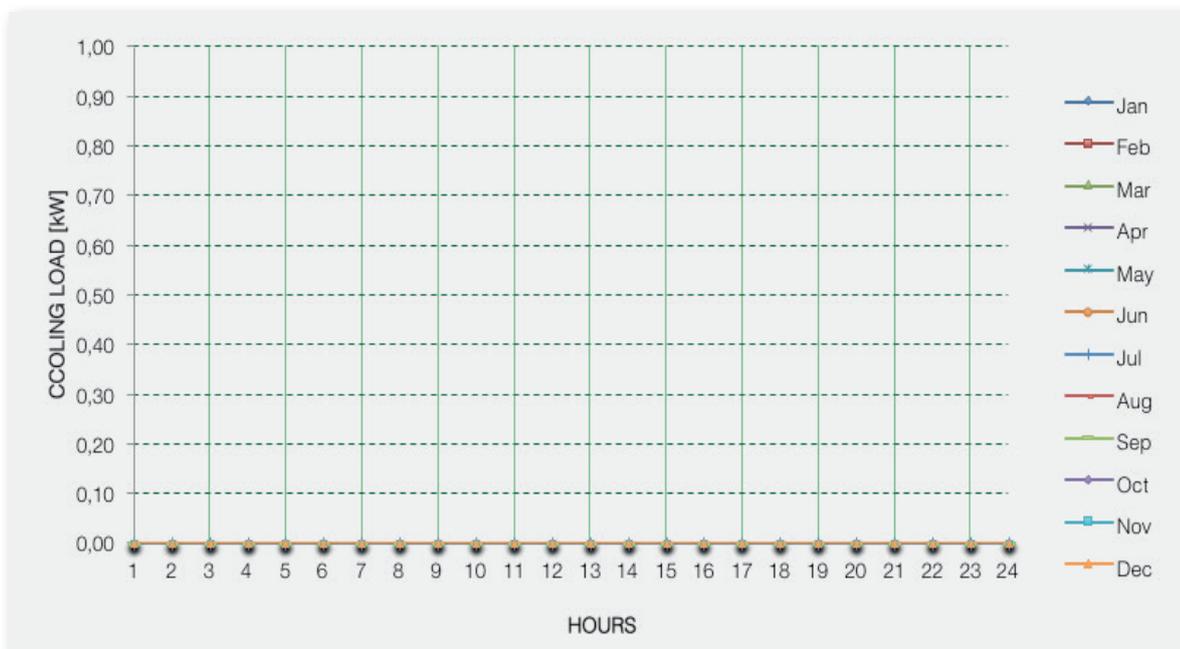
<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-643	-469	-197	8	160	217	220	196	136	-79	-316	-552
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-19921	-13134	-6114	242	4947	6513	6827	6082	4078	-2454	-9483	-17107

**Tabella 4.187:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Energia importata ed esportata

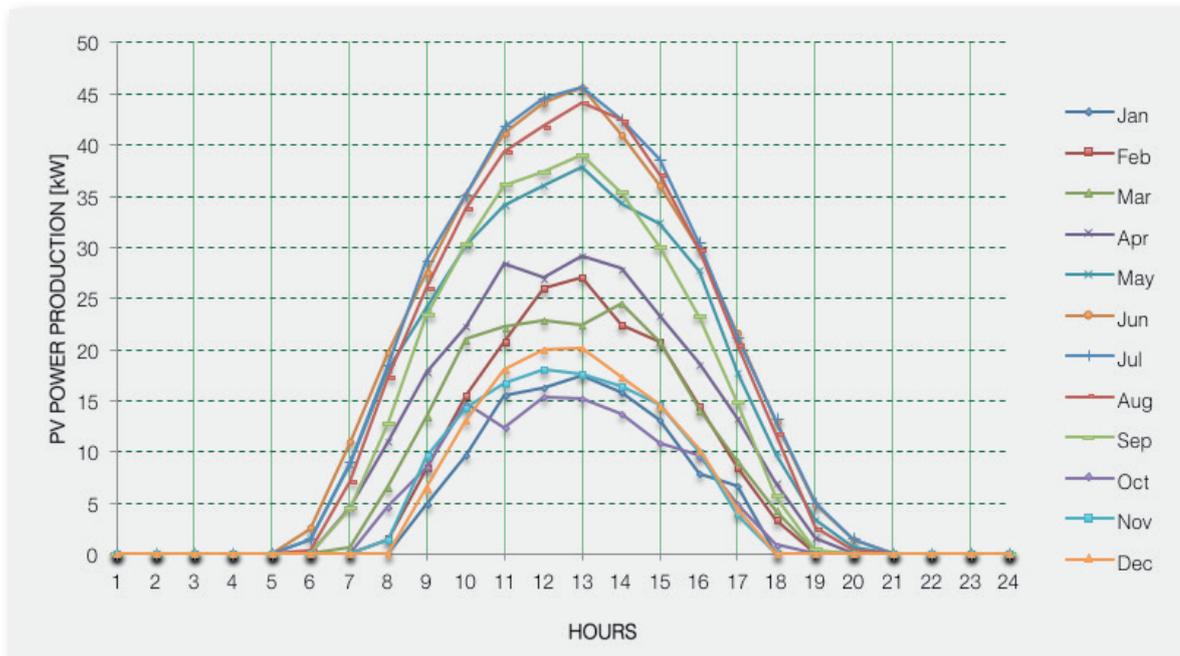
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 1 - GRAFICI**



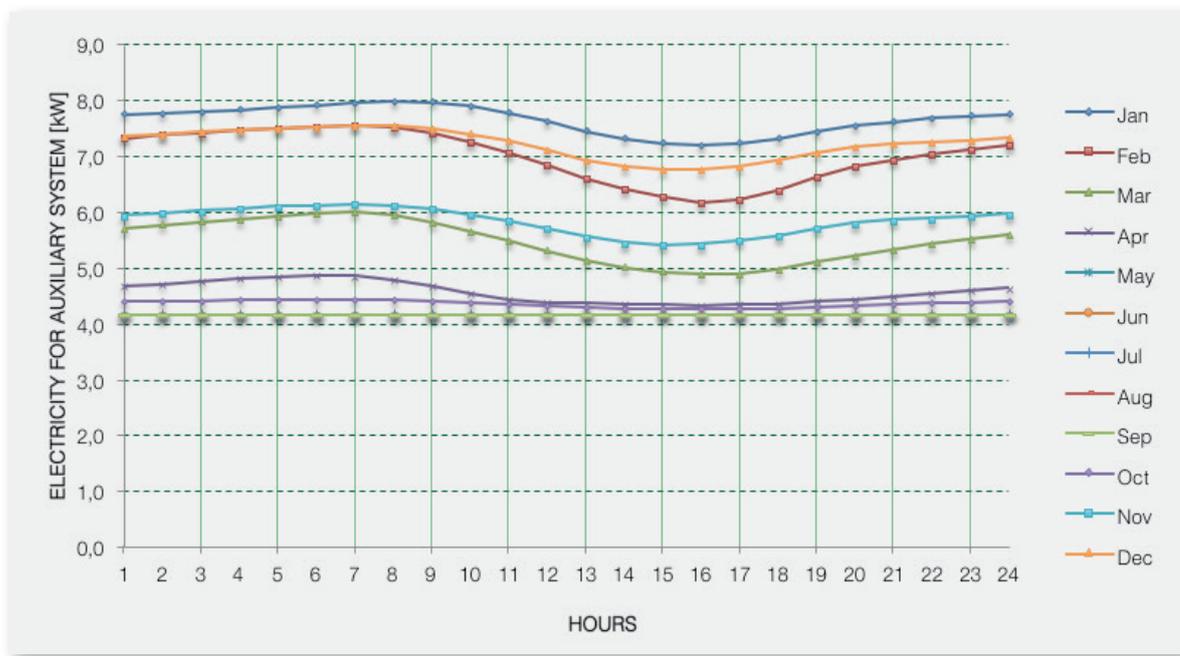
**Grafico 4.79:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento



**Grafico 4.80:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

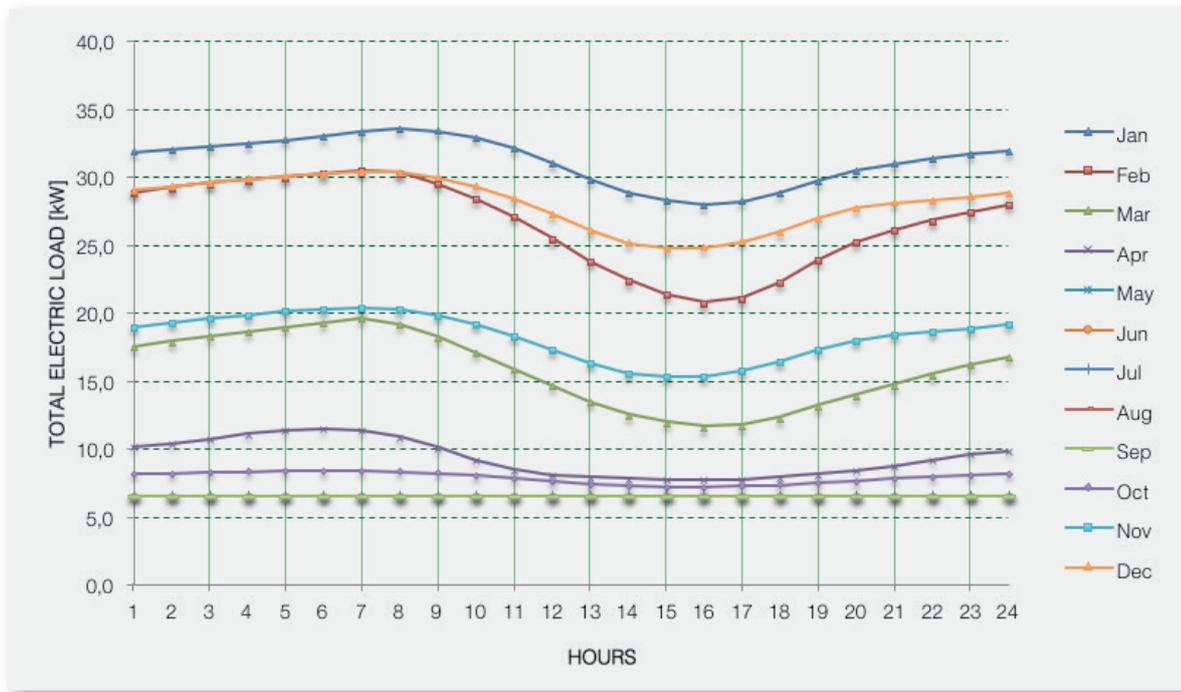
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 1 - GRAFICI**

**Grafico 4.81:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

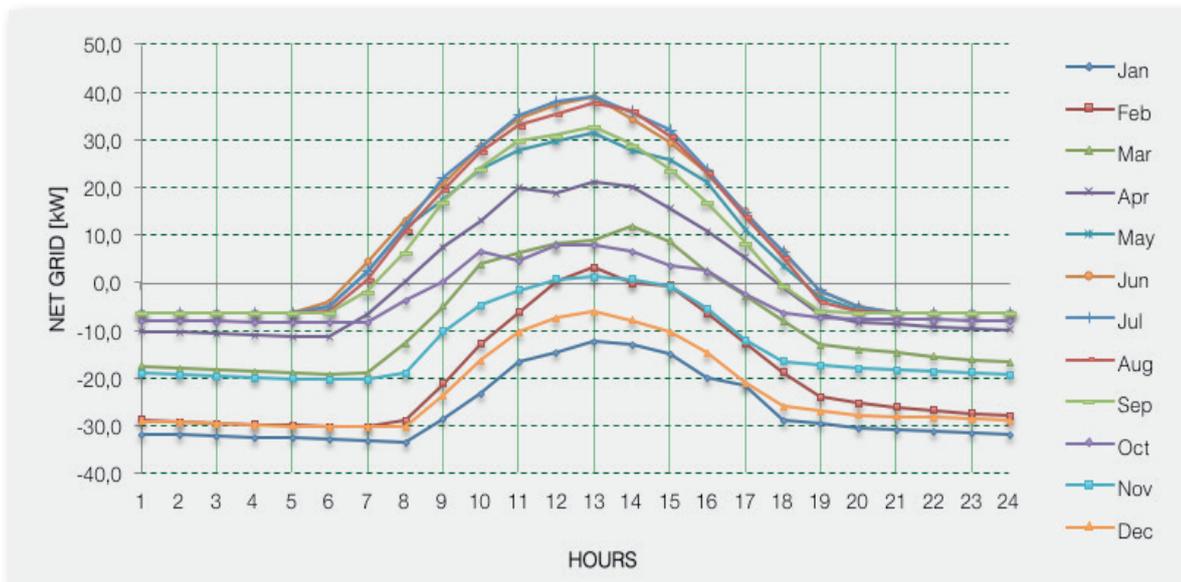


**Grafico 4.82:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 1 - GRAFICI**



**Grafico 4.83:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda totale di energia



**Grafico 4.84:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
181792	56810	33

**Tabella 4.188:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
0	0	0

**Tabella 4.189:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.190:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.191:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
45904

**Tabella 4.192:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
1235522

**Tabella 4.193:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-643	-473	-247	-125	-73	-70	-71	-75	-81	-118	-319	-552
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-19921	-13239	-7670	-3743	-2265	-2091	-2186	-2340	-2432	-3659	-9570	-17107
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	3,8	50,2	132,8	232,6	286,8	290,7	271,7	217,0	38,9	2,9	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	105	1556	3985	7212	8604	9013	8422	6510	1205	87	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-39522	-86223	46701	37299	131846								

**Tabella 4.194:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	15767	0	1767	5702	23236,9	3316,4
Febbraio	11548	0	1596	4707	17850,9	4717,2
Marzo	5891	0	1767	4074	11732,1	5618,1
Aprile	1700	0	1710	3284	6694,2	6936,1
Maggio	0	0	1767	3103	4870,7	9817,9
Giugno	0	0	1710	3003	4713,6	11226,3
Luglio	0	0	1767	3103	4870,7	11698,0
Agosto	0	0	1767	3103	4870,7	10953,0
Settembre	0	0	1710	3003	4713,6	8791,8
Ottobre	857	0	1767	3245	5868,5	3414,8
Novembre	7247	0	1710	4198	13155,4	3672,2
Dicembre	13800	0	1767	5378	20944,9	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>56810</b>	<b>0</b>	<b>20808</b>	<b>45904</b>	<b>123522</b>	<b>84000</b>

**Tabella 4.195:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

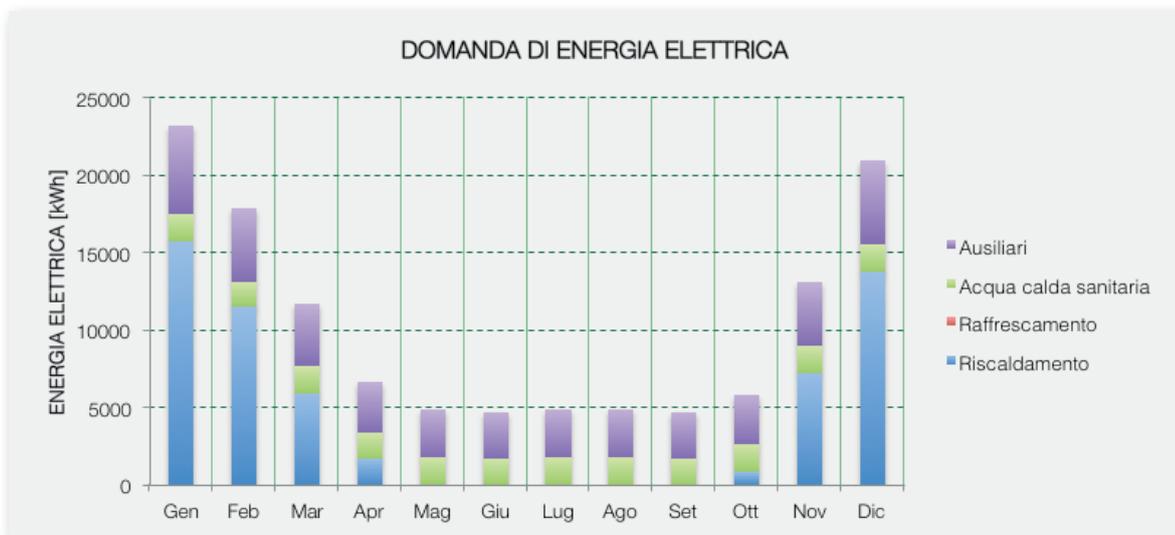
MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-23236,94	3316,4	-19921
Febbraio	-17850,95	4717,2	-13134
Marzo	-11732,12	5618,1	-6114
Aprile	-6694,18	6936,1	242
Maggio	-4870,73	9817,9	4947
Giugno	-4713,61	11226,3	6513
Luglio	-4870,73	11698,0	6827
Agosto	-4870,73	10953,0	6082
Settembre	-4713,61	8791,8	4078
Ottobre	-5868,48	3414,8	-2454
Novembre	-13155,38	3672,2	-9483
Dicembre	-20944,86	3838,1	-17107
<b>TOTALE</b>	<b>-123522,31</b>	<b>84000</b>	<b>39522</b>

**Tabella 4.196:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Bilancio di energia elettrica netto

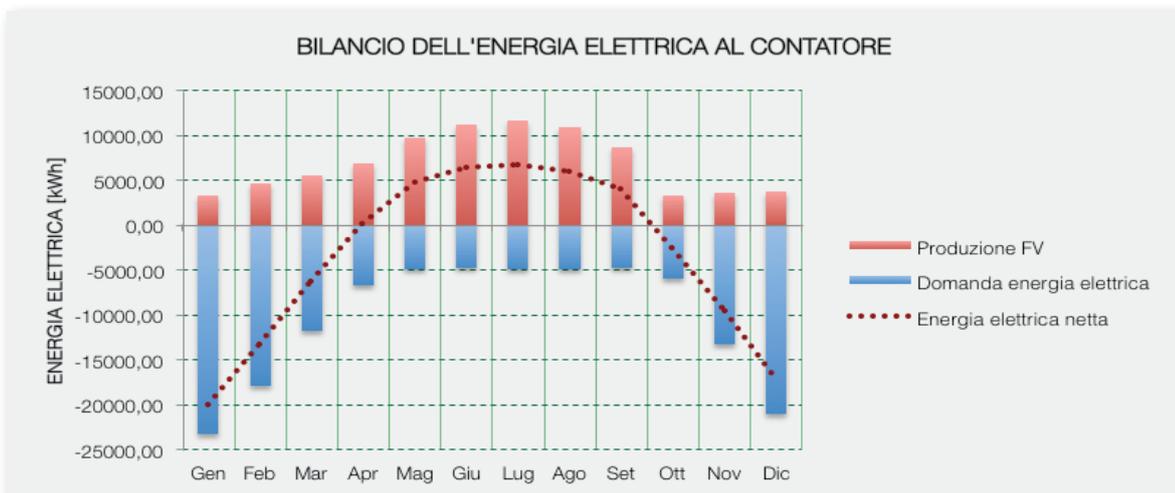
MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-19920,54	0,00	3316,40
Febbraio	-13239,00	105,23	4611,94
Marzo	-7670,44	1556,44	4061,68
Aprile	-3743,31	3985,27	2950,87
Maggio	-2264,88	7212,08	2605,85
Giugno	-2091,23	8603,91	2622,38
Luglio	-2185,86	9013,16	2684,86
Agosto	-2339,93	8422,21	2530,80
Settembre	-2431,82	6510,03	2281,79
Ottobre	-3659,17	1205,49	2209,31
Novembre	-9570,13	86,93	385,26
Dicembre	-17106,75	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-86223,05</b>	<b>46700,7</b>	<b>37299,3</b>

**Tabella 4.197:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

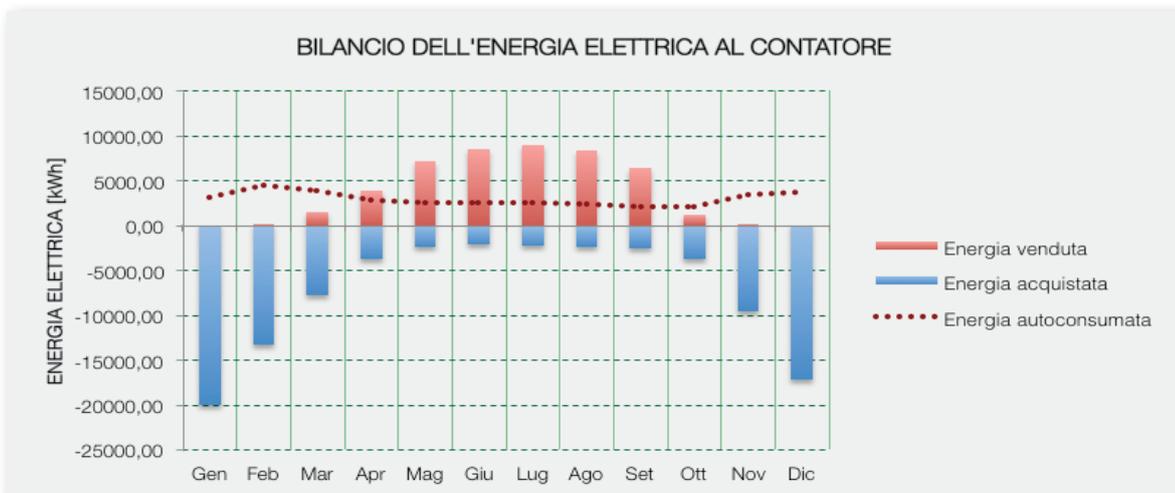
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 1 - GRAFICI**



**Grafico 4.85:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Domanda di energia elettrica



**Grafico 4.86:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore



**Grafico 4.87:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 1**  
**RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>**

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	22,57
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,24
	PV consumed on-site	-14,82
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>34,26</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>30,20</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>44,40</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	4,47
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,61
	PV consumed on-site	-2,94
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>6,79</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	22,57
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,24
	PV consumed on-site	-14,82
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>34,26</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	4,47
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,61
	PV consumed on-site	-2,94
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>6,79</b>

**Tabella 4.198:** Regime di funzionamento B - Profilo 1 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.7\_REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 2

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	56,36	48,87	20,31	5,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34	23,44	49,52
2	57,47	50,57	21,77	6,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,51	24,74	50,82
3	58,67	52,00	23,11	7,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	25,96	52,12
4	59,88	53,11	24,27	8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,95	27,16	53,31
5	58,73	51,83	23,58	8,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,76	26,19	52,05
6	59,89	52,72	24,67	8,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,86	26,87	52,86
7	90,20	80,44	52,32	21,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,22	54,13	81,24
8	85,23	75,86	44,13	16,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,46	47,10	76,42
9	87,26	76,27	44,47	15,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,48	48,63	78,01
10	85,14	72,43	40,77	13,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,65	46,20	75,45
11	82,45	68,30	37,25	11,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,73	43,51	72,44
12	79,09	63,65	33,65	9,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,72	40,56	68,03
13	75,33	58,65	30,08	9,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,72	37,54	65,18
14	72,38	54,59	27,31	8,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,95	35,39	62,44
15	70,52	51,62	25,31	7,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,49	34,47	61,12
16	69,58	49,75	24,15	7,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,34	34,49	60,97
17	70,07	50,34	24,27	7,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,55	35,50	62,01
18	71,59	53,37	25,69	7,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,09	36,99	63,69
19	69,82	53,71	24,17	6,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,86	35,18	62,35
20	71,69	57,15	26,23	7,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	36,89	64,27
21	72,81	59,25	28,00	8,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,94	37,73	65,04
22	73,76	60,49	29,91	9,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,32	38,17	65,35
23	74,44	62,41	31,61	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,66	38,71	65,86
24	51,14	41,63	16,40	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02	21,17	43,96

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1703	1399	703	228	0	0	0	0	0	159	857	1505
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	52808	39184	21806	6829	0	0	0	0	0	4925	25701	46668
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	16503	12245	6814	2134	0	0	0	0	0	1539	8032	14584

Tabella 4.199: Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.200:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.201:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.202:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	6,6	6,2	5,0	4,4	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	5,1	6,3
2	6,6	6,3	5,1	4,4	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	5,2	6,3
3	6,7	6,4	5,1	4,4	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,3	5,3	6,4
4	6,7	6,4	5,2	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,3	5,3	6,4
5	6,7	6,4	5,2	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,3	5,3	6,4
6	6,7	6,4	5,2	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,3	5,3	6,4
7	8,0	7,6	6,4	5,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,8	6,5	7,6
8	7,8	7,4	6,0	4,8	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,6	6,2	7,4
9	7,9	7,4	6,0	4,8	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,6	6,2	7,5
10	7,8	7,2	5,9	4,7	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,6	6,1	7,4
11	7,7	7,1	5,7	4,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,6	6,0	7,2
12	7,5	6,9	5,6	4,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,9	7,1
13	7,4	6,7	5,4	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,7	6,9
14	7,2	6,5	5,3	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,7	6,8
15	7,2	6,3	5,2	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,6	6,8
16	7,1	6,3	5,2	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,6	6,7
17	7,1	6,3	5,2	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,7	6,8
18	7,2	6,4	5,2	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,7	6,9
19	7,1	6,4	5,2	4,4	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,6	6,8
20	7,2	6,6	5,3	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,7	6,9
21	7,3	6,7	5,3	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,8	6,9
22	7,3	6,7	5,4	4,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,8	6,9
23	7,3	6,8	5,5	4,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,8	7,0
24	6,3	5,9	4,8	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	5,0	6,0

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	172	159	129	109	99	99	99	99	99	106	136	164
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5340	4459	4014	3274	3082	3007	3082	3082	2982	3292	4082	5078

**Tabella 4.203:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	26,5	23,9	13,7	8,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,3	14,8	24,1
2	26,9	24,5	14,3	8,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,4	15,3	24,6
3	27,4	25,0	14,7	9,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,5	15,7	25,0
4	27,8	25,4	15,1	9,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,6	16,2	25,5
5	27,4	24,9	14,9	9,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,5	15,8	25,0
6	27,8	25,2	15,3	9,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,5	16,1	25,3
7	38,6	35,1	25,1	14,2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	11,6	25,7	35,4
8	36,8	33,5	22,2	12,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,2	23,3	33,7
9	37,5	33,6	22,3	12,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,6	23,8	34,2
10	36,8	32,2	21,0	11,2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,3	22,9	33,3
11	35,8	30,8	19,8	10,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,0	22,0	32,3
12	34,6	29,1	18,5	10,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9,6	20,9	31,0
13	33,3	27,4	17,2	9,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9,3	19,9	29,7
14	32,2	25,9	16,2	9,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9,0	19,1	28,7
15	31,6	24,9	15,5	9,2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,8	18,8	28,2
16	31,2	24,2	15,1	9,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,8	18,8	28,2
17	31,4	24,4	15,1	9,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,8	19,1	28,5
18	32,0	25,5	15,6	9,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9,0	19,7	29,1
19	21,3	25,6	15,1	9,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,6	19,0	28,7
20	32,0	26,8	15,8	9,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	8,8	19,6	29,3
21	32,4	27,6	16,5	9,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9,0	19,9	29,6
22	32,7	28,2	17,1	10,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9,1	20,1	29,7
23	33,0	28,7	17,7	10,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9,2	20,3	29,9
24	24,7	21,3	12,3	8,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,2	14,0	22,1

TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	762	654	406	237	156	156	156	156	156	213	461	691
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	23610	18301	12596	7119	4849	4693	4849	4849	4693	6599	13823	21429

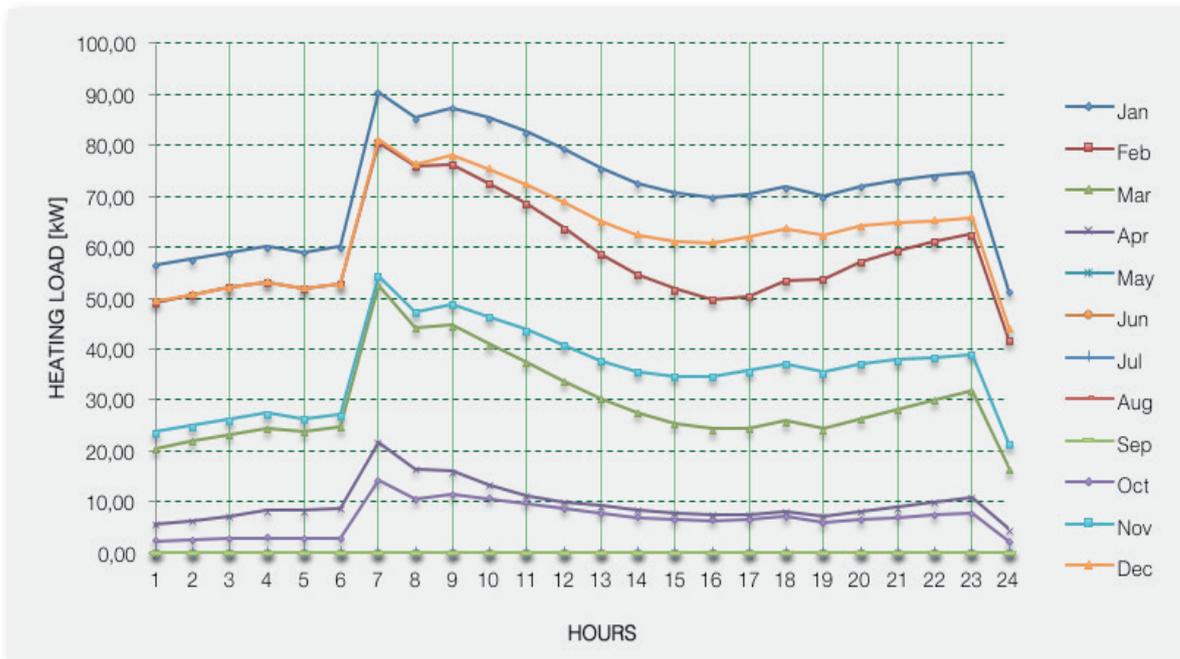
**Tabella 4.204:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda totale di energia

<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-26,5	-23,9	-13,7	-8,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,3	-14,8	-24,1
2	-26,9	-24,5	-14,3	-8,7	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,4	-15,3	-24,6
3	-27,4	-25,0	-14,7	-9,0	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,5	-15,7	-25,0
4	-27,8	-25,4	-15,1	-9,4	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,6	-16,2	-25,5
5	-27,4	-24,9	-14,9	-9,4	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,5	-15,8	-25,0
6	-27,8	-25,2	-15,3	-9,5	-5,0	-4,0	-5,0	-6,2	-6,5	-7,5	-16,1	-25,3
7	-38,6	-35,1	-24,5	-9,6	2,3	4,4	2,5	0,5	-2,1	-11,5	-25,7	-35,4
8	-36,8	-32,0	-15,7	-1,3	11,6	13,1	12,0	10,8	6,2	-5,6	-21,9	-33,7
9	-32,6	-25,3	-9,0	5,5	17,5	21,0	22,2	19,4	16,9	-2,2	-14,2	-27,8
10	-27,1	-16,7	-0,1	11,0	23,7	28,6	28,7	27,3	23,8	4,3	-8,6	-20,3
11	-20,4	-10,0	2,4	17,9	27,6	34,6	35,3	32,8	29,6	2,4	-5,3	-14,2
12	-18,4	-3,2	4,3	16,9	29,6	37,6	38,1	35,3	30,9	5,7	-2,9	-11,0
13	-15,8	-0,3	5,1	19,4	31,4	39,1	39,1	37,6	32,5	5,9	-2,2	-9,6
14	-16,4	-3,6	8,2	18,4	27,8	34,5	36,0	35,9	28,8	4,6	-2,7	-11,4
15	-18,5	-4,1	5,1	14,1	25,9	29,5	32,0	30,5	23,5	1,9	-4,2	-13,8
16	-23,4	-9,8	-1,1	9,4	21,2	23,3	23,9	23,1	16,7	0,8	-8,8	-18,0
17	-24,8	-16,0	-6,1	4,0	11,2	15,1	14,7	13,8	8,3	-4,0	-15,3	-24,2
18	-32,0	-22,1	-11,4	-2,4	3,4	6,4	6,6	5,1	-0,8	-8,2	-19,7	-29,1
19	-31,3	-25,6	-14,9	-7,5	-3,2	-1,7	-1,5	-4,0	-6,1	-8,6	-19,0	-28,7
20	-32,0	-26,8	-15,8	-9,3	-5,9	-5,1	-5,0	-6,2	-6,5	-8,8	-19,6	-29,3
21	-32,4	-27,6	-16,5	-9,6	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-9,0	-19,9	-29,6
22	-32,7	-28,2	-17,1	-10,0	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-9,1	-20,1	-29,7
23	-33,0	-28,7	-17,7	-10,4	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-9,2	-20,3	-29,9
24	-24,7	-21,3	-12,3	-8,1	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,2	-14,0	-22,1

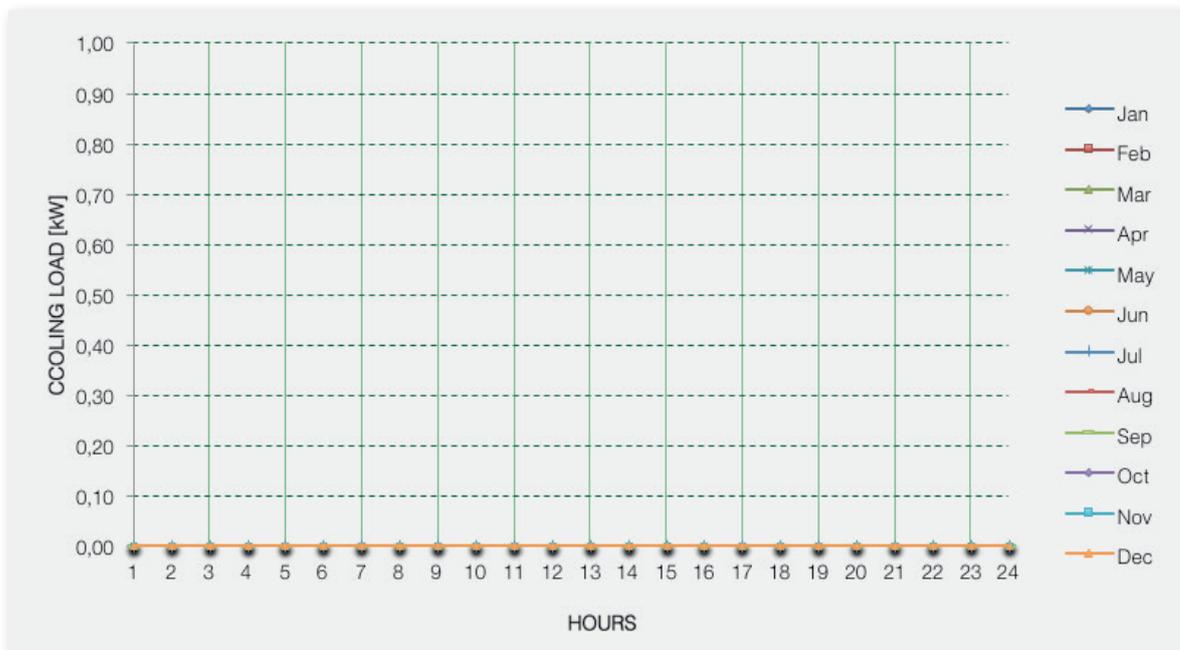
<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-655	-485	-225	-6	160	218	221	197	137	-103	-338	-567
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-20294	-13584	-6978	-183	4969	6534	6849	6104	4099	-3184	-10151	-17591

**Tabella 4.205:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Energia importata ed esportata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 2 - GRAFICI**

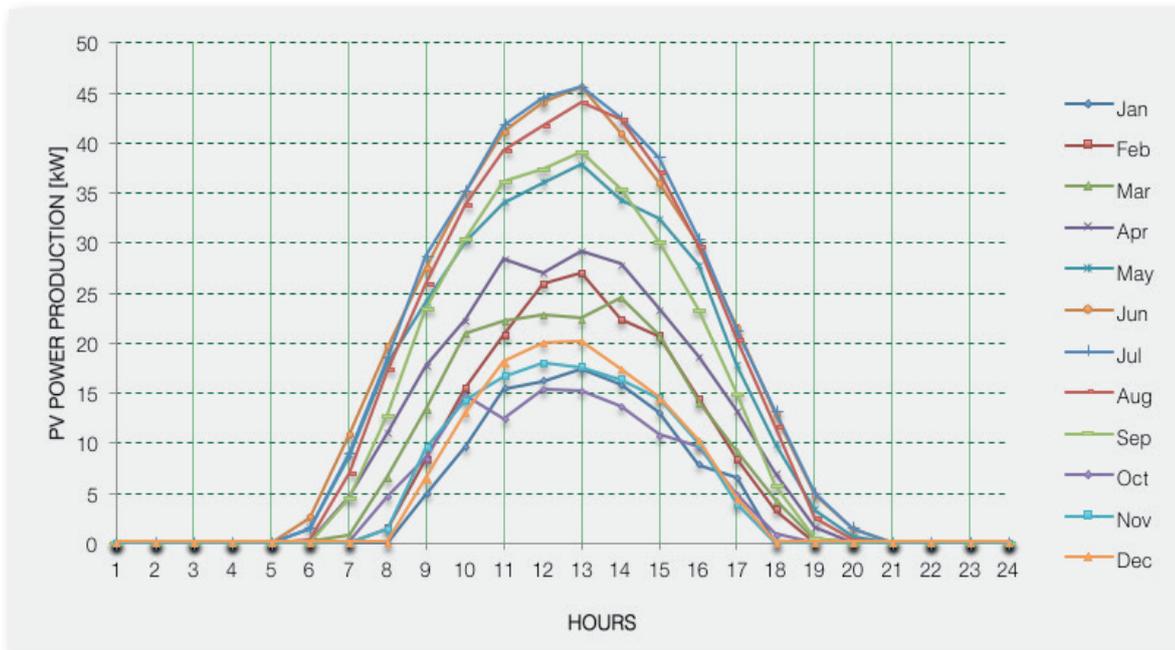


**Grafico 4.88:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

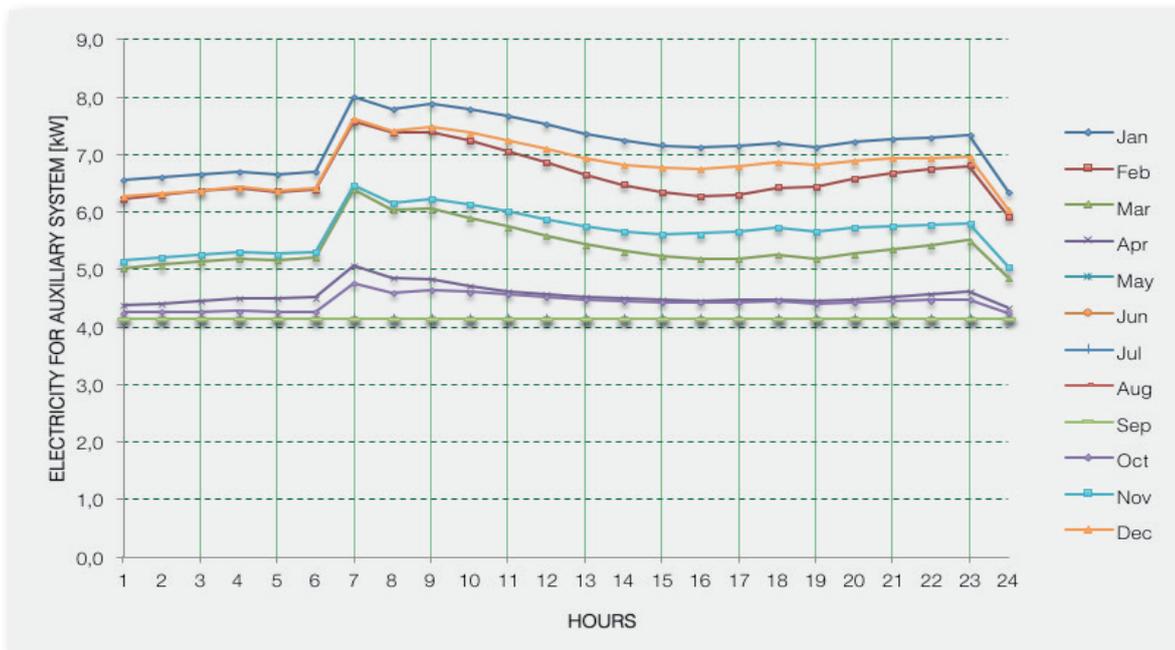


**Grafico 4.89:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

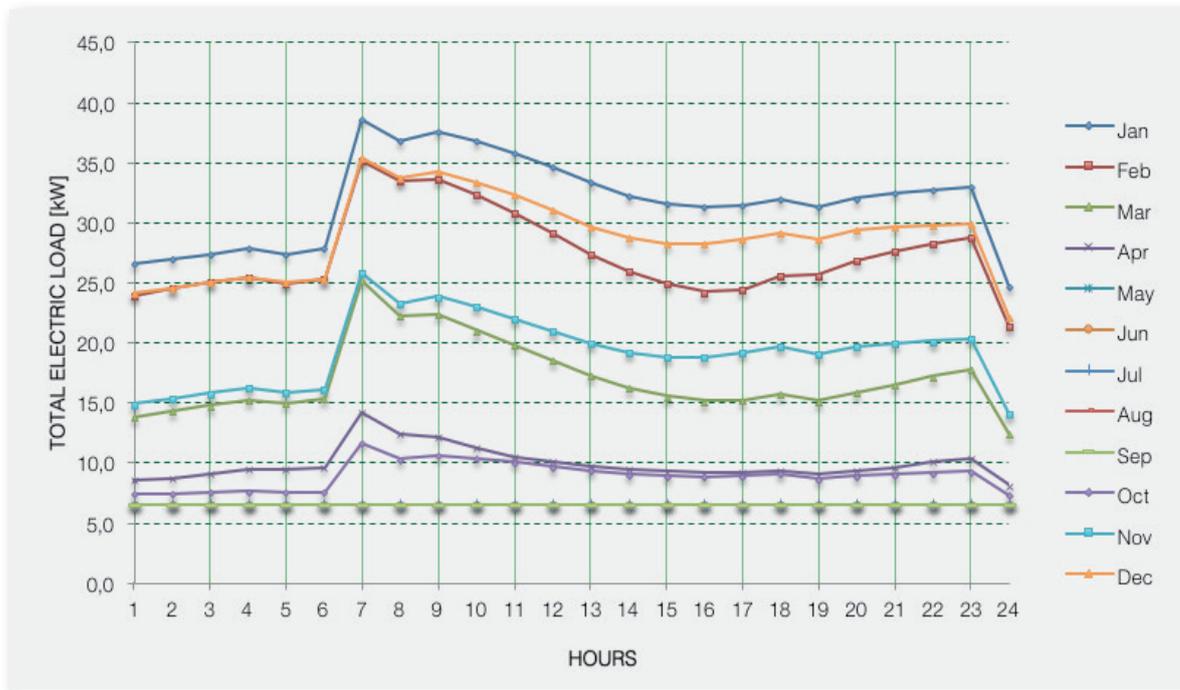
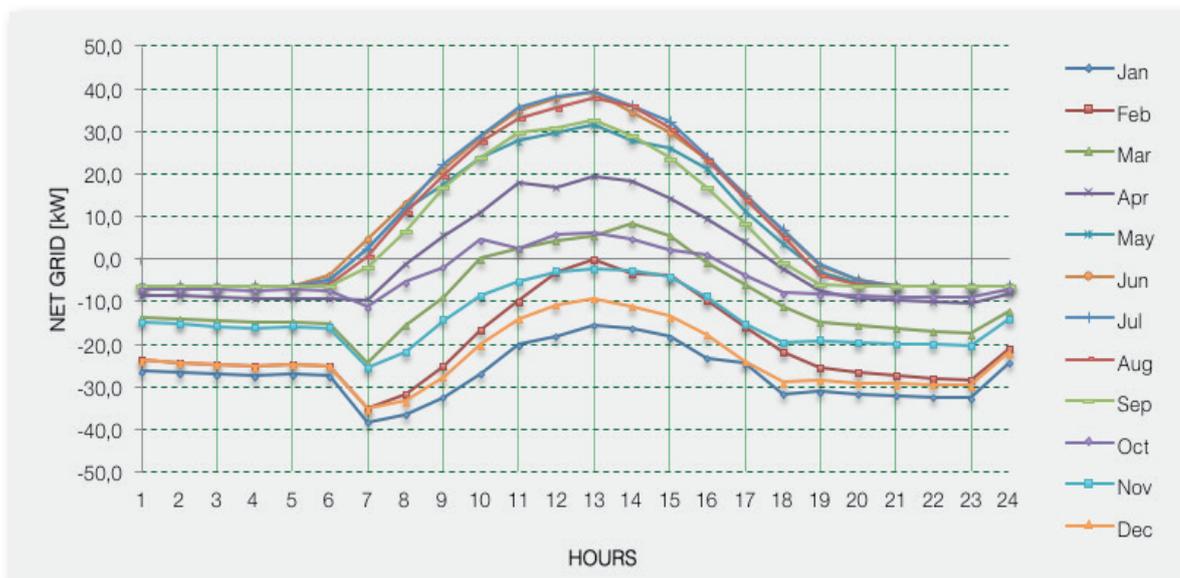
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.90:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico



**Grafico 4.91:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 2 - GRAFICI****Grafico 4.92:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda totale di energia**Grafico 4.93:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
197922	61851	36

**Tabella 4.206:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
0	0	0

**Tabella 4.207:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.208:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.209:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
44750

**Tabella 4.210:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
127409

**Tabella 4.211:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-655	-485	-250	-123	-73	-69	-70	-75	-81	-128	-338	-567
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-20294	-13584	-7758	-3681	-2254	-2081	-2175	-2329	-2420	-3980	-10151	-17591
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	0,0	25,1	116,6	233,0	287,1	291,1	272,0	217,3	25,7	0,0	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	780	3498	7223	8614	9024	8433	6519	796	0	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-43409	-88296	44887	39113	135733								

**Tabella 4.212:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità totale C.T.

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	16503	0	1767	5340	23610,1	3316,4
Febbraio	12245	0	1596	4459	18300,8	4717,2
Marzo	6814	0	1767	4014	12596,2	5618,1
Aprile	2134	0	1710	3274	7118,8	6936,1
Maggio	0	0	1767	3082	4849,1	9817,9
Giugno	0	0	1710	2982	4692,7	11226,3
Luglio	0	0	1767	3082	4849,1	11698,0
Agosto	0	0	1767	3082	4849,1	10953,0
Settembre	0	0	1710	2982	4692,7	8791,8
Ottobre	1539	0	1767	3292	6598,8	3414,8
Novembre	8032	0	1710	4082	13823,5	3672,2
Dicembre	14584	0	1767	5078	21428,6	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>61851</b>	<b>0</b>	<b>20808</b>	<b>44750</b>	<b>127409</b>	<b>84000</b>

**Tabella 4.213:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

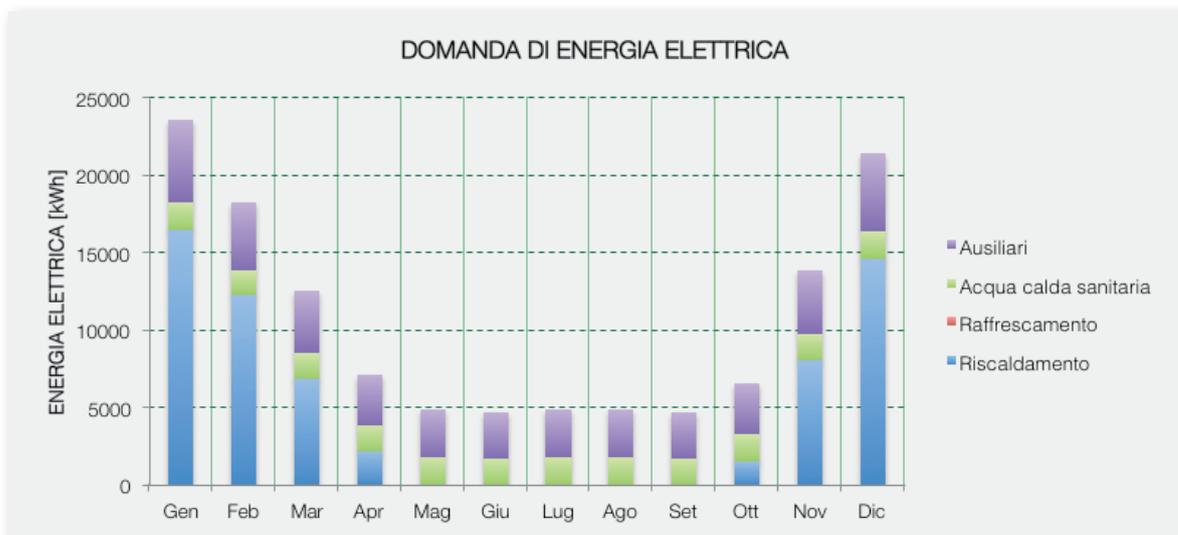
MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-23610,05	3316,4	-20294
Febbraio	-18300,75	4717,2	-13584
Marzo	-12596,15	5618,1	-6978
Aprile	-7118,82	6936,1	-183
Maggio	-4849,10	9817,9	4969
Giugno	-4692,68	11226,3	6346
Luglio	-4849,10	11698,0	5606
Agosto	-4849,10	10953,0	5163
Settembre	-4692,68	8791,8	4033
Ottobre	-6598,80	3414,8	-3184
Novembre	-13823,50	3672,2	-10151
Dicembre	-21428,62	3838,1	-17591
<b>TOTALE</b>	<b>-127409,36</b>	<b>84000</b>	<b>-45848</b>

**Tabella 4.214:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Bilancio di energia elettrica netto

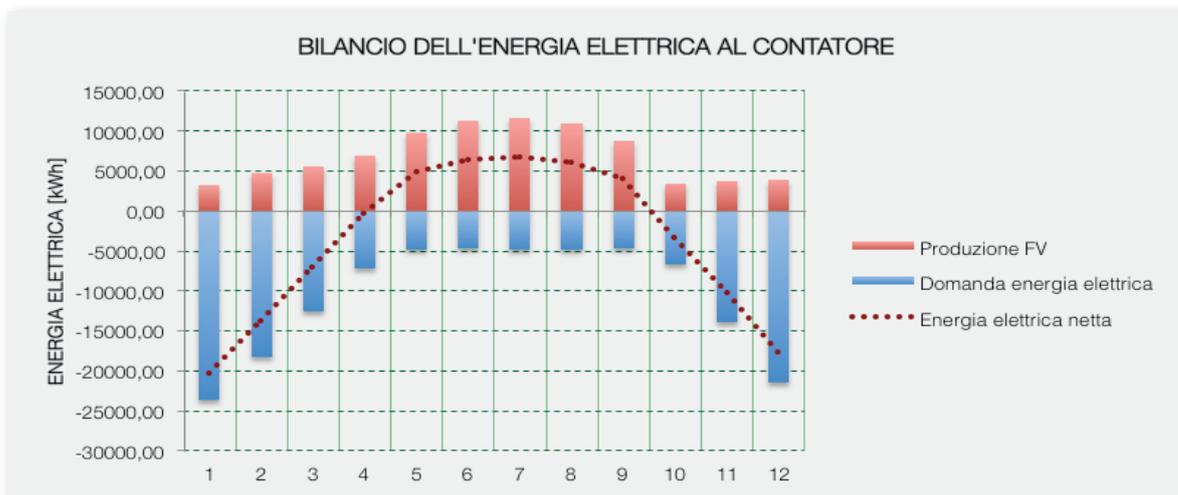
MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-20293,65	0,00	3316,40
Febbraio	-13583,58	0,00	4717,17
Marzo	-7757,61	779,57	4838,54
Aprile	-3680,71	3498,04	3438,10
Maggio	-2254,06	7222,89	2595,04
Giugno	-2080,76	8614,37	2611,92
Luglio	-2175,05	9023,97	2674,05
Agosto	-2329,11	8433,02	2519,99
Settembre	-2419,61	6518,75	22,73,07
Ottobre	-3980,18	796,18	2618,62
Novembre	-10151,31	0,00	3672,18
Dicembre	-17590,51	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-88296,17</b>	<b>44886,8</b>	<b>39113,20</b>

**Tabella 4.215:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

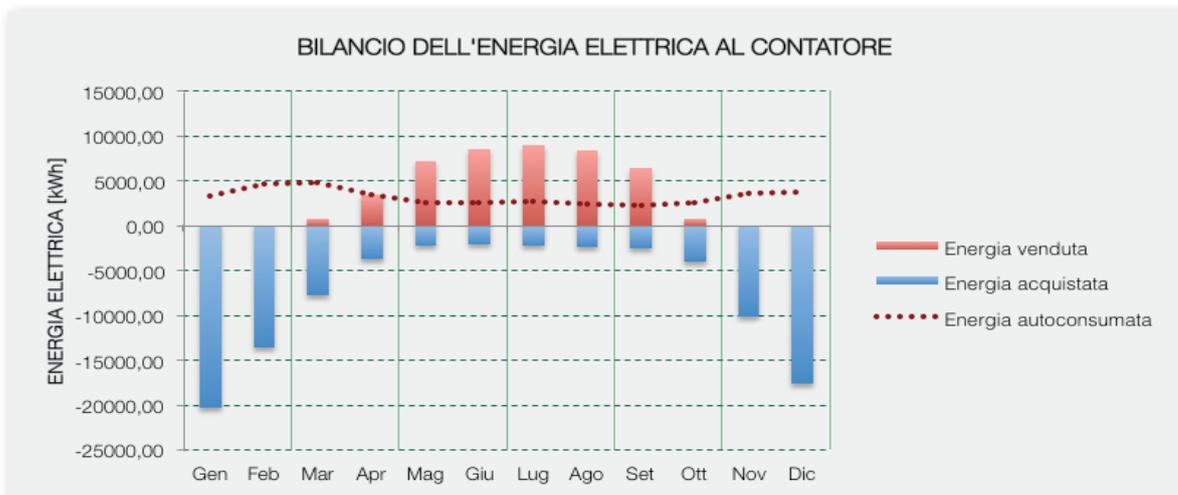
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 2 - GRAFICI**



**Grafico 4.94:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Domanda di energia elettrica



**Grafico 4.95:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore



**Grafico 4.96:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 2**  
**RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>**

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	24,58
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	17,78
	PV consumed on-site	-15,54
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>35,09</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>30,70</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>46,46</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	4,87
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,52
	PV consumed on-site	-3,08
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>6,95</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	24,58
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	17,78
	PV consumed on-site	-15,54
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>35,09</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	4,87
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,52
	PV consumed on-site	-3,08
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>6,95</b>

**Tabella 4.216:** Regime di funzionamento B - Profilo 2 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.8\_REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 3

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	68,10	59,90	29,48	9,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,11	33,26	60,69
2	68,48	60,95	30,61	10,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,29	34,13	61,33
3	69,07	61,82	31,61	11,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,45	34,87	62,06
4	69,77	62,47	32,43	12,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,59	35,66	62,77
5	70,47	63,08	33,29	12,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,73	36,30	63,38
6	71,29	63,68	34,22	13,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,79	36,74	63,86
7	72,21	64,27	34,97	12,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,82	37,00	64,23
8	72,72	63,90	33,97	11,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,69	36,75	64,18
9	72,24	61,77	31,53	9,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,38	35,52	63,21
10	70,92	58,74	28,48	7,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,02	33,73	61,44
11	68,86	55,22	25,46	5,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,55	31,53	59,04
12	66,00	51,08	22,26	4,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	28,97	56,03
13	62,67	46,53	18,99	3,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45	26,28	52,70
14	60,08	42,86	16,51	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,09	24,38	50,31
15	58,52	40,21	14,90	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	23,65	49,27
16	57,82	38,57	14,06	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	23,83	49,34
17	58,49	39,34	14,31	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	25,00	50,55
18	60,17	42,46	15,70	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	26,67	52,38
19	62,45	46,80	18,10	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,58	28,93	55,09
20	64,46	50,32	20,23	4,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,98	30,74	57,13
21	65,78	52,59	22,17	5,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	31,76	58,11
22	66,90	54,43	24,22	6,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64	32,36	58,62
23	67,75	56,04	26,04	8,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91	33,05	59,30
24	68,27	57,59	27,50	8,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,19	33,92	60,12

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1593	1295	601	178	0	0	0	0	0	85	755	1395
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	49398	36249	18632	5329	0	0	0	0	0	2622	22651	43250
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	15437	11328	5822	1665	0	0	0	0	0	819	7079	13516

Tabella 4.217: Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.218:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.219:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.220:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	7,8	7,3	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,4
2	7,8	7,4	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,4
3	7,8	7,4	5,8	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,4
4	7,8	7,5	5,9	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
5	7,9	7,5	5,9	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
6	7,9	7,5	6,0	4,9	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,5
7	8,0	7,6	6,0	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,6
8	8,0	7,5	6,0	4,8	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,1	7,6
9	8,0	7,4	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,5
10	7,9	7,3	5,7	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,4
11	7,8	7,1	5,5	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,8	7,3
12	7,6	6,9	5,3	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,7	7,1
13	7,5	6,6	5,2	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	6,9
14	7,3	6,4	5,0	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	6,8
15	7,3	6,3	5,0	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
16	7,2	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
17	7,3	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	6,8
18	7,3	6,4	5,0	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	6,9
19	7,5	6,6	5,1	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,7	7,1
20	7,6	6,8	5,	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,2
21	7,6	6,9	5,3	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,2
22	7,7	7,0	5,4	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,3
23	7,7	7,1	5,5	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	5,9	7,3
24	7,8	7,1	5,6	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	6,0	7,3

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	184	168	132	110	100	100	100	100	100	105	140	174
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5704	4712	4086	3286	3106	3006	3106	3106	3006	3244	4197	5381

**Tabella 4.221:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	31,4	28,4	17,3	10,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,0	18,7	28,7
2	31,6	28,8	17,7	10,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,1	19,0	28,9
3	31,8	29,1	18,1	10,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,2	19,3	29,2
4	32,0	29,4	18,4	10,9	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,2	19,6	29,5
5	32,3	29,6	18,7	11,2	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,3	19,8	29,7
6	32,6	29,8	19,0	11,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,3	20,0	29,9
7	32,9	30,0	19,3	11,2	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,3	20,1	30,0
8	33,1	29,9	19,0	10,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,3	20,0	30,0
9	32,9	29,1	18,1	10,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,1	19,5	29,6
10	32,4	28,0	16,9	9,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,0	18,9	29,0
11	21,7	26,7	15,8	8,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,8	18,1	28,1
12	30,6	25,2	14,7	8,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	17,1	27,0
13	29,4	23,5	13,5	7,9	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,4	16,1	25,8
14	28,5	22,2	12,6	7,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,3	15,5	24,9
15	27,9	21,2	12,0	7,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,3	15,2	24,5
16	27,7	20,6	11,7	7,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,2	15,3	24,6
17	27,9	20,9	11,	7,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,3	15,7	25,0
18	28,5	22,1	12,3	7,9	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,4	16,3	25,7
19	29,4	23,6	13,2	8,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,1	26,7
20	30,1	24,9	13,9	8,4	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	17,8	27,4
21	30,6	25,8	14,6	8,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,8	18,1	27,8
22	31,0	26,4	15,4	9,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,9	18,4	28,0
23	31,3	27,0	16,1	9,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,0	18,6	28,2
24	31,5	27,6	16,6	9,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	8,1	18,9	28,5

TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	739	630	377	222	157	157	157	157	157	188	433	667
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	22908	17636	11676	6662	4873	4716	4873	4873	4716	5831	12986	20664

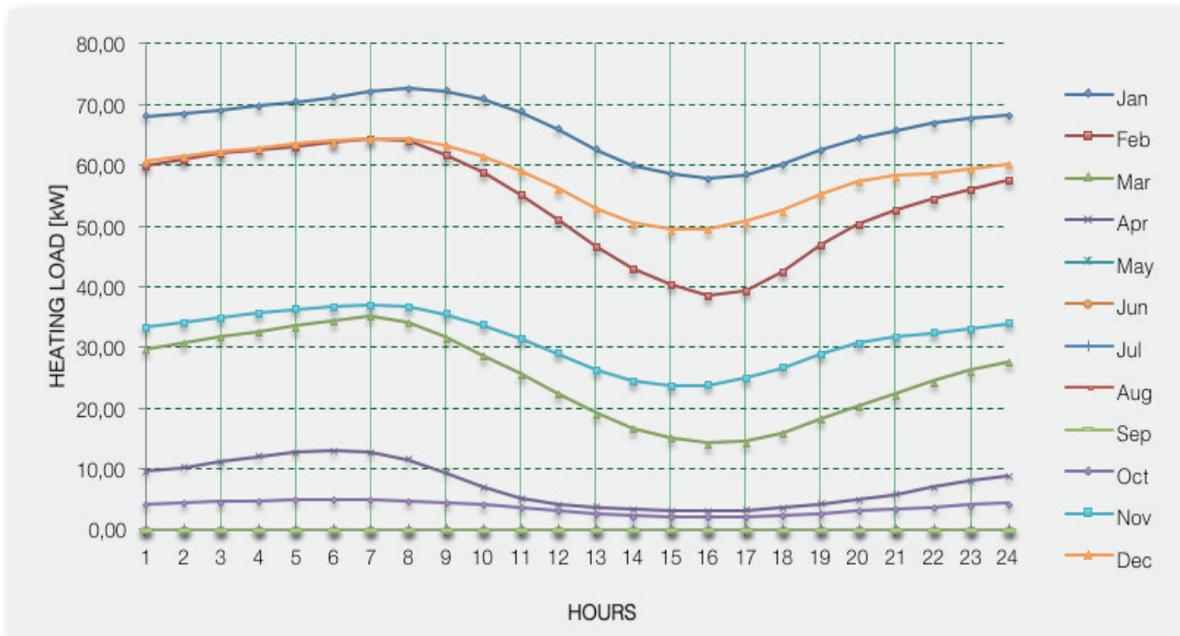
**Tabella 4.222:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda totale di energia

<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-31,4	-28,4	-17,3	-10,0	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,0	-18,7	-28,7
2	-31,6	-28,8	-17,7	-10,3	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,1	-19,0	-28,9
3	-31,8	-29,1	-18,1	-10,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,2	-19,3	-29,2
4	-32,0	-29,4	-18,4	-10,9	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,2	-19,6	-29,5
5	-32,3	-29,6	-18,7	-11,2	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,3	-19,8	-29,7
6	-32,6	-29,8	-19,0	-11,2	-5,1	-4,0	-5,0	-6,3	-6,6	-8,3	-20,0	-29,9
7	-32,9	-30,0	-18,7	-6,6	2,2	4,4	2,5	0,5	-2,1	-8,3	-20,1	-30,0
8	-33,1	-28,4	-12,4	0,3	11,5	13,1	12,0	10,7	6,2	-3,7	-18,6	-30,0
9	-28,0	-20,7	-4,7	7,7	17,5	20,9	22,1	19,4	16,8	0,3	-9,9	-23,2
10	-22,8	-12,5	4,0	13,1	23,6	28,5	28,6	27,2	23,8	6,6	-4,5	-16,0
11	-16,3	-5,9	6,3	19,9	27,5	34,6	35,3	32,7	29,5	4,5	-1,4	-10,1
12	-14,4	0,8	8,1	18,9	29,5	37,6	38,0	35,2	30,8	7,7	0,9	-7,0
13	-12,0	3,5	8,9	21,2	31,3	39,1	39,1	37,5	32,5	7,7	1,5	-5,7
14	-12,7	0,1	11,9	20,0	27,8	34,4	35,9	35,8	28,8	6,3	0,9	-7,6
15	-14,8	-0,5	8,7	15,6	25,9	29,5	32,0	30,5	23,5	3,5	-0,6	-10,1
16	-19,8	-6,2	2,3	10,9	21,2	23,6	23,8	23,1	16,7	2,3	-5,3	-14,4
17	-21,3	-12,5	-2,7	5,5	11,2	15,0	14,7	13,8	8,3	-2,5	-11,8	-20,7
18	-28,5	-18,7	-8,0	-0,9	3,4	6,3	6,6	5,1	-0,9	-6,5	-16,3	-25,7
19	-29,4	-23,6	-13,0	-6,6	-3,2	-1,7	-1,5	-4,1	-6,1	-7,5	-17,1	-26,7
20	-30,1	-24,9	-13,9	-8,4	-5,9	-5,1	-5,0	-6,2	-6,6	-7,6	-17,8	-27,4
21	-30,6	-25,8	-14,6	-8,7	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,8	-18,1	-27,8
22	-31,0	-26,4	-15,4	-9,1	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,9	-18,4	-28,0
23	-31,3	-27,0	-16,1	-9,5	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,0	-18,6	-28,2
24	-31,5	-27,6	-16,6	-9,7	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-8,1	-18,9	-28,5

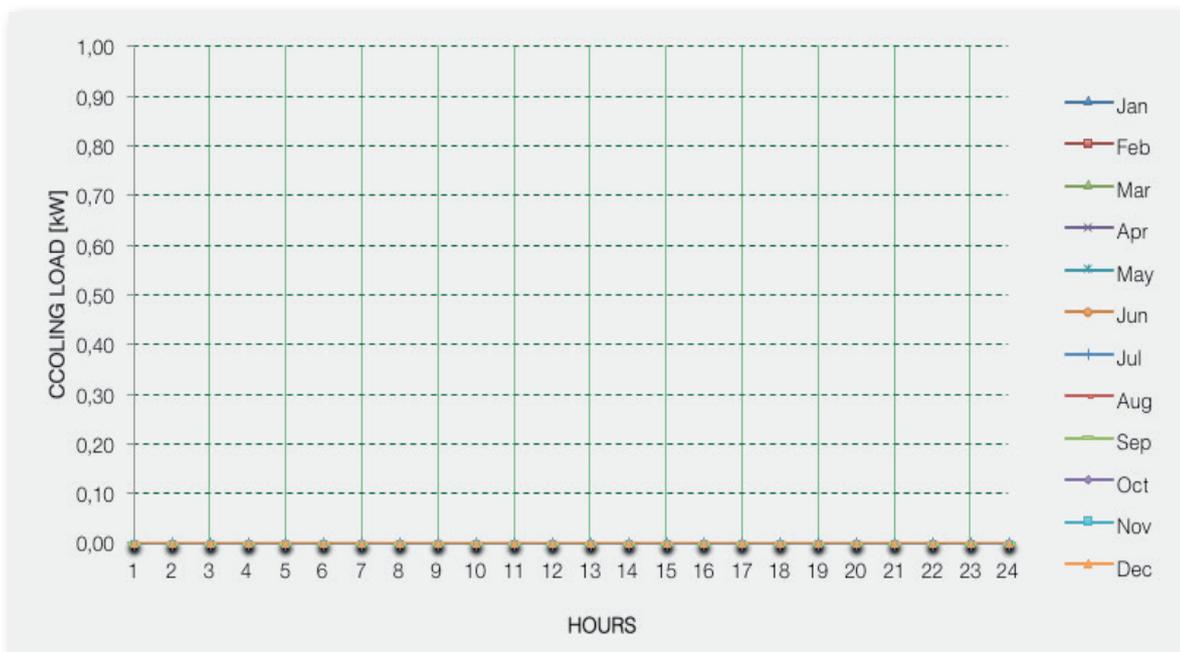
<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-632	-461	-195	9	160	217	220	196	136	-78	-310	-543
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-19592	-12919	-6058	274	4946	6510	6825	6080	4076	-2416	-9314	-16826

**Tabella 4.223:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Energia importata ed esportata

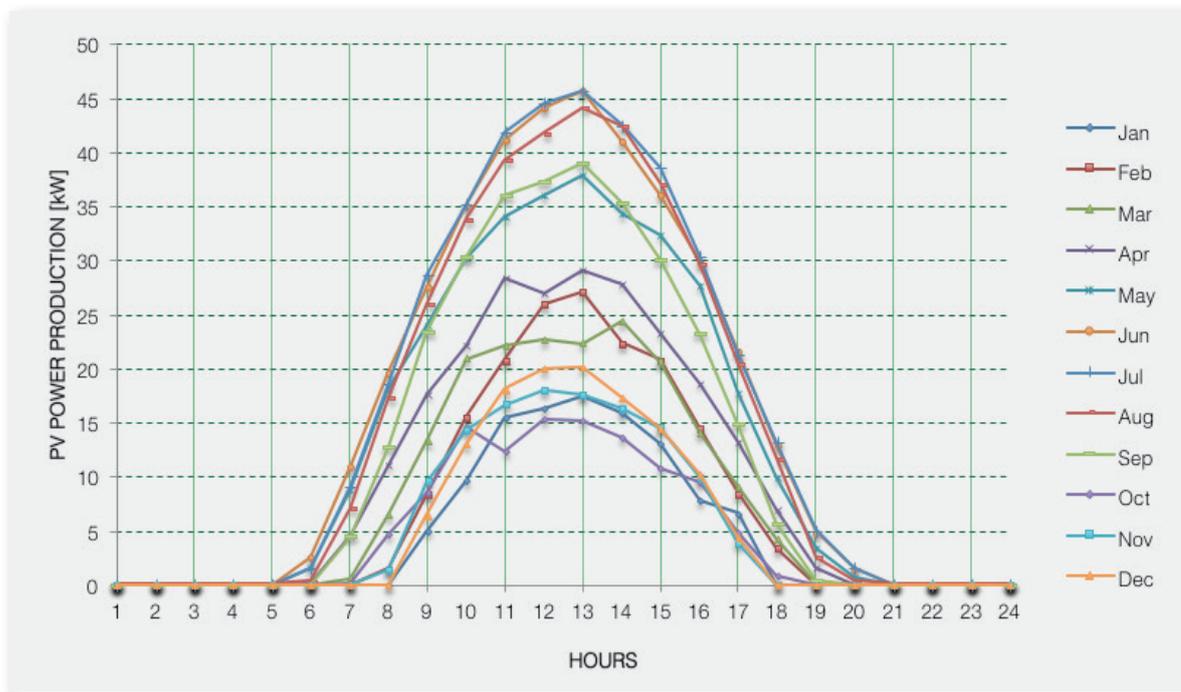
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 3 - GRAFICI**



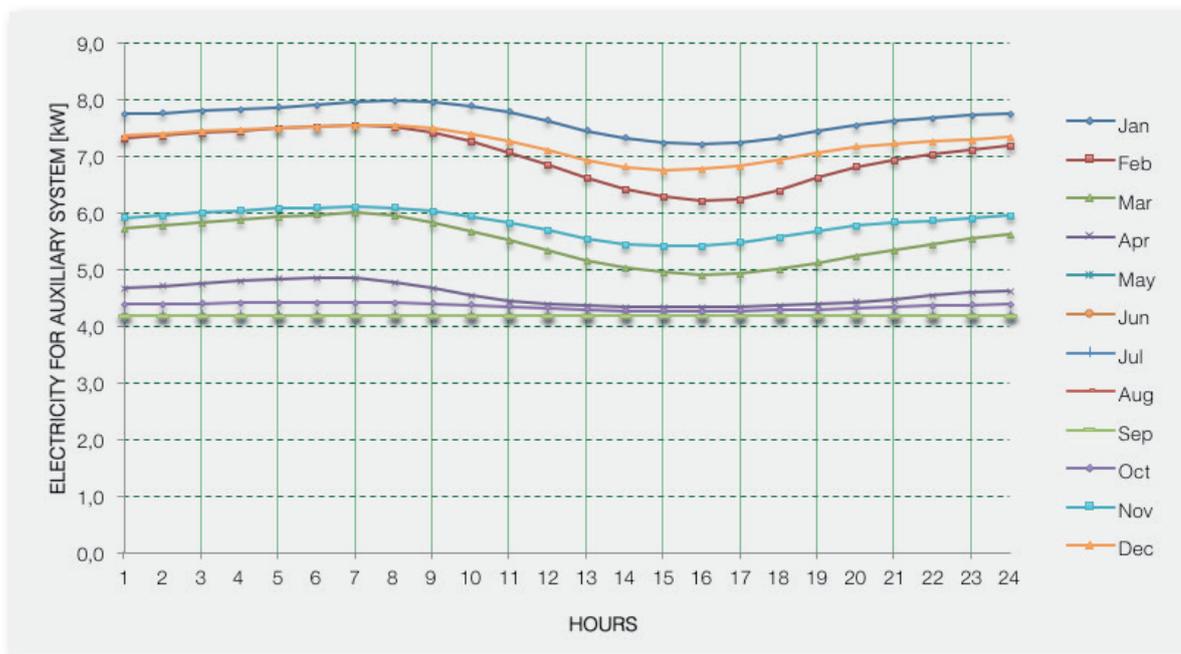
**Grafico 4.97:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento



**Grafico 4.98:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

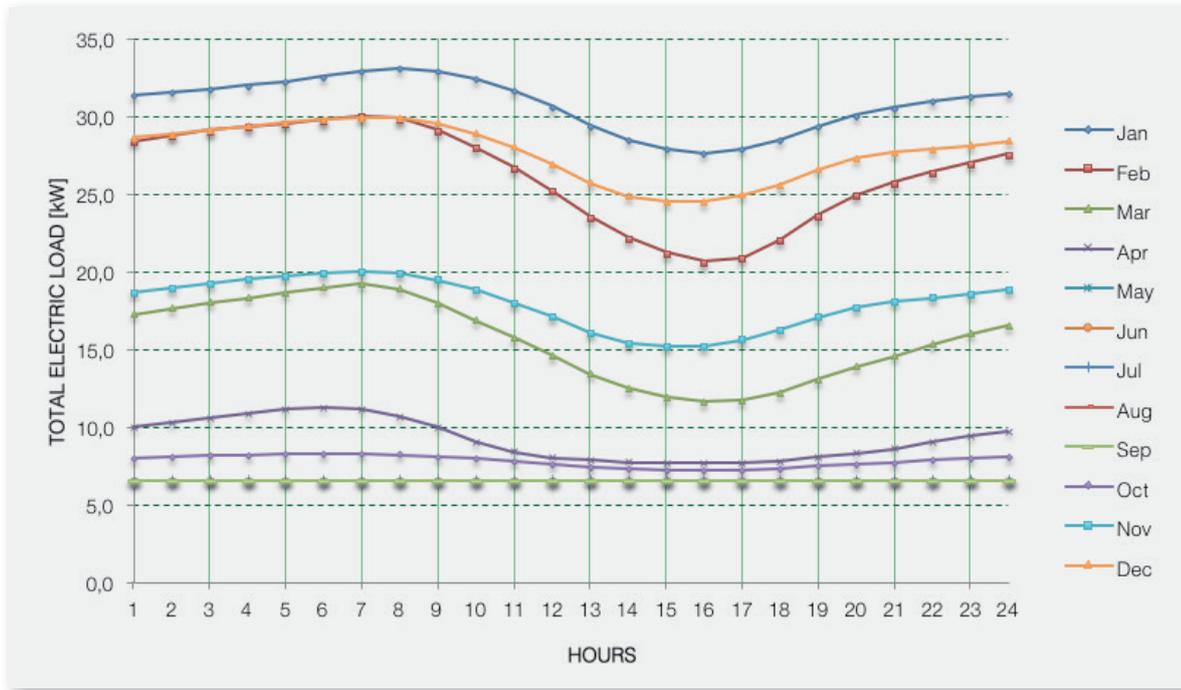
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 3 - GRAFICI**

**Grafico 4.99:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

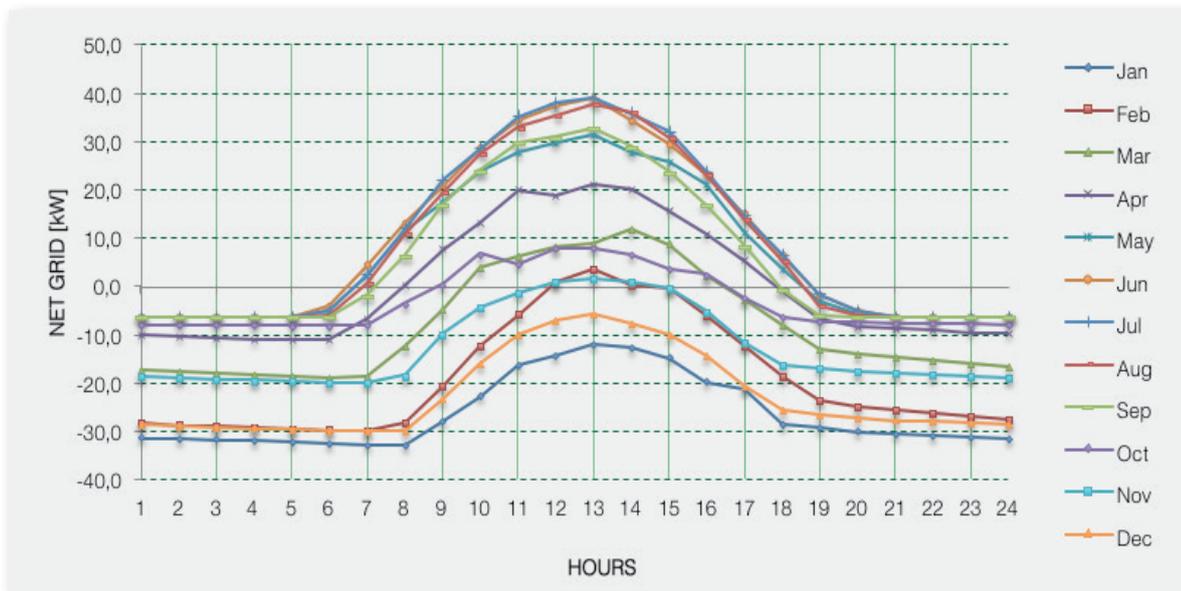


**Grafico 4.100:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 3 - GRAFICI**



**Grafico 4.101:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda totale di energia



**Grafico 4.102:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
178131	55666	33

**Tabella 4.224:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
0	0	0

**Tabella 4.225:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.226:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.227:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
45941

**Tabella 4.228:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
122416

**Tabella 4.229:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-632	-466	-245	-124	-73	-70	-71	-76	-81	-117	-314	-543
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-19592	-13043	-7609	-3714	-2266	-2093	-2187	-2341	-2433	-3623	-9414	-16826
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	4,4	50,0	133,0	232,6	286,8	290,7	271,6	217,0	38,9	3,3	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	123	1551	3989	7211	8603	9012	8421	6509	1207	100	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-38416	-85141	46726	37274	130739								

**Tabella 4.230:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricità

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	15437	0	1767	5704	22908,4	3316,4
Febbraio	11328	0	1596	4712	17636,4	4717,2
Marzo	5822	0	1767	4086	11675,8	5618,1
Aprile	1665	0	1710	3286	6661,8	6936,1
Maggio	0	0	1767	3106	4873,4	9817,9
Giugno	0	0	1710	3006	4716,2	11226,3
Luglio	0	0	1767	3106	4873,4	11698,0
Agosto	0	0	1767	3106	4873,4	10953,0
Settembre	0	0	1710	3006	4716,2	8791,8
Ottobre	819	0	1767	3244	5830,8	3414,8
Novembre	7079	0	1710	4197	12986,1	3672,2
Dicembre	13516	0	1767	5381	20663,8	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>55666</b>	<b>0</b>	<b>20808</b>	<b>45941</b>	<b>122416</b>	<b>84000</b>

**Tabella 4.231:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

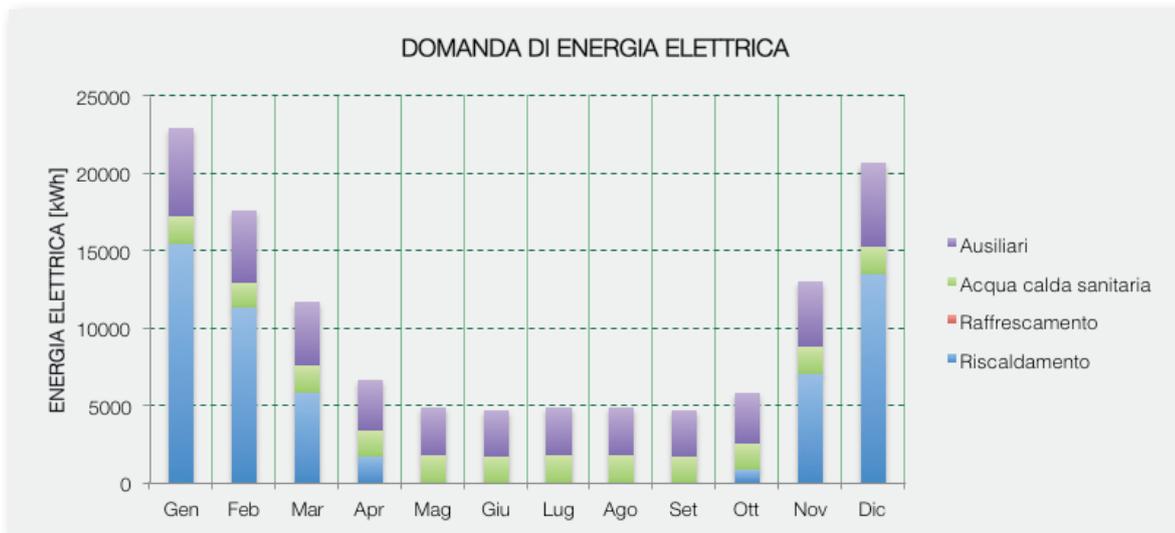
MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-22908,38	3316,4	-19592
Febbraio	-17636,38	4717,2	-12919
Marzo	-11675,77	5618,1	-6058
Aprile	-6661,75	6936,1	274
Maggio	-4873,43	9817,9	4945
Giugno	-4716,22	11226,3	6510
Luglio	-4873,43	11698,0	6825
Agosto	-4873,43	10953,0	6080
Settembre	-4716,22	8791,8	4076
Ottobre	-5830,85	3414,8	-2416
Novembre	-12986,12	3672,2	-9315
Dicembre	-20663,79	3838,1	-16826
<b>TOTALE</b>	<b>-122415,75</b>	<b>84000</b>	<b>-38416</b>

**Tabella 4.232:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Bilancio di energia elettrica netto

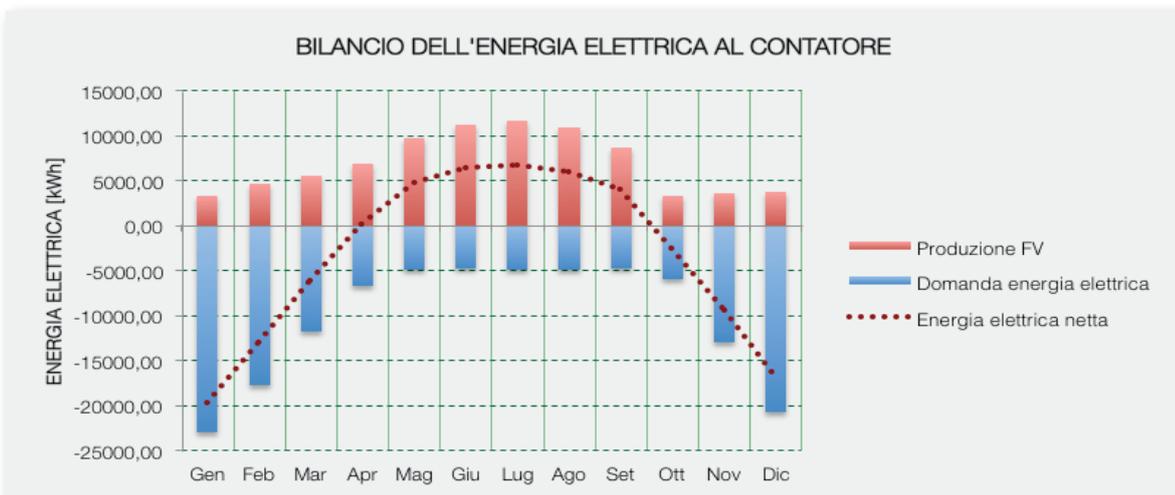
MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-19591,98	0,00	3316,40
Febbraio	-13042,69	123,49	4593,69
Marzo	-7609,10	1551,45	4066,67
Aprile	-3714,17	3988,56	2947,58
Maggio	-2266,22	7120,73	2607,20
Giugno	-2092,53	8602,61	2623,68
Luglio	-2187,21	9011,81	2686,21
Agosto	-2341,28	8420,86	2532,15
Settembre	-2433,34	6508,95	2282,8
Ottobre	-3623,48	1207,42	2207,37
Novembre	-9413,66	99,73	3572,45
Dicembre	-16825,68	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-85141,35</b>	<b>46725,6</b>	<b>37274,4</b>

**Tabella 4.233:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

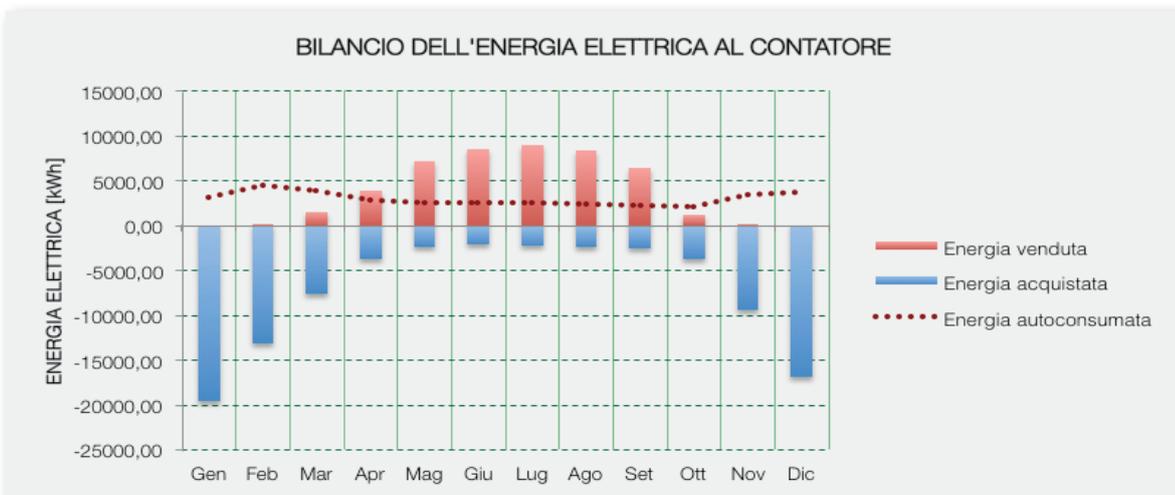
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 3 - GRAFICI**



**Grafico 4.103:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Domanda di energia elettrica



**Grafico 4.104:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore



**Grafico 4.105:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 3**  
RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	22,12
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,26
	PV consumed on-site	-14,81
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>33,83</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>30,45</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>44,37</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	4,38
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,62
	PV consumed on-site	-2,93
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>6,70</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	22,12
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,26
	PV consumed on-site	-14,81
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>33,83</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	4,38
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,62
	PV consumed on-site	-2,93
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>6,70</b>

**Tabella 4.234:** Regime di funzionamento B - Profilo 3 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.9\_REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 4

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	66,01	57,51	26,49	7,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,48	29,93	58,32
2	66,44	58,61	27,65	8,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61	30,82	59,01
3	67,07	59,52	28,67	8,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,72	31,59	59,78
4	67,80	60,21	29,53	9,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,82	32,41	60,53
5	66,22	58,53	28,34	9,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,79	30,99	58,85
6	67,00	59,09	29,21	10,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,83	31,39	59,29
7	66,11	57,87	28,39	9,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	30,10	57,85
8	66,50	57,37	27,38	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	29,76	57,67
9	69,85	59,06	28,32	7,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,68	31,88	60,54
10	68,60	56,06	25,47	5,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,48	30,20	58,82
11	67,55	52,56	22,9	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	28,08	56,43
12	63,69	48,41	19,58	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	25,60	53,42
13	60,35	43,84	16,62	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	23,02	50,08
14	57,74	40,15	14,46	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	21,24	47,68
15	56,18	37,48	13,08	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	20,61	46,65
16	55,48	35,85	12,35	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	20,84	46,73
17	56,17	36,63	12,56	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	21,95	47,97
18	57,88	39,80	13,75	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	23,51	49,83
19	56,31	40,32	13,91	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47	22,54	48,70
20	58,36	43,91	15,59	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69	24,22	50,79
21	59,64	46,14	17,09	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	25,15	51,71
22	60,72	47,96	18,70	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06	25,72	52,18
23	61,54	49,55	20,16	5,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	26,34	52,83
24	66,05	55,09	24,36	6,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	30,55	57,65

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1508	1202	514	134	0	0	0	0	0	50	648	1303
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	46756	33643	15942	4032	0	0	0	0	0	1561	19454	40402
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	14611	10513	4982	1260	0	0	0	0	0	488	6079	12626

Tabella 4.235: Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.236:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.237:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.238:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	7,8	7,3	5,6	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,4
2	7,8	7,4	5,7	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,4
3	7,8	7,4	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,4
4	7,9	7,5	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	6,0	7,5
5	7,8	7,4	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,4
6	7,8	7,4	5,8	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,4
7	7,8	7,3	5,7	4,7	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,3
8	7,8	7,3	5,7	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,3
9	8,0	7,4	5,7	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,5
10	7,9	7,2	5,6	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,8	7,4
11	7,8	7,1	5,4	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,7	7,3
12	7,7	6,8	5,3	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	7,1
13	7,5	6,6	5,1	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,9
14	7,3	6,4	5,0	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,3	6,8
15	7,3	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	5,3	6,7
16	7,2	6,1	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	5,3	6,7
17	7,3	6,2	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	5,4	6,8
18	7,3	6,4	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	6,9
19	7,3	6,4	4,9	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,4	6,8
20	7,4	6,6	5,0	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,5	7,0
21	7,4	6,7	5,1	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	7,0
22	7,5	6,8	5,2	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	7,0
23	7,5	6,9	5,3	4,5	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,6	7,1
24	7,8	7,2	5,5	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	5,9	7,3

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	183	166	128	108	100	100	100	100	100	103	136	172
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	5667	4649	3983	3231	3111	3011	3111	3111	3011	3197	4074	5320

**Tabella 4.239:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	30,8	27,7	16,3	9,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,5	28,0
2	31,0	28,1	16,7	9,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,9	28,2
3	31,2	28,4	17,1	9,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	18,2	28,5
4	31,5	28,7	17,4	10,2	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	18,5	28,8
5	30,9	28,0	17,0	10,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	17,9	28,2
6	31,2	28,3	17,3	10,2	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	18,1	28,3
7	30,8	27,8	17,0	10,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,6	17,6	27,8
8	31,0	27,6	16,6	9,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,5	27,7
9	32,2	28,2	17,0	9,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	18,3	28,8
10	31,7	27,1	15,9	8,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,6	28,2
11	31,0	25,9	14,9	8,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,4	16,9	27,3
12	29,9	24,3	13,7	7,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,2	16,0	26,2
13	28,7	22,7	12,7	7,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,1	15,0	24,9
14	27,8	21,3	11,9	7,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,0	14,4	24,1
15	27,2	20,3	11,4	7,4	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,0	14,1	23,7
16	26,9	19,7	11,1	7,4	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,0	14,2	23,7
17	27,2	20,0	11,2	7,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,0	14,6	24,2
18	27,8	21,2	11,6	7,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,1	15,2	24,9
19	27,2	21,4	11,7	7,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,1	14,8	24,4
20	28,0	22,7	12,3	7,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,2	15,5	25,2
21	28,5	23,5	12,8	8,0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,2	15,8	25,5
22	28,9	24,2	13,4	8,3	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,3	16,0	25,7
23	29,2	24,7	14,0	8,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,4	16,2	26,0
24	30,8	26,8	15,5	9,1	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	7,5	17,8	27,7

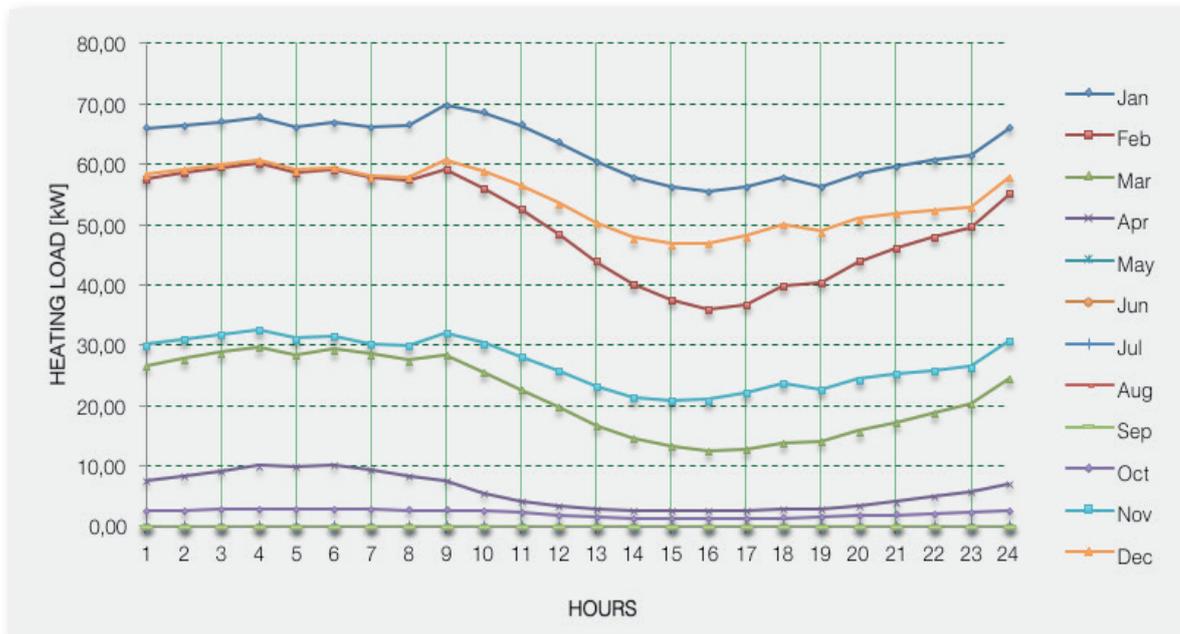
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	711	599	346	207	157	157	157	157	157	176	395	636
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	22046	16759	10732	6202	4879	4721	4879	4879	4721	5452	11864	19713

**Tabella 4.240:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda totale di energia

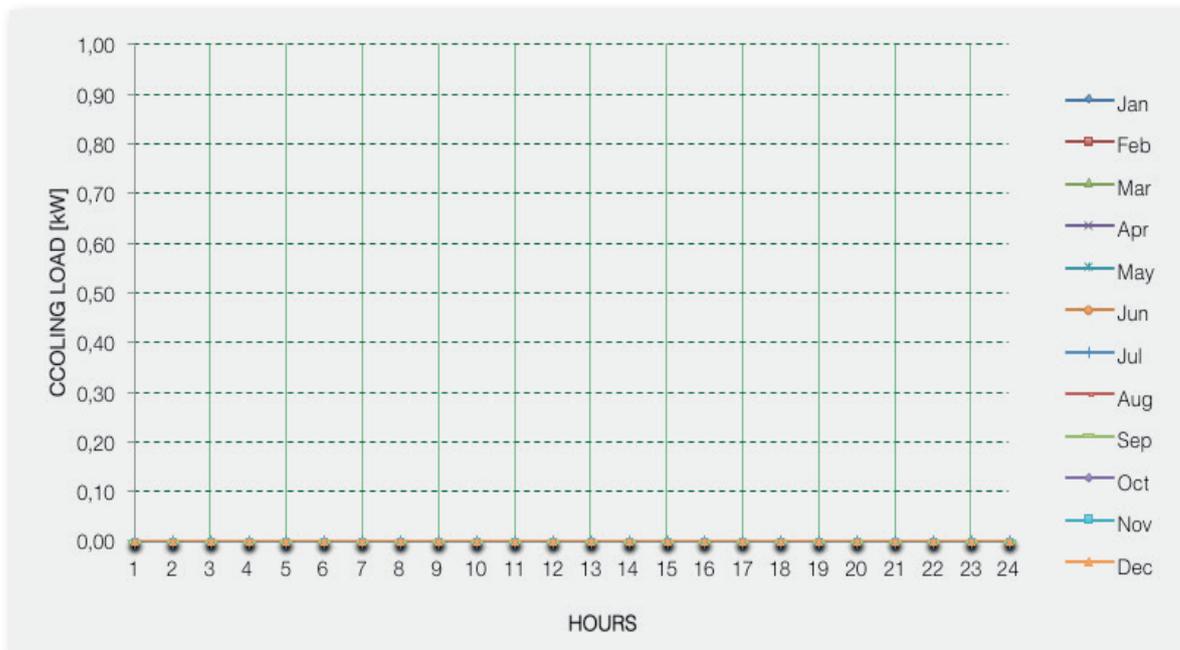
<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-30,8	-27,7	-16,3	-9,3	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,5	-17,5	-28,0
2	-31,0	-28,1	-16,7	-9,5	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,5	-17,9	-28,2
3	-31,2	-28,4	-17,1	-9,8	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,6	-18,2	-28,5
4	-31,5	-28,7	-17,4	-10,2	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,6	-18,5	-28,8
5	-30,9	-28,0	-17,0	-10,1	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,6	-17,9	-28,2
6	-31,2	-28,3	-17,3	-10,1	-5,1	-4,0	-5,0	-6,3	-6,6	-7,6	-18,1	-28,3
7	-30,8	-27,8	-16,3	-5,4	2,2	4,4	2,5	0,5	-2,1	-7,5	-17,6	-27,8
8	-31,0	-26,1	-10,1	1,5	11,5	13,1	12,0	10,7	6,2	-2,9	-16,1	-27,7
9	-27,3	-19,9	-3,6	8,3	17,5	20,9	22,1	19,4	16,8	0,9	-8,7	-22,4
10	-22,1	-11,6	5,0	13,6	23,6	28,5	28,6	27,2	23,8	7,2	-3,3	-15,1
11	-15,6	-5,1	7,3	20,4	27,5	34,6	35,3	32,7	29,5	5,0	-0,2	-9,2
12	-13,7	1,6	9,0	19,2	29,5	37,5	38,0	35,2	30,8	8,1	2,1	-6,2
13	-11,3	4,4	9,7	21,5	31,3	39,1	39,1	37,5	32,5	8,1	2,6	-4,9
14	-11,9	1,0	12,6	20,3	27,7	34,4	35,9	35,8	28,8	6,6	2,0	-6,8
15	-14,1	0,5	9,3	15,9	25,9	29,5	32,0	30,5	23,5	3,8	0,4	-9,2
16	-19,1	-5,3	2,9	11,1	21,2	23,3	23,8	23,1	16,7	2,6	-4,2	-13,6
17	-20,6	-11,6	-2,1	5,7	11,2	15,0	14,7	13,8	8,3	-2,2	-10,7	-19,8
18	-27,8	-17,8	-7,4	-0,7	3,4	6,3	6,6	5,1	-0,9	-6,2	-15,2	-24,9
19	-27,2	-21,4	-11,5	-6,1	-3,2	-1,7	-1,5	-4,1	-6,1	-7,1	-14,8	-24,4
20	-28,0	-22,7	-12,3	-7,8	-5,9	-5,1	-5,0	-6,3	-6,6	-7,2	-15,5	-25,2
21	-28,5	-23,5	-12,8	-8,0	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,2	-15,8	-25,5
22	-29,9	-24,2	-13,4	-8,3	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,3	-16,0	-25,7
23	-29,2	-24,7	-14,0	-8,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,4	-16,2	-26,0
24	-30,8	-26,8	-15,5	-9,1	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-6,6	-7,5	-17,8	-27,7

<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-604	-430	-165	24	159	217	220	196	136	-66	-273	-512
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-18729	-12042	-5114	734	4939	6505	6819	6074	4071	-2037	-8192	-15874

**Tabella 4.241:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Energia importata ed esportata

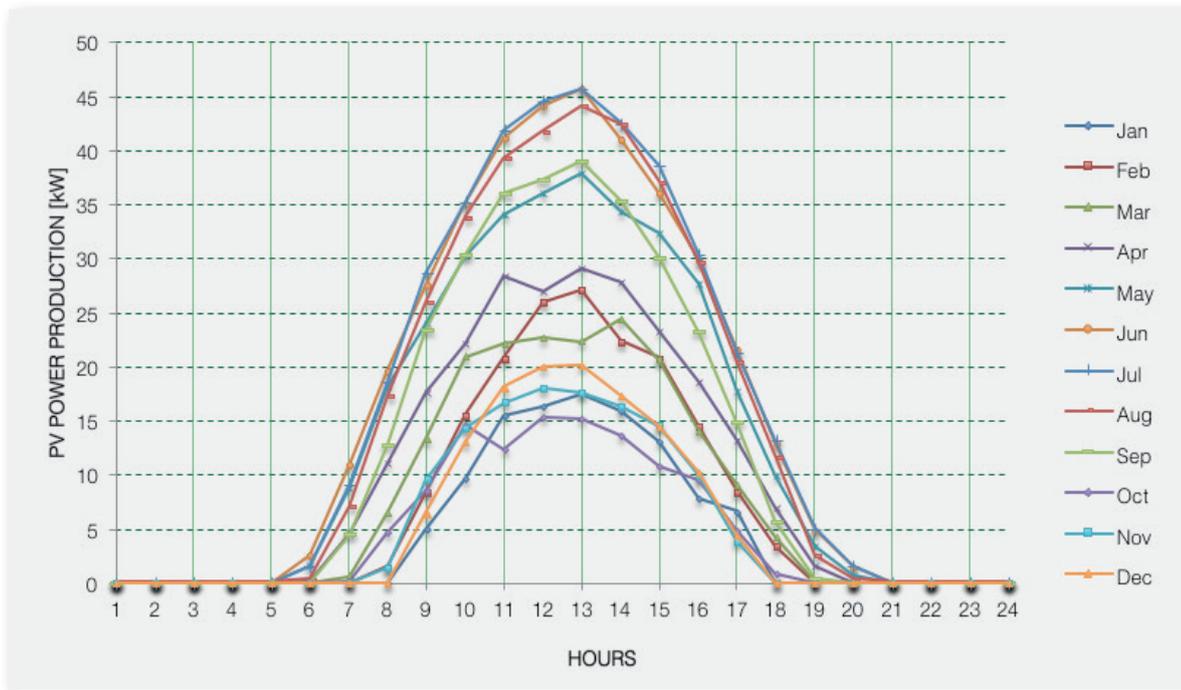
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 4 - GRAFICI**

**Grafico 4.106:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

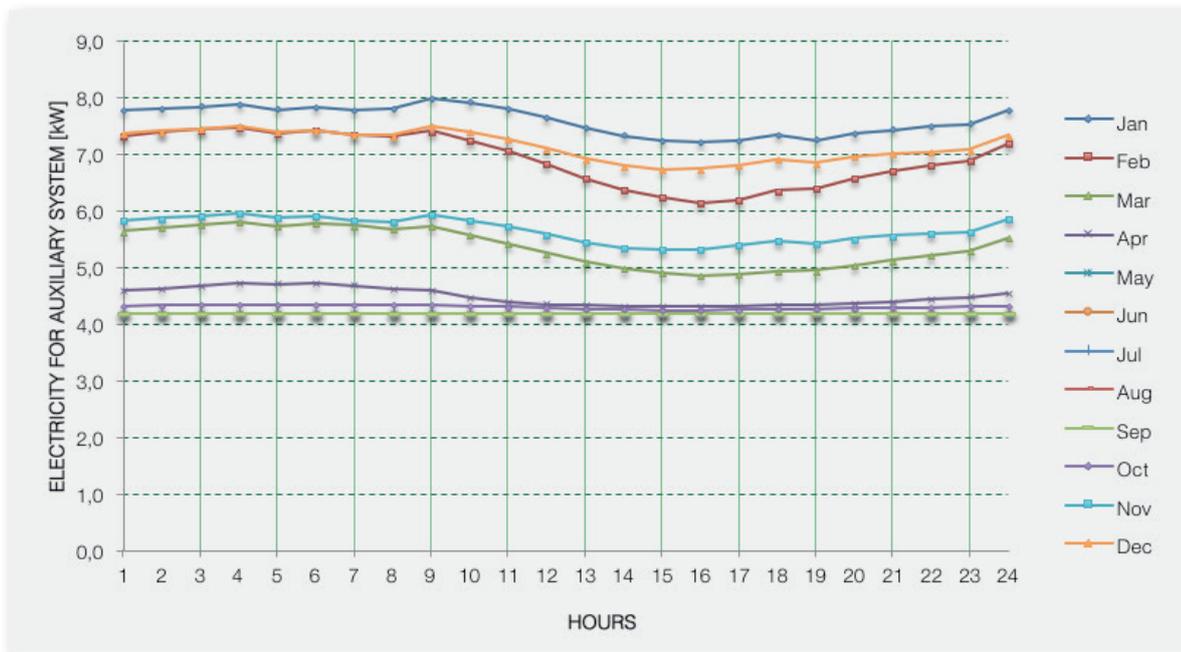


**Grafico 4.107:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

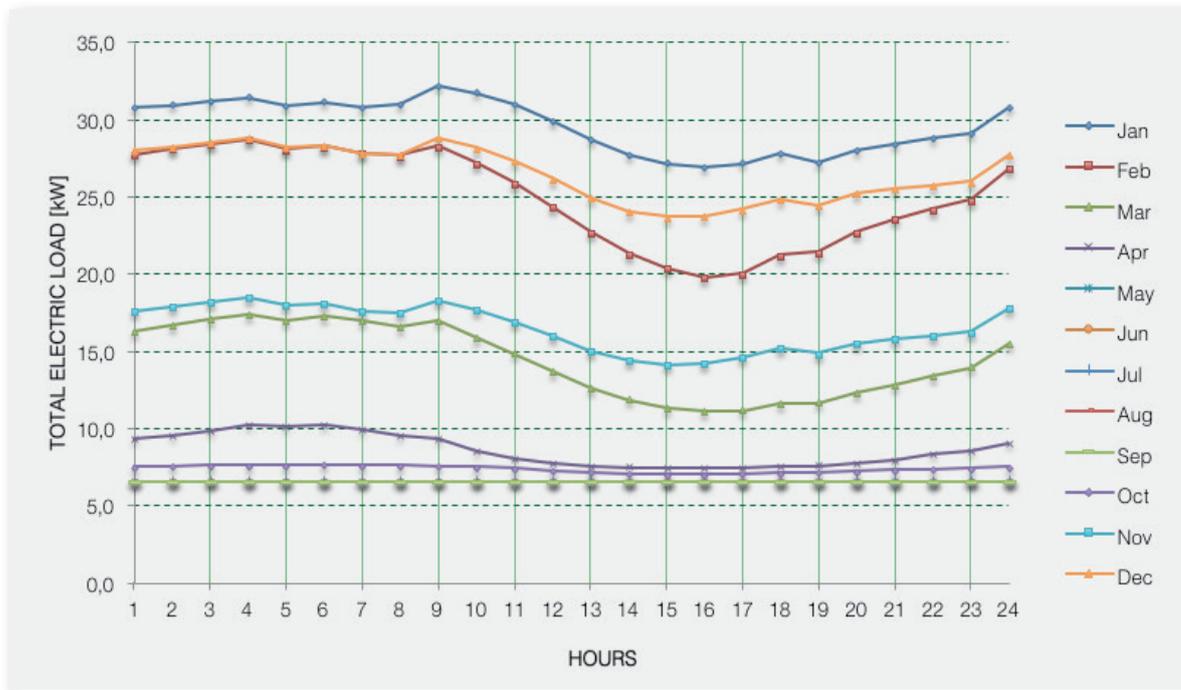
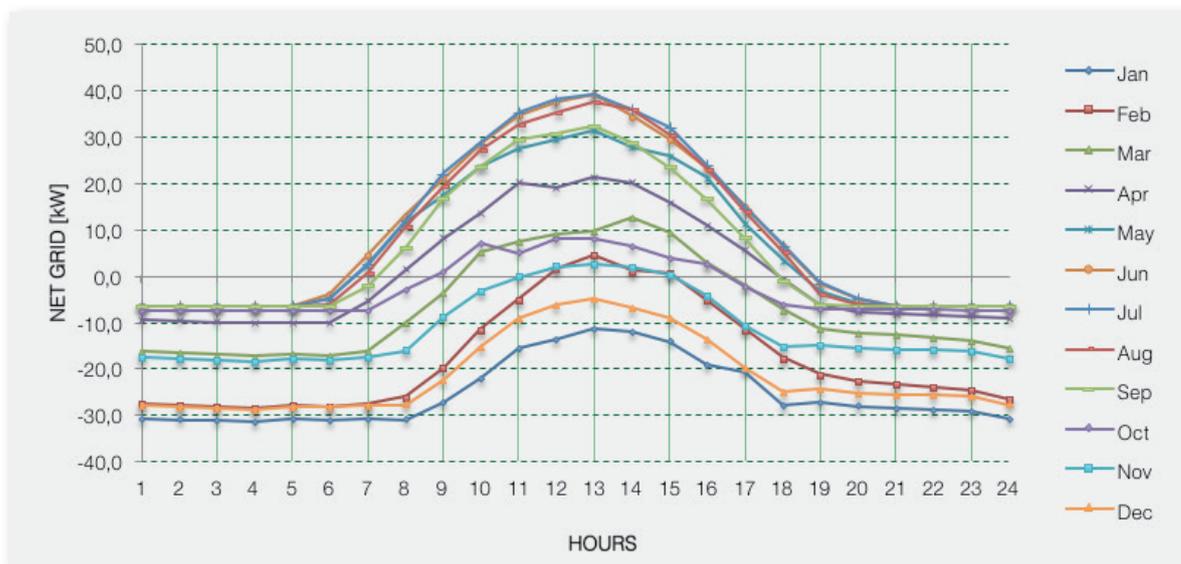
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 4 - GRAFICI**



**Grafico 4.108:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico



**Grafico 4.109:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 4 - GRAFICI****Grafico 4.110:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda totale di energia**Grafico 4.111:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
161789	50559	30

**Tabella 4.242:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
0	0	0

**Tabella 4.243:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.244:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.245:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
45476

**Tabella 4.246:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
116844

**Tabella 4.247:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-604	-438	-221	-113	-73	-70	-71	-76	-81	-108	-280	-512
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-18729	-12252	-6843	-3391	-2269	-2095	-2190	-2344	-2436	-3344	-8406	-15874
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	7,5	55,8	137,5	232,5	286,7	290,6	271,6	216,9	42,2	7,1	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	211	1729	4126	7208	8600	9009	8418	6507	1307	241	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-32844	-80173	47330	36670	125167								

**Tabella 4.248:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricit 

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	14611	0	1767	5667	22045,6	3316,4
Febbraio	10513	0	1596	4649	16758,7	4717,2
Marzo	4982	0	1767	3983	10731,7	5618,1
Aprile	1260	0	1710	3231	6201,7	6936,1
Maggio	0	0	1767	3111	4878,5	9817,9
Giugno	0	0	1710	3011	4721,2	11226,3
Luglio	0	0	1767	3111	4878,5	11698,0
Agosto	0	0	1767	3111	4878,5	10953,0
Settembre	0	0	1710	3011	4721,2	8791,8
Ottobre	488	0	1767	3197	5451,6	3414,8
Novembre	6079	0	1710	4074	11863,8	3672,2
Dicembre	12626	0	1767	5320	19712,5	3838,1
<b>TOTALE</b>	<b>50559</b>	<b>0</b>	<b>20808</b>	<b>45476</b>	<b>116844</b>	<b>84000</b>

**Tabella 4.249:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

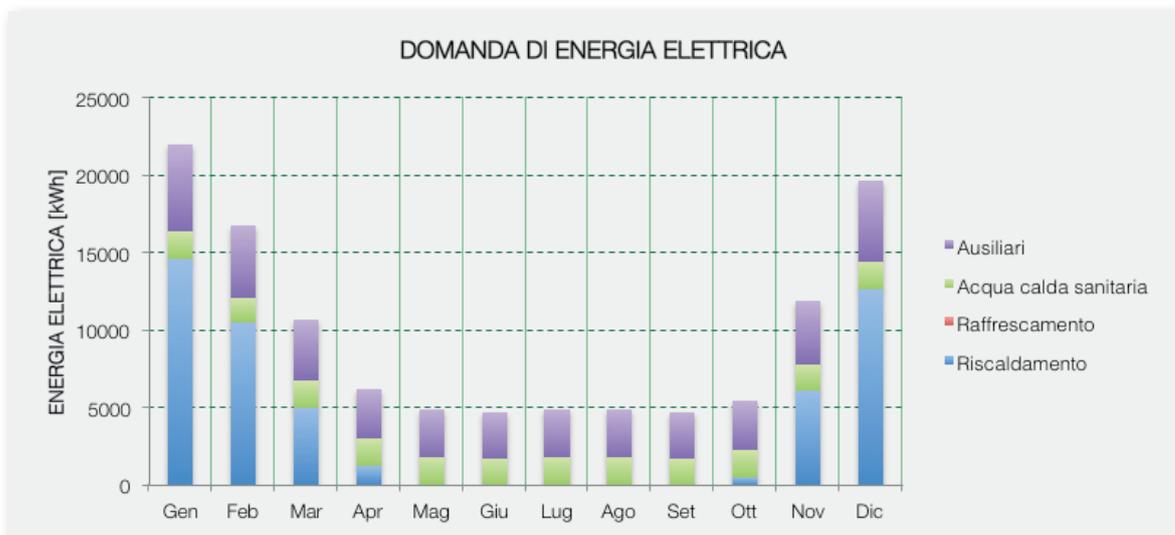
MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-22045,58	3316,4	-18729
Febbraio	-16758,73	4717,2	-12042
Marzo	-10731,72	5618,1	-5114
Aprile	-6201,69	6936,1	734
Maggio	-4878,54	9817,9	4939
Giugno	-4721,16	11226,3	6505
Luglio	-4878,54	11698,0	6819
Agosto	-4878,54	10953,0	6074
Settembre	-4721,16	8791,8	4071
Ottobre	-5451,64	3414,8	-2037
Novembre	-11863,81	3672,2	-8192
Dicembre	-19712,52	3838,1	-15874
<b>TOTALE</b>	<b>-116843,63</b>	<b>84000</b>	<b>-32844</b>

**Tabella 4.250:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Bilancio di energia elettrica netto

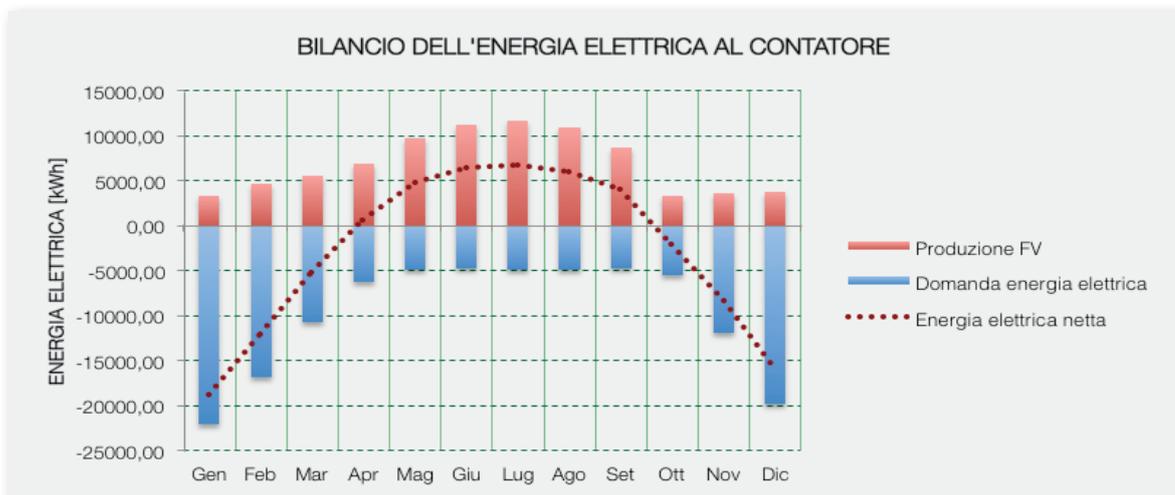
MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-18729,18	0,00	3316,40
Febbraio	-12252,13	210,57	4506,60
Marzo	-6842,53	1728,93	3889,18
Aprile	-3391,46	4125,91	2810,23
Maggio	-2268,78	7208,18	2609,76
Giugno	-2095,01	8600,13	2626,16
Luglio	-2189,77	9009,26	2688,77
Agosto	-2343,83	8418,31	2534,71
Settembre	-2436,23	6506,88	2284,94
Ottobre	-3344,06	1307,21	2107,59
Novembre	-8405,85	214,22	3457,97
Dicembre	-15874,41	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-80173,23</b>	<b>47329,6</b>	<b>36670,4</b>

**Tabella 4.251:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

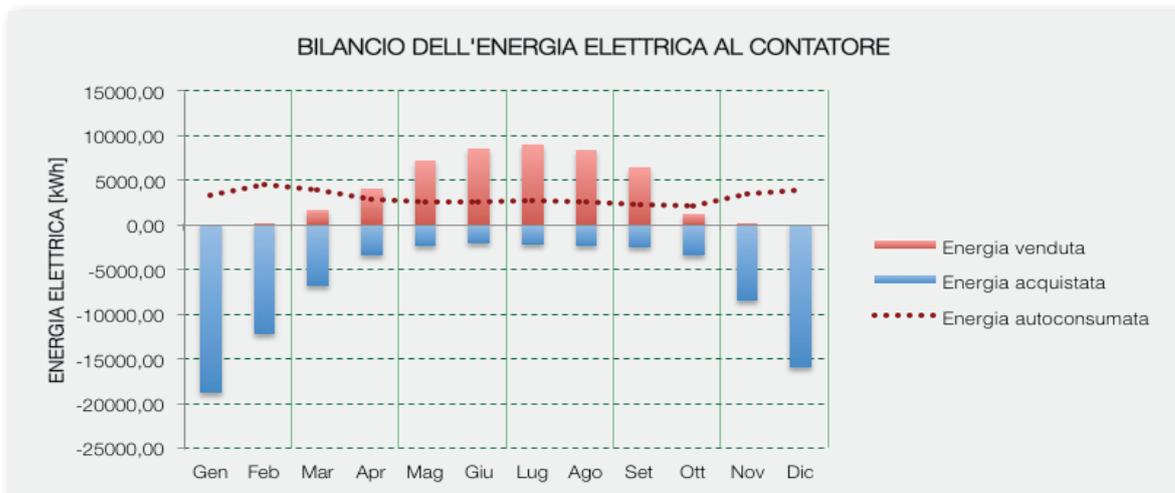
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 4 - GRAFICI**



**Grafico 4.112:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Domanda di energia elettrica



**Grafico 4.113:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore



**Grafico 4.114:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 4**  
**RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>**

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	20,09
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,07
	PV consumed on-site	-14,57
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>31,86</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>31,38</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>43,66</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	3,98
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,58
	PV consumed on-site	-2,89
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>6,31</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	20,09
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	18,07
	PV consumed on-site	-14,57
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>31,86</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	3,98
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,58
	PV consumed on-site	-2,89
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>6,31</b>

**Tabella 4.252:** Regime di funzionamento B - Profilo 4 - Riepilogo energetico ed emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.7.10\_REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 5

HEATING LOAD ( $\Phi_H$ )												
[kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	35,33	28,90	5,41	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	7,43	29,41
2	38,06	32,22	7,24	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	9,08	32,23
3	40,43	34,82	9,01	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	10,86	34,68
4	42,56	36,87	10,60	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	12,69	36,79
5	37,80	32,01	7,60	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	9,47	32,05
6	39,53	33,49	8,86	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	10,49	33,40
7	122,32	111,76	81,56	35,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,31	83,40	112,32
8	103,73	93,98	59,42	23,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,09	62,78	94,64
9	110,77	99,48	65,14	25,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,57	69,78	101,32
10	107,45	94,44	60,33	22,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,91	66,40	97,59
11	103,84	89,37	55,87	19,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,14	62,94	93,68
12	99,73	83,96	51,40	17,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,27	59,35	89,45
13	95,33	78,30	46,90	16,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,43	55,74	85,09
14	91,86	73,67	43,20	14,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	53,06	81,83
15	89,57	70,24	40,33	13,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,15	51,75	80,12
16	88,28	68,00	38,62	12,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,83	51,53	79,65
17	88,48	68,33	38,73	12,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,24	52,47	80,43
18	89,77	71,22	40,60	13,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,34	53,92	81,89
19	80,60	64,27	32,57	9,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,59	44,91	73,17
20	82,09	67,39	34,74	11,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,64	46,35	74,71
21	82,86	69,20	36,53	12,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,35	46,92	75,15
22	83,50	70,64	38,43	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,94	47,11	75,16
23	83,92	71,87	40,07	15,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,46	47,44	75,38
24	22,02	14,34	1,50	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	3,05	17,8

HEATING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1860	1559	855	298	0	0	0	0	0	257	1019	1667
HEATING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	57655	43645	26494	8942	0	0	0	0	0	7969	30567	51684
MONTHLY ELECTRICITY HEATING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	18017	13639	8279	2794	0	0	0	0	0	2490	9552	16151

Tabella 4.253: Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento

COOLING LOAD ( $\Phi_H$ ) [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COOLING (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COOLING (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTHLY ELECTRICITY COOLING												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabella 4.254:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

DHW DEMAND [kW]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
2	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
3	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
4	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
5	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
6	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
7	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
8	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
9	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
10	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
11	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
12	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
13	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
14	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
15	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
16	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
17	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
18	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
19	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
20	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
21	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
22	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
23	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
24	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33

DHW (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DHW (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	2474	2235	2474	2394	2474	2394	2474	2474	2394	2474	2394	2474
MONTHLY ELECTRICITY DHW												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	1767	1596	1767	1710	1767	1710	1767	1767	1710	1767	1710	1767

**Tabella 4.255:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda di energia - acqua calda sanitaria

PV PRODUCTION [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,08	1,49	2,54	1,51	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,64	4,57	8,77	10,91	9,01	7,02	4,46	0,05	0,00	0,00
8	0,00	1,47	6,52	11,01	18,08	19,63	18,52	17,29	12,76	4,60	1,39	0,00
9	4,89	8,36	13,33	17,65	24,02	27,47	28,67	25,91	23,37	8,44	9,57	6,40
10	9,64	15,50	20,93	22,19	30,17	35,08	35,17	33,79	30,33	14,64	14,32	13,01
11	15,43	20,78	22,11	28,37	34,07	41,13	41,81	39,28	36,08	12,35	16,68	18,04
12	16,26	25,95	22,76	26,93	36,08	44,10	44,57	41,76	37,37	15,29	18,05	19,99
13	17,43	27,05	22,34	29,09	37,88	45,64	45,66	44,07	39,05	15,18	17,60	20,08
14	15,82	22,33	24,43	27,83	34,30	40,99	42,49	42,37	35,35	13,62	16,38	17,29
15	13,07	20,70	20,65	23,29	32,40	36,05	38,56	37,06	30,06	10,76	14,53	14,47
16	7,82	14,42	14,01	18,53	27,73	29,82	30,39	29,64	23,21	9,53	9,96	10,15
17	6,57	8,42	9,06	13,18	17,75	21,58	21,24	20,36	14,83	4,80	3,86	4,34
18	0,00	3,38	4,24	6,90	9,91	12,89	13,16	11,65	5,69	0,83	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,16	1,50	3,34	4,85	5,02	2,47	0,43	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,44	1,51	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PV (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	107	168	181	231	317	374	377	353	293	110	122	124
PV (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	3316	4717	5618	6936	9818	11226	11698	10953	8792	3415	3672	3838

**Tabella 4.256:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

AUXILIARY SYSTEM [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	5,2	5,0	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,3	5,0
2	5,3	5,1	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,1
3	5,4	5,2	4,4	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,2
4	5,5	5,3	4,4	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,3
5	5,3	5,1	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,1
6	5,4	5,2	4,4	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,2
7	8,0	7,7	6,7	5,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	5,0	6,8	7,7
8	7,4	7,1	6,0	4,9	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,7	6,1	7,1
9	7,6	7,3	6,2	4,9	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,8	6,3	7,3
10	7,5	7,1	6,0	4,8	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,7	6,2	7,2
11	7,4	7,0	5,9	4,7	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,7	6,1	7,1
12	7,3	6,8	5,7	4,7	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,6	6,0	7,0
13	7,1	6,6	5,6	4,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,6	5,9	6,8
14	7,0	6,5	5,5	4,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,8	6,7
15	7,0	6,3	5,4	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,8	6,7
16	6,9	6,3	5,3	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,7	6,6
17	6,9	6,3	5,3	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,8	6,7
18	7,0	6,4	5,4	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,8	6,7
19	6,7	6,2	5,1	4,4	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,5	6,4
20	6,7	6,3	5,2	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,4	5,6	6,5
21	6,7	6,3	5,3	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,6	6,5
22	6,8	6,4	5,3	4,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,6	6,5
23	6,8	6,4	5,4	4,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	5,6	6,5
24	4,8	4,6	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	4,6

AUXILIARY SYSTEM (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	158	148	126	108	99	99	99	99	99	107	131	152
AUXILIARY SYSTEM (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	4890	4149	3898	3241	3055	2956	3055	3055	2956	3308	3929	4700

**Tabella 4.257:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Ore												
1	18,6	16,4	8,3	6,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	9,0	16,6
2	19,6	17,6	9,0	6,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	9,6	17,6
3	20,4	18,5	9,6	6,9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,7	10,2	18,4
4	21,1	19,2	10,1	7,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,7	10,9	19,2
5	19,5	17,5	9,1	6,9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	9,7	17,5
6	20,1	18,0	9,5	7,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	10,1	18,0
7	48,6	45,0	34,6	18,8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	15,9	35,2	45,2
8	42,2	38,8	26,9	14,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	12,7	28,1	39,1
9	44,6	40,7	28,9	15,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	13,9	30,5	41,4
10	43,5	39,0	27,3	14,2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	13,3	29,3	40,1
11	42,2	37,3	25,7	13,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	12,7	28,2	38,7
12	40,8	35,4	24,2	12,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	12,1	26,9	37,3
13	39,3	33,4	22,6	12,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	11,5	25,7	35,8
14	38,1	31,8	21,4	11,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	11,0	24,8	34,7
15	37,3	30,7	20,4	11,1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,7	24,3	34,1
16	36,9	29,9	19,8	10,8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,6	24,2	33,9
17	36,9	30,0	19,8	10,9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,7	24,5	34,2
18	37,4	31,0	20,5	11,2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	11,1	25,0	34,7
19	34,2	28,6	17,7	9,9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9,8	21,9	31,7
20	34,7	29,7	18,4	10,4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,1	22,4	32,2
21	35,5	30,3	19,1	10,8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,4	22,6	32,4
22	35,2	30,8	19,7	11,3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,6	22,7	32,4
23	35,4	31,2	20,3	11,7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	10,8	22,8	32,4
24	14,1	11,4	7,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,5	12,4

TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Daily)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	796	692	450	258	156	156	156	156	156	244	506	730
TOTAL ELECTRICITY DEMAND (Monthly)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	24675	19384	13945	7745	4822	4667	4822	4822	4667	7566	15192	22618

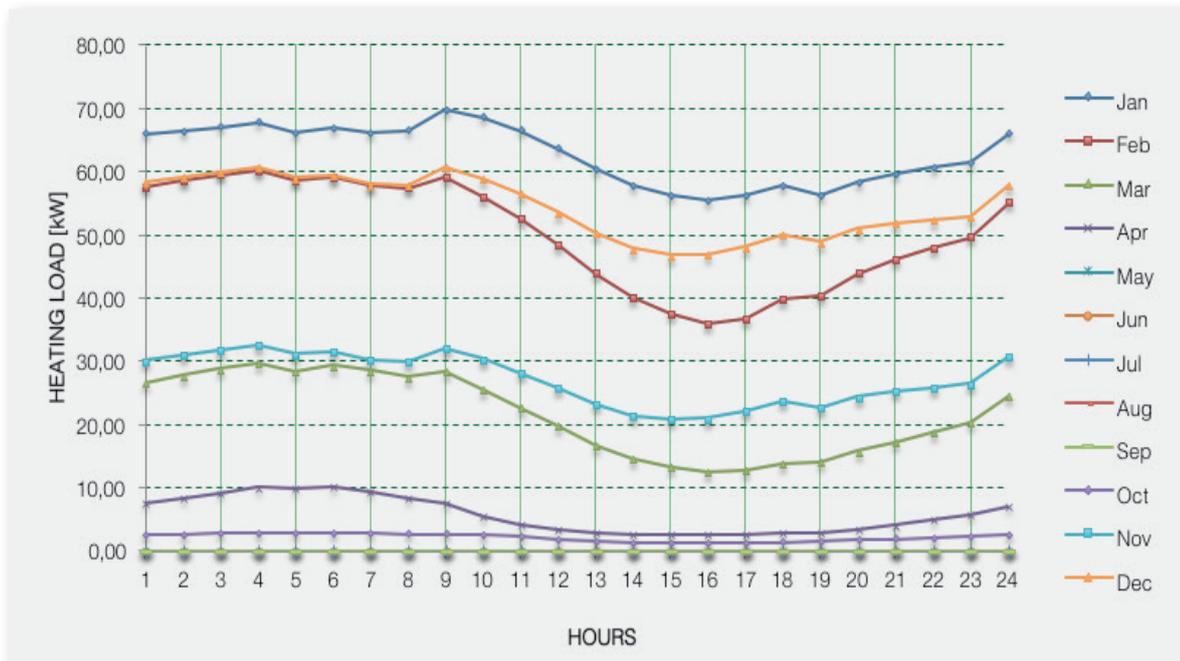
**Tabella 4.258:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda totale di energia

<b>NET GRID</b> [kWh]												
Energia importata (negativa) - Energia esportata (positiva)												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>Giorni</b>	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
<b>Ore</b>												
1	-18,6	-16,4	-8,3	-6,6	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,6	-9,0	-16,6
2	-19,6	-17,6	-9,0	-6,7	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,6	-9,6	-17,6
3	-20,4	-18,5	-9,6	-6,9	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,7	-10,2	-18,4
4	-21,1	-19,2	-10,1	-7,1	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,7	-10,9	-19,2
5	-19,5	-17,5	-9,1	-6,9	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,6	-9,7	-17,5
6	-20,1	-18,0	-9,5	-7,0	-5,0	-3,9	-5,0	-6,2	-6,5	-6,6	-10,1	-18,0
7	-48,6	-45,0	-33,9	-14,2	2,3	4,4	2,5	0,5	-2,0	-15,8	-35,2	-45,2
8	-42,2	-37,4	-20,4	-3,6	11,6	13,2	12,0	10,8	6,3	-8,1	-26,7	-39,1
9	-39,7	-32,4	-15,6	2,3	17,5	21,0	22,2	19,4	16,9	-5,5	-20,9	-35,0
10	-33,8	-23,5	-6,3	8,0	23,7	28,6	28,7	27,3	23,9	1,3	-15,0	-27,1
11	-26,8	-16,5	-3,6	15,1	27,6	34,7	35,3	32,8	29,6	-0,4	-11,5	-20,7
12	-24,6	-9,4	-1,4	14,4	29,6	37,6	38,1	35,3	30,9	3,2	-8,9	-17,3
13	-21,9	-6,4	-0,3	17,1	31,4	39,2	39,2	37,6	32,6	3,7	-8,1	-15,7
14	-22,3	-9,5	3,1	16,3	27,8	34,5	36,0	35,9	28,9	2,7	-8,4	-17,4
15	-24,2	-9,9	0,3	12,2	25,9	29,6	32,1	30,6	23,6	0,1	-9,8	-19,6
16	-29,0	-15,5	-5,8	7,7	21,2	23,3	23,9	23,2	16,7	-1,0	-14,3	-23,8
17	-30,4	-21,6	-10,8	2,3	11,3	15,1	14,8	13,9	8,4	-5,9	-20,7	-29,8
18	-37,4	-27,6	-16,2	-4,3	3,4	6,4	6,7	5,2	-0,8	-10,2	-25,0	-34,7
19	-34,2	-28,6	-17,5	-8,4	-3,1	-1,6	-1,5	-4,0	-6,1	-9,8	-21,9	-31,7
20	-34,7	-29,7	-18,4	-10,4	-5,8	-5,0	-5,0	-6,2	-6,5	-10,1	-22,4	-32,2
21	-35,0	-30,3	-19,1	-10,8	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-10,4	-22,6	-32,4
22	-35,2	-30,8	-19,7	-11,3	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-10,6	-22,7	-32,4
23	-35,4	-31,2	-20,3	-11,7	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-10,8	-22,8	32,4
24	-14,1	-11,4	-7,0	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-6,5	-7,5	-12,4

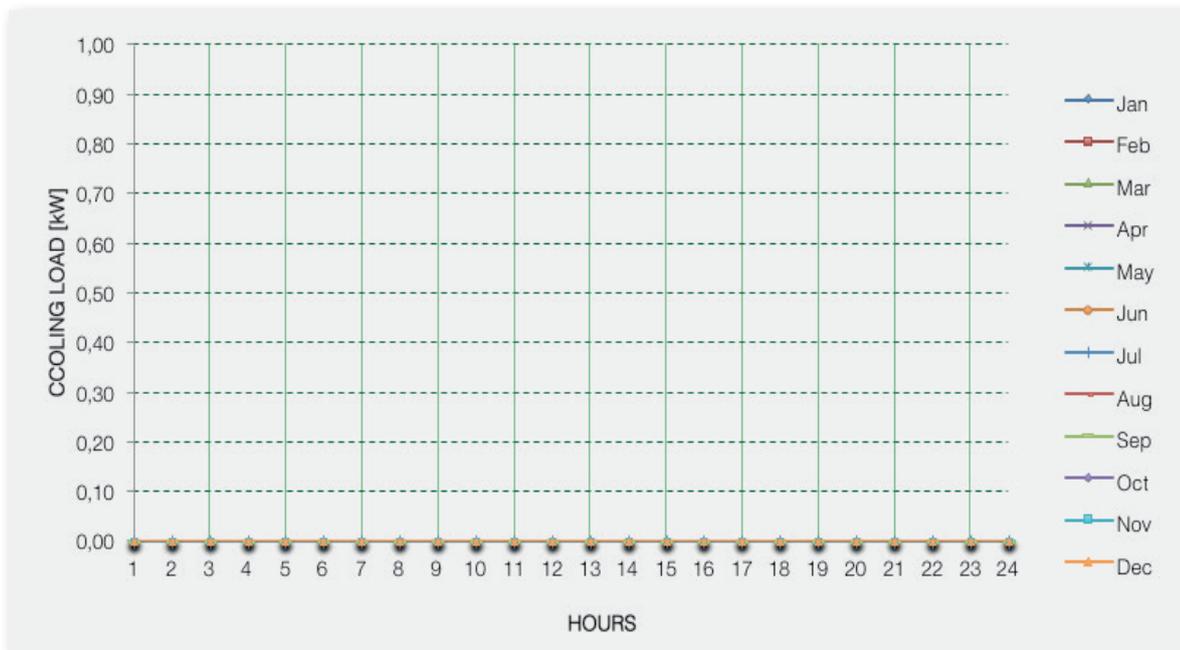
<b>NET GRID (Daily)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-689	-524	-269	-27	161	219	222	198	138	-134	-384	-606
<b>NET GRID (Monthly)</b>												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-21358	-14667	-8327	-809	4996	6560	6876	6131	4125	-4151	-11520	-18780

**Tabella 4.259:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Energia importata ed esportata

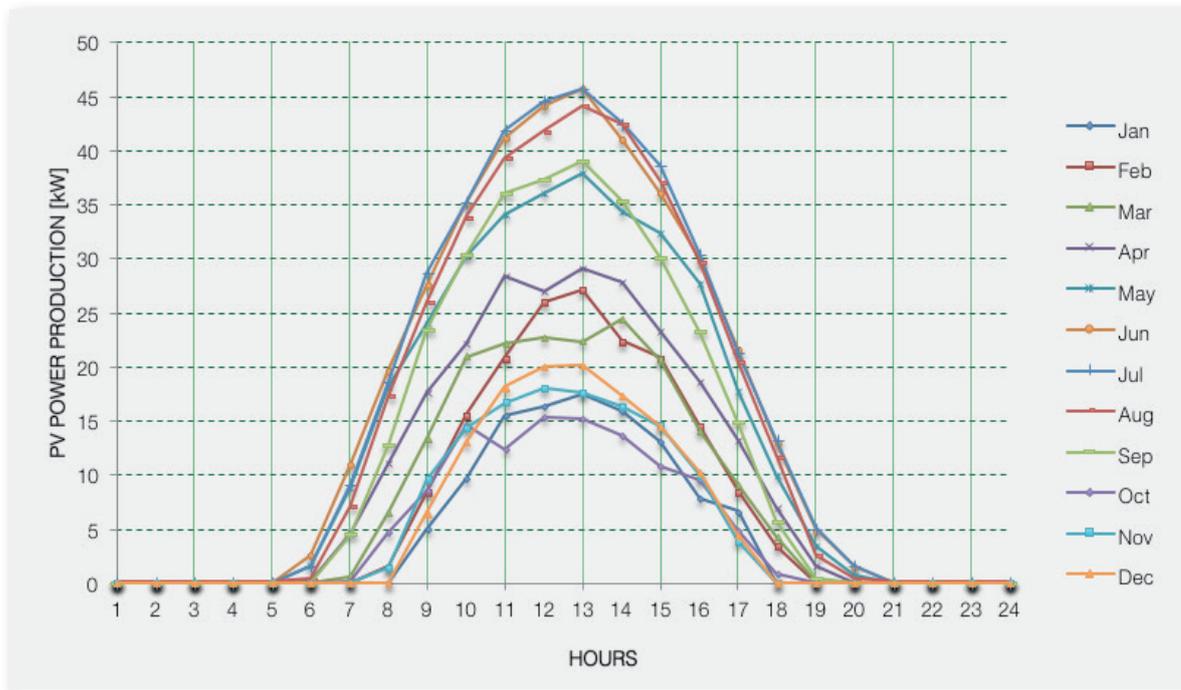
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 5 - GRAFICI**



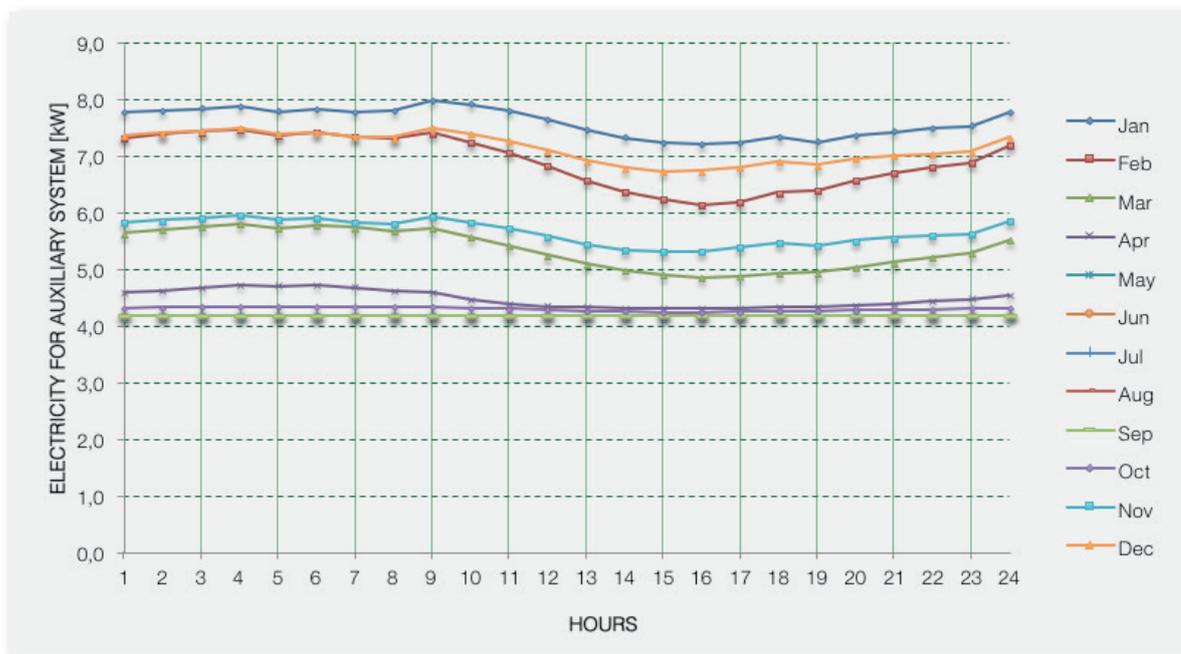
**Grafico 4.115:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile - riscaldamento



**Grafico 4.116:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda di energia termica sensibile - raffrescamento

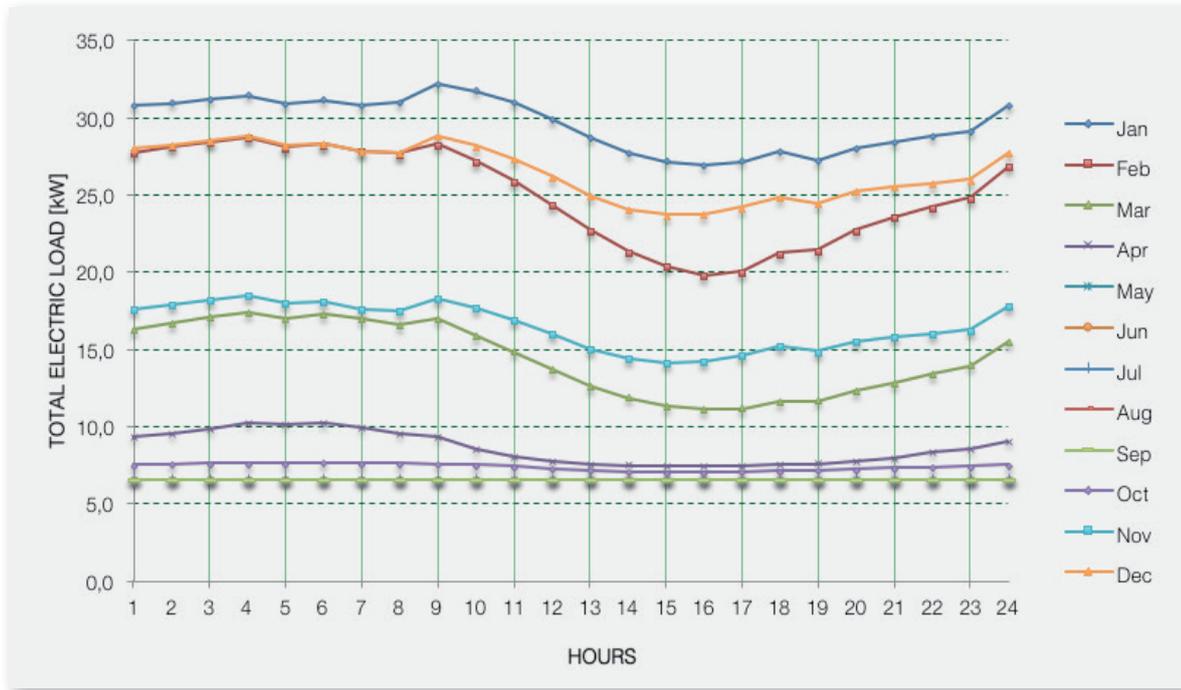
**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 5 - GRAFICI**

**Grafico 4.117:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Produzione di energia - impianto fotovoltaico

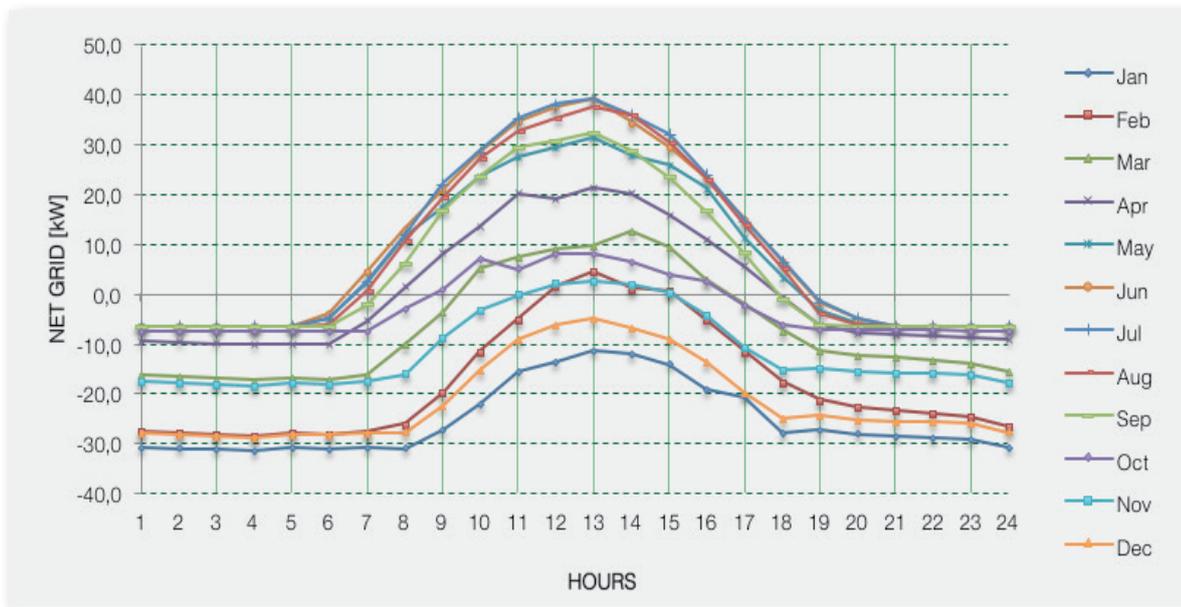


**Grafico 4.118:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Produzione di energia - sistemi ausiliari

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 5 - GRAFICI**



**Grafico 4.119:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda totale di energia



**Grafico 4.120:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Energia importata ed esportata

TOTAL MONTHLY HEATING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY HEATING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
226956	70924	42

**Tabella 4.260:** Regime di funzionamento B - Profilo 5- Domanda totale di energia - riscaldamento

TOTAL MONTHLY COOLING [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY COOLING [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
0	0	0

**Tabella 4.261:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda totale di energia - raffrescamento

TOTAL MONTHLY DHW [kWh]	TOTAL MONTHLY ELECTRICITY DHW [kWh]	NET THERMAL ENERGY [kWh/m <sup>2</sup> ]
29132	20808	5

**Tabella 4.262:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda totale di energia - acqua calda sanitaria

TOTAL ELECTRICITY PV [kWh]
84000

**Tabella 4.263:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Produzione totale di energia - impianto fotovoltaico

TOTAL ELECTRICITY AUXILIARY SYSTEMS [kWh]
43192

**Tabella 4.264:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Produzione totale di energia - sistemi ausiliari

TOTAL ELECTRICITY DEMAND [kWh]
134925

**Tabella 4.265:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda totale di energia

NET GRID IMPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-689	-524	-272	-122	-72	-69	-70	-75	-80	-145	-384	-606
NET GRID IMPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	-21358	-14667	-8431	-3671	-2241	-2068	-2162	-2316	-2404	-4493	-11520	-18780
NET GRID EXPORTED (Daily) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0,0	0,0	3,4	95,4	233,4	287,6	291,5	272,5	217,7	11,0	0,0	0,0
NET GRID EXPORTED (Monthly) [kWh]												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	0	0	104	2862	7236	8627	9037	8447	6530	342	0	0
NET GRID EXPORTED [kWh]												
TOTAL NET GRID MONTHLY	TOTAL NET GRID MONTHLY IMPORTED	TOTAL NET GRID MONTHLY EXPORTED	AUTOCONSUMO	ELETTRICITA' TOTALE CENTRALE TERMICA								
-50925	-94110	43186	40814	143248								

**Tabella 4.266:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Energia importata, esportata, autoconsumo e elettricit 

DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	RISCALDAMENTO	RAFFRESCAMENTO	ACQUA CALDA SANITARIA	AUSILIARI	DOMANDA ELETTRICITA' TOTALE	PRODUZIONE PV
Gennaio	18017	0	1767	4890	24674,7	3316,4
Febbraio	13639	0	1596	4149	19383,9	4717,2
Marzo	8279	0	1767	3898	13945,0	5618,1
Aprile	2794	0	1710	3241	7745,5	6936,1
Maggio	0	0	1767	3055	4822,1	9817,9
Giugno	0	0	1710	2956	4666,5	11226,3
Luglio	0	0	1767	3055	4822,1	11698,0
Agosto	0	0	1767	3055	4882,1	10953,0
Settembre	0	0	1710	2956	4666,5	8791,8
Ottobre	2490	0	1767	3308	7565,9	3414,8
Novembre	9552	0	1710	3929	15191,9	3672,2
Dicembre	16151	0	1767	4700	22618,5	3838,1
<b>TOTALE</b>		<b>0</b>	<b>20808</b>	<b>43192</b>	<b>134925</b>	<b>84000</b>

**Tabella 4.267:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Bilancio di energia elettrica dettagliato

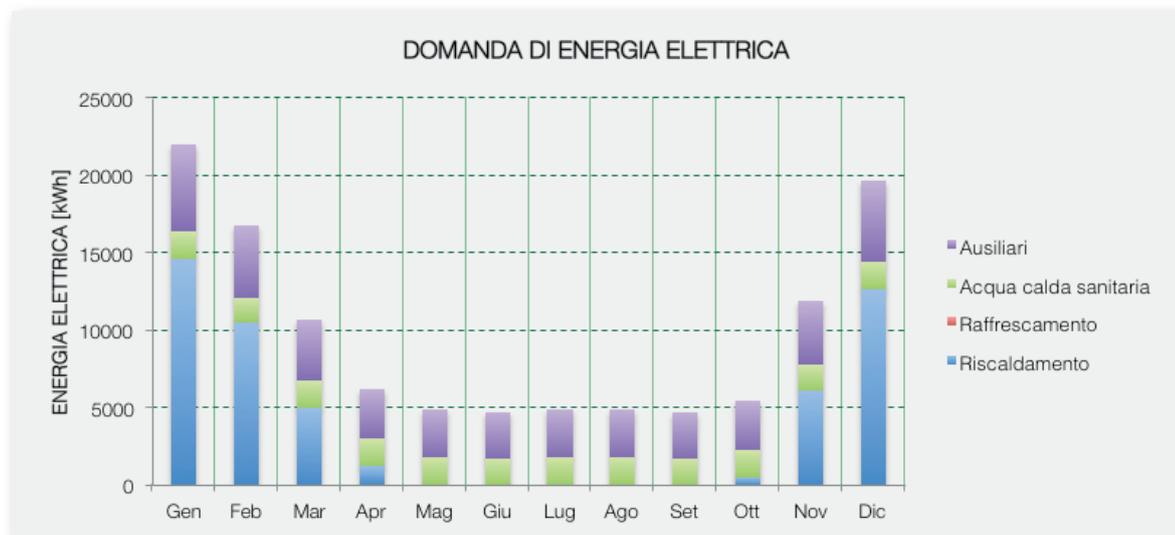
MESI	DOMANDA ENERGIA ELETTRICA	PRODUZIONE PV	ENERGIA ELETTRICA NETTA
Gennaio	-24674,71	3316,4	-21358
Febbraio	-19383,92	4717,2	-14667
Marzo	-13944,98	5618,1	-8327
Aprile	-7745,49	6936,1	-809
Maggio	-4822,05	9817,9	4996
Giugno	-4666,50	11226,3	6560
Luglio	-4822,05	11698,0	6876
Agosto	-4822,05	10953,0	6131
Settembre	-4666,50	8791,8	4125
Ottobre	-7565,94	3414,8	-4151
Novembre	-15191,90	3672,2	-11520
Dicembre	-22618,46	3838,1	-18780
<b>TOTALE</b>	<b>-134924,59</b>	<b>84000</b>	<b>-50925</b>

**Tabella 4.268:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Bilancio di energia elettrica netto

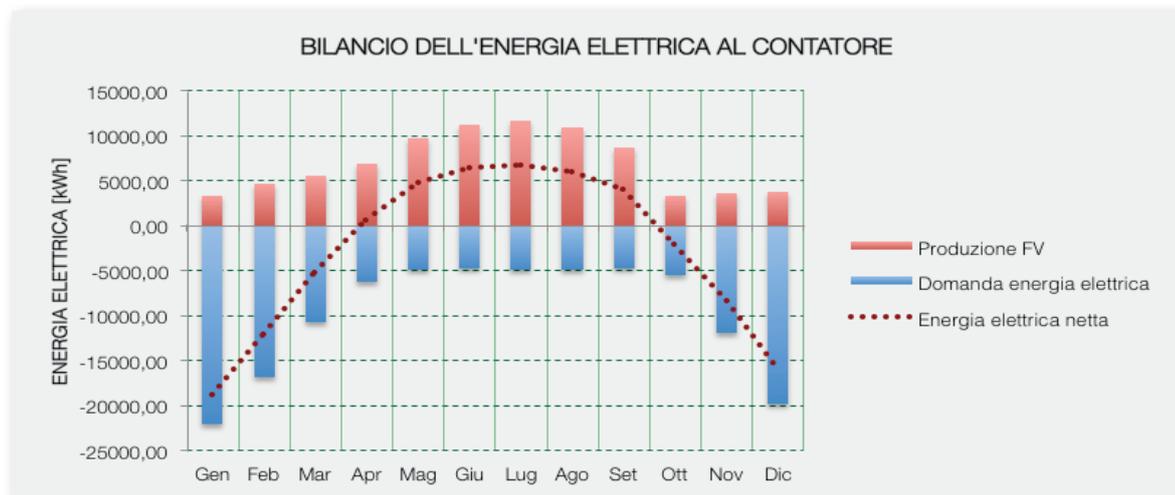
MESI	ENERGIA ACQUISTATA	ENERGIA VENDUTA	ENERGIA AUTOCONSUMATA
Gennaio	-21358,31	0,00	3316,40
Febbraio	-14666,75	0,00	4717,17
Marzo	-8431,12	104,26	5513,86
Aprile	-3671,12	2861,77	4074,37
Maggio	-2240,54	7236,42	2581,51
Giugno	-2067,68	8627,46	2598,83
Luglio	-2161,53	9037,50	2660,53
Agosto	-2315,59	8446,55	2506,46
Settembre	-2404,34	6529,66	2262,16
Ottobre	-4493,17	342,02	3072,77
Novembre	-11519,72	0,00	3672,18
Dicembre	-18780,3	0,00	3838,11
<b>TOTALE</b>	<b>-94110,22</b>	<b>43185,6</b>	<b>40184,4</b>

**Tabella 4.269:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 5 - GRAFICI**



**Grafico 4.121:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Domanda di energia elettrica



**Grafico 4.122:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Bilancio dell'energia elettrica al contatore



**Grafico 4.123:** Regime di funzionamento B - Profilo 5 - Energia acquistata, energia venduta ed autoconsumata

**REGIME DI FUNZIONAMENTO B - PROFILO 5**  
RIEPILOGO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

ENERGIA ED EMISSIONI	TIPOLOGIA	[kWh/m <sup>2</sup> ]
IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	28,18
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	17,16
	PV consumed on-site	-16,22
EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
NET PRIMARY ENERGY PER UNIT OF SURFACE		<b>37,40</b>
PERCENTAGE OF RES COVARAGE	%	<b>30,25</b>
ON-SITE CONSUMPTION PERCENTAGE	%	<b>48,59</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
EMISSION OF IMPORTED ENERGY	Lighting Demand	0,00
	Appliance Demand	0,00
	Heating Demand	5,58
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,40
	PV consumed on-site	-3,21
AVOIDED EMISSION OF EXPORTED ENERGY	PV exported	0,00
CO <sub>2</sub> EMISSION PER UNIT OF SURFACE		<b>7,41</b>
		[kWh/m <sup>2</sup> ]
PRIMARY ENERGY	Heating Demand	28,18
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	8,27
	Auxiliary System	17,16
	PV consumed on-site	-16,22
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>37,40</b>
		[kg/m <sup>2</sup> ]
CO <sub>2</sub> EMISSION	Heating Demand	5,58
	Cooling Demand	0,00
	DHW Demand	1,64
	Auxiliary System	3,40
	PV consumed on-site	-3,21
	PV exported	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>7,41</b>

**Tabella 4.270:** Regime di Funzionamento B - Profilo 5 - Riepilogo energetico e emissioni di CO<sub>2</sub>

## 4.8\_ COMSUMO DI ENERGIA PRIMARIA ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

---

Lo studio del comportamento energetico degli edifici del complesso residenziale si conclude con i risultati ottenuti (riportati nelle tabelle e grafici seguenti - suddivisi in base ai due regimi di funzionamento analizzati) che riportano, complessivamente per ogni profilo di occupazione, il bilancio di energia primaria e le emissioni di anidride carbonica.

I risultati sono influenzati dal livello di occupazione dell'edificio, e di conseguenza dal suo utilizzo. I dati relativi al regime di funzionamento A (con tutti gli impianti attivi) sono più elevati rispetto al regime di funzionamento B: questo evidenzia come l'esclusione di anche solo un impianto (nel caso in esame quello di raffrescamento) o la sua errata progettazione (anche a livello di analisi dei dati iniziali e successiva simulazione) possa influire sia sul fabbisogno che sulla produzione di agenti inquinanti (anidride carbonica). Nel caso sotto riportato (regime di funzionamento A), si evince che i profili più gravosi dal punto di vista energetico e di emissioni risultano il primo e il quinto. Questo è dovuto al fatto che gli edifici sono completamente occupati e quindi il bisogno di energia è elevato. Nel regime di funzionamento B non vi è la richiesta di energia per il funzionamento dell'impianto di raffrescamento ma i profili che richiedono maggiore apporto energetico risultano essere gli stessi evidenziati nell'esempio A, dimostrando ancora una volta l'importanza dello studio iniziale dell'edificio (geometria, orientamento, occupazione, ecc.), di un'analisi accurata per la scelta del miglior impianto, valutato caso per caso, e particolare attenzione rivolta all'integrazione tra i vari sistemi tecnologici che "lavorano" a servizio dell'edificio.

## 4.8.1\_REGIME DI FUNZIONAMENTO A - BILANCIO ENERGIA PRIMARIA

		PROFILO 1	PROFILO 2	PROFILO 3	PROFILO 4	PROFILO 5
Riscaldamento	kWh/m <sup>2</sup>	22,57	24,58	22,12	20,09	28,18
Raffrescamento	kWh/m <sup>2</sup>	5,40	0,84	0,05	0,05	2,37
Acqua calda sanitaria	kWh/m <sup>2</sup>	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27
Sistemi ausiliari	kWh/m <sup>2</sup>	19,24	17,91	18,26	18,08	17,43
FV Autoconsumo	kWh/m <sup>2</sup>	-18,58	-16,12	-14,84	-14,60	-17,77
FV esportazione	kWh/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>BILANCIO ENERGIA PRIMARIA</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>36,91</b>	<b>35,48</b>	<b>33,86</b>	<b>31,89</b>	<b>38,48</b>
<b>COPERTURA FER</b>	<b>%</b>	<b>33,49</b>	<b>31,24</b>	<b>30,47</b>	<b>31,41</b>	<b>31,59</b>
<b>AUTOCONSUMO PV</b>	<b>%</b>	<b>55,68</b>	<b>48,29</b>	<b>44,46</b>	<b>43,75</b>	<b>53,24</b>

Tabella 4.271: Regime di funzionamento A - Domanda di energia primaria

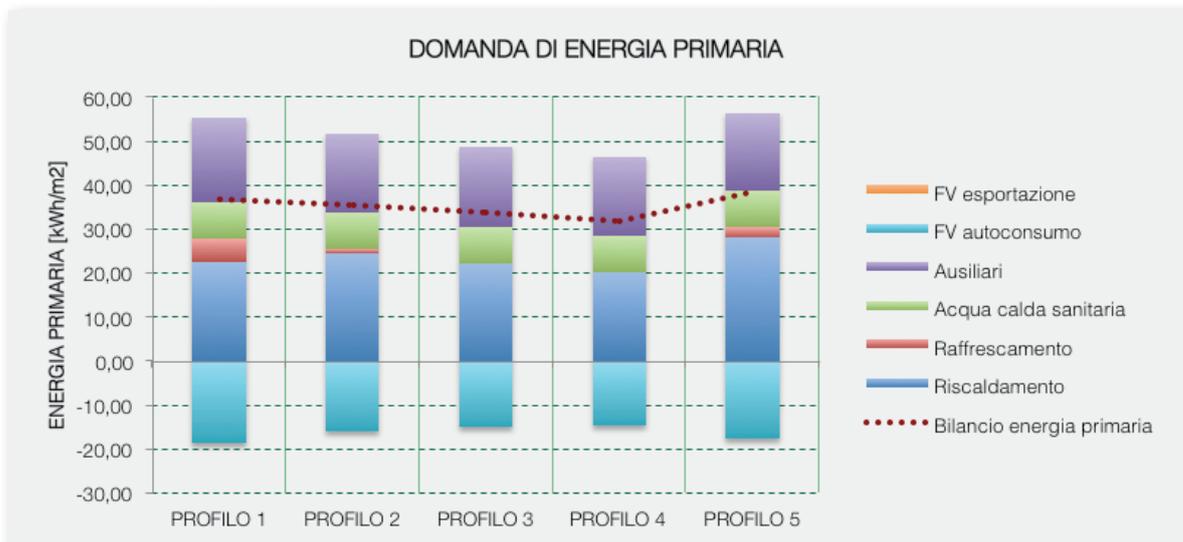


Grafico 4.124: Regime di funzionamento A - Domanda di energia primaria

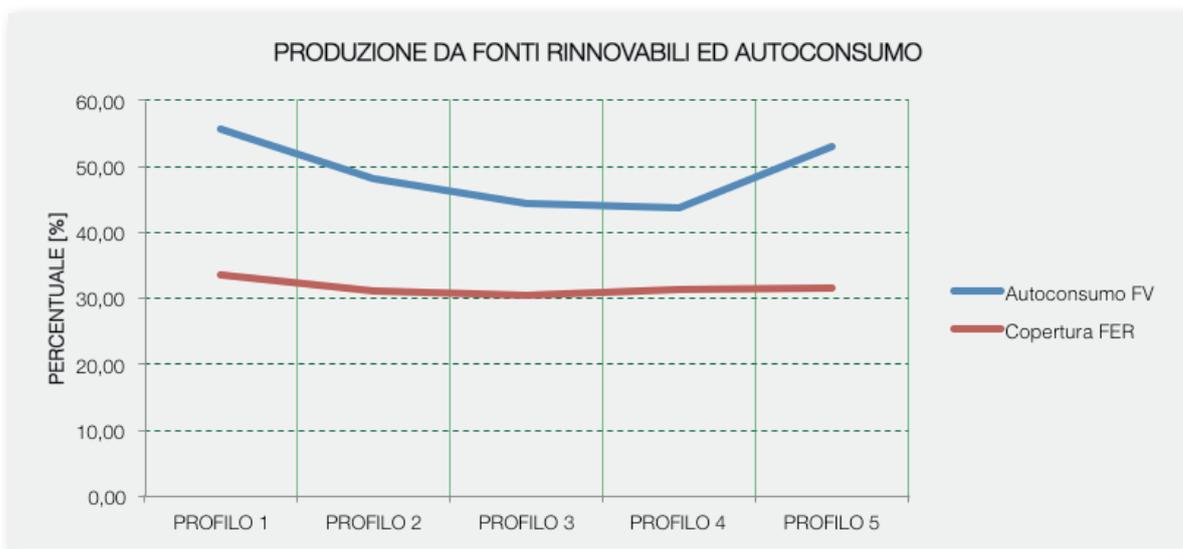
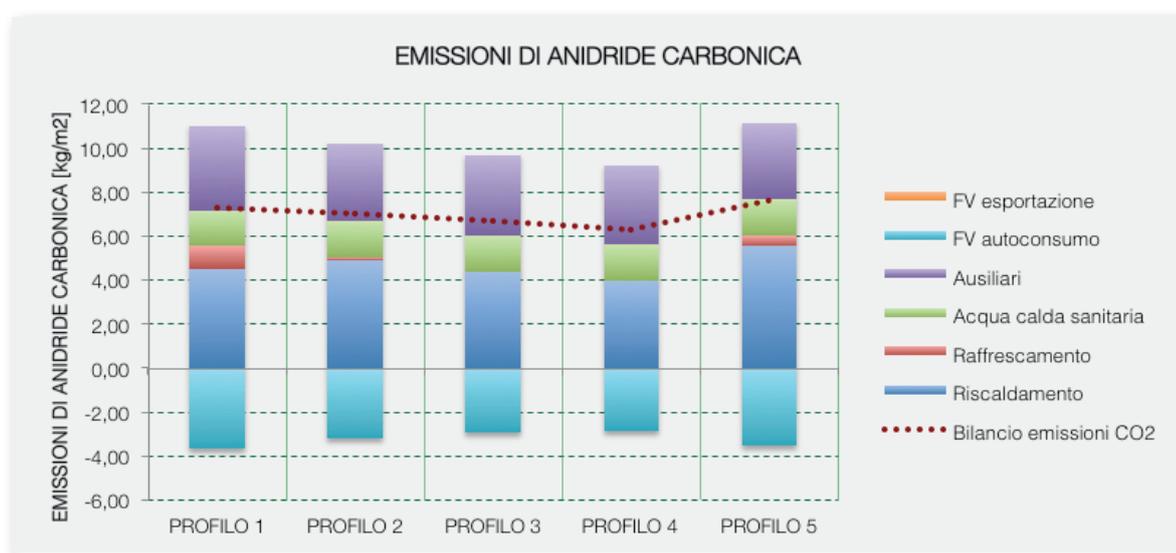


Grafico 4.125: Regime di funzionamento A - Produzione di energia da fonti rinnovabili e autoconsumo

4.8.2\_REGIME DI FUNZIONAMENTO A - EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

		PROFILO 1	PROFILO 2	PROFILO 3	PROFILO 4	PROFILO 5
Riscaldamento	kg/m <sup>2</sup>	4,47	4,87	4,38	3,98	5,58
Raffrescamento	kg/m <sup>2</sup>	1,07	0,17	0,01	0,01	0,47
Acqua calda sanitaria	kg/m <sup>2</sup>	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
Sistemi ausiliari	kg/m <sup>2</sup>	3,81	3,55	3,62	3,58	3,45
FV Autoconsumo	kg/m <sup>2</sup>	-3,68	-3,19	-2,94	-2,89	-3,52
FV esportazione	kg/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>BILANCIO EMISSIONI CO<sub>2</sub></b>	kg/m <sup>2</sup>	<b>7,31</b>	<b>7,03</b>	<b>6,71</b>	<b>6,32</b>	<b>7,62</b>

**Tabella 4.272:** Regime di funzionamento A - Emissioni di CO<sub>2</sub>

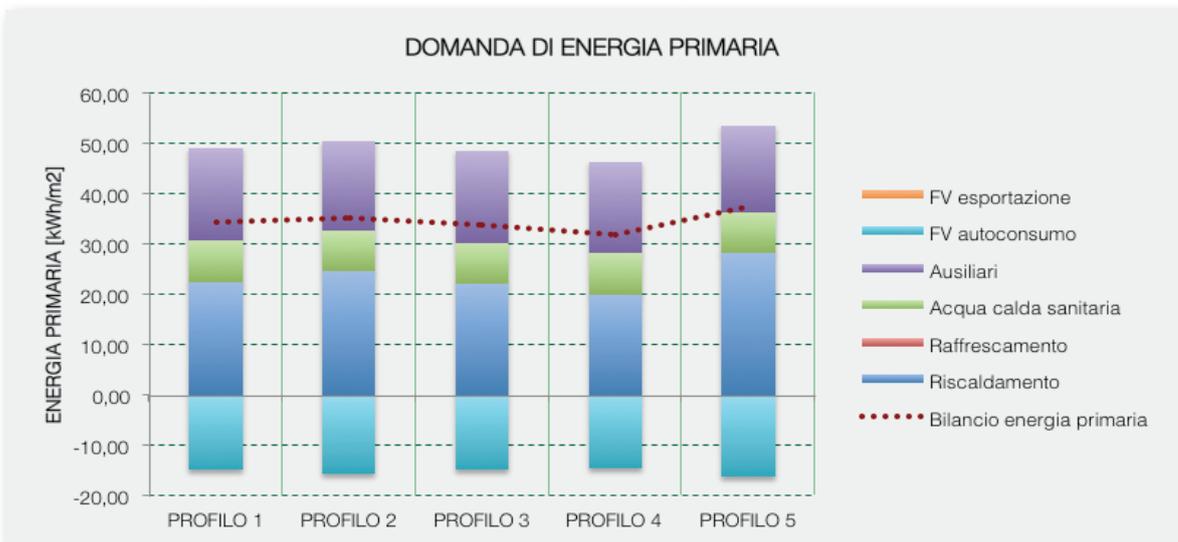


**Grafico 4.126:** Regime di funzionamento A - Emissioni di CO<sub>2</sub>

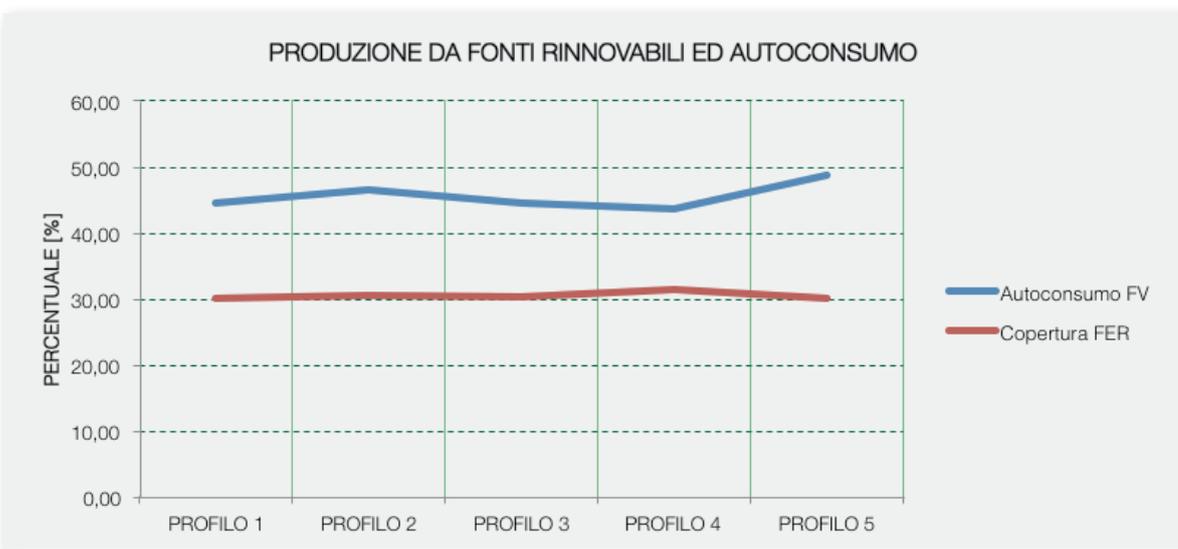
### 4.8.3\_REGIME DI FUNZIONAMENTO B - BILANCIO ENERGIA PRIMARIA

		PROFILO 1	PROFILO 2	PROFILO 3	PROFILO 4	PROFILO 5
Riscaldamento	kWh/m <sup>2</sup>	22,57	24,58	22,12	20,09	28,18
Raffrescamento	kWh/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua calda sanitaria	kWh/m <sup>2</sup>	8,27	8,27	8,27	8,27	8,27
Sistemi ausiliari	kWh/m <sup>2</sup>	18,24	17,78	18,26	18,07	17,16
FV Autoconsumo	kWh/m <sup>2</sup>	-14,82	-15,54	-14,81	-14,57	-16,22
FV esportazione	kWh/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>BILANCIO ENERGIA PRIMARIA</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>34,26</b>	<b>35,09</b>	<b>33,83</b>	<b>31,86</b>	<b>37,40</b>
<b>COPERTURA FER</b>	<b>%</b>	<b>30,02</b>	<b>30,70</b>	<b>30,45</b>	<b>31,38</b>	<b>30,25</b>
<b>AUTOCONSUMO PV</b>	<b>%</b>	<b>44,40</b>	<b>46,56</b>	<b>44,37</b>	<b>43,66</b>	<b>48,59</b>

**Tabella 4.273:** Regime di funzionamento B - Domanda di energia primaria



**Grafico 4.127:** Regime di funzionamento B - Domanda di energia primaria

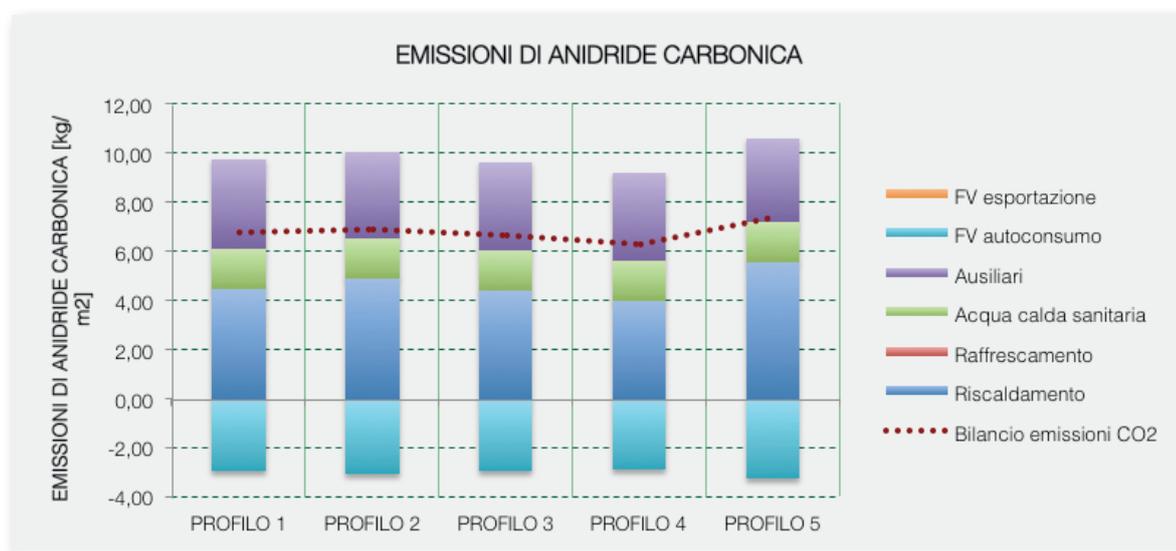


**Grafico 4.128:** Regime di funzionamento B - Produzione di energia da fonti rinnovabili e autoconsumo

#### 4.8.4\_REGIME DI FUNZIONAMENTO B - EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>

		PROFILO 1	PROFILO 2	PROFILO 3	PROFILO 4	PROFILO 5
Riscaldamento	kg/m <sup>2</sup>	4,47	4,87	4,38	3,98	5,58
Raffrescamento	kg/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acqua calda sanitaria	kg/m <sup>2</sup>	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
Sistemi ausiliari	kg/m <sup>2</sup>	3,61	3,52	3,62	3,58	3,40
FV Autoconsumo	kg/m <sup>2</sup>	-2,94	-3,08	-2,93	-2,89	-3,21
FV esportazione	kg/m <sup>2</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>BILANCIO EMISSIONI CO<sub>2</sub></b>	kg/m <sup>2</sup>	<b>6,79</b>	<b>6,95</b>	<b>6,70</b>	<b>6,31</b>	<b>7,41</b>

**Tabella 4.274:** Regime di funzionamento B - Emissioni di CO<sub>2</sub>



**Grafico 4.129:** Regime di funzionamento B - Emissioni di CO<sub>2</sub>

# 5

CONCLUSIONI



## 5.1\_CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

---

A partire dall'esigenza di ridurre l'impatto relativo ai consumi energetici, in particolare per quanto riguarda le emissioni climalteranti, si sono sviluppati programmi d'azione e politiche internazionali volti alla riduzione dei consumi di energia primaria e delle emissioni di anidride carbonica, nei diversi settori e nei diversi usi finali. In particolare, il settore edilizio è un punto strategico su cui intervenire in quanto è il responsabile del 40% dei consumi di energia e del 25% delle emissioni di anidride carbonica<sup>1</sup>.

Si è posto dunque il problema di trovare una soluzione rispetto all'elevato consumo di energia primaria derivante dai combustibili fossili. L'evoluzione delle politiche energetiche a livello Europeo ha portato alla Direttiva 2010/31/UE EPDB (*Energy Performance Building Directive*), la quale amplia notevolmente i contenuti della precedente Direttiva 2002/91/CE.

Dalla necessità di ridurre al minimo la domanda di energia negli usi finali del sistema edilizio e di contribuire in maniera determinante al soddisfacimento dei fabbisogni tramite fonti rinnovabili, nascono le definizioni di *Zero Energy Building*, *Net Zero Energy Building* e *Zero Carbon Building*.

Nonostante le differenze presenti nelle definizioni, queste tipologie di edifici puntano, in generale, a ridurre drasticamente il consumo di energia negli usi finali e, conseguentemente, l'impatto ambientale. In questi edifici i principi fondamentali dell'architettura vengono riformulati diversamente rispetto al passato: non è più presente solamente uno studio accurato principalmente rivolto alla creazione di spazi abitativi confortevoli, geometrie esteticamente piacevoli e integrate nel tessuto urbano, allo stato attuale la progettazione deve tenere conto in maniera sempre più rilevante dei vincoli di carattere prestazionale e delle loro ricadute economiche, non solamente in termini di investimento iniziale ma anche nell'intero ciclo di vita dell'edificio stesso.

Questo richiede una sempre più allargata conoscenza di tutti gli aspetti tecnologici, costruttivi e impiantistici che riguardano l'edificio, senza tralasciare naturalmente ogni aspetto caratterizzante il luogo in cui l'edificio è realizzato, valutando cioè tutti gli aspetti climatici che ne possano influenzare, positivamente o negativamente, il giusto funzionamento.

<sup>1</sup> Dati contenuti all'interno della Direttiva Europea 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia. Pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 153/13 del 16 giugno 2010.

Il complesso residenziale “Terra Cielo” rappresenta questo, un insieme di studi derivanti da contributi progettuali tipici dell’architettura “tradizionale” e da tecnologie all’avanguardia che hanno permesso l’ottenimento di un edificio che rispecchia quello che la normativa recente definisce un “*Nearly Zero Energy Building*” o, nel caso esaminato, un “*Net Zero Energy Building*”.

Lo studio di questo complesso ha permesso di mettere in luce numerosi aspetti legati a questo nuovo modo di “fare architettura”: aspetti che partono da un’analisi accurata dell’ambiente esterno (studiando, oltre che i parametri climatici necessari alla progettazione degli impianti tecnici, anche il percorso solare nell’arco di un anno che influenza in modo significativo la morfologia del progetto) fino alla valutazione del fabbisogno di energia termica sensibile per il riscaldamento, il raffrescamento e l’acqua calda sanitaria e delle relative domande di energia primaria ed emissioni di anidride carbonica.

L’analisi, come riportata all’interno del presente lavoro, si è svolta studiando cinque casi differenti per quanto riguarda le modalità di occupazione degli edifici del complesso: questo perché l’occupazione degli spazi, il modo in cui essi vengono utilizzati e le destinazioni d’uso dei singoli ambienti condizionano fortemente il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento e il raffrescamento e, conseguentemente anche la domanda di energia primaria e le emissioni climalteranti. Da questo si deduce la fondamentale importanza di una corretta valutazione preliminare del modo in cui viene utilizzato l’edificio, delle attività che in esso vengono svolte e del livello di occupazione di ogni singola unità facente parte dell’edificio stesso, insieme ai relativi indici di comfort termo-igrometrico.

Questo è evidente osservando i risultati ottenuti attraverso le simulazioni effettuate per le cinque modalità differenti in cui l’edificio potrebbe trovarsi.

Due profili, il primo e il quinto, hanno evidenziato una domanda di energia primaria ed emissioni superiori rispetto ai profili tre e quattro. Questi ultimi infatti tengono conto di un’occupazione parziale, mentre i primi di un’occupazione completa con caratteristiche differenti. La domanda maggiore in assoluto è stata ottenuta con il quinto profilo: rispetto al primo in cui gli edifici sono interamente occupati ma non è stata fatta nessun tipo di distinzione tra le varie tipologie di utenze e tra i diversi utilizzi delle singole unità, il quinto profilo evidenzia quale potrebbe essere il consumo sulla base di assunzioni più accurate (ad ogni unità abitativa è stato assegnato un profilo creato specificatamente per la tipologia di utenza che la occupa) rispetto al reale uso degli ambienti. I valori ricavati attraverso lo studio degli altri tre profili (profilo due, tre e quattro) in cui le unità immobiliari effettivamente acquistate ed abitate danno il loro reale contributo, insieme a quelle non

attualmente occupate, al bilancio finale di energia del complesso.

E' indubbia l'importanza, in fase progettuale, dello studio di possibili casistiche operative reali alternative, non limitandosi quindi ad una singola valutazione energetica. I fattori che entrano in gioco in un'analisi di questo tipo sono molteplici e un lavoro accurato iniziale permette di abbracciare più casi possibili inerenti al diverso comportamento degli occupanti e quindi permette di realizzare una valutazione energetica il più possibile realistica e capace di far fronte a eventuali cambiamenti di gestione ed uso dell'edificio nel corso del suo ciclo di vita.

Si è accennato al comportamento degli abitanti: questo è un fattore molto importante e influenza in modo non trascurabile i risultati energetici dell'edificio. Il bilancio totale energetico, come analizzato nel presente lavoro, ha infatti tenuto conto dell'energia derivante dall'uso e occupazione delle singole unità abitative: apparecchiature elettriche, dispositivi per l'illuminazione e, naturalmente, occupanti.

A titolo di esempio, un profilo di occupazione che rispecchia le caratteristiche comportamentali di una coppia anziana che, probabilmente, presenta un numero maggiore di ore di occupazione e di funzionamento delle apparecchiature durante l'arco della giornata (riscaldamento, illuminazione, apparecchiature elettriche e la loro stessa presenza). Sicuramente diverso è il caso di una coppia giovane, in cui entrambi i coniugi lavorano e non sono quindi presenti nell'abitazione per maggior parte della giornata (con un solo eventuale consumo di energia per mantenere una temperatura adeguata nell'appartamento e il funzionamento di quelle apparecchiature che necessitano energia continua - come alcuni elettrodomestici) in cui i picchi di richiesta di energia si avranno durante le prime ore del mattino e durante le ore serali.

Differente ancora è il caso di quegli appartamenti in cui vivono più persone, ognuna con necessità diverse e usi delle apparecchiature differenti. In sintesi, le modalità di occupazione degli edifici esaminati sono riferite a sei casi: ognuno di essi presenta delle caratteristiche differenti in base alla composizione del nucleo familiare.

Il fabbisogno di energia dovuto al raffrescamento estivo influenza in maniera notevole il bilancio ed è anch'esso legato alla modalità d'uso degli spazi da parte degli occupanti. La considerazione o meno del raffrescamento nel bilancio complessivo viene messa attraverso le simulazioni denominate con regime di funzionamento A (raffrescamento in funzione) e B (raffrescamento spento).

La conclusione del lavoro include il calcolo del fabbisogno energetico dell'edificio così come indicato dalla Raccomandazione CTI 14:2013 analizzando i dati relativi alla

valutazione dell'apporto di energia rinnovabile nel bilancio totale energetico, alla quantità di energia esportata e alla compensazione dei fabbisogni energetici attraverso le fonti rinnovabili.

Nel caso in oggetto i valori ottenuti relativi alle indicazioni della Raccomandazione CTI sono forniti a partire dalle simulazioni con i differenti profili occupazionali esaminati e regimi di funzionamento degli impianti (con o senza raffrescamento).

Il Bilancio di Energia primaria comprende valori derivanti dall'energia necessaria per il funzionamento degli impianti di riscaldamento, raffrescamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il funzionamento dei sistemi ausiliari: da essa viene sottratta l'energia autoconsumata prodotta dalle fonti rinnovabili. L'energia prodotta da quest'ultime (impianto fotovoltaico, geotermia, ecc.) copre una buona percentuale (valori che vanno dal 33,49 al 31,59% per il caso A e dal 30,02 al 30,45% per il caso B) di energia necessaria e, significativa, è anche la percentuale di energia prodotta dal solo impianto fotovoltaico ed utilizzata per il fabbisogno totale (dal 43,75 al 55,68% per il caso A e dal 43,66 al 48,59% per il caso B).

Questi valori sono ricavati a partire dalle indicazioni attualmente presenti nella Raccomandazione, considerando coefficienti di peso diversi per l'energia importata ed esportata (quest'ultima considerata pari a zero). Considerando in maniera paritetica l'energia importata e quella esportata, il bilancio netto è vicino allo zero.

Un simile ragionamento vale per i dati relativi al bilancio delle emissioni di anidride carbonica: i valori riferiti ai due casi analizzati non si differenziano di molto nonostante il funzionamento dell'impianto di raffrescamento, in quanto l'energia consumata per alimentare è prodotta in loco. In entrambi i casi i valori risultano essere molto simili e, nel complesso, notevolmente inferiori rispetto ad un edificio convenzionale. I valori in entrambi i casi rimangono in un intervallo di valori compreso tra 6,31 e 7,62 kg/m<sup>2</sup> di CO<sub>2</sub>, considerando la pesatura delle emissioni evitate, dovute all'energia esportata, con un fattore pari a zero, analogamente a quanto descritto in precedenza.

Alla luce di quanto esposto finora e dai dati emersi attraverso la simulazione dinamica del fabbisogno di energia sensibile degli edifici e del calcolo del Bilancio finale di energia primaria ed emissioni di anidride carbonica, gli edifici analizzati rientrano nella categoria degli *Net Zero Energy Building* (nZEB) in quanto la domanda di energia risulta essere molto contenuta e la produzione di energia da fonte rinnovabile elevata.

Allo stato attuale, come descritto in precedenza, la Raccomandazione CTI prevede una pesatura con un coefficiente pari a zero dell'energia esportata dall'edificio, in attesa della

pubblicazione della futura norma UNI/TS 11300 - 5, volta a dare dei criteri più dettagliati e razionali. Appare opportuno notare, in conclusione, che per edifici ad alta efficienza questi coefficienti hanno un notevole impatto e potrebbero determinare una errata percezione del livello di effettiva efficienza dell'edificio se non compiutamente definiti. In altre parole, sebbene le soluzioni tecniche siano attualmente disponibili lo sviluppo normativo futuro potrebbe frenare o, viceversa, accelerare la diffusione delle buone pratiche relative alla progettazione di edifici nZEB.



# ALLEGATI

---



# Allegato **A**

---

## *CAPITOLO 3*

*A.1\_Contesto Climatico*

*A.2\_Planimetrie Generali del Complesso "Terra Cielo"*



## A.1\_ZONA CLIMATICA

---

Il territorio della Regione Lombardia è suddiviso in tre delle sei zone climatiche<sup>1</sup> presenti sul territorio italiano, in funzione del parametro Gradi Giorno<sup>2</sup> e indipendentemente dall'ubicazione geografica.

Le tre zone climatiche lombarde sono:

- Zona D: comuni con numero di gradi giorno maggiore di 1401 e non superiore a 2100;
- Zona E: comuni con numero di gradi giorno maggiore di 2101 e non superiore a 3000;
- Zona F: comuni con numero di gradi giorno maggiore di 3001.

In base alla zona climatica sono inoltre definiti i limiti massimi relativi al periodo annuale di esercizio invernale degli impianti termici e la durata del periodo di riscaldamento<sup>3</sup>.

- Zona D: dal 1° novembre al 15 aprile;
- Zona E: dal 15 ottobre al 15 aprile;
- Zona F: dal 5 ottobre al 22 aprile.

Il numero di Gradi Giorno riferito al comune di Rodano, in base alle indicazioni normative, è pari a 2.557 il quale comporta l'inserimento del comune nella Zona Climatica E. Il numero dei giorni di riscaldamento è pari a 180, dal 15 ottobre al 15 aprile con un limite massimo giornaliero dell'impianto termico di 14 ore.

---

1 Classificazione riportata nel DGR VIII n. 5773 del 31 ottobre 2007, allegato A "Requisiti energetici degli edifici" al punto A.1 "Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale".

2 Il parametro Gradi Giorno rappresenta uno standard di temperatura ed è utilizzato per classificare il clima delle diverse località in funzione della necessità di riscaldamento. E' in grado di definire rapidamente e in maniera sufficientemente attendibile la rigidità del clima invernale in un determinato contesto. Il riferimento normativo è rappresentato dall'allegato A del DPR 412/93 in cui, oltre ai valori dei Gradi Giorno, sono disponibili i dati relativi all'altitudine ed alla zona climatica di appartenenza di ciascun comune italiano.

3 Decreto dirigente unità organizzativa del 13 settembre 2007, n. 15833 "Aggiornamento della procedura di calcolo per predisporre l'attestato di certificazione energetica", punto E.5.2. "Fabbisogno mensile di energia per il riscaldamento e il raffrescamento".

TEMPERATURA ESTERNA

Rappresenta il primo parametro climatico analizzato in quanto parte fondamentale del calcolo del consumo energetico ed è relativa ai fabbisogni per climatizzazione invernale ed estiva: le sue variazioni nell'arco del giorno e dell'anno influenzano significativamente gli scambi termici tra edificio ed ambiente.

TEMPERATURA MEDIA ANNUALE

La temperatura media annuale relativa all'area di Rodano è di 13,7°C: in particolare è stata registrata una temperatura media invernale pari a 7,8°C corrispondente al periodo di riscaldamento, e una temperatura media estiva pari a 21,8°C.

TEMPERATURA ESTERNA INVERNALE DI PROGETTO

La temperatura esterna invernale di progetto corrisponde a una temperatura convenzionale, ottenuta dall'elaborazione statistica di una serie di dati meteorologici, utili principalmente per il dimensionamento della potenza termica dell'impianto di riscaldamento<sup>4</sup>. In questo caso specifico, la temperatura invernale di progetto è pari a -5°C.

TEMPERATURE MEDIE MENSILI

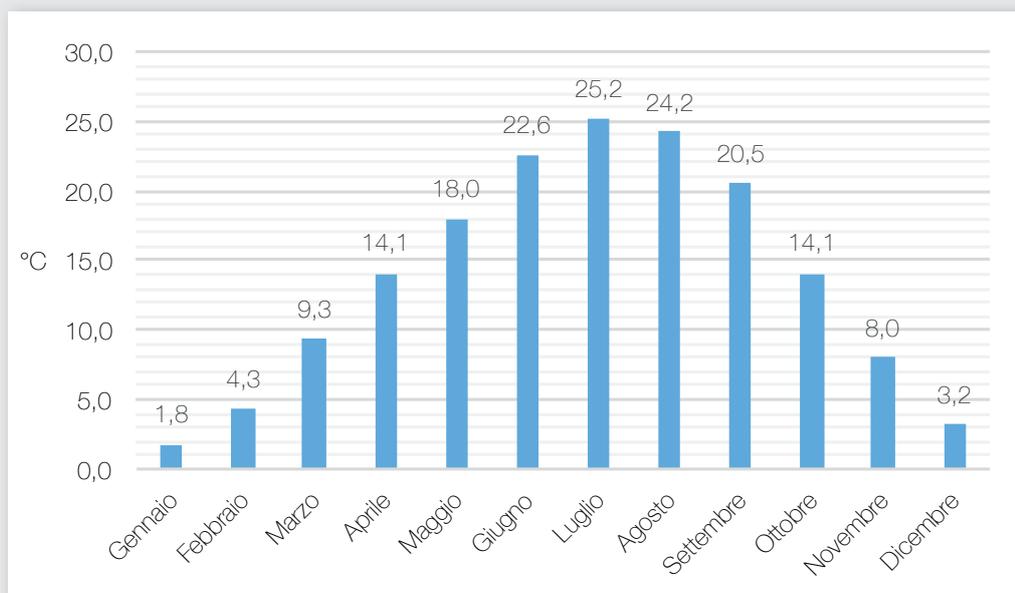
La temperatura media mensile corrisponde al valore medio mensile elaborato sulla base delle temperature medie giornaliere. Basandosi su valutazioni in regime stazionario, come quelle previste a norma di legge, il suo valore viene utilizzato nei calcoli relativi alla stima dei consumi energetici per climatizzazione<sup>5</sup>. Per la definizione del valore relativo allo specifico Comune di Rodano, è stata applicata una temperatura corretta, riportata nella tabella e nel grafico sottostante, che tiene conto della diversa localizzazione e altitudine rispetto al capoluogo di provincia.

TEMPERATURA MEDIA MENSILE [°C]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1,8	4,3	9,3	14,1	18,0	22,6	25,2	24,2	20,5	14,1	8,0	3,2

**Tabella A.1:** Temperatura media mensile del Comune di Rodano

<sup>4</sup> Parametro reperibile nella norma UNI 5364 del 1976 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda" nel quale si fa riferimento ad alcune aree all'interno del territorio provinciale caratterizzate da particolari condizioni climatiche.

<sup>5</sup> I dati relativi al contesto italiano sono riportati nel prospetto III della procedura di calcolo del D.D.U.O. del 13 dicembre 2007, n. 15833, suddivisi per capoluogo di provincia.



**Grafico A.1:** Temperatura media mensile del Comune di Rodano

#### TEMPERATURA MASSIMA GIORNALIERA ARIA ESTERNA - PERIODO ESTIVO

La temperatura massima giornaliera dell'aria esterna rappresenta il massimo valore registrabile nel periodo di non riscaldamento<sup>6</sup>. In particolare, per il caso specifico il valore assunto è pari a 32°C.

#### TEMPERATURA MASSIMA GIORNALIERA ARIA ESTERNA - PERIODO ESTIVO

Il valore dell'escursione massima giornaliera dell'aria esterna durante il periodo estivo per la località di Milano è pari a 12°C.

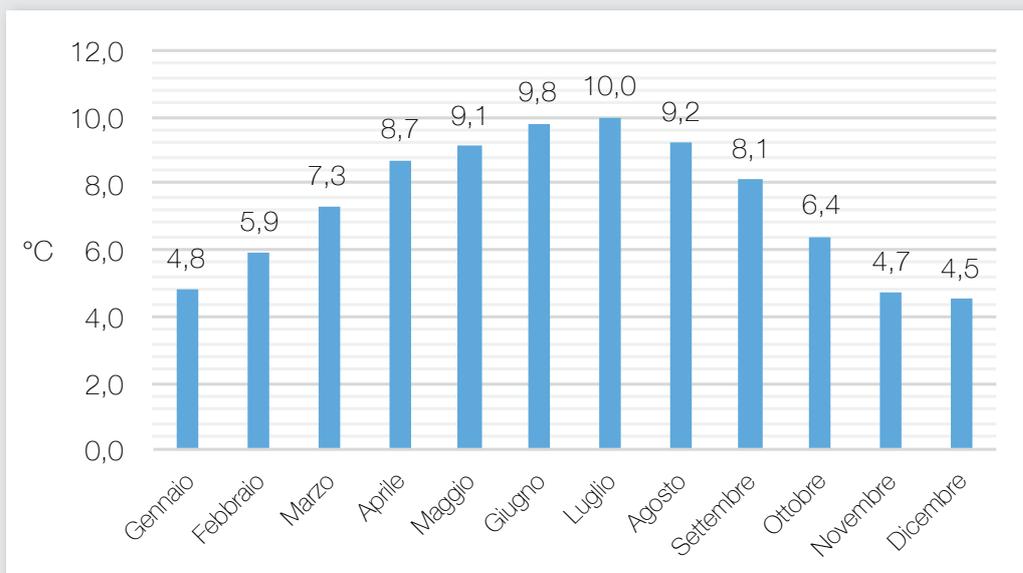
#### ESCURSIONI TERMICHE MEDIE MENSILI

L'escursione termica media mensile relativa ad una determinata località rappresenta la differenza media registrata tra il valore di temperatura massimo e quello minimo, nell'arco del giorno medio mensile. Il suo valore fornisce un'idea più precisa sulle effettive condizioni climatiche di un sito, relativamente alle quali il solo parametro della temperatura media potrebbe risultare fuorviante. Di seguito vengono riportati i valori relativi al caso in oggetto.

ESCURSIONE TERMICA MEDIA MENSILE [°C]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,8	5,9	7,3	8,7	9,1	9,8	10,0	9,2	8,1	6,4	4,7	4,5

**Tabella A.2:** Milano, escursioni termiche medie mensili

<sup>6</sup> I dati relativi alle località italiane sono riportati nella norma UNI 10349 del 1994: "Riscaldamento e Raffrescamento degli edifici. Dati climatici", suddivisi per capoluogo di provincia



**Grafico A.2:** Milano, escursioni termiche medie mensili

#### UMIDITA' DELL'ARIA

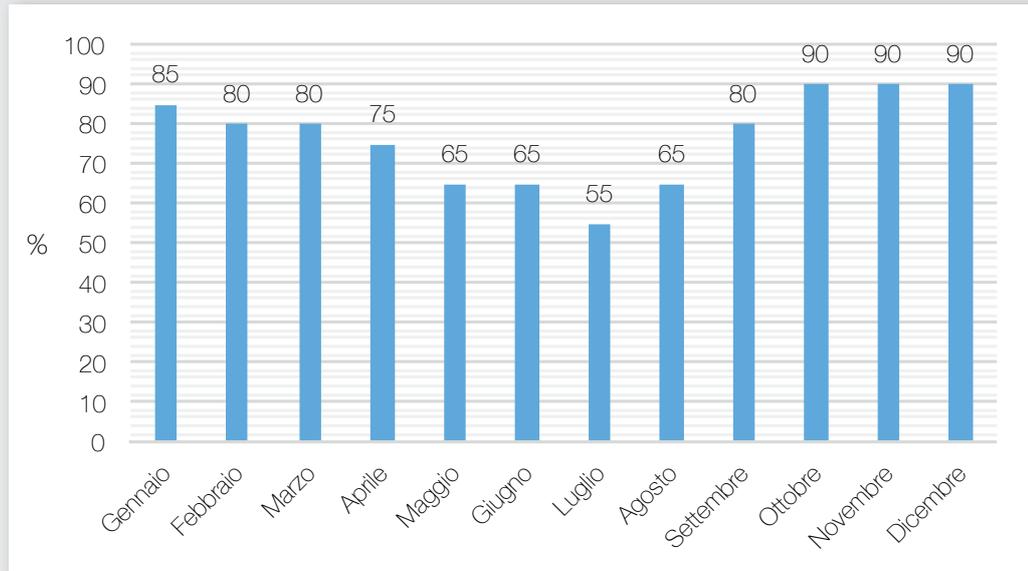
Il contenuto di umidità (vapore) dell'aria condiziona significativamente gli scambi termici tra l'organismo e l'ambiente. Per quanto riguarda le attività umane essa influenza fortemente il benessere termico e, specialmente nei periodi più caldi, un'eccessiva concentrazione di umidità può causare notevoli disagi.

#### UMIDITA' RELATIVA MEDIA MENSILE

L'umidità relativa media mensile è il rapporto, espresso come percentuale, tra la massa di vapore contenuta nell'aria e la quantità di vapore che potrebbe essere contenuta alla stessa temperatura e pressione in condizioni di saturazione. I valori dell'umidità relativa media mensile, per il sito in oggetto, sono riportati nella seguente tabella e grafico.

UMIDITA' RELATIVA [%]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
85	80	80	75	65	65	55	65	80	90	90	90

**Tabella A.3:** Milano, umidità relativa media mensile



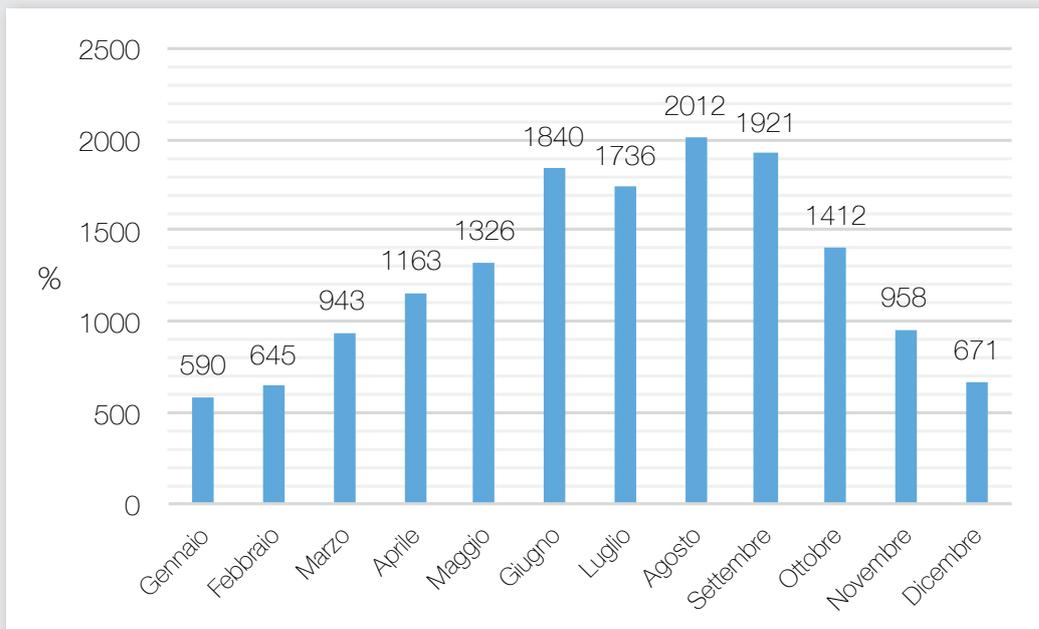
**Grafico A.3:** Milano, umidità relativa media mensile

#### PRESSIONE PARZIALE DEL VAPOR D'ACQUA NELL'ARIA ESTERNA

Il contenuto di umidità (vapore) dell'aria condiziona significativamente gli scambi termici tra l'organismo e l'ambiente. Per quanto riguarda le attività umane essa influenza fortemente il benessere termico e, specialmente nei periodi più caldi, un'eccessiva concentrazione di umidità può causare notevoli disagi.

PRESSIONE PARZIALE DEL VAPOR D'ACQUA - ARIA ESTERNA [Pa]											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
85	80	80	75	65	65	55	65	80	90	90	90

**Tabella A.4:** Milano, pressione parziale del vapor d'acqua media mensile



**Grafico A.4:** Milano, pressione parziale del vapor d'acqua media mensile

### VENTO

L'interazione tra i venti locali e l'edificio possono influenzare significativamente le prestazioni energetiche di quest'ultimo, condizionando gli scambi convettivi. Il vento viene caratterizzato attraverso la velocità, i settori di provenienza e la frequenza: come altre grandezze meteorologiche presenta andamento stagionali e giornalieri. Possono essere raggruppati in due grandi categorie: i venti stagionali, o "regionali", che dipendono dai movimenti di grandi masse d'aria attraverso i vasti territori; le brezze che si sviluppano in assenza di venti regionali e sono tipicamente locali. I venti più freddi provengono normalmente da Nord e da Nord-Est ed hanno la capacità di raffreddare notevolmente l'involucro dell'edificio. Questo fattore può essere penalizzante in inverno, aumentando le dispersioni termiche, ma vantaggioso in estate in quanto asporta il calore dalle pareti e coperture consentendo l'innesco di fenomeni di ventilazione naturale degli ambienti.

### ZONA DI VENTO

La classificazione della Zona di Vento è di massima in quanto tiene conto solo dell'altezza sul livello del mare e della latitudine: non considera, quindi, gli aspetti più specifici di carattere orografico o microclimatico del luogo dove è stato progettato il complesso residenziale. Secondo la classificazione contenuta nella norma UNI 10349, la zona di Milano che comprende il comune di Rodano, rientra nella Zona di Vento 1.

VELOCITA' GIORNALIERA MEDIA ANNUALE DEL VENTO

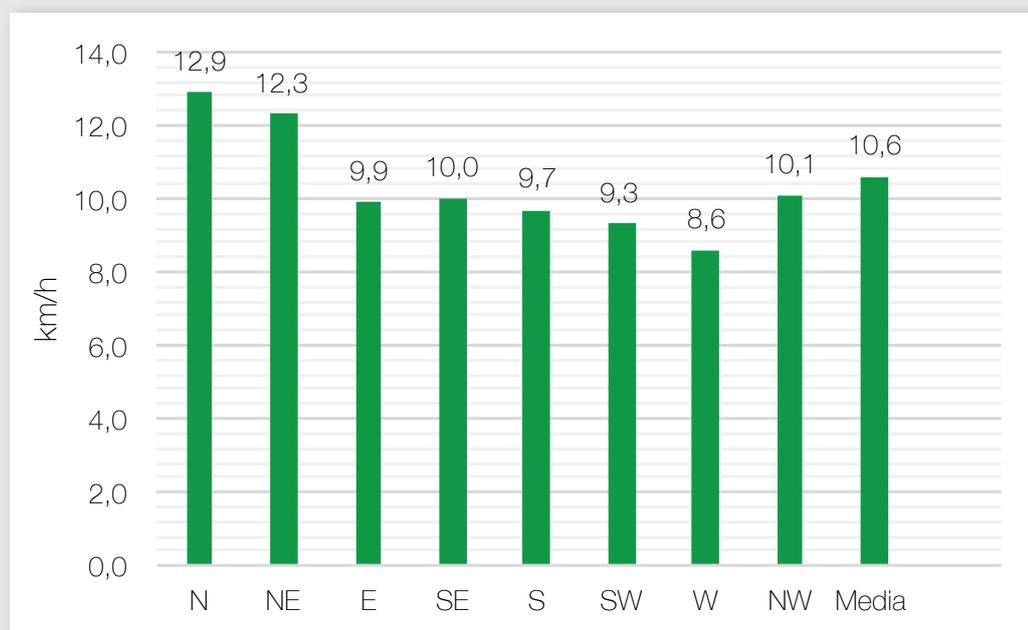
La media annuale della velocità giornaliera del vento nella località di Milano è pari a 1,1 m/s e la direzione prevalente di provenienza è Sud-Ovest.

VALORI MEDI STAGIONALI DELLA VELOCITA' MEDIA DEL VENTO AL SUOLO

I valori relativi alla velocità media del vento al suolo per le otto principali direzioni di provenienza, in riferimento al comune di Milano e limitrofi (inclusa l'area di Rodano) sono riportati nelle seguenti tabelle e grafici.

VELOCITA' MEDIA DEL VENTO - PRIMAVERA [km/h]								
N	N - E	E	S - E	S	S - W	W	N - W	MEDIA
12,9	12,3	9,9	10,0	9,7	9,3	8,6	10,1	10,6

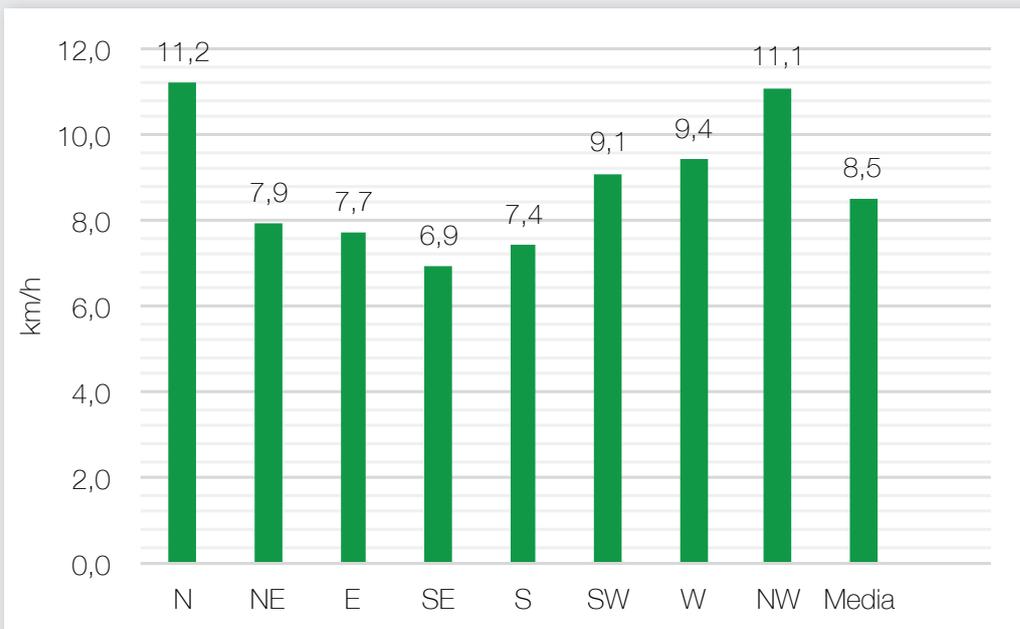
**Tabella A.5:** Milano, velocità media del vento e provenienza (primavera)



**Grafico A.5:** Milano, velocità media del vento e provenienza (primavera)

VELOCITA' MEDIA DEL VENTO - ESTATE [km/h]								
N	N - E	E	S - E	S	S - W	W	N - W	MEDIA
11,2	7,9	7,7	6,9	7,4	9,1	9,4	11,1	8,5

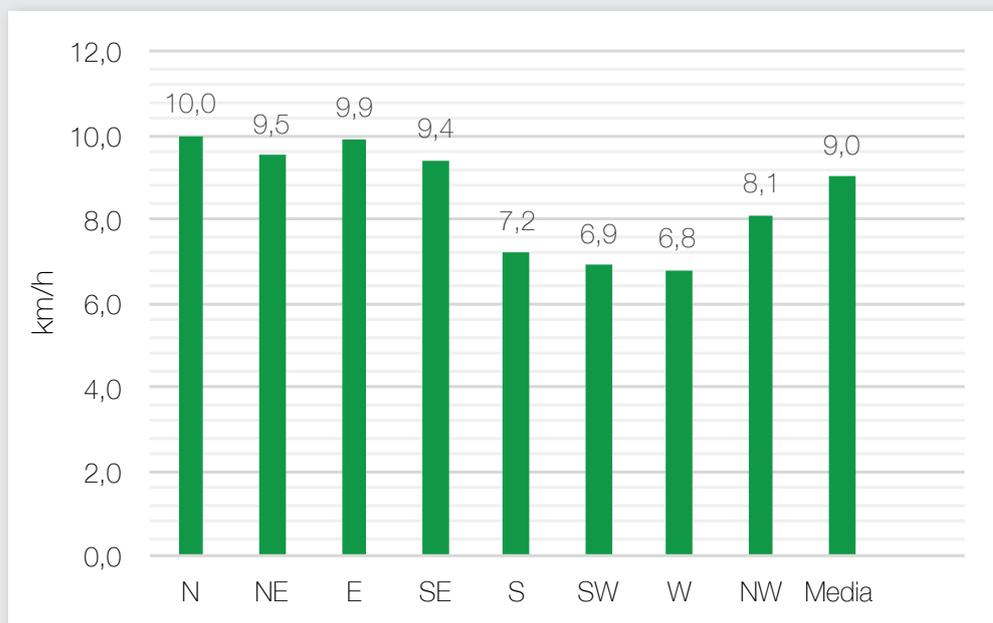
**Tabella A.6:** Milano, velocità media del vento e provenienza (estate)



**Grafico A.6:** Milano, velocità media del vento e provenienza (estate)

VELOCITA' MEDIA DEL VENTO - AUTUNNO [km/h]								
N	N - E	E	S - E	S	S - W	W	N - W	MEDIA
10,0	9,5	9,9	9,4	7,2	6,9	6,8	8,1	9,0

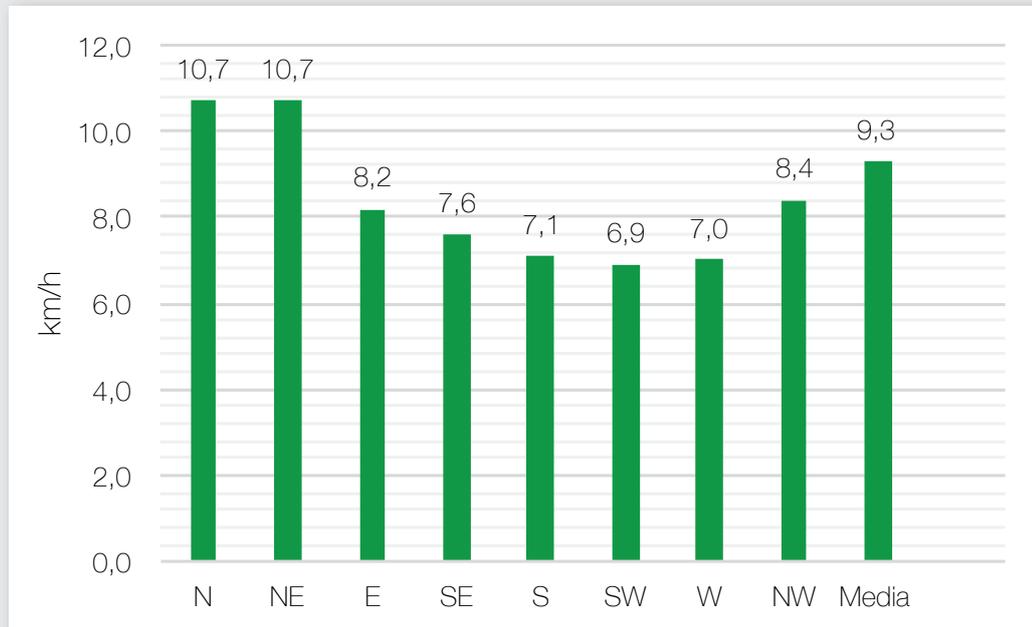
**Tabella A.7:** Milano, velocità media del vento e provenienza (autunno)



**Grafico A.7:** Milano, velocità media del vento e provenienza (autunno)

VELOCITA' MEDIA DEL VENTO - INVERNO [km/h]								
N	N - E	E	S - E	S	S - W	W	N - W	MEDIA
10,7	10,7	8,2	7,6	7,1	6,9	7,0	8,4	9,3

**Tabella A.8:** Milano, velocità media del vento e provenienza (inverno)



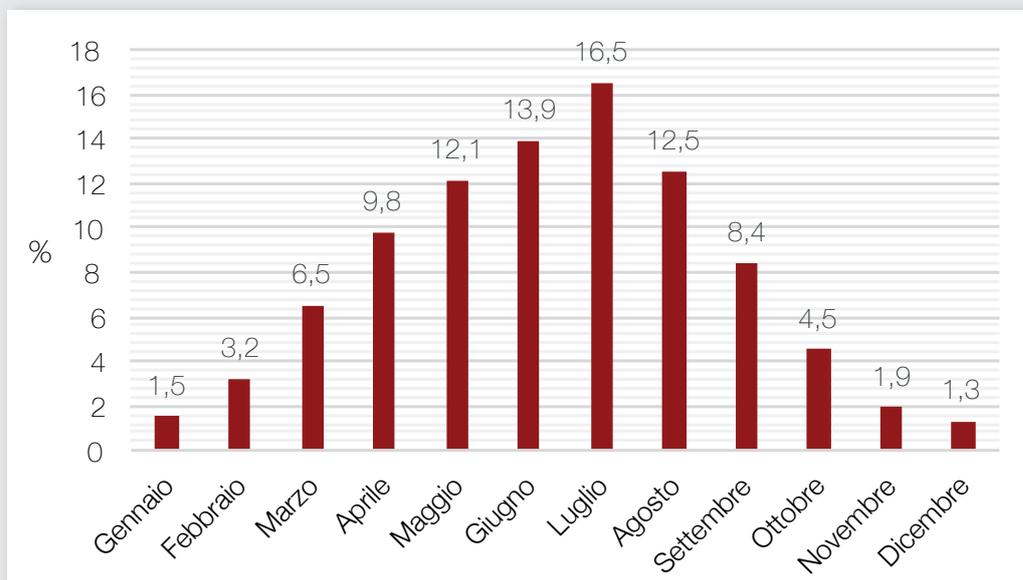
**Grafico A.8:** Milano, velocità media del vento e provenienza (inverno)

### RADIAZIONE SOLARE

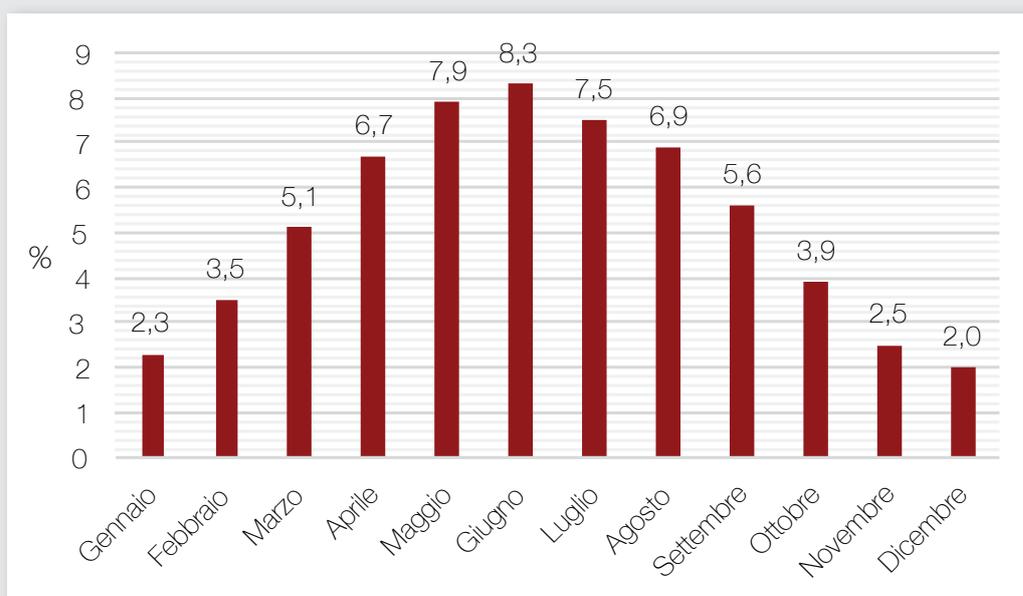
L'interazione tra i venti locali e l'edificio possono influenzare significativamente le prestazioni energetiche di quest'ultimo, condizionando gli scambi convettivi. Il vento viene caratterizzato attraverso la velocità, i settori di provenienza e la frequenza: come altre grandezze meteorologiche presenta andamento stagionali e giornalieri. Possono essere raggruppati in due grandi categorie: i venti stagionali, o "regionali", che dipendono dai movimenti di grandi masse d'aria attraverso i vasti territori; le brezze che si sviluppano in assenza di venti regionali e sono tipicamente locali. I venti più freddi provengono normalmente da Nord e da Nord-Est ed hanno la capacità di raffreddare notevolmente l'involucro dell'edificio. Questo fattore può essere penalizzante in inverno, aumentando le dispersioni termiche, ma vantaggioso in estate in quanto asporta il calore dalle pareti e coperture consentendo l'innesco di fenomeni di ventilazione naturale degli ambienti.

**IRRADIAZIONE SOLARE - COMPONENTE DIRETTA [MJ/m<sup>2</sup>]**

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1,5	3,2	6,5	9,8	12,1	13,9	16,5	12,5	8,4	4,5	1,9	1,3

**Tabella A.9:** Milano, irradiazione solare media mensile al suolo, componente diretta (UNI 10349)**Grafico A.9:** Milano, irradiazione solare media mensile al suolo, componente diretta (UNI 10349)**IRRADIAZIONE SOLARE - COMPONENTE DIFFUSA [MJ/m<sup>2</sup>]**

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2,3	3,5	5,1	6,7	7,9	8,3	7,5	6,9	5,6	3,9	2,5	2,0

**Tabella A.10:** Milano, irradiazione solare media mensile al suolo, componente diffusa (UNI 10349)**Grafico A.10:** Milano, irradiazione solare media mensile al suolo, componente diffusa (UNI 10349)

L'irradiazione totale sulla superficie orizzontale riscontrabile nella località di Milano è pari a 4.696,5 MJ/m<sup>2</sup> anno, ovvero 1.304,6 kWh/m<sup>2</sup> anno.

#### PRECIPITAZIONI

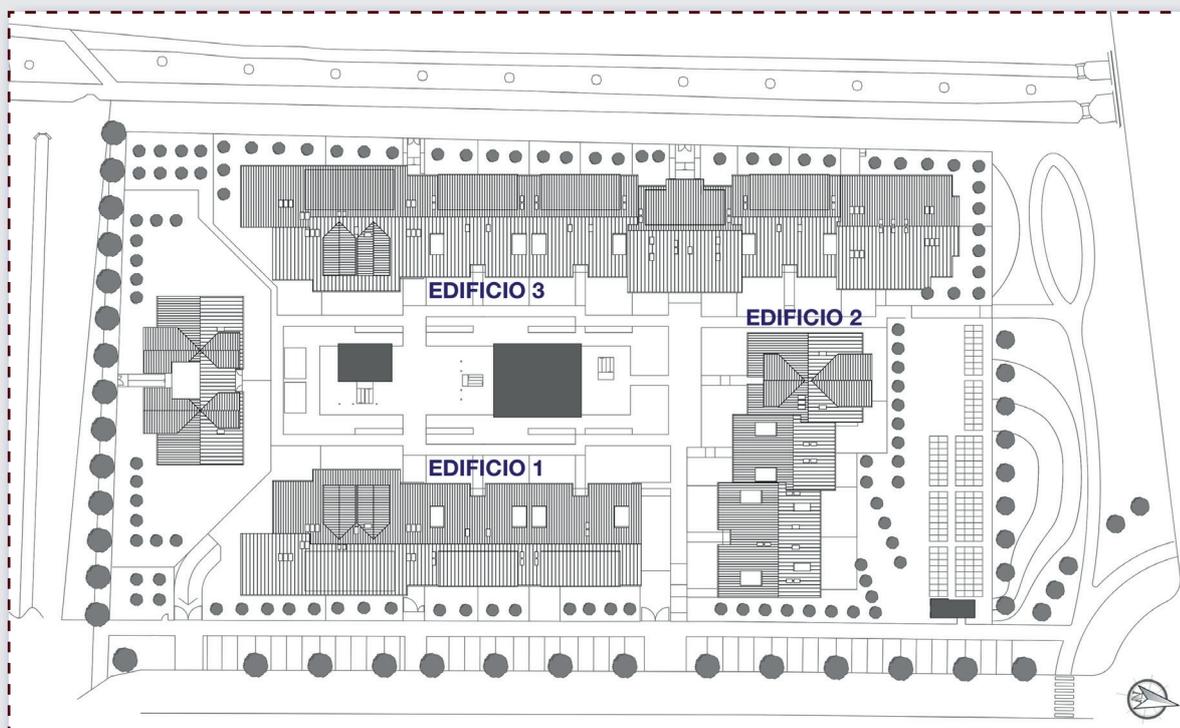
La precipitazione massima oraria riscontrabile nella località di Rodano è pari a 8 mm.

#### OSSERVAZIONI SUL CLIMA LOCALE

Dalle analisi effettuate, il clima risulta essere tipicamente continentale (area milanese, compreso il Comune di Rodano), caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde. L'andamento delle temperature medie nella stagione fredda non si presenta critico. Tuttavia, i valori minimi riscontrabili hanno imposto la necessità di porre particolare attenzione alle dispersioni termiche e alle varie problematiche associate al riscaldamento in quanto sono stati previsti fabbisogni consistenti. Analogamente, in estate, i valori medi si presentano apparentemente miti, tuttavia, le escursioni e i valori massimi delle temperature hanno lasciato prevedere significativi fabbisogni anche per quanto riguarda il raffrescamento. Le caratteristiche generali di soleggiamento sono quelle tipiche dell'Italia settentrionale, con una prevalenza dell'irradiazione diffusa in inverno e diretta in estate con una presenza importante di giornate a cielo coperto. L'irraggiamento sull'involucro ha lasciato presumere buoni guadagni invernali (soprattutto per il fronte Sud) ma criticità riscontrabile sui lati esposti a Sud, Est, Ovest e sulla copertura durante la stagione calda, affrontate adeguatamente attraverso schermature ed isolamento dell'involucro. Gli affacci verso Ovest, durante l'estate, subiscono maggiori apporti radiativi nelle ore pomeridiane, in corrispondenza di elevate temperature dell'aria esterna che, subendo un continuo e costante riscaldamento durante l'arco della giornata, presenta valori superiori rispetto a quelli mattutini. L'irradiazione complessiva annuale sulle superfici piane, ha lasciato prevedere un soddisfacente potenziale di sfruttamento di sistemi solari attivi; a seguito di questa informazione sono stati posizionati pannelli solari fotovoltaici sia sull'edificio stesso che su apposite strutture adiacenti.

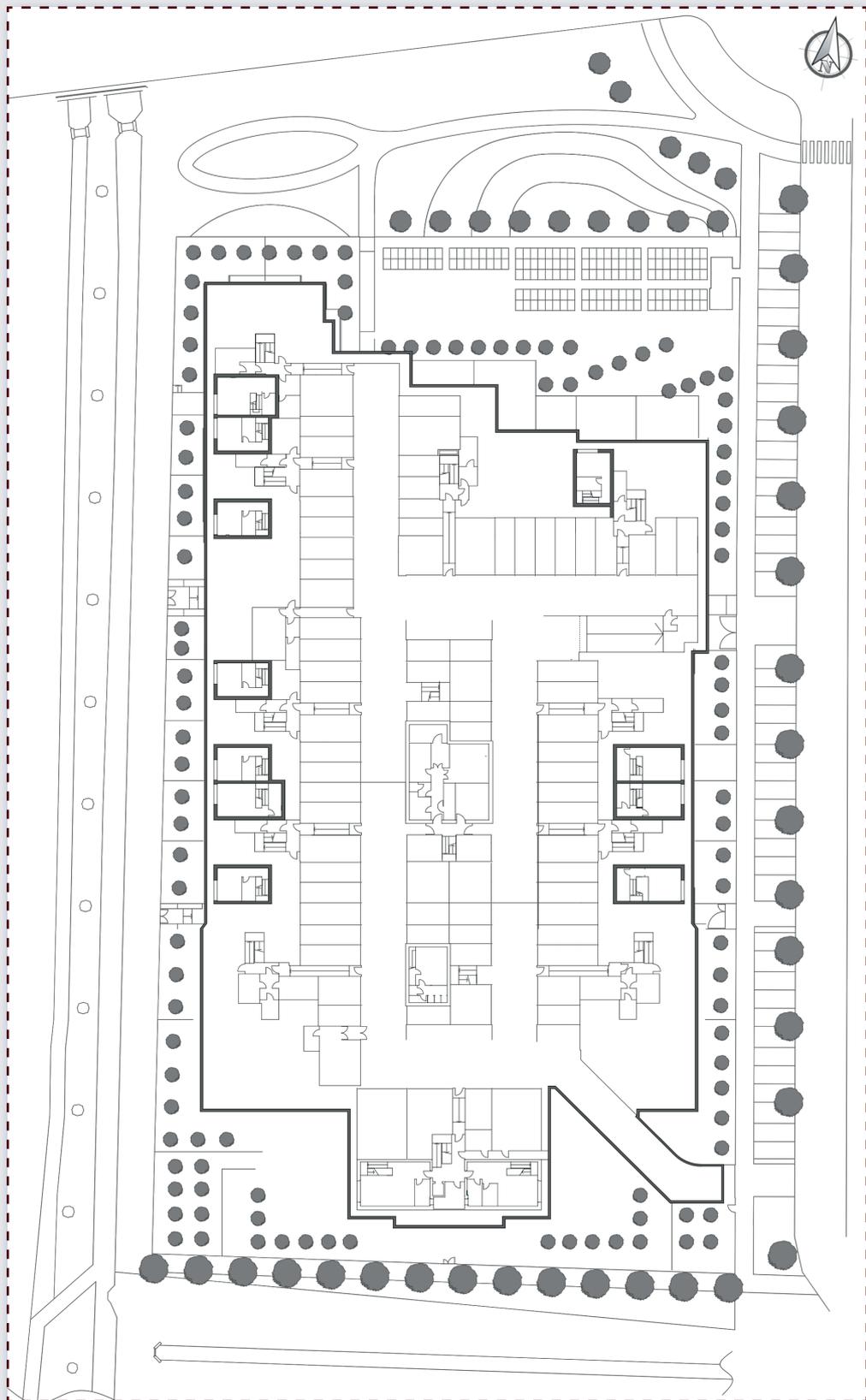
## A.2 PLANIMETRIE GENERALI DEL COMPLESSO RESIDENZIALE “TERRACIELO”

Vengono di seguito allegate le planimetrie generali del complesso “TerraCielo” rispettivamente: Piano Interrato, Piano Terra, Piano Primo, Piano Sottotetto e Coperture. Per una chiara e veloce identificazione degli edifici interessati dall’analisi del fabbisogno energetico viene proposta una planimetria riassuntiva in cui sono indicati i numeri degli edifici così come analizzati attraverso la simulazione energetica.



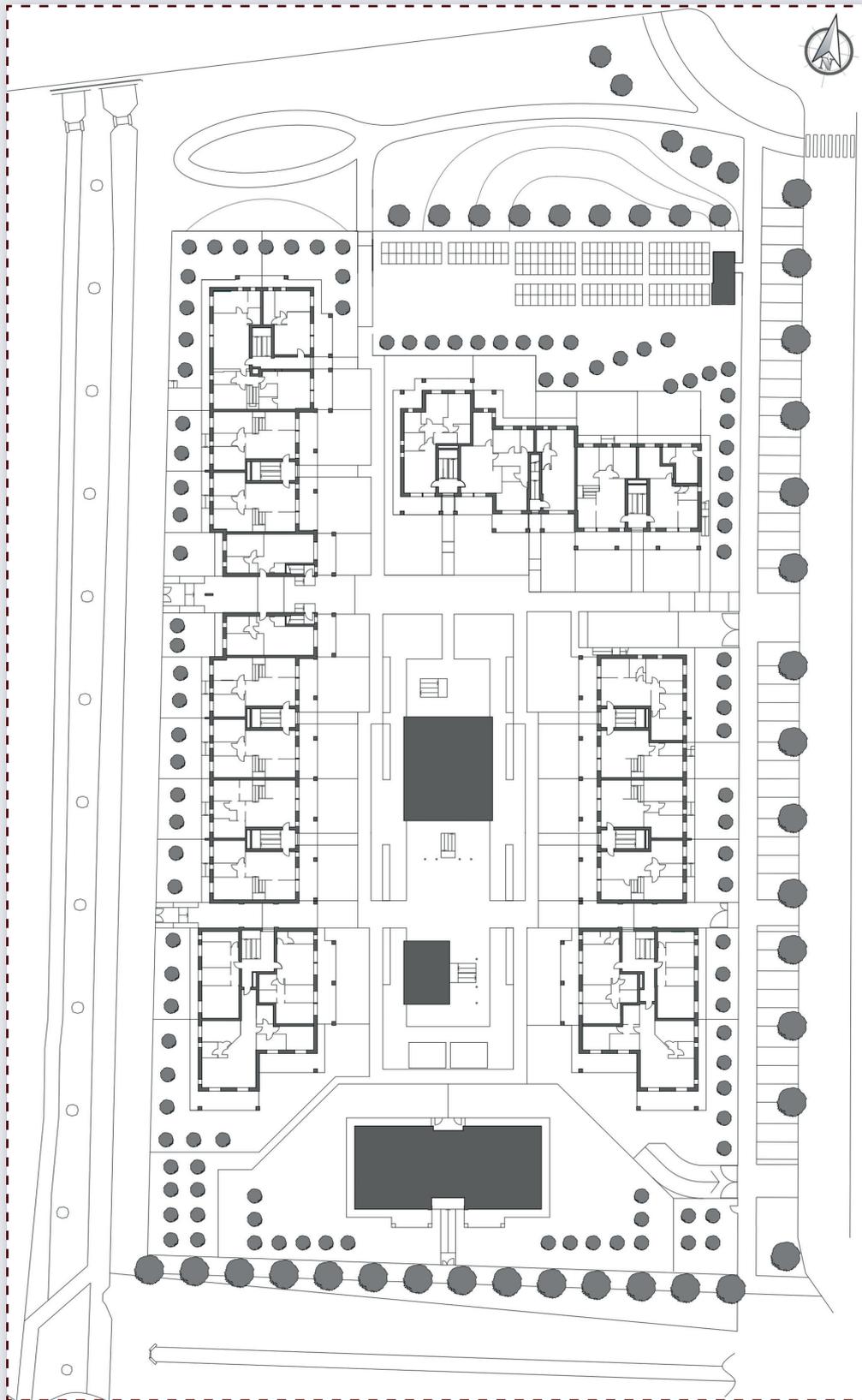
**Figura A.1.9:** Planimetria generale del complesso “TerraCielo - posizione degli edifici analizzati

## 1.2.1\_PLANIMETRIA PIANO INTERRATO



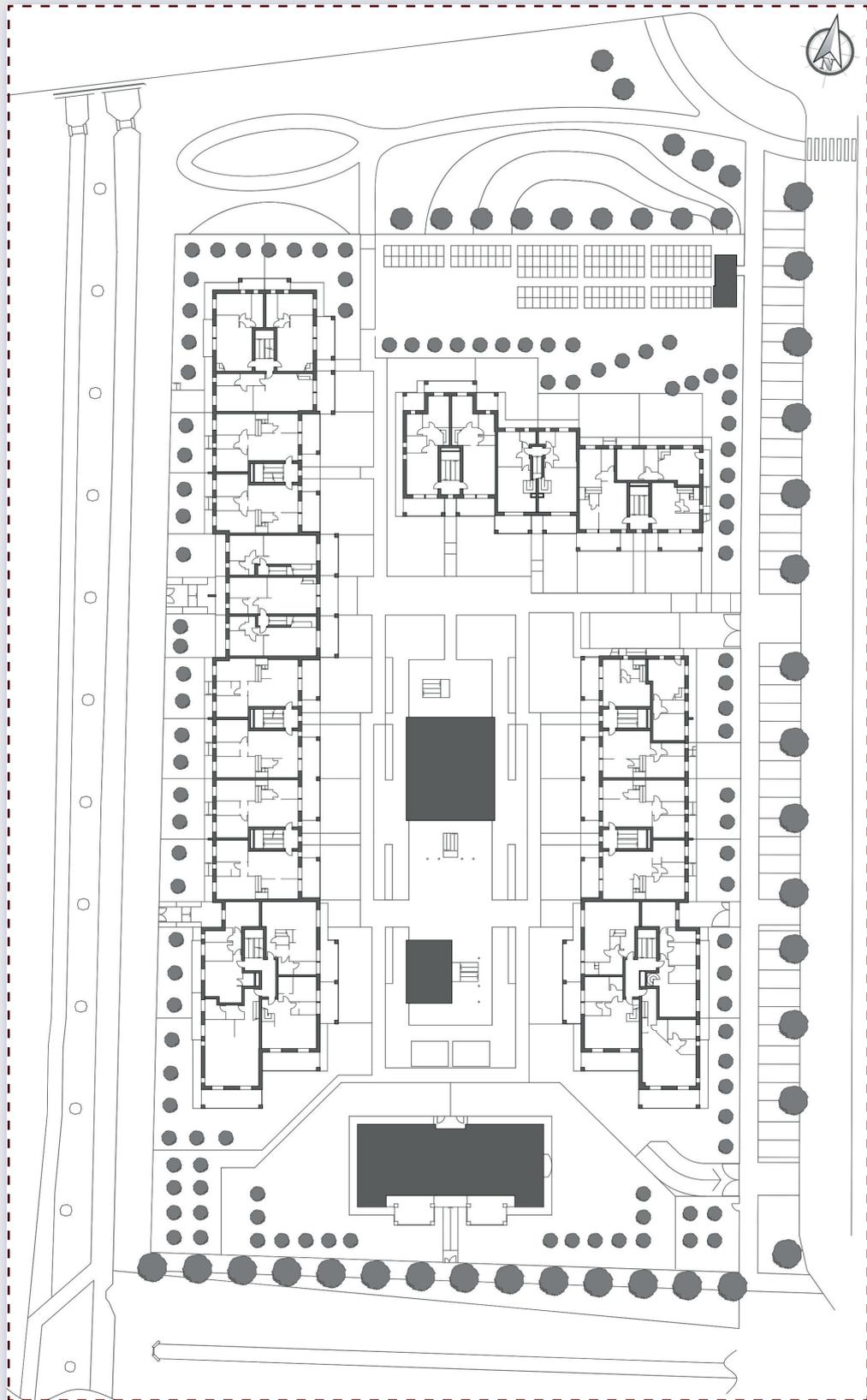
**Figura A.1.10:** Planimetria generale del complesso residenziale - piano interrato

## 1.2.2 PLANIMETRIA PIANO TERRA



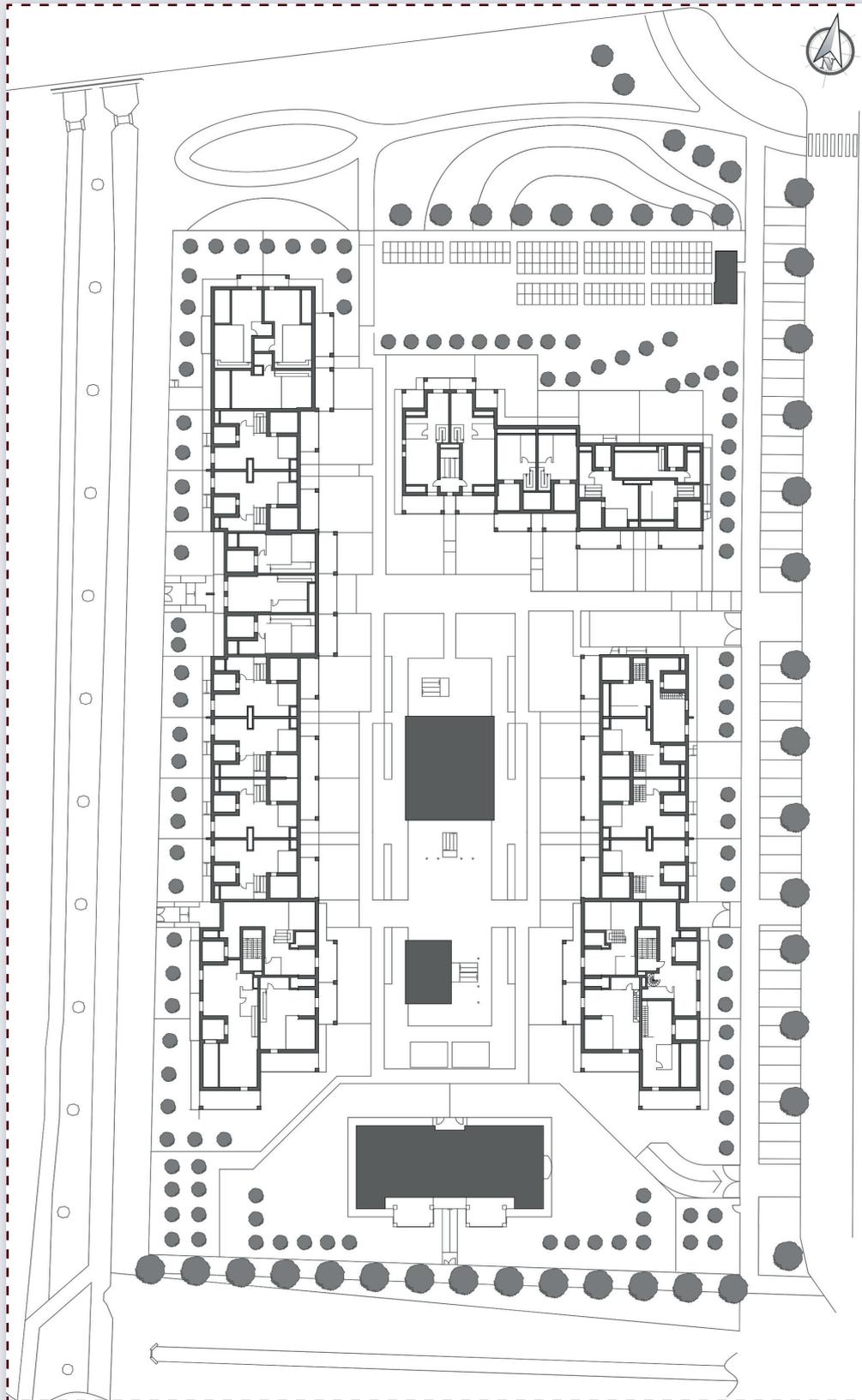
**Figura A.1.11:** Planimetria generale del complesso residenziale - piano terra

## 1.2.3\_PLANIMETRIA PIANO PRIMO



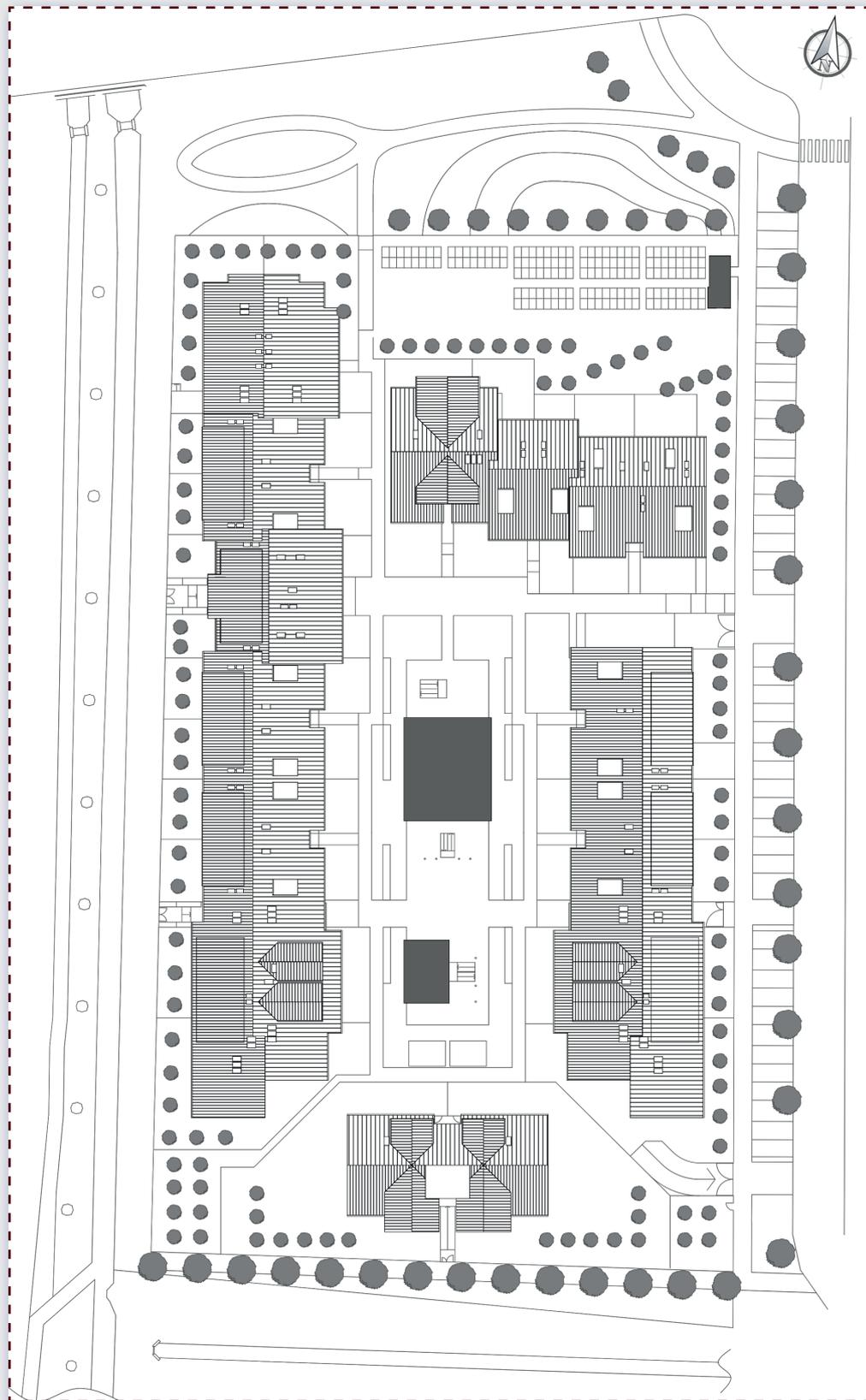
**Figura A.1.12:** Planimetria generale del complesso residenziale - piano primo

## 1.2.4 PLANIMETRIA PIANO SOTTOTETTO



**Figura A.1.13:** Planimetria generale del complesso residenziale - piano sottotetto

## 1.2.5 PLANIMETRIA COPERTURA



**Figura A.1.14:** Planimetria generale del complesso residenziale - copertura



# Allegato **B**

---

## *CAPITOLO 4*

*B.1\_Profili di Occupazione*

*B.2 Apparato Normativo*



## B.1\_PROFILI DI OCCUPAZIONE

---

Nel presente allegato sono riportate le planimetrie che riguardano i profili di occupazione. Con riferimento alla tabella 4.42 del capitolo quattro, i profili definiscono la tipologia di utenza che occupa ogni singola unità abitativa e che contribuisce a determinare quindi i valori risultanti dalle simulazioni. In breve:

- **Profilo 1** - *Standard*, applicato a tutte le zone;
- **Profilo 2** - *Specifico*, applicato in funzione delle singole tipologie di utenze (i singoli profili sono applicati esclusivamente alle unità abitative occupate);
- **Profilo 3** - *Guadagni interni minimi*, sono considerati nulli i guadagni interni per occupazione, illuminazione, apparecchiature e il set-point delle unità non occupate;
- **Profilo 4** - *Free-floating*, non è presente nessun controllo riguardo il riscaldamento e il raffrescamento e vengono considerati solo i guadagni interni per occupazione, illuminazione ed apparecchiature;
- **Profilo 5** - *Proiezione dei consumi a regime*, sono applicati, alle unità abitative non occupate, i profili di quelle occupate ipotizzando che simili tipologie di utenze sceglieranno simili unità abitative.

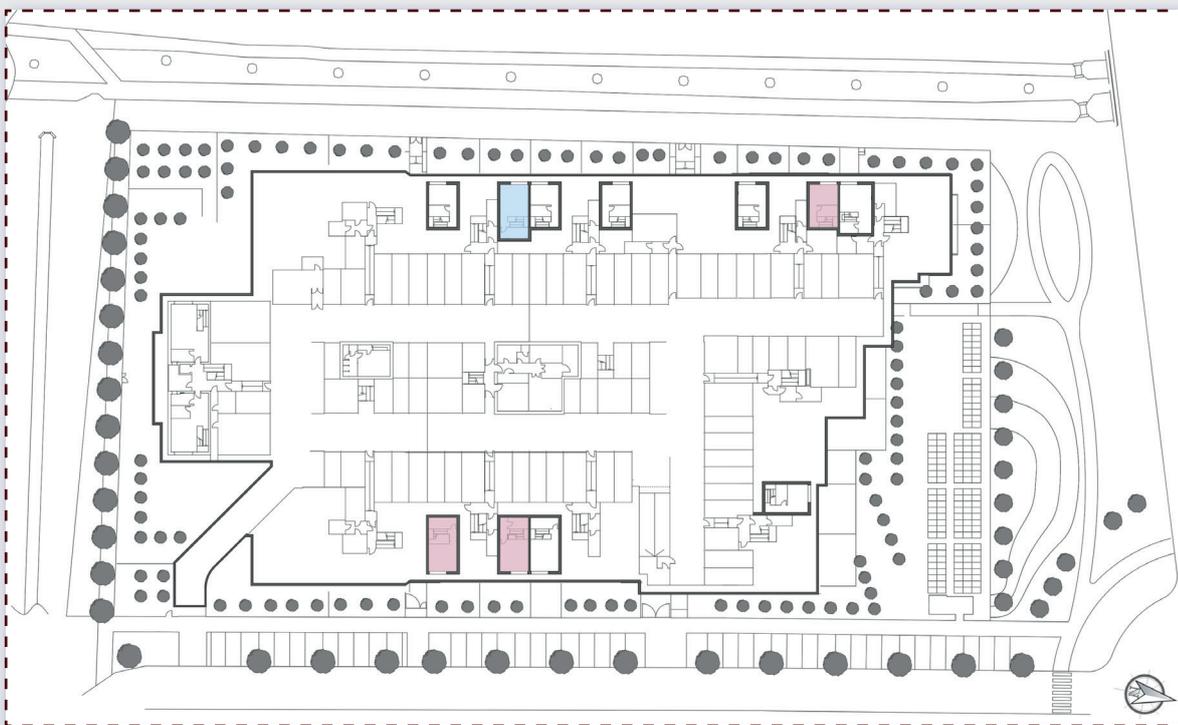
Dagli schemi grafici riportati di seguito è possibile comprendere i livelli di occupazione degli edifici in relazione ai tre differenti casi: il profilo 2, il profilo 4 e il profilo 5. Gli altri profili (1 e 3) non vengono riportati in quanto corrispondono a condizioni di simulazione nelle quali i profili delle utenze sono indifferenziati rispetto alle unità abitative, cioè sono uniformemente applicati all'interno degli edifici.

Nelle immagini che seguono vengono pertanto riportate le planimetrie di tutti i livelli degli edifici del complesso, evidenziando le unità occupate e le tipologie di utenze presenti in ognuna di esse.

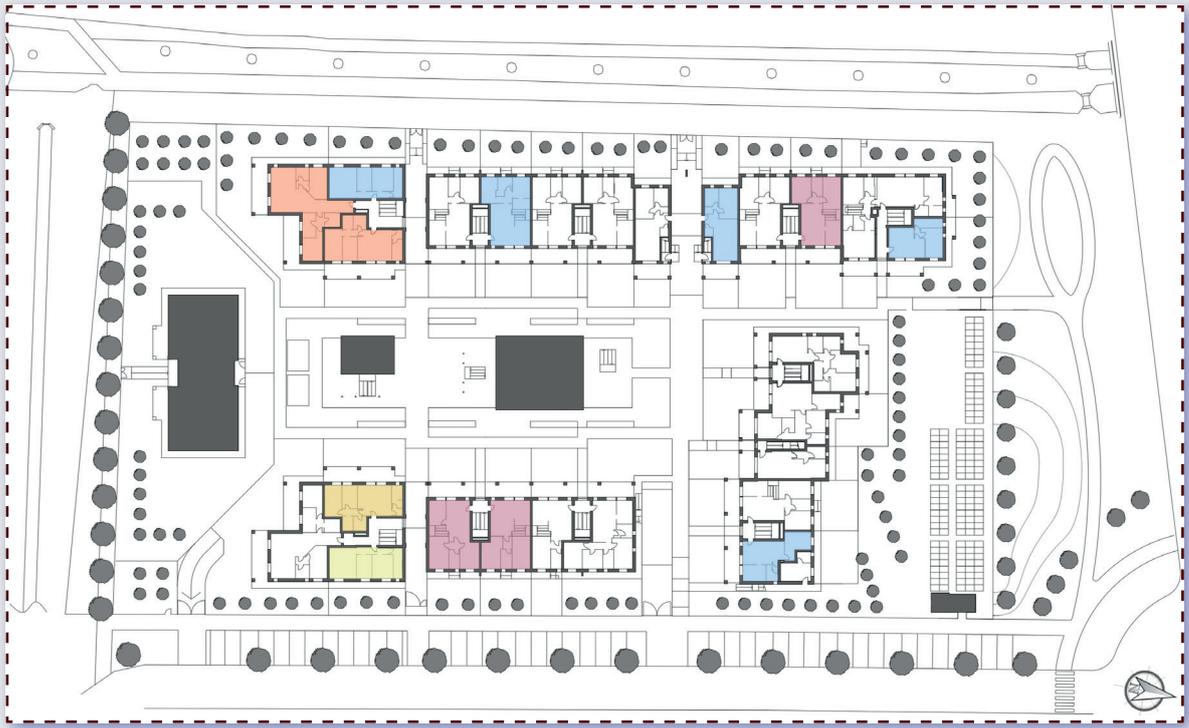
### B.1.1\_PROFILO 2 E PROFILO 4

LEGENDA	CATEGORIA	TIPOLOGIA DI UTENZA
	A	Coppia giovane
	B	Coppia con figli piccoli
	C	Coppia con figli grandi
	D	Coppia anziana
	E	Micronido
	F	Occupazione solo durante il week end

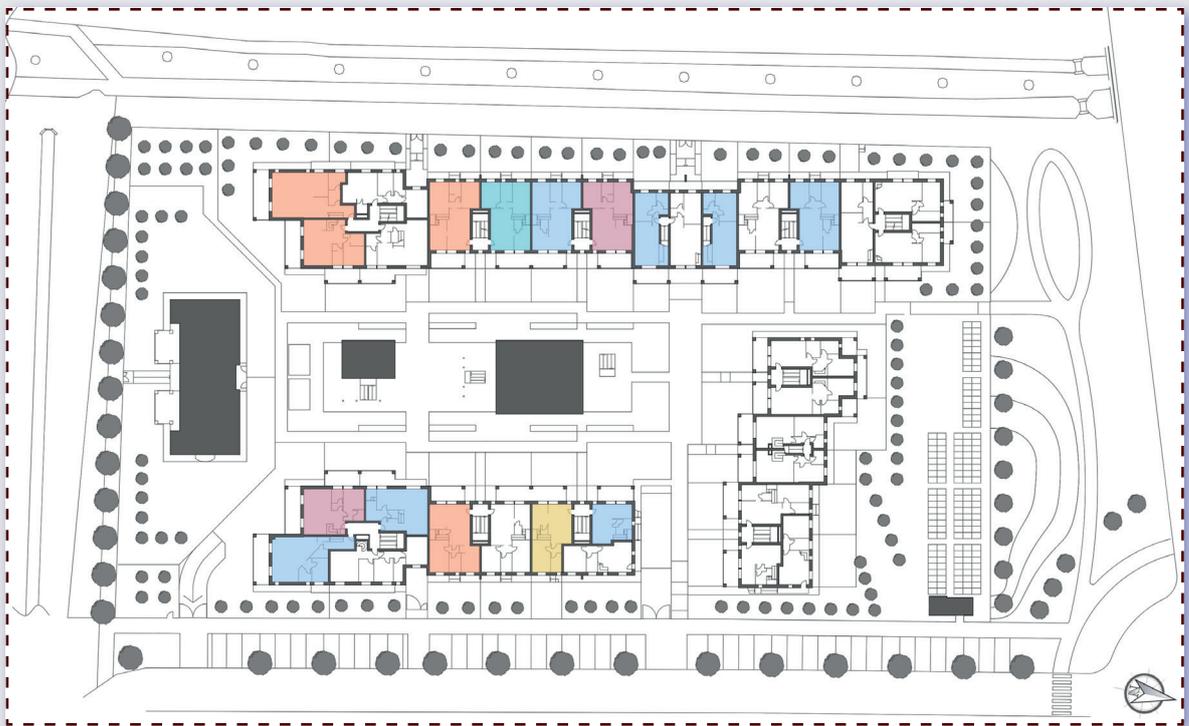
**Tabella B.1:** *Legenda delle tipologie di utenze*



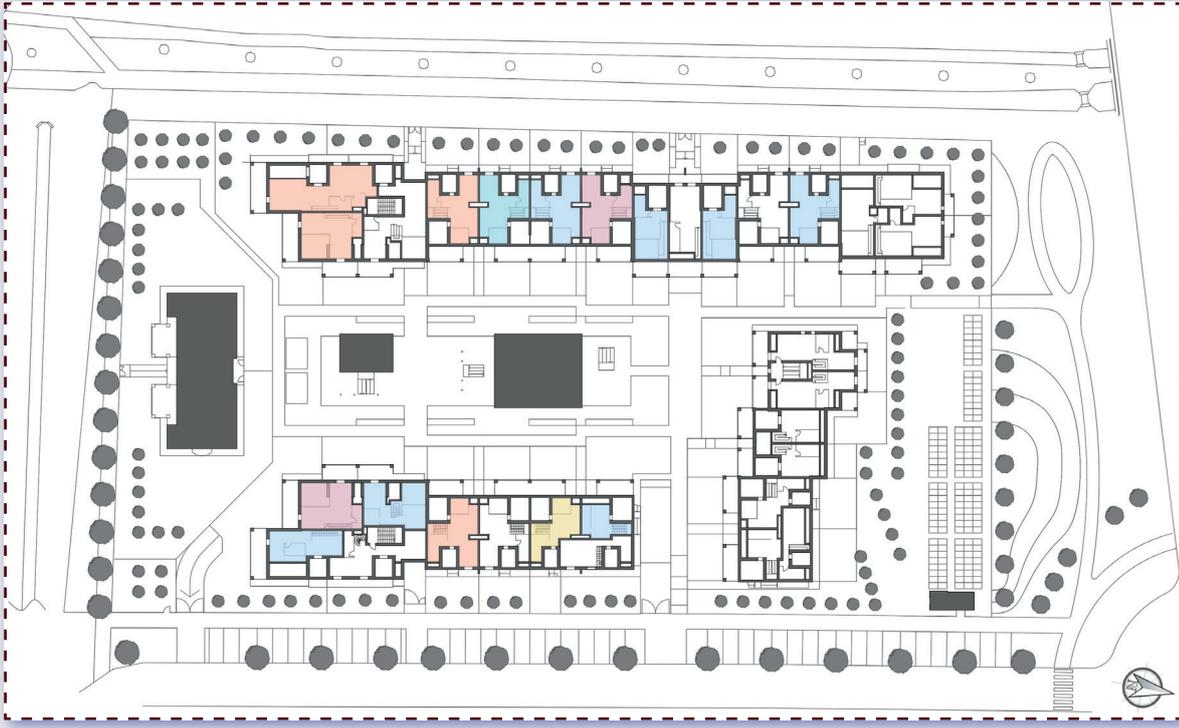
**Figura B.1.15:** *Planimetria piano interrato - profilo 2 e profilo 4*



**Figura B.1.16:** Planimetria piano terra - profilo 2 e profilo 4



**Figura B.1.17:** Planimetria piano primo - profilo 2 e profilo 4

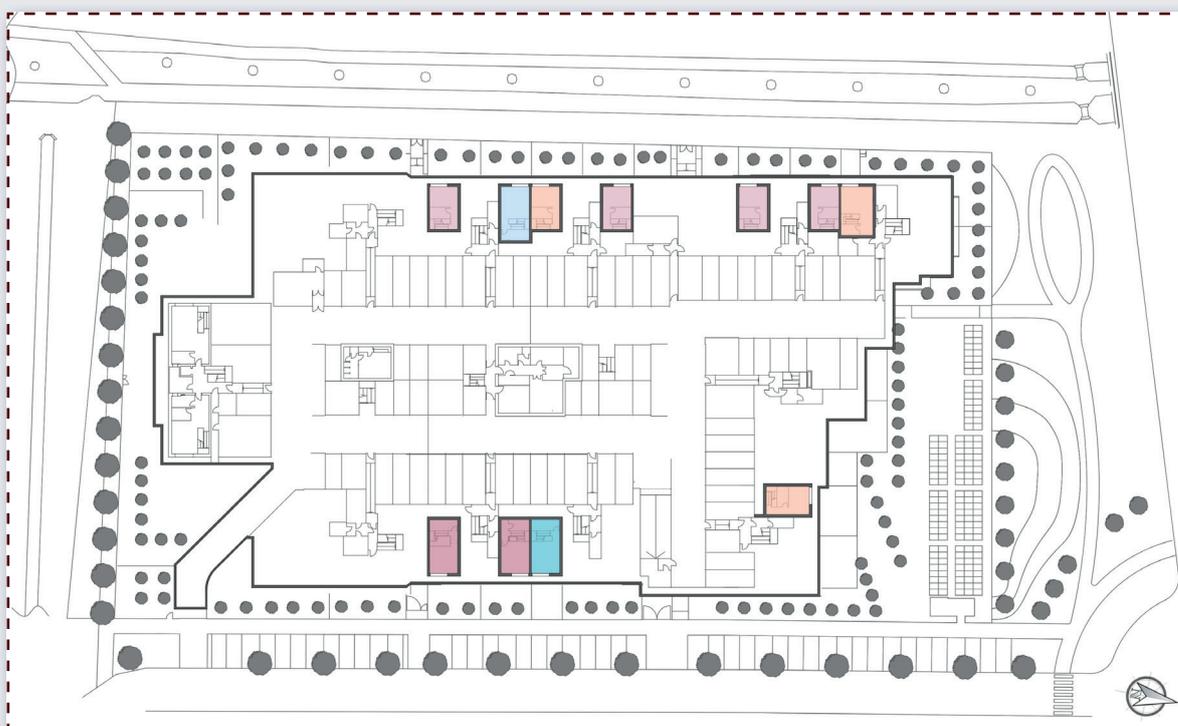


**Figura B.1.18:** Planimetria piano sottotetto - profilo 2 e profilo 4

## B.1.2\_PROFILO 5

LEGENDA	CATEGORIA	TIPOLOGIA DI UTENZA
	A	Coppia giovane
	B	Coppia con figli piccoli
	C	Coppia con figli grandi
	D	Coppia anziana
	E	Micronido
	F	Occupazione solo durante il week end

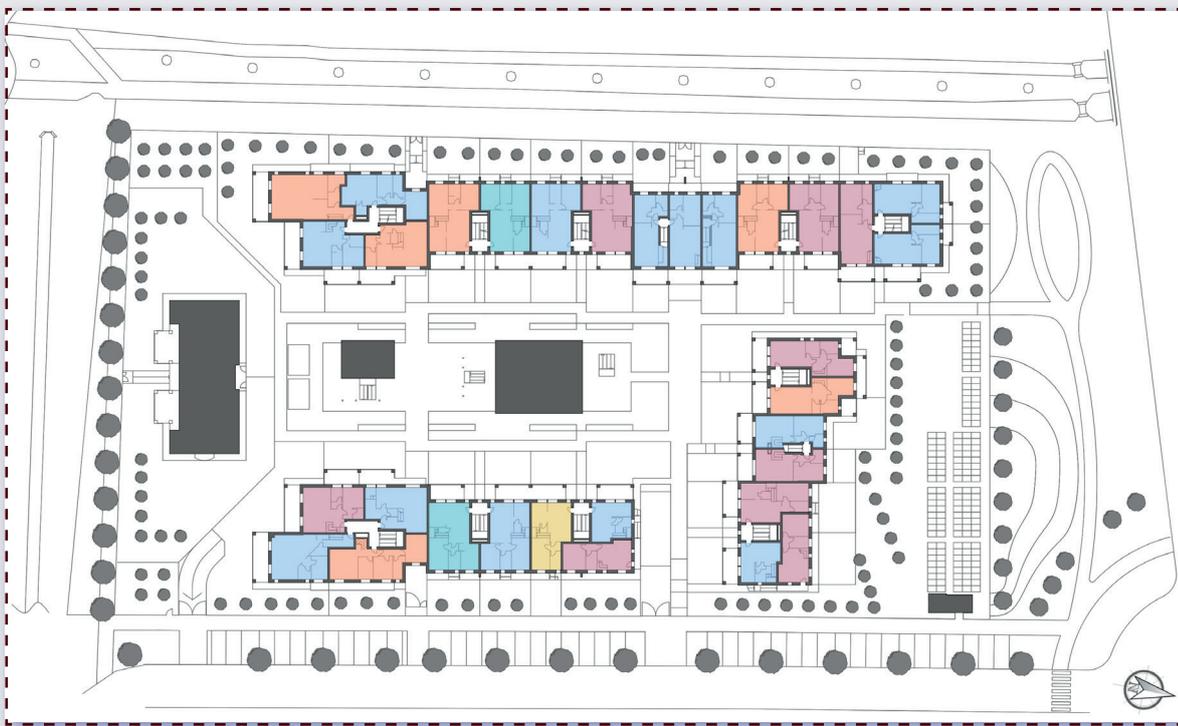
**Tabella B.2:** *Legenda delle tipologie di utenze*



**Figura B.1.19:** *Planimetria piano interrato - profilo 5*



**Figura B.1.20:** Planimetria piano terra - profilo 5



**Figura B.1.21:** Planimetria piano primo - profilo 5



**Figura B.1.22:** Planimetria piano sottotetto - profilo 5

## B.2\_QUADRO NORMATIVO

---

Normative di riferimento e linee guida per la progettazione degli impianti. Di seguito sono riportate quelle principali ed inerenti alle tipologie di impianti utilizzati per il complesso residenziale "Terra Cielo".

### B.2.1\_IMPIANTO TERMICO

---

- Legge 615/66: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico;
- D.P.R. 1391/70: Regolamento di attuazione della Legge 615/66;
- D.lgs. 152/06: Norme in materia ambientale;
- D.P.R. 25/7/91: Modifiche dell'atto di indirizzo e coordinamento in materia di emissioni poco significative e di attività a ridotto inquinamento atmosferico, emanato con D.P.C.M. in data 21/7/1989;
- Legge 10/91 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.P.R. 412/93 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9-1-1991 n. 10;
- D.lgs. 192/05 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.lgs. 311/06 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.lgs. del 30 maggio 2008, n. 115 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE;
- UNI 5364 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il Collaudo";
- UNI 12831 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto";
- UNI EN ISO 13790 "Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento";
- UNI TS 11300-1 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale";
- UNI TS 11300-2 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria";
- UNI EN 15316-1 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità";
- UNI EN 15316-2-1 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo

dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti”;

- UNI EN 15316-2-3 “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti”;
- UNI 10346 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - scambi di energia termica tra terreno ed edificio - metodo di calcolo”;
- UNI 10349 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - dati climatici”.

## **B.2.2\_ IMPIANTO IDRICO SANITARIO E ACQUE REFLUE**

- Decreto M. Sanità n. 443 del 21 dicembre 1990 “Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili”;
- D.lgs. n. 31 del 02/02/2001 “Requisiti dell’acqua destinata al consumo umano imposti dal Ministero della Salute e della Comunità Europea”;
- Decreto M. Sanità n. 174 del 6 aprile 2004, “Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano”;
- UNI 9182 “Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- UNI 8065 “Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile”.
- UNI EN 806-1 “Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità”;
- UNI EN 806-2 “Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione”;
- UNI EN 806-3 “Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato”;
- UNI EN 10255 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI EN 12201 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua - Polietilene (PE)”;
- UNI EN ISO 15874 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP)”;
- UNI EN ISO 15875 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X)”;
- UNI EN 12056-1 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”;
- UNI EN 12056-2 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”;
- UNI EN 12056-4 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.

### B.2.3\_IMPIANTO ELETTRICO

---

- D.P.R. 447/1991: Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;
- D.lgs. 192/2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.lgs. 311/2006 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.lgs. del 30 maggio 2008, n. 115 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-20; V1: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60439-1-2-3-4-5: Apparecchiature di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445: Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62305-1: Protezione contro i fulmini. Principi generali;
- CEI EN 62305-2: Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio;
- CEI EN 62305-3: Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 62305-4: Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 110-1: Comportamento elettromagnetico. Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi similari;
- CEI 110-8: Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'immunità. Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.
- CEI 28: Coordinamento dell'isolamento;

## B.2.4\_IMPIANTO FOTOVOLTAICO

---

- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 – Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione – bassa tensione;
- Legge 5 marzo 1990, n. 46 – Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447 – Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46 in materia di sicurezza degli impianti;
- D.L. 25 novembre 1996, n. 626 – Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- D.L. 16 marzo 1999, n. 79 – Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica;
- D.M. 11 novembre 1999 – Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del D.L. 16 marzo 1999, n. 79;
- D.L. 29 dicembre 2003, n. 387 – Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- D.M. 28 luglio 2005 – Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare;
- D.M. 6 febbraio 2006 – Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare;
- D.M. 19 febbraio 2007 – Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del D.L. 29 dicembre 2003, n. 387;
- Circolare n. 46/E – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici;
- Delibera n. 34/05 – Modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia elettrica di cui all'articolo 13, commi 3 e 4, del D.L. 29 dicembre 2003, n. 387, e al comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239;
- Delibera n. 188/05 – Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005;
- Delibera n. 28/06 – Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del D.L. 29 dicembre 2003, n.387;
- Delibera n. 40/06 – Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici;
- Delibera n. 260/06 – Modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005 n. 188/05 in materia di misura

- dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici;
- Delibera n. 88/07 – Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
  - Delibera n. 90/07 – Attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo economico di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici;
  - CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
  - CEI 11-27 – Lavori su impianti elettrici;
  - IEC/TS 61836 – Solar Photovoltaic Energy Systems - Terms and symbols;
  - CEI EN 60891 – Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento;
  - CEI EN 60904-1 – Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione;
  - CEI EN 60904-2 – Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle solari di riferimento;
  - CEI EN 60904-3 – Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
  - CEI EN 61173 – Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida;
  - CEI EN 61215 – Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
  - CEI EN 61646 – Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
  - CEI EN 61277 – Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida;
  - CEI EN 61345 – Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV);
  - CEI EN 61701 – Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV);
  - CEI EN 61724 – Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
  - CEI EN 61727 – Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete;
  - CEI EN 61829 – Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V;
  - CEI EN 50380 – Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

# BIBLIOGRAFIA

DOCUMENTI UFFICIALI

ARTICOLI RIVISTE

SITOGRAFIA



- Butera, Federico M., *Dalla caverna alla casa ecologica: storia del comfort e dell'energia*, ed. Milano: Ambiente, Milano, 2007;
- Butera, Federico M., *Energia e tecnologia fra uomo e ambiente: complementi di fisica tecnica per architetti*, ed. Cittàstudi, Milano, 1992;
- Butera, Federico M., *Architettura e ambiente*, ed. ETAS libri, Milano, 1995
- Aste, Niccolo, *Il fotovoltaico in architettura*, ed. Sistemi editoriali Esselibri-Simone, Napoli, 2008;
- Aste Niccolo, *Impianti solari termici*, ed. Delfino, Milano, 2007
- Dall'O', Giuliano, *Architettura e impianti*, ed. Cittàstudi, Torino, 1999
- Cammarata, Giuliano; Cammarata, Massimiliano; D'Amico, Giovanni; Russo, Fabrizio, *Edifici quasi zero energia: principi di termofisica e bioclimatica per la progettazione di edifici a quasi zero energia e la riqualificazione energetica degli edifici esistenti*; ed. Grafill, Palermo 2013;
- Mazzucchelli, Enrico S., *Edifici ad energia quasi zero: materiali, tecnologie e strategie progettuali per involucri e impianti innovativi ad alte prestazioni*; Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, 2013;
- Cumo, Fabrizio; Di Matteo, Umberto; Sforzini, Valentina, *Sistemi tecnologici per edifici a energia quasi zero*; ed. Esculapio, Bologna, 2013;
- Groppi, Francesco; Zuccaro, Carlo, *Impianti solari fotovoltaici a norme CEI*; ed. Delfino, Milano, 2010;
- Chiesa, Giancarlo, *Risparmio energetico in edilizia: criteri e norme*, ed. CEA, Milano, 2003;
- Agenzia internazionale dell'energia; Abbate, Cinzia, *L'integrazione architettonica del fotovoltaico: esperienze compiute*, ed. Gangemi, Roma, 2002;
- Amerio, Carlo, *Elementi di impianti tecnici*, ed. SEI, Torino, 2006;
- Moro, Marco; Burro, Luciano; Allen Giancarlo, *Repertorio dei materiali per la bioedilizia*, ed. Maggioli, Rimini, 2001;
- De Paoli, Orio; Ricupero, Michele, *Sistemi solari, fotovoltaici e termici*, ed. CELID, Torino, 2006;
- Szokolay, Steven Vajk; Croce, Sergio, *Introduzione alla progettazione sostenibile*, ed. Hoepli, Milano, 2006;
- Capolongo, Stefano; Daglio, Laura, *Edificio, salute, ambiente*, ed. Hoepli, Milano, 2007;
- Asdruball, Francesco; Sasso, Ugo, *Il nuovo manuale europeo di bioarchitettura*, Ed. Gruppo Mancosu Editore, Roma, 2008;
- Longhi, Giuseppe, *Linee guida per una progettazione sostenibile*, ed. Officina edizioni, Roma, 2003;
- Minguzzi, Gianluca, *Architettura sostenibile: processo costruttivo e criteri biocompatibili*, ed. Skira, Milano, 2006;
- Giordano Luca, *Casa ermetica o traspirante?*, ed. Allinea, Firenze, 2008;
- Bartoli, Barbara, *La casa passiva: standard energetici per un abitare ecologico*, ed. Sistemi editoriali, Napoli, 2010;

- Terranova, Antonino; Spirito, Gianpaola; Leone, Sabrina, *Ecostrutture: forme dell'architettura sostenibile*, ed. White star, Vercelli, 2009;
- Montacchini, Elena; Tedesco, Silvia, *Edilizia sostenibile: requisiti, indicatori e scelte progettuali*, ed. Maggioli, Santarcangelo di Romagna, 2009;
- Politecnico di Milano, Laboratorio ABITA, *L'innovazione tecnologica per un'architettura sostenibile*, ed. Liguori, Napoli, 2006;
- Bori, Donata, *Il raffrescamento passivo degli edifici*, ed. SE, Napoli, 2006;
- Fabbri, Kristian, *Prestazione energetica degli edifici*, ed. DEI, Roma, 2010;
- Ente nazionale italiano di unificazione, *Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria*, UNI, Milano, 2008;
- Ente nazionale italiano di unificazione, *Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale*, UNI, Milano, 2008;
- Cannaviello, Monica, *Prestazioni dell'involucro in regime estivo: criteri per la riqualificazione energetica*, ed. Allinea, Firenze, 2010;
- Pasini, Antonello (a cura di), *Kyoto e dintorni. I cambiamenti climatici come problema globale*, ed. Franco Angeli, Milano, 2006;
- Lavagna, Monica; Bonanomi; Marcella; de Flumeri, Claudia, *Edifici a consumo energetico zero, Orientamenti normativi e desempi di Zero Energy e Zero Emission Buildings*, Maggioli Editore, Ravenna, 2012;
- Olgyay, Victor, *Design with climate*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1958 (tr. it. Progettare con il clima, Un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico, Franço Muzzio & C. editore, Padova, 1981);
- Carlucci, Salvatore, *Comfortable net zero energy buildings: a building optimization process based on the minimization of thermal discomfort*, ed. Springer, 2013;
- Piano, Michele, *Energie rinnovabili e domotica: controlli ed ecosostenibilità negli ZEB (Zero Energy Buildings), risparmio energetico, Esco (Energy Service COmpany)*, ed. Franco Angeli, Milano, 2008;
- Pacheco Torgal, Fernando; Mistretta, Marina; Kaklauskas, Arturas; Granqvist, Claes G.; [etc.], *Nearly zero energy building refurbishment: a multidisciplinary approach*, ed. Springer, 2013.



### UNIONE EUROPEA

- *Il Protocollo di Kyoto della Convenzione sui Cambiamenti Climatici*, 11 dicembre 1997;
- Libro Verde “*Verso una strategia europea di sicurezza dell’approvvigionamento energetico*”, COM (2000) 769 definitivo, 29 novembre 2000
- Direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio d’Europa del 16 dicembre 2002 sul “*Rendimento energetico in edilizia*”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea n: L 001 del 4 gennaio 2003;
- Libro Verde “*Fare più con meno - Libro verde sull’efficienz energetica*”, Comunità Europee, 2005;
- Comunicazione della Commissione Europea “*Piano d’azione per l’efficienza energetica: concretizzare le potenzialità*”, COM (2006) 545 definitivo, 19 ottobre 2006;
- Direttiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio d’Europa del 5 aprile 2006 concernente “*l’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio*”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea n: L 144/64 del 27 aprile 2006;
- Comunicazione della Commissione al Consiglio Europeo e al Parlamento Europeo “*Una politica energetica per l’Europa*”, COM (2007) 1 definitivo, 10 gennaio 2007;
- Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio d’Europa del 19 maggio 2010 sulla “*prestazione energetica nell’edilizia (rifusione) che abroga la Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell’edilizia*”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea n: L 153/13 del 18 giugno 2010;
- Direttiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio d’Europa del 25 ottobre 2012 sull’ “*efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le Direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE*”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea n: L 315/1 del 14 novembre 2012;

### ITALIA

- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 “*Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*”, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale - Supplemento Ordinario n. 13 del 16 gennaio 1991;
- Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n. 412 “*Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10*”, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - Supplemento Ordinario n. 242 del 14 ottobre 1993;
- Decreto del Presidente della Repubblica del 21 dicembre 1999, n. 551 “*Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia*”, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 81 del 6 aprile 2000;

- Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n. 192 *“Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 222 del 23 settembre 2005 - Supplemento Ordinario n. 158;
- Decreto Legislativo del 26 dicembre 2006, n. 311 *“Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo del 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 26 del 1 febbraio 2007 - Supplemento Ordinario n. 26;
- Decreto Legislativo del 30 maggio 2008, n. 115 *“Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all’efficienza energetica degli usi finali dell’energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CEE”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 154 del 3 luglio 2008;
- Decreto Ministeriale del 26 giugno 2009 *“Linee guida per la certificazione energetica degli edifici”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.158 del 10 luglio 2009;
- Decreto del Presidente della Repubblica del 2 aprile 2009, n. 59 *“Regolamento di attuazione dell’art. 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo del 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell’edilizia”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 132 del 10 giugno 2009;
- Decreto Legislativo del 3 marzo 2011, n. 28 *“Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 71 del 28 marzo 2008 - Supplemento Ordinario n. 81;
- Legge del 3 agosto 2013, n. 90 *“Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n.63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio d’Europa del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure d’infrazione avviate dalla commissione Europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 181 del 3 agosto 2013;
- Decreto Legge del 4 giugno 2013, n. 63 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - Serie Generale - n. 130 del del 5 giugno 2013) coordinato con la legge di conversione del 3 agosto 2013, n.90 recante *“Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio d’Europa del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure d’infrazione avviate dalla Commissione Europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 181 del 3 agosto 2013;
- Decreto Legislativo del 3 marzo 2011, n. 28 *“Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 71 del 28 marzo 2008 - Supplemento Ordinario n. 81;
- Decreto Legislativo del 4 luglio 2014, n. 102 *“Attuazione della Direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/31/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE”*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n. 165 del 18 luglio 2014;



- Bjarne W. Olesen, Michele de Carli, *Calculation of the yearly energy performance of heating systems based on the European Building Energy Directive and related CEN standards*, in "Energy and Buildings" n° 43, 2011, pp. 1040-1050;
- Arif Hepbasli, *Low exergy (LowEx) heating and cooling systems for sustainable buildings and societies*, in "Renewable and Sustainable Energy Reviews" n° 16, 2012, pp. 73-104;
- Ala Hasan, Jarek Kurnitski, Kai Jokiranta, *A combined low temperature water heating system consisting of radiators and floor heating*, in "Energy and Buildings" n° 41, 2009, pp. 470-479;
- Ambrose Doodoo, Leif Gustavsson, Roger Sathre, *Building energy-efficiency standards in a life cycle primary energy perspective*, in "Energy and Buildings" n° 43, 2011, pp. 1589-1597;
- Ivan Korolija, Ljiljana Marjanovic-Halburd, Yi Zhang, Vic I. Hanby, *Influence of building parameters and HVAC systems coupling on building energy performance*, in "Energy and Buildings" n° 43, 2011, pp. 1247-1253;
- Anna Joelsson, Leif Gustavsson, *District heating and energy efficiency in detached houses of differing size and construction*, in "Applied Energy" n° 86, 2009, pp. 126-134;
- P. Sakulpipatsin, L.C.M. Itard H.J. van der Kooi, E.C. Boelman, P.G. Luscuiere, *An exergy application for analysis of buildings and HVAC systems*, in "Energy and Buildings" n° 42, 2010, pp. 90-99;
- X.Q. Zhai, J.R. Yang, R.Z. Wang, *Design and performance of the solar-powered floor heating system in a green building*, in "Renewable Energy" n° 34, 2009, pp. 1700-1708;
- Nelson Fumo, Louay M. Chamra, *Analysis of combined cooling, heating, and power systems based on source primary energy consumption*, in "Applied Energy" n° 87, 2010, pp. 2012-2030;
- Onder Ozgener, *Use of solar assisted geothermal heat pump and small wind turbine systems for heating agricultural and residential buildings*, in "Energy" n° 35, 2010, pp. 262-268;
- H. Lund, B. Moller, B.V. Mathiesen, A. Dyrelund, *The role of district heating in future renewable energy systems*, in "Energy" n° 35, 2010, pp. 1381-1390;
- Nelson Fumo, Pedro J. Mago, Louay M. Chamra, *Analysis of cooling, heating, and power systems based on site energy consumption*, in "Applied Energy" n° 86, 2009, pp. 928-932;
- Wang Ying, Zhang Yufeng, *Analysis of the dilatancy technology of district heating system with high-temperature heat pump*, in "Energy and Buildings" n° 47, 2012, pp. 230-236;
- Hakan Caliskan, Ibrahim Dincer, Arif Hepbasli, *Energy and exergy analyses of combined thermochemical and sensible thermal energy storage systems for building heating applications*, in "Energy and Buildings" n° 48, 2012, pp. 103-111;
- Milorad Bojic, Novak Nikolic, Danijela Nikolic, Jasmina Skerlic, Ivan Miletic, *A simulation appraisal of performance of different HVAC systems in an office building*, in "Energy and Buildings" n° 43, 2011, pp. 1207-1215;
- Ming Qu, Hongxi Yin, David H. Archer, *A solar thermal cooling and heating system for*

*a building: Experimental and model based performance analysis and design*, in "Solar Energy" n° 84, 2010, pp. 166-182;

- Arif Hepbasli, *Low exergy (LowEx) heating and cooling systems for sustainable buildings and societies*, in "Renewable and Sustainable Energy Reviews" n° 16, 2012, pp. 73-104;
- Y.L. Yin, Z.P. Song, Y. Li, R.Z. Wang, X.Q. Zhai, *Experimental investigation of a mini-type solar absorption cooling system under different cooling modes*, in "Energy and Buildings" n° 47, 2011, pp. 131-138;
- Jan Brissman, Roland Ullmann, *Improving Energy Efficiency with Building Automation and Control Systems (BACS)*, in "Rehva Journal" January 2011, pp. 28-30;
- Jorma Railio, *Is the Eco-design Directive compatible with the Energy Performance Buildings Directive?*, in "Rehva Journal" January 2011, pp. 28-29;
- Gerhard Zweifel, *"Air-conditioning" an out-dated term for the current practise for the cooling of buildings?*, in "Rehva Journal" January 2011, pp. 28-31;
- P. Torcellini, S. Pless, and M. Deru, D. Crawley, *Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition*, in "Conference Paper NREL/CP-550-39833", June 2006;
- Drury Crawley, Shanti Pless, Paul Torcellini, *Getting to Net Zero*, in "Journal Article N/REL/JA-550-46382, September 2009;
- Jarek Kurnitski, Francis Allard, Derrick Braham, Guillaume Goeders, Per Heiselberg, Lennart Jagemar, Risto Kosonen, Jean Lebrun, Livio Mazzarella, Jorma Railio, Olli Seppänen, Michael Schmidt, Maija Virta, *How to define nearly net zero energy buildings nZEB*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 6-12, May 2011;
- Lennart Jagemar, Michael Schmidt, Francis Allard, Per Heiselberg and Jarek Kurnitski, *Towards nZEB – some examples of national requirements and roadmaps*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 14-17, May 2011;
- Claus Händel, *Ventilation with heat recovery is a necessity in "nearly zero" energy buildings*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 18-22, May 2011;
- Jonas Gräslund, *Simple and reliable constant pressure ventilation for nZEB*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 23-26, May 2011;
- William J. Fisk, Hugo Destailats, Meera A. Sidheswaran, *Saving Energy and Improving IAQ through Application of Advanced Air Cleaning Technologies*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 27-29, May 2011;
- Ruedi Kriesi, *Comfort ventilation - a key factor of the comfortable, energy-efficient building*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 30-35, May 2011;
- Tine Steen Larsen, *Overheating and insufficient heating problems in low energy houses up to now call for improvements in future*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 36-40, May 2011;
- Lars Sønnderby Nielsen, *Heating and cooling challenge in nZEB*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 41-46, May 2011;
- Oscar Hernandez, *Elithis Tower in Dijon, France*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, pp. 53-57, May 2011;
- Matthias Achermann, *IUCN headquarter in Gland, Switzerland – an example for efficient energy design*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, Issue n° 3, pp. 58-64, May 2011;
- Asa Wahlström, *Is it possible to achieve zero energy demand while rebuilding multi-*



*dwelling buildings?*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, Issue n° 4, pp. 5-9, August 2011;

- Thomas Nowak, *Heat pumps – a renewable energy technology?*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, Issue n° 4, pp. 10-12, August 2011;
- Michael Taylor, *The role of heat pumps*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, Issue n° 4, pp. 13-15, August 2011;
- Ondřej Hojer, *Zonal method for radiant heating design in large space buildings*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, Issue n° 6, pp. 7-11, December 2011;
- Karel Kabele and Pavla Dvořáková, *Modelling and simulation of radiant heating and cooling systems*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 48, Issue n° 6, pp. 17-23, December 2011;
- Nejc Brelih, *How to improve energy efficiency of fans for air handling units*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 49, Issue n° 2, pp. 5-11, February 2012;
- Vítor M. S. Leal & Hugo R. R. Santos, *Ventilation and Energy – maybe not that irreconcilable*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 49, Issue n° 2, pp. 12-17, February 2012;
- Olli Seppänen, *Effect of EPBD on future ventilation systems*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 49, Issue n° 2, pp. 34-38, February 2012;
- Hans Erhorn & Heike Erhorn-Kluttig, *The Path towards 2020: Nearly Zero- Energy Buildings*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 49, Issue n° 3, pp. 12-15, March 2012;
- Marina Economidou, *Energy performance requirements for buildings in Europe*, in "The Rehva European HVAC Journal n° 49, Issue n° 3, pp. 16-21, March 2012;
- Geoffrey P. Hammond, Hassan A. Harajli, Craig I. Jones, Adrian B. Winnett, *Whole systems appraisal of a UK Building Integrated Photovoltaic (BIPV) system: Energy, environmental, and economic evaluations*, in "Energy Policy" n° 40, 2012, pp. 219-230;
- Daniela Popescu, Sven Bienert, Christian Schützenhofer, Rodica Boazu, *Impact of energy efficiency measures on the economic value of buildings*, in "Applied Energy" n° 89, 2012, pp. 454-463;
- Ravi S. Srinivasan, William W. Braham, Daniel E. Campbell, Charlie D. Curcija, *Re(De)fining Net Zero Energy: Renewable Energy Balance in environmental building design*, in "Building and Environment" n° 47, 2012, pp. 300-315;
- Gabriel Pérez, Lúdia Rincón, Anna Vila, Josep M. González, Luisa F. Cabeza, *Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings*, in "Applied Energy" n° 88, 2011, pp. 4854-4859;
- Mahmoud Alahmad, Wisam Nader, Yong Cho, Jonathan Shi, Jill Neal, *Integrating physical and virtual environments to conserve energy in buildings*, in "Energy and Buildings" n° 43, 2011, pp. 3710-1717;
- Riikka Kyrö, Jukka Heinonen, Antti Säynäjoki, Seppo Junnila, *Occupants have little influence on the overall energy consumption in district heated apartment buildings*, in "Energy and Buildings" n° 43, 2011, pp. 3484-3490;
- Morteza Khalaji Assadi, Abdollah Khalesi Doost, Ali Asghar Hamidi, Maryam Mizani, *Design, construction and performance testing of a new system for energy saving in rural buildings*, in "Energy and Buildings" n° 43, 2011, pp. 3303-3310;
- Liu Yang, Kevin K.W. Wan, Danny H.W. Li, Joseph C. Lam, *A new method to develop*

- typical weather years in different climates for building energy use studies*, in "Energy" n° 36, 2011, pp. 6121-6129;
- Suresh B. Sadineni, Srikanth Madala, Robert F. Boehm, *Passive building energy savings: A review of building envelope components*, in "Renewable and Sustainable Energy Reviews" n° 15, 2011, pp. 3617-3631;
  - Michael Blackhurst, Inês Lima Azevedo, H. Scott Matthews, Chris T. Hendrickson, *Designing building energy efficiency programs for greenhouse gas reductions*, in "Energy Policy" n° 39, 2011, pp. 5269-5279;
  - P. Hernandez, P. Kenny, *From net energy to zero energy buildings: Defining life cycle zero energy buildings*, in "Energy and Buildings" n° 42, 2010, pp. 815-821;
  - M. Wallace, R. McBride, S. Aumi, P. Mhaskar, J. House, T. Salisbury, *Energy efficient model predictive building temperature control*, in "Chemical Engineering Science" n° 69, 2012, pp. 45-58;
  - F. Oldewurtel, A. Parisiob, C. N. Jonesc, D. Gyalistrasa, M. Gwerderd, V. Stauche, B. Lehmannf, M. Morari, *Use of model predictive control and weather forecasts for energy efficient building climate control*, in "Energy and Buildings" n° 45, 2012, pp. 15-27;
  - L. Yang, K. K.W. Wan, D. H.W. Li, J. C. Lam, *A new method to develop typical weather years in different climates for building energy use studies*, in "Energy" n° 36, 2011, pp. 6121-6129;
  - M. Heinze, Prof. K. Voss, *GOAL: ZERO ENERGY BUILDING Exemplary Experience Based on the Solar Estate Solarsiedlung Freiburg am Schlierberg, Germany*, in "Journal of Green Building" n°4 volume 4;
  - A. Napolitano, R. Lollini, S. Avesani, W. Sparber, *A case study of the "Net Zero Energy Building" vision*, in 47° AICARR International Conference, Tivoli Roma, 2009;
  - P. Hernandez, P. Kenny, *Development of a methodology for life cycle building energy ratings*, in "Energy Policy" n° 39, 2011, pp. 3779-3788;
  - I. Sartori, A. Napolitano, K. Voss, *Net zero energy buildings: A consistent definition frame work*, in "Energy and Buildings" n° 48, 2012, pp. 220-232;
  - R. S. Srinivasan, W. W. Brahmab, D. E. Campbell, C. D. Curcija, *Re(De)fining Net Zero Energy: Renewable Energy Balance in environmental building design*, in "Building and Environment" n° 47, 2012, pp. 300-315;
  - I. Korolijaa, L. Marjanovic-Halburdb, Y. Zhanga, V. I. Hanby, *Influence of building parameters and HVAC systems coupling on building energy performance*, in "Energy and Buildings" n° 43, 2011, pp.1247-1253;
  - X.Q. Zhai, J.R. Yang, R.Z. Wang, *Design and performance of the solar-powered floor heating system in a green building*, in "Renewable Energy" n° 34, 2009, pp. 1700-1708;
  - N. Fumo, L. M. Chamra, *Analysis of combined cooling, heating, and power systems based on source primary energy consumption*, in "Applied Energy" n° 87, 2010, pp. 2023-2030;
  - M. Taylor, *The role of heat pumps*, in "The REHVA European HVAC Journal", Vol. 48, Issue: 4, 2011, pp. 13-15;
  - K. Kabele, P. Dvořáková, *Modelling and simulation of radiant heating and cooling systems*, in "The REHVA European HVAC Journal", Vol. 48, Issue: 6, 2011, pp. 17-23;



## SITOGRAFIA

---

- Agenzia ENEA [www.enea.it](http://www.enea.it)
- International Energy Agency (IEA) [www.iea.org](http://www.iea.org)
- U.S. Energy Information Administration (EIA) [www.eia.org](http://www.eia.org)
- U.S. Department of Energy [www.energy.gov](http://www.energy.gov)
- Commissione Europea [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)
- Agenzia Europea dell'Ambiente [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)
- Gazzette Ufficiali dell'Unione Europea [www.eur-lex.europa.eu](http://www.eur-lex.europa.eu)
- Parlamento Europeo [www.europarl.europa.eu](http://www.europarl.europa.eu)
- Parlamento Italiano [www.leg16.camera.it](http://www.leg16.camera.it)
- Governo Italiano [www.governo.it](http://www.governo.it)
- Gazzette Ufficiali del Governo Italiano [www.gazzettaufficiale.it](http://www.gazzettaufficiale.it)
- Ministero dell'Ambiente [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)
- European Council for an Energy Efficiency Economy [www.eceee.org](http://www.eceee.org)
- CILEA Digital Library <http://scienceserver.cilea.it>
- ASME Digital Library <http://asmeldl.org>
- Ente nazionale di Unificazione [www.uni.com](http://www.uni.com)
- Sacert [www.sacert.eu](http://www.sacert.eu)
- Concerted Action - Energy Performance of Buildings [www.epbd-ca.eu](http://www.epbd-ca.eu)
- ZEBRA 2020 [www.zebra2020.eu](http://www.zebra2020.eu)
- Agenzia CasaClima [www.agenziacasaclima.it](http://www.agenziacasaclima.it)
- CTI Comitato Termotecnico Italiano [www.cti2000.it](http://www.cti2000.it)
- Buildings Performance Institute Europe [www.bpie.eu](http://www.bpie.eu)
- REHVA [www.rehva.eu](http://www.rehva.eu)  
*Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations*
- Passive House Institute [www.passiv.de](http://www.passiv.de)
- Design Builder [www.designbuilder.co.uk](http://www.designbuilder.co.uk)
- Servizio Tesi - Politecnico di Milano [www.tedoc.polimi.it](http://www.tedoc.polimi.it)
- Biblioteche - Politecnico di Milano [www.biblio.polimi.it](http://www.biblio.polimi.it)



# Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento al **Professore Niccolò Aste** che, con la sua profonda conoscenza e professionalità ci ha dato la possibilità di approfondire un argomento così interessante e al contempo attuale, fornendoci gli strumenti per migliorare le nostre conoscenze nell'ambito della fisica degli edifici e farci appassionare ulteriormente alla materia. Gli spunti e le esperienze regalateci ci hanno permesso di rafforzare la nostra capacità di ragionamento a livello progettuale rendendo concreta la cosapevolezza della complessità che comporta la progettazione di un edificio a energia quasi zero.

Un ringraziamento particolare all'**Ing. Massimiliano Manfredi** che con la sua esperienza, conoscenza e passione, oltre che a tanta pazienza e disponibilità, ci ha guidati e assistiti fin dall'inizio mettendoci nelle condizioni di poter intraprendere un lavoro così articolato e complesso e aiutandoci a capire molti aspetti inerenti la fisica tecnica e la sua applicazione pratica nella progettazione architettonica.

Un ringraziamento è doveroso anche a coloro che hanno contribuito a realizzare in modo compiuto questo elaborato finale. In particolare:

\_Arch. Manlio Mazzon, per la parte inerente la simulazione energetica attraverso l'applicativo Best Energy;

\_Arch. Giorgia Marezzi, per il supporto relativo agli argomenti esposti nell'introduzione e all'apparato normativo;

\_Ing. Claudio del Pero, per la parte relativa alla produzione di energia attraverso gli impianti fotovoltaici e, in generale, il supporto riguardo le tipologie di impianti integrati nel complesso residenziale "TerraCielo".

*"Ringrazio infinitamente la mia famiglia (Donatella, Antonio, Paolo, Laura, Elena, Filippo, Raimondo, Enrica, Flavio) per il sostegno morale che mi ha permesso di concludere (finalmente!) questo percorso formativo, impegnativo ma ricco di soddisfazioni. Come posso non menzionare anche gli amici che mi hanno sopportato con pazienza durante questi anni: Gloria, Marina, Daniela, Fulvio, Patrizia, Giuseppe, Marco, Claudio, (chiedo scusa a chi non ho menzionato ma la lista sarebbe troppo lunga). Infine un ringraziamento alla mia compagna di avventura Barbara con cui ho vissuto momenti piacevoli, sia durante i corsi (i giorni e le notti davanti al computer che, dopo tutto il lavoro, andava in crash - ti ricordi?) sia durante la preparazione di questa tesi di laurea. A tutti un infinito GRAZIE."*

**Stefano**

*"Voglio dedicare questa tesi di laurea alla mia famiglia. Il primo pensiero è per mio marito, Andrea, che mi ha sempre incoraggiata e aiutata nei momenti più difficili lungo questo viaggio e alla mia splendida bimba, Adèle, alla quale spero di trasmettere la curiosità per le cose del mondo. Ringrazio mia mamma e mio papà che mi hanno supportato ed incoraggiato in tutti questi anni. Ringrazio il mio collega e compagno di avventura Stefano, con cui ho iniziato e concluso l'esperienza universitaria. E' stato molto piacevole conoscerlo e condividere con lui ogni momento bello e meno bello di questo percorso. Infine voglio condividere anche con tutti gli altri a me cari, la gioia per questo traguardo e il significato che ha avuto per me questa esperienza".*

**Barbara**

