

**Comune di Torri di Quartesolo**

# **Torri 2020**

**Action plan**



**INDICE**

<b>1. LA ZONIZZAZIONE ENERGETICA DEL TERRITORIO COSTRUITO</b>	<b>7</b>
<b>1.1. ZONA A</b>	<b>8</b>
1.1.1. CONSUMI TERMICI (RISCALDAMENTO E ACS)	9
1.1.2. CONSUMI ELETTRICI	10
1.1.3. ENERGIA TOTALE E DIFFUSIONE FONTI RINNOVABILI	11
<b>1.2. ZONA B</b>	<b>12</b>
1.2.1. CONSUMI TERMICI	12
1.2.2. CONSUMI ELETTRICI	15
1.2.3. ENERGIA TOTALE E SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI	17
<b>1.3. ZONA C</b>	<b>17</b>
1.3.1. CONSUMI TERMICI	18
1.3.2. CONSUMI ELETTRICI	19
1.3.3. ENERGIA TOTALE E SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI	20
<b>1.4. ZONA D</b>	<b>21</b>
1.4.1. CONSUMI TERMICI	21
1.4.2. CONSUMI ELETTRICI	23
1.4.3. ENERGIA TOTALE E SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI	24
<b>1.5. ZONA E</b>	<b>24</b>
1.5.1. CONSUMI TERMICI	25
1.5.2. CONSUMI ELETTRICI	27
1.5.3. ENERGIA TOTALE E SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI	27
<b>1.6. CONSUMI ENERGETICI COMPLESSIVI DEL CAMPIONE CONSIDERATO</b>	<b>28</b>
1.6.1. CONSUMI TERMICI	28
1.6.2. CONSUMI ELETTRICI	29
1.6.3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	29
<b>1.7. LA PRIMA FONTE ENERGETICA DA ANALIZZARE: IL RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE RESIDENZIALE</b>	<b>29</b>
<b>1.8. ZONA A</b>	<b>30</b>
1.8.1. CONSUMI TERMICI	30
1.8.2. CONSUMI ELETTRICI	35
<b>1.9. ZONA B</b>	<b>37</b>
1.9.1. CONSUMI TERMICI	37
1.9.2. CONSUMI ELETTRICI	41
<b>1.10. ZONA C</b>	<b>43</b>
1.10.1. CONSUMI TERMICI	43
1.10.2. CONSUMI ELETTRICI	47
<b>1.11. ZONA D</b>	<b>49</b>
1.11.1. CONSUMI TERMICI	49
1.11.2. CONSUMI ELETTRICI	52
<b>1.12. ZONA E</b>	<b>54</b>
1.12.1. CONSUMI TERMICI	54
1.12.2. CONSUMI ELETTRICI	55
<b>1.13. RIEPILOGO DEI RISULTATI</b>	<b>57</b>

<b>2. LO SVILUPPO DELLE FER NEL TERRITORIO</b>	<b>60</b>
2.1 INTRODUZIONE	60
2.2 SOLARE	60
2.3 FORZA EOLICA	66
2.4 GEOTERMIA	72
2.5 BIOMASSA	73
2.5.1 BIOMASSA BOSCHIVA	73
2.5.2 BIOMASSA DA SCARTI AGRICOLI	74
2.5.3 BIOMASSA DA REFLUI ZOOTECNICI	74
2.5.4 PRODUZIONE TOTALE	75
<b>3. LA COSTRUZIONE DEGLI SCENARI</b>	<b>78</b>
3.1 INTRODUZIONE	78
3.2 RESIDENZA	78
3.2.1 DINAMICHE SOCIO-ECONOMICHE	78
3.2.2 CONSUMI TERMICI	81
3.2.3 CONSUMI ELETTRICI	82
3.2.4 CONSUMI TOTALI	83
3.3 INDUSTRIA	85
3.3.1 DINAMICHE SOCIO-ECONOMICHE	85
3.3.2 CONSUMI TERMICI	87
3.3.3 CONSUMI ELETTRICI	88
3.4 SCENARI GLOBALI	89
<b>4. LE AZIONI</b>	<b>99</b>
4.1 INTRODUZIONE	99
4.2 RESIDENZIALE	99
4.3 INDUSTRIALE	102
4.4 TERZIARIO	105
4.5 AGRICOLTURA	106
4.6 I RISULTATI DELLE AZIONI	108
4.7 LE AZIONI PUBBLICHE	110
<b>5. L'IMPLEMENTAZIONE DELLE AZIONI</b>	<b>112</b>
5.1 LA STRATEGIA CHE L'ENTE PUBBLICO HA INTENZIONE DI ATTUARE PER FAVORIRE LE AZIONI DEGLI OPERATORI PRIVATI	112
5.1.1 LA GESTIONE DELLA COMUNICAZIONE AI CITTADINI E ALLE IMPRESE	112
5.1.2 I METODI CHE IL COMUNE HA INTENZIONE DI ATTUARE PER IMPLEMENTARE LE AZIONI	113
5.2 IMPLEMENTARE LE AZIONI DEL PAES	117
5.3 IL GRUPPO DI LAVORO CON GLI <b>STAKEHOLDER</b> LOCALI	122

<b>6. IL BILANCIO AMBIENTALE</b>	<b>126</b>
6.1 GLOSSARIO	126
6.2 IL MIGLIORAMENTO AMBIENTALE GRAZIE ALL'IMPLEMENTAZIONE DEL PIANO	133
<b>7. IL BILANCIO ECONOMICO</b>	<b>140</b>
7.1 BOLLETTA ECONOMICA TERRITORIALE	140
7.2 STIMA DELLO STIMOLO ALLA <i>GREEN ECONOMY</i> E AI <i>GREEN JOBS</i>	142

## LA ZONIZZAZIONE ENERGETICA DEL TERRITORIO COSTRUITO

*“...C'è vero progresso solo quando i vantaggi di una nuova tecnologia diventano per tutti...”*

Henry Ford

## 1.LA ZONIZZAZIONE ENERGETICA DEL TERRITORIO COSTRUITO

Il territorio costruito del comune di Torri di Quartesolo è stato analizzato con attenzione. Nello specifico, sono stati compiuti diversi studi specifici.

*In primis*, a tutti gli edifici del comune di Torri di Quartesolo è stata data una precisa epoca storica. Grazie a dettagliate analisi territoriali, è stato possibile suddividere i fabbricati esistenti tra:

- quelli che sono stati costruiti prima degli anni '60;
- quelli che sono stati costruiti tra gli anni '60 e '70;
- quelli che sono stati costruiti negli anni '80;
- quelli che sono stati costruiti negli anni '90;
- quelli che sono stati costruiti dopo gli anni 2000.

La scelta di risalire all'epoca di costruzione degli edifici segue una logica ben precisa. Com'è stato ampiamente spiegato in precedenza, **l'età in cui un edificio è stato costruito è una delle variabili determinanti per poter stabilire quanta energia** (soprattutto termica) **consuma**, e per poter capire quali sono gli interventi prioritari da consigliare per migliorarne le *performance* energetiche.

Oltre all'analisi sull'epoca di costruzione, lo studio sul patrimonio edilizio comunale è stato ulteriormente approfondito. Grazie alle informazioni contenute in diverse fonti statistiche (ISTAT, Regione Veneto, Provincia di Vicenza, etc.) è stato possibile ricavare altre informazioni sugli edifici di Torri di Quartesolo, come la metratura media degli alloggi, i vani abitabili, la tipologia d'impianti termici, etc.

Infine, com'è stato specificato nel *Baseline*, per conoscere con maggior dettaglio le abitudini nell'uso dell'energia da parte dei cittadini, è stato inviato un questionario energetico a tutte le famiglie. I risultati dei questionari sono stati illustrati nel *BEI*.

In base a queste e ad altre analisi territoriali eseguite, si è pensato di suddividere il territorio in diverse zone, definite come zone energetiche omogenee. Ognuna di queste parti del territorio comunale raggruppano edifici che hanno un consumo energetico analogo. Allo stesso modo, per ogni zona, oltre ad aver specificato le *performance* energetiche specifiche, sono state specificati

gli interventi prioritari per favorire il risparmio termico ed elettrico domestico.

Le Zone Energetiche Omogenee (Z.E.O) individuate sono:

- Zona A
- Zona B
- Zona C
- Zona D
- Zona E

## 1.1.ZONA A

La Zona A raggruppa le abitazioni più vecchie del panorama edilizio comunale, poiché individua gli edifici che sono stati costruiti prima degli anni '60 del secolo scorso (e, in larga parte, negli nel decennio 1950 – 1960).

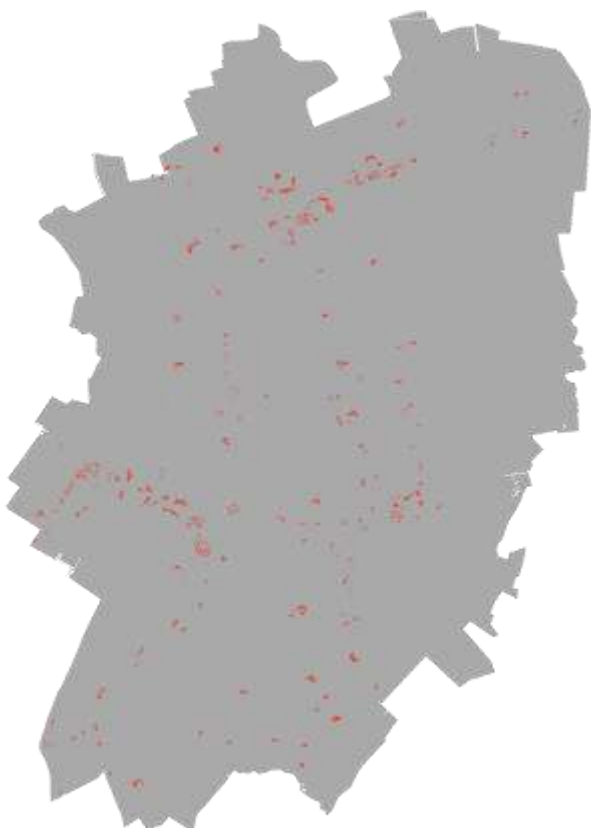


Figura 1. Sopra, il comune di Torri di Quartesolo con individuati gli edifici della Zona A

Dal punto di vista numerico, questi edifici rappresentano una parte marginale del territorio costruito comunale, che ha conosciuto il vero *boom* edilizio solo negli anni successivi. Gli edifici più datati del territorio comunale sono presenti in porzioni marginali dei centri abitati di Torri di Quartesolo e delle frazioni di Lerino e Marola. Nello specifico, le concentrazioni più rilevanti di fabbricati edificati prima del 1960 sono presenti lungo via Italia unita e via Europa nel capoluogo comunale.

Allo stesso modo, si possono osservare edifici di quest'epoca storica anche lungo via Dal Ponte a Lerino (anche se in parte consistente di questi è stata ristrutturata) e lungo via Stradono a Marola. Allo stesso modo, sparse sul territorio comunale, sono presenti numerose case rurali storiche, oggi in larga parte disabitate.



Figura 2. Sopra, due immagini dell'edificato degli anni '50 a Torri di Quartesolo

Come si osserva anche dalle foto che sono state proposte, la tipologia edilizia più diffusa è l'abitazione singola uni o bi-familiare. Relativamente diffusi sono anche gli appartamenti, presenti in condomini residenziali.

Dal punto di vista edilizio, gli edifici della Zona A hanno generalmente due piani fuori terra, a esclusione dei condomini che hanno 3 o più piani fuori terra. La tipologia edilizia più diffusa è sicuramente la muratura portante in laterizio e, in misura più contenuta, in pietra.

Come specificato, gli edifici hanno per lo più due piani fuori terra. Il primo piano è, in genere, confinante o con il sottotetto non praticabile o direttamente con il coperto dell'edificio che, nella totalità dei casi, non presenta isolamenti termici o altri sistemi di miglioramento delle *per-*



formance energetiche. Nella maggior parte dei casi, i serramenti sono vecchi e in cattivo stato di manutenzione. L'impianto termico è autonomo e alimentato a metano, a esclusione delle poche abitazioni rurali ancora dotate di centrale termica a gasolio o G.P.L. (alcune decine di abitazioni).

Nelle pagine seguenti, verranno esposti i risultati della diagnosi energetica di un gruppo rappresentativo di abitazioni di Torri di Quartesolo che appartengono alla Z.E.O. A. Le informazioni derivano dalle risposte date dai residenti al questionario, opportunamente elaborate in base alle finalità dell'indagine energetica proposta.



Figura 3. Sopra, due immagini di abitazioni costruite prima degli anni '60

### 1.1.1. Consumi termici (riscaldamento e ACS)

Le abitazioni sottoposte a indagine sono state quattro, localizzate in:

Via Marconi
Via della Vittoria
Via Fornaci
Via Camisana

Il 50% del campione di edifici della Zona A sottoposti a indagine è ubicato nel capoluogo comunale, il rimanente nelle frazioni di Marola (25%) e Lerino (25%). La tipologia edilizia prevalente del campione è l'appartamento (75%), seguita dalla casa singola (25%). La metratura media degli alloggi è di 100 metri quadrati (mq). Dal punto di vista dei materiali che costituiscono le abitazioni, la totalità degli edifici considerati è composto da muratura portante (in laterizio o pietra) dello spessore medio di 30 / 35 cm. **I muri perimetrali sono**, nella totalità dei casi, **privi di intercapedine e di altri isolamenti esterni e/o interni "a cappotto"**. Allo stesso modo, **le abitazioni sono prive di isolamento del sottotetto o del tetto**. Gli infissi presenti nelle abitazioni sono costituiti da telaio in legno a vetro dotato, nella maggior parte dei casi, di vetrocamera. L'impianto di riscaldamento è a termosifoni a parete, alimentato da caldaia tradizionale a metano (75% del campione), di età media di 10 anni. Interessante notare la relativa diffusione delle caldaie a condensazione ad alto rendimento, che è stato rilevato nel 25% delle abitazioni sottoposte a indagine. Poco diffuso è l'utilizzo di stufe e camini a legna a supporto dell'impianto di riscaldamento tradizionale a combustibile fossile (metano o gasolio). Date le caratteristiche edilizie degli edifici considerati, i consumi termici rilevati nell'ultimo anno disponibili (2011) sono stati:

Consumi termici in metri cubi (2011)		
Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
1.179,31	1.241,38	1.303,45
1.140,00	1.200,00	1.260,00
3.515,00	3.700,00	3.885,00
655,17	689,66	724,14

Figura 4. Consumi energetici per fabbisogni termici delle famiglie in Zona A. Si è tenuto un margine di errore ampio, pari a + o - il 5%

Il consumo medio per i fabbisogni termici (riscaldamento e acqua calda sanitaria, in seguito ACS) delle abitazioni della Zona A, è compreso tra un minimo di 1.600 metri cubi l'anno (in seguito, mc) e un massimo di 1.800 mc l'anno, con un valore medio di circa 1.700 mc. Il consumo pro capite è di circa 850 mc / abitante, mentre il consumo medio per abitazione su unità di superficie è di 17,08 mc / mq all'anno. La temperatura media degli alloggi durante il periodo invernale è di 20° C.

Con i dati calcolati in tonnellate equivalenti di petrolio (in seguito, tep), si osserva come un'abitazione che ricade in Zona A abbia un consumo medio di energia termica pari a 1,41 tep. Facendo riferimento alla classificazione energetica termica convenzionale degli edifici, si ottiene un dato medio elevato, pari a 164,11 kWh / mq \* anno. Di seguito si riportano i risultati della classificazione energetica effettuata sul campione di abitazioni sottoposte a indagine.

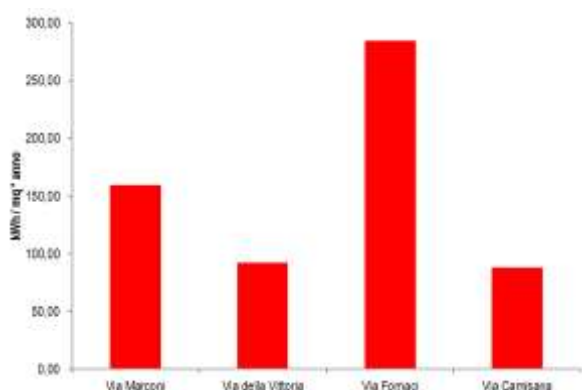


Figura 5. Sopra, i dati sui consumi energetici delle abitazioni sottoposte a indagine, espresse in kWh / mq \* anno

Come si può osservare dall'andamento del grafico proposto, i risultati ottenuti risultano alquanto eterogenei. Ciò nonostante, si osserva come la totalità degli edifici presi in considerazione siano particolarmente energivori, con elevati consumi di energia per il riscaldamento e l'ACS. Per questo motivo, si può affermare che **la Zona energetica A sia tra le prime a dover essere presa in considerazione nello sviluppo di politiche di formazione e informazione sui temi del risparmio energetico in ambito domestico.**

Con il margine di errore preso a riferimento in questa indagine, il range è compreso tra un minimo di 155 a un massimo di 172 kWh / mq \* anno.

### 1.1.2. Consumi elettrici

A differenza di quanto si è potuto notare per i consumi termici, quelli elettrici risultano meno sensibili alle caratteristiche edilizie/costruttive dei fabbricati oggetto di analisi (fatto salvo per i fabbisogni per il raffrescamento estivo degli immobili). Ciò nonostante, si delineano alcune tendenze, che vale la pena evidenziare.

La Zona A è abitata per lo più da popolazione anziana, e questo si riscontra con particolare evidenza considerando l'età media degli elettrodomestici presenti nelle abitazioni. Per contro, la Zona A è quella che presenta tra le più alte diffusioni di lampade a basso consumo energetico (quasi l'85% sul totale considerato). Nell'elaborare strategie di comunicazione efficaci, questo dato è da tenere in opportuna considerazione.

Consumi elettrici in kWh (2011)		
Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
2.250,00	2.250,00	2.250,00
2.000,00	2.000,00	2.000,00
5.000,00	5.000,00	5.000,00
5.000,00	5.000,00	5.000,00

Figura 6. Consumi energetici per fabbisogni elettrici delle famiglie in Zona A. Si è tenuto un margine di errore ampio, pari a + o - il 5%

Per quanto riguarda la Zona A, i consumi elettrici rilevati sono compresi tra 3.450 e i 3.700 kWh / anno (3.550 kWh / anno, in media). Il consumo pro capite di energia elettrica è pari a quasi 1.800 kWh all'anno (più alto rispetto alla media regionale e nazionale), mentre per quanto riguarda gli edifici considerati si sono calcolati, in media, **35,63 kWh / mq \* anno** (tra 33,84 e 37,41).

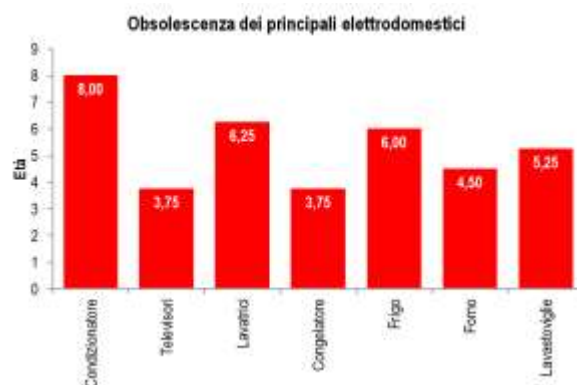


Figura 7. Età degli elettrodomestici in Zona A (Fonte: Elaborazione su dati del questionario)

Dall'analisi dei dati sui consumi elettrici si osserva come il raffrescamento estivo dell'edificio rappresenta l'opzione più energivora per le abitazioni. L'impianto di condizionamento consuma, in media, circa 1.100 kWh / anno. Anche per quanto concerne gli elettrodomestici di più larga diffusione (frigo-congelatore, lavatrice, tv, etc.), i consumi della Zona A risultano elevati, con apparecchi elettrici che hanno, in media, 5 anni.

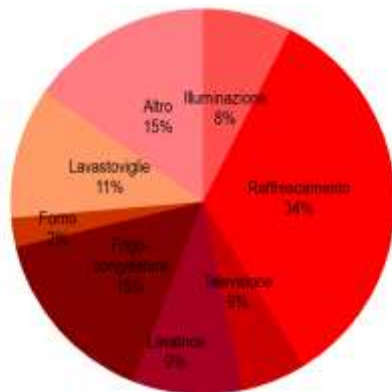


Figura 8. Composizione dei consumi elettrici nella Zona Energetica Omogenea A

La spiegazione più logica sugli elevati consumi energetici elettrici, è che le abitazioni di quella che è stata classificata come Zona A, e che rappresenta la parte più datata dell'edificato del comune di Torri di Quartesolo, è abitata per lo più da popolazione anziana (gran parte degli intervistati ha, infatti, più di 65 anni). Questo spiega la scarsa diffusione, per quanto riguarda gli elettrodomestici, delle apparecchiature ad alta efficienza energetica.

Di conseguenza, anche per quanto concerne i consumi elettrici, **la Zona A rappresenta uno dei principali bacini d'utenza cui rivolgersi per le politiche di formazione e informazione finalizzate alla diffusione delle apparecchiature a basso consumo.**

### 1.1.3. Energia totale e diffusione fonti rinnovabili

Per quanto riguarda, in ultima analisi, l'energia totale consumata, si è calcolato che circa l'85% di questa viene utilizzata per soddisfare fabbisogni termici e solo il 15% per quelli elettrici. Di fatto, un'opportuna azione di contenimento degli sprechi energetici (e, di conseguenza, di diminuzione delle emissioni di gas serra) deve in via prioritaria rivolgersi alla riduzione dei consumi per il

riscaldamento e l'ACS e, solo in seguito, a quelli elettrici.

Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è esclusivamente concentrato nell'uso di stufe e camini alimentati a biomassa forestale (legna a pezzi).

## 1.2. ZONA B

La Z.E.O. B individua le abitazioni costruite negli anni '60 e '70 del secolo scorso. Come per la zona energetica precedente, anche in questo caso **i consumi energetici**, sia termici che elettrici, **sono molto elevati**. Per questo motivo, anche questa parte del territorio costruito del comune di Torri di Quartesolo rappresenta una priorità d'intervento per l'ente pubblico.

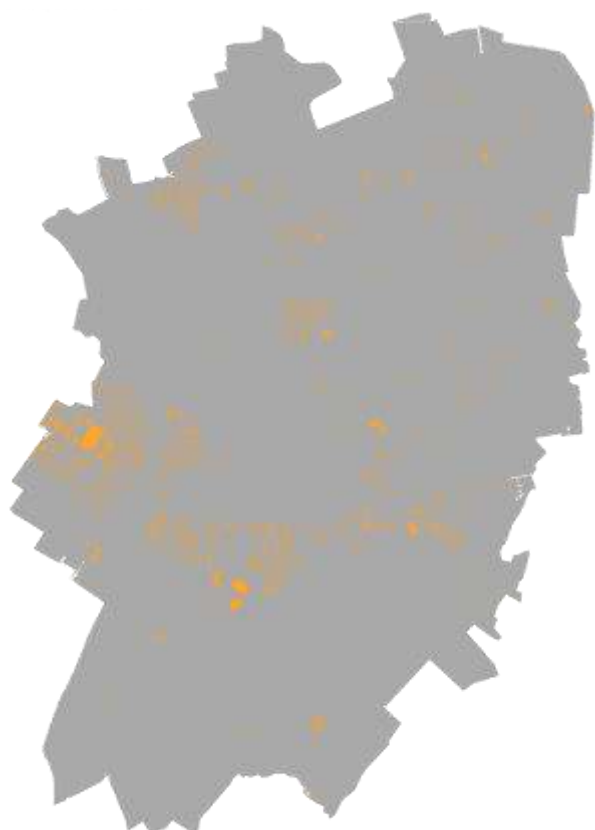


Figura 9. Sopra, il comune di Torri di Quartesolo con individuati gli edifici della Zona B

Dal punto di vista quantitativo, la Zona B rappresenta la zona energetica più numerosa del panorama comunale.

Le immagini proposte di seguito, mostrano le caratteristiche del territorio costruito della Zona B. Come si vede, la maggior parte degli edifici è di tipo residenziale e la tipologia edilizia più diffusa è la casa singola o l'appartamento.

Anche in questo caso, la tipologia edilizia più diffusa è la muratura portante in laterizio, mentre sono quasi del

tutto assenti accorgimenti in grado di migliorare le performance energetiche degli edifici, sia a livello strutturale che di impianti.



Figura 10. Sopra, abitazioni della Zona B lungo via Roma a Torri di Quartesolo

### 1.2.1. Consumi termici

Le abitazioni sottoposte a indagine sono state cinquantasei, ubicate in:

Via dei Lanceri
Via 24 Maggio
Via Marco Polo
Via XXV Aprile
Via dei Fanti
Via Gorizia
Via dei Marinai

Via Gorizia
Via Garibaldi
Via Fornaci
Via dei Cavalieri
Via Artiglieri
Via Adamello
Via X Giugno
Via dei Fanti
Via dei Carristi
Via XXV Aprile
Via Montello
Via Udine
Via del Commercio
Via Roma
Via Udine
Via Udine
Via Bersaglieri
Via del Lavoro
Via Casoni
Via degli Avieri
Via Fogazzaro
Via Corazzieri
Via Marconi
Via dei Fanti
Via Genova
Via Longare
Via Rovigo
Via Verona
Via dei Finanziari
Via X Giugno
Via Alture
Via Montesanto
Via Udine
Via Bolzano
Via dei Fanti
Via Casoni
Via Gorizia
Via Camisana
Via del Commercio
Via degli Avieri
Via Sabotino
Via Cividale
Via Autieri
Via Camisana
Via Cantarana

Via Treviso
Via Stradone
Via Treviso
Via Rossini

L'80% circa delle abitazioni che rappresentano il campione sono situate nel capoluogo comunale, il 10% nella frazione di Lerino e il restante 10% a Marola. La tipologia edilizia più diffusa è l'appartamento (61%) seguita dalla casa singola (27%) e dalla casa a schiera (12%). I mq medi delle abitazioni della zona B sono più elevati rispetto alla zona A, e sono pari a 110,55 mq.

Gli edifici sottoposti al questionario sono stati costruiti intorno alla metà degli anni '70 (in media, nel 1973) e sono costituiti da muratura portante (in laterizio) dello spessore medio di 25 - 30 cm, inferiore rispetto a quelli della Z.E.O. precedente. Nella maggior parte dei casi è esclusa la presenza di intercapedine d'aria e di sistemi d'isolamento del sottotetto e delle pareti perimetrali. I serramenti sono provvisti di vetrocamera in circa l'80% dei casi e sono più recenti rispetto a quelli della zona precedente.

Per quanto riguarda l'impianto termico, la totalità degli edifici considerati è provvista di riscaldamento a termosifoni a parete. L'alimentazione principale delle caldaie è il metano (80% dei casi) e l'età media dell'impianto è superiore ai dieci anni. In alcuni casi (meno del 30% del totale), è presente una caldaia a condensazione ad alto rendimento.

Emergono evidenti, già in questa fase di analisi, delle inefficienze energetiche diffuse sia a livello di struttura edilizia che a quello impiantistico termico.

L'azione da parte del pubblico decisore deve, anche in questo caso, rivolgersi con particolare interesse a questa parte specifica del territorio comunale e deve concentrarsi con particolare vigore sulle criticità che sono emerse in questa fase di analisi.

In base alle caratteristiche edilizie dei fabbricati e agli impianti termici presenti, nell'ultimo anno disponibile (2011) sono stati registrati i seguenti consumi termici:

Consumi termici in metri cubi (2011)		
Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
786,21	827,59	868,97
655,17	689,66	724,14
2.280,00	2.400,00	2.520,00
982,76	1.034,48	1.086,21
3.275,86	3.448,28	3.620,69
917,24	965,52	1.013,79
N.d.	N.d.	N.d.
655,17	689,66	724,14
1.310,34	1.379,31	1.448,28
1.965,52	2.068,97	2.172,41
1.428,28	1.503,45	1.578,62
N.d.	N.d.	N.d.
1.995,00	2.100,00	2.205,00
855,00	900,00	945,00
589,66	620,69	651,72
1.310,34	1.379,31	1.448,28
1.310,34	1.379,31	1.448,28
2.620,69	2.758,62	2.896,55
950,00	1.000,00	1.050,00
1.297,24	1.365,52	1.433,79
N.d.	N.d.	N.d.
1.282,50	1.350,00	1.417,50
1.244,83	1.310,34	1.375,86
868,76	914,48	960,21
855,00	900,00	945,00
1.768,97	1.862,07	1.955,17
1.441,38	1.517,24	1.593,10
917,24	965,52	1.013,79
1.121,66	1.180,69	1.239,72
1.235,00	1.300,00	1.365,00
622,41	655,17	687,93
1.310,34	1.379,31	1.448,28
N.d.	N.d.	N.d.
1.067,93	1.124,14	1.180,34
2.114,90	2.226,21	2.337,52
1.710,00	1.800,00	1.890,00
1.330,00	1.400,00	1.470,00
1.179,31	1.241,38	1.303,45
2.227,59	2.344,83	2.462,07
655,17	689,66	724,14
1.179,31	1.241,38	1.303,45

3.325,00	3.500,00	3.675,00
N.d.	N.d.	N.d.
3.230,00	3.400,00	3.570,00
1.310,34	1.379,31	1.448,28
524,14	551,72	579,31
895,85	943,00	990,15
N.d.	N.d.	N.d.
458,62	482,76	506,90
1.965,52	2.068,97	2.172,41
2.620,69	2.758,62	2.896,55
1.685,30	1.774,00	1.862,70
1.375,86	1.448,28	1.520,69
1.425,00	1.500,00	1.575,00
N.d.	N.d.	N.d.
1.965,52	2.068,97	2.172,41

Figura 11. Consumi energetici delle famiglie intervistate in Zona B

I consumi termici in Zona B sono compresi tra 1.400 mc e 1.600 mc, con un valore medio di 1.500 mc all'anno. Il consumo energetico per abitazione decresce rispetto alla zona A (-10%) e, allo stesso tempo, aumenta anche la superficie media degli alloggi. Il consumo pro-capite per gli usi termici è di circa 650 mc x abitante, un valore nettamente inferiore rispetto alla zona precedente.

L'abitazione media della zona B ha un consumo di energia termica che, espresso in tep, è di 1,24 (tra 1,18 e 1,31), con un'intensità termica su metro quadrato pari a 13,41 mc / mq \* anno (nella zona energetica precedente, lo stesso valore era pari a 17,08 mc / mq \* anno).

In base alla classificazione termica convenzionale degli edifici residenziali, i fabbricati sottoposti a indagine hanno un'intensità energetica media pari a **128,90 kWh / mq \* anno** (tra 122 e 135).

Come è facile osservare, anche la Zona energetica B ha un consumo energetico abbastanza elevato e deve rappresentare per questo motivo una priorità d'intervento da parte dell'ente pubblico.

Di seguito vengono rappresentati i risultati delle diagnosi energetiche eseguite sulle cinquantasei abitazioni ubicate in Zona B.

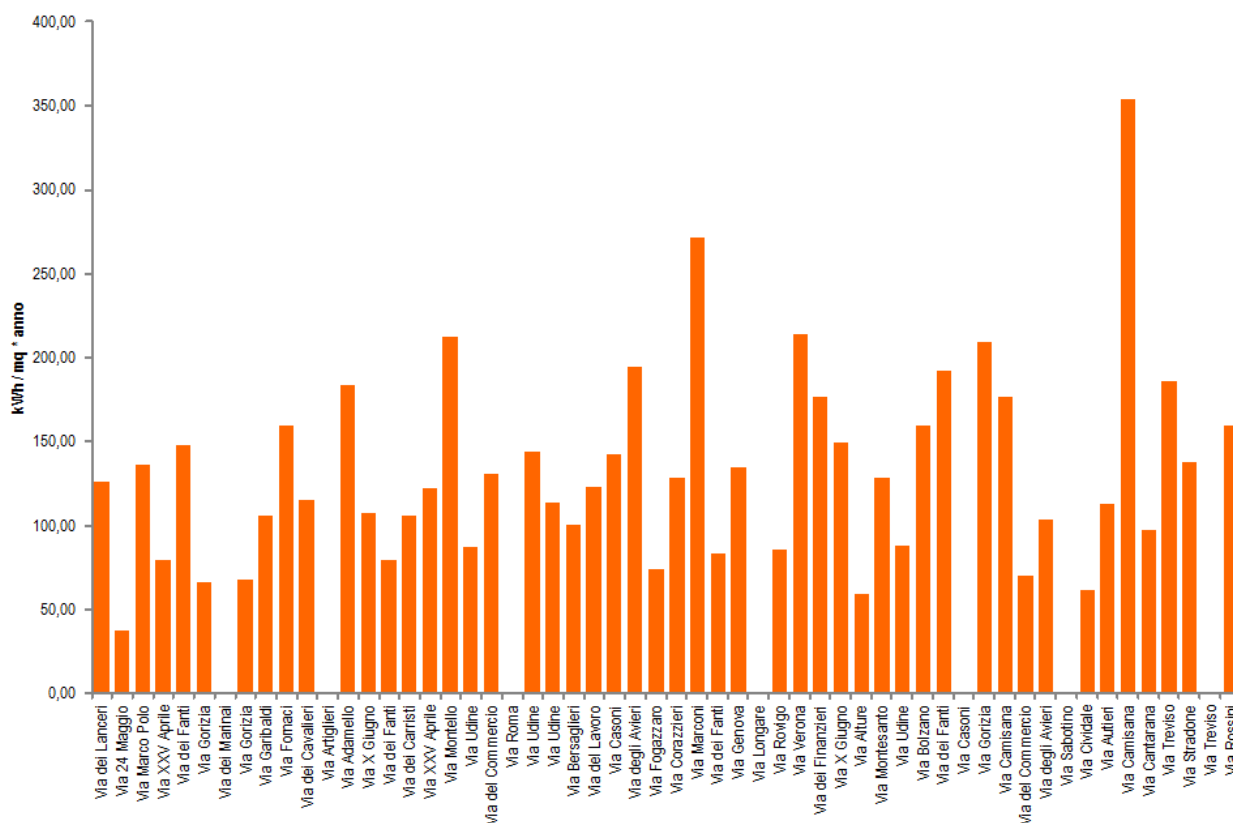


Figura 12. Intensità energetica per un'unità di superficie per i consumi termici delle abitazioni in Zona B

### 1.2.2. Consumi elettrici

Le abitazioni che compongono il campione della zona B, sono mediamente più ampie rispetto alla zona A (si passa da 100 a 110 mq). Il consumo energetico medio per abitazione è di 3.350 kWh, del tutto simile a quanto registrato nella Zona A. L'intensità energetica pro-capite è 1.450 kWh x abitante, più bassa rispetto a quella della zona precedente (1.800 kWh x abitante). Per quanto riguarda l'intensità energetica a metro quadrato, si è calcolato un dato medio di 29,62 kWh / mq \* anno, con un *range* compreso tra 28,14 e 31,10.

La forte intensità energetica di questa zona, così come quella precedente, dovrà essere tenuta in considerazione in via prioritaria durante la fase di formazione e informazione.

Consumi elettrici in kWh (2011)		
Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
2.375,00	2.500,00	2.625,00
4.750,00	5.000,00	5.250,00
4.750,00	5.000,00	5.250,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
3.087,50	3.250,00	3.412,50
2.375,00	2.500,00	2.625,00
1.900,00	2.000,00	2.100,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
N.d.	N.d.	N.d.
3.325,00	3.500,00	3.675,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
4.750,00	5.000,00	5.250,00
4.750,00	5.000,00	5.250,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
3.800,00	4.000,00	4.200,00

4.750,00	5.000,00	5.250,00
4.275,00	4.500,00	4.725,00
N.d.	N.d.	N.d.
2.375,00	2.500,00	2.625,00
3.800,00	4.000,00	4.200,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
N.d.	N.d.	N.d.
3.325,00	3.500,00	3.675,00
1.900,00	2.000,00	2.100,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
N.d.	N.d.	N.d.
4.921,00	5.180,00	5.439,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
4.750,00	5.000,00	5.250,00
4.037,50	4.250,00	4.462,50
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
5.700,00	6.000,00	6.300,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
N.d.	N.d.	N.d.
2.375,00	2.500,00	2.625,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
3.063,75	3.225,00	3.386,25
2.850,00	3.000,00	3.150,00
2.565,00	2.700,00	2.835,00
N.d.	N.d.	N.d.
2.375,00	2.500,00	2.625,00

Figura 13. Consumi energetici per fabbisogni elettrici delle famiglie in Zona B. Si è tenuto un margine di errore ampio, pari a + o - il 5%.

Anche in questo zona, l'energia elettrica è un vettore energetico utilizzato principalmente per il raffrescamento dell'edificio (34% dell'energia elettrica complessiva), per i principali elettrodomestici (frigo-congelatore con

circa il 19% lavastoviglie, lavatrice e televisore con il 5-6% ciascuna) e per l'illuminazione (13%).

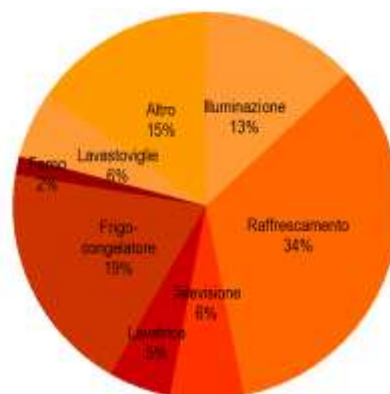


Figura 14. Consumi elettrici annuali delle famiglie che compongono il campione in Zona B

Anche in questo caso, i margini di miglioramento sono evidenti e potrebbero essere indirizzati sia verso lo sviluppo di tecnologie per il contenimento dei consumi per il condizionamento estivo (isolamento degli edifici), sia per la diffusione di apparecchiature elettriche a bassa intensità energetica. Infatti, dai risultati dei questionari rivolti alla popolazione, risulta che l'età media degli elettrodomestici più diffusi è elevata (oltre i 5 anni). Inoltre, la pubblica amministrazione potrebbe conseguire ottimi risultati nel raggiungimento degli obiettivi del Patto dei Sindaci, mediante una campagna d'informazione che abbia l'obiettivo di favorire la sostituzione delle lampade a incandescenza con quelle a basso consumo. Dall'analisi svolta risulta che solo il 50% dei punti luce rilevati in zona B (502 su 1000) è alimentato da lampade ad alta efficienza. Questa informazione, così come le altre indicazioni contenute in questo Piano d'Azione, sono state tenute in considerazione nella contabilizzazione della diminuzione delle emissioni di gas serra.

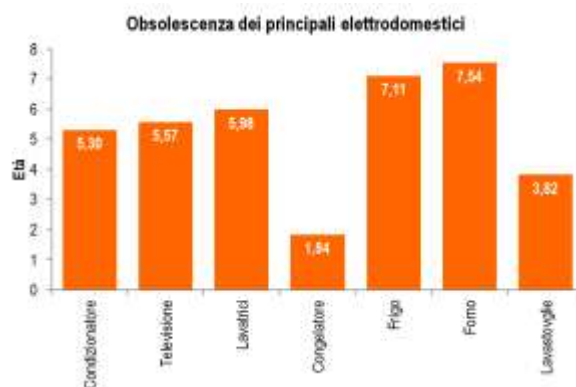


Figura 15. Età degli elettrodomestici in Zona B



### 1.2.3. Energia totale e sviluppo delle fonti rinnovabili

Come nel caso precedente, anche nella Zona B i consumi per usi termici incidono per circa l'85% della bolletta energetica. Come nel caso della zona precedente, nella zona B l'attuale sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è alquanto modesto. Anche qui, la prima (e unica) fonte energetica utilizzata è la biomassa forestale che alimenta stufe, camini e caldaie.

### 1.3. ZONA C

La Z.E.O di tipo C individua le parti del territorio comunale in cui sono presenti edifici costruiti negli anni '80 del secolo scorso.

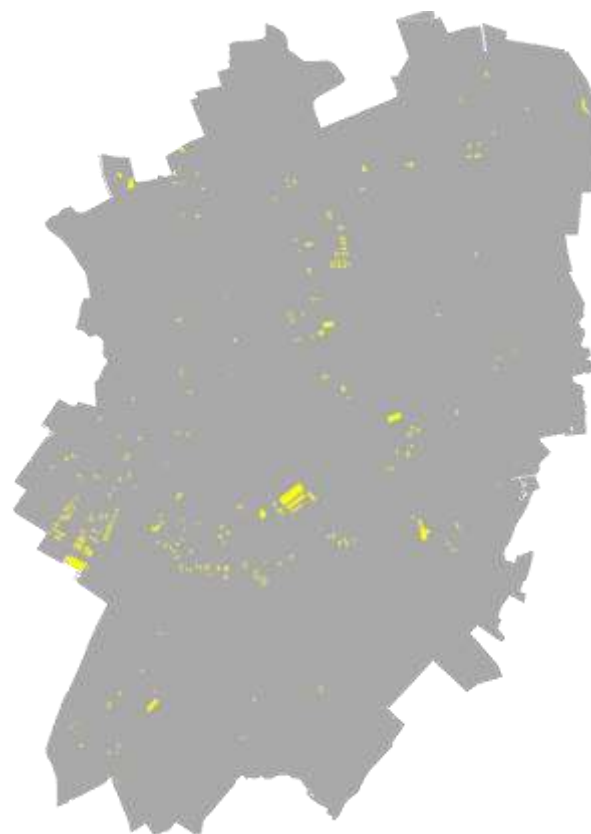


Figura 16. Sopra, il comune di Torri di Quartesolo con individuati gli edifici della Zona C

Dal punto di vista quantitativo, il numero di questi edifici è abbastanza modesto. Esempi significativi di fabbricati in Zona C sono visibili a Torri di Quartesolo in via 25 Aprile. Allo stesso modo, altri casi sono osservabili nelle frazioni di Marola e Lerino.

Come si osserva anche dalle foto qui sotto, gli edifici in Zona C sono alquanto eterogenei sia per quanto concerne la tipologia edilizia (case singole, a schiera e appartamenti) sia per quel che riguarda i materiali costruttivi. Ciò nonostante, la muratura portante in laterizio rimane il tipo di struttura edilizia più diffusa.

Di seguito si riportano i risultati dell'indagine energetica fatta sugli edifici della Zona C.



Figura 17. Sopra, due immagini di edifici in Zona C

### 1.3.1. Consumi termici

Le case sottoposte a indagine sono undici, situate in:

Via Tergola
Via XXV Aprile
Via San Martino
Via XXV Aprile
Via dei Pioppi
Via Treviso
Via Monte Cengio
Via Cividale
Via Ippocastani

Via dei Carristi
Via Marco Polo

Figura 18. Le case sottoposte a indagine in Zona C.

Le abitazioni sottoposte ad analisi sono sparse sul territorio comunale, e sono ubicate a Torri di Quartesolo (36%), a Marola (36%) e Lerino (27%).

A differenza dei casi precedenti, nella zona C la tipologia edilizia è eterogenea. La maggior parte degli intervistati risiede in appartamento (45% circa del campione), seguito dalla casa singola (27%) e dalla casa a schiera (27%).

La metratura media degli alloggi sottoposti a indagine è di 120,45 mq, in aumento rispetto alla zona energetica precedente. Le distribuzioni delle classi di metratura è, anche in questo caso, varia. In circa il 35% dei casi le abitazioni hanno una superficie compresa tra i 100 e i 150 mq, mentre meno del 30% tra i 50 e i 100 mq.

Dal punto di vista architettonico/edilizio, le case della Zona C sono costituite per lo più da muratura portante in laterizio dello spessore medio di 30 cm. In nessuno dei casi considerati sono presenti sistemi d'isolamento termico delle pareti perimetrali e/o intercapedini d'aria con muratura a cassa vuota. L'epoca di costruzione dei fabbricati è il 1984. Le superfici finestrate sono, in tutti i casi analizzati, schermate da infissi di recente installazione dotati di vetrocamera.

L'impianto di riscaldamento più diffuso è quello tradizionale alimentato metano (90% del campione), seguito dalle caldaie a condensazione ad alto rendimento (10%). I terminali dell'impianto termico sono termosifoni a parete in tutti i casi analizzati. L'età media della caldaie è superiore ai 10 anni.

Per quanto riguarda le abitazioni di quella che è stata denominata Zona C i margini di miglioramento sono evidenti e diffusi.



Figura 19. Sopra, alcuni esempi di abitazioni in Zona C.

Date le caratteristiche edilizie e gli impianti presenti, i consumi termici delle sei abitazioni della zona C sono risultati essere:

Consumi termici in metri cubi (2011)		
Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
851,72	896,55	941,38
1.310,34	1.379,31	1.448,28
1.330,00	1.400,00	1.470,00
393,10	413,79	434,48
N.d.	N.d.	N.d.
2.096,55	2.206,90	2.317,24
1.425,00	1.500,00	1.575,00
1.310,34	1.379,31	1.448,28
N.d.	N.d.	N.d.
2.850,00	3.000,00	3.150,00

2.096,55	2.206,90	2.317,24
----------	----------	----------

Figura 20. Consumi per usi termici nel corso del 2011 delle famiglie che compongono il campione in Zona C

Il consumo medio di gas metano è risultato essere compreso tra i 1.400 e i 1.600 mc, con un valore medio di 1.500 mc l'anno. Rispetto alle zone A, si registra una diminuzione dei consumi per il riscaldamento e l'ACS. Rispetto alla Zona C, invece, i valori medi sul consumo di gas naturale sono del tutto analoghi. Il consumo pro capite scende a circa 500 mc x abitante, inferiore rispetto ai 650 mc x abitante della Zona B e agli 850 mc x abitanti della Zona A.

L'intensità energetica calcolata sull'unità di superficie è pari a circa 11,40 mc / mq \* anno (range compreso tra i 10,83 e i 11,97 mc / mq \* anno). Con i dati disponibili, è stato possibile calcolare l'intensità energetica per unità di superficie che è pari a **117,63 kWh / mq \* anno**. Di seguito vengono riportati i risultati della classificazione energetica termica dei singoli edifici della Zona C.

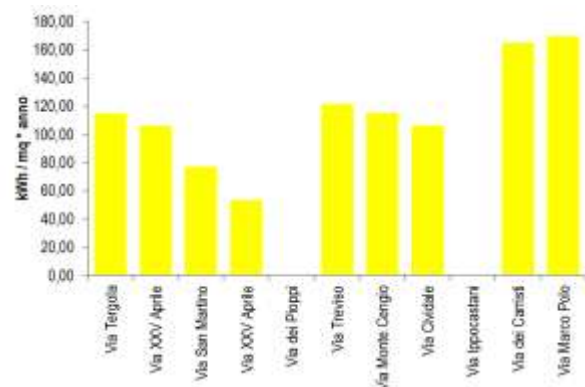


Figura 21. Intensità energetica termica per un'unità di superficie delle abitazioni in Zona C.

Come si osserva, i risultati del consumo energetico per unità di superficie varia nelle diverse abitazioni sottoposte a indagine, a testimonianza dell'eterogeneità del campione utilizzato.

### 1.3.2. Consumi elettrici

Per quanto riguarda i consumi elettrici, il consumo medio di un'abitazione in Zona C è di circa 3.250 kWh all'anno, inferiore rispetto alla Zona B (3.450 kWh) e superiori rispetto alla Zona A (3.550 kWh).

Consumi elettrici in kWh (2011)		
Minimo	Effettivo	Massimo

- 5%		+ 5%
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.828,15	2.977,00	3.125,85
5.225,00	5.500,00	5.775,00
2.533,65	2.667,00	2.800,35
3.325,00	3.500,00	3.675,00
N.d.	N.d.	N.d.
3.346,85	3.523,00	3.699,15
3.325,00	3.500,00	3.675,00

Figura 22. Consumi per usi elettrici nel corso del 2011 delle famiglie che compongono il campione in Zona C

La prima apparecchiatura elettrica in termini di consumo è, anche in questo caso, il condizionatore per il raffreddamento estivo (circa il 31% del totale), seguito dall'illuminazione degli spazi interni ed esterni (17%) e dal frigo-congelatore (19%). I margini di miglioramento sui consumi elettrici sono evidenti.

In primo luogo, dall'indagine che è stata effettuata risulta che solo il 40% delle lampade è a basso consumo. Inoltre, l'età media degli elettrodomestici di più larga diffusione è superiore ai 5 anni. L'intensità energetica su metro quadro di superficie residenziale è risultata essere di 26,13 kWh / mq \* anno, inferiore rispetto alle Z.E.O. analizzate in precedenza.

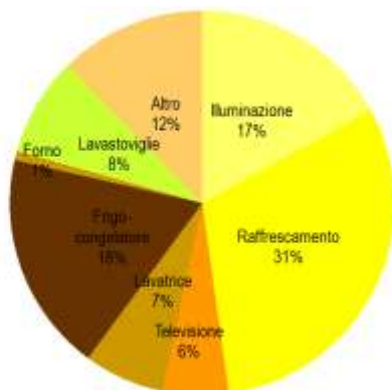


Figura 23. Consumi elettrici annuali delle famiglie che compongono il campione in Zona C

Come è stato specificato in precedenza, i margini di miglioramento sono evidenti visto che, allo stato attuale, gli sprechi di energia sono evidenti e diffusi. Per esempio, l'età media dei frigo-congelatori è superiore ai sei anni, quella delle televisioni è superiore agli otto anni e quella dei forni elettrici intorno ai sette anni.



Figura 24. Età degli elettrodomestici in Zona C

### 1.3.3. Energia totale e sviluppo delle fonti rinnovabili

Come nei casi analizzati in precedenza, gran parte del consumo energetico domestico riguarda fabbisogni di tipo termico (più dei 4/5) e, solo marginalmente, quelli elettrici (1/5). Dall'analisi che è stata svolta, inoltre, non si è rilevata una penetrazione, seppur iniziale, dei sistemi energetici alimentati da fonti rinnovabili.

La presenza di questa Z.E.O. sul territorio comunale è modesta. Si possono osservare porzioni di Zona E sia nel capoluogo comunale che nelle frazioni.

#### 1.4.ZONA D

La Z.E.O. di tipo D individua le parti del territorio comunale dove sono presenti edifici costruiti negli anni '90 del secolo scorso.

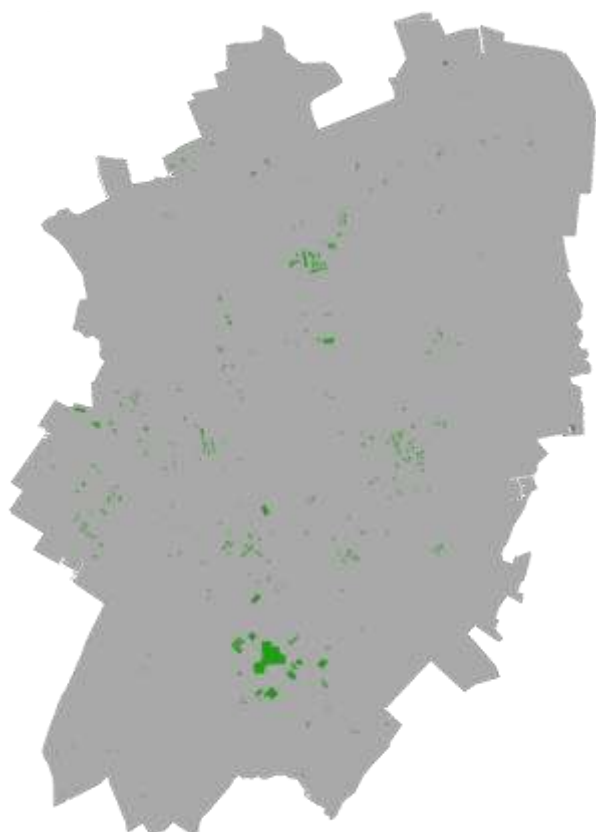


Figura 25. Sopra, il comune di Torri di Quartesolo con individuati gli edifici della Zona D



Figura 26. Sopra, due immagini di edifici in Zona D

Come si osserva anche dalle immagini, gli edifici in Zona D sono per lo più costituiti da abitazioni. La muratura portante in laterizio è la tipologia edilizia più diffusa.

##### 1.4.1. Consumi termici

La D rappresenta la quarta zona energetica omogenea individuata all'interno del territorio comunale. Rappresenta le abitazioni costruite negli anni '90, che si è scelto di separare rispetto a quelle degli anni '80, al fine di rendere ancora più dettagliata l'analisi fatta sull'edificato residenziale comunale esistente (e ancora più incidente la fase d'implementazione del PAES).

I fabbricati che sono stati sottoposti a questionario sono diciotto, ubicati a:

Via dei Cedri
Via dei Pini
Via dei Cedri
Via dei Pioppi
Via Roma
Via Stadio
Via dei Cedri
Via Santo Stefano
Via San Francesco
N.d.
Via San Stefano
Via dei Cedri
Via Fanti
Via dal Ponte
Via Alture
Via Marconi
Via Santo Stefano
Via dei Bersaglieri

Il campione studiato, si distribuisce uniformemente sul territorio comunale. Il 27% è ubicato a Torri, il 33% circa a Marola e il 40% circa a Lerino. La tipologia edilizia relativamente più diffusa è l'appartamento, con una metratura media di 112,67 mq.

Le caratteristiche edilizie degli edifici sono molto simili a quelli della zona precedente, con struttura edilizia composta da muratura portante in laterizio. Anche in questo caso, sono poco presenti (11% circa) sistemi di isolamento termico a livello sia di muri perimetrali che di sottotetto, con evidenti svantaggi dal punto di vista del contenimento dei consumi per usi termici. L'età media dei fabbricati è il 1993.

Data l'epoca di edificazione degli immobili, viste le caratteristiche edilizie che sono state descritte in precedenza, le abitazioni in zona D hanno un consumo termico medio inferiore rispetto a quello delle Z.E.O. precedenti.

I dati delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno disponibile (2011) evidenziano che:

**Consumi termici in metri cubi (2011)**

Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
524,14	551,72	579,31
327,59	344,83	362,07
851,72	896,55	941,38
1.246,14	1.311,72	1.377,31
N.d.	N.d.	N.d.
2.358,62	2.482,76	2.606,90
N.d.	N.d.	N.d.
665,00	700,00	735,00
786,21	827,59	868,97
1.140,00	1.200,00	1.260,00
1.965,52	2.068,97	2.172,41
2.375,00	2.500,00	2.625,00
798,00	840,00	882,00
1.140,00	1.200,00	1.260,00
769,50	810,00	850,50
1.965,52	2.068,97	2.172,41
1.703,45	1.793,10	1.882,76
1.308,15	1.377,00	1.445,85

Figura 27. Consumi termici rilevati nel 2011 per le famiglie in Zona D

Il consumo medio di gas metano per il riscaldamento è pari a circa 1.300 mc all'anno (range compreso tra 1.250 e 1.400 mc). Gli impianti termici che sono stati studiati sono nella maggior parte dei casi tradizionali, anche se è compaiono altri sistemi di riscaldamento degli ambienti (sistema a pavimento, a pompe di calore, etc.).





Figura 28. Sopra, alcuni esempi di edifici in Zona D

Il riscaldamento con terminali a parete è ancora il più utilizzato, mentre l'età media degli impianti termici non è recente (2000). I consumi espressi in tep sono, in media, pari a 1,08 x abitazione, mentre l'intensità dei consumi di energia termica espressa in kWh su mq di superficie è pari a circa **105 – 115 kWh / mq \* anno**. Qui di seguito sono riportati i risultati della diagnosi energetica riferita ai diciotto edifici privati rilevati nella zona energetica D.

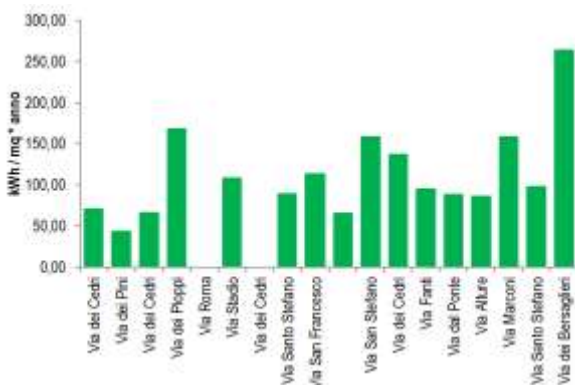


Figura 29. Intensità energetica termica per unità di superficie per le abitazioni intervistate in Zona D

### 1.4.2. Consumi elettrici

Il consumo elettrico medio delle abitazioni in zona D è di circa 3.400 kWh all'anno. Per quanto concerne l'intensità energetica su unità di superficie, il dato medio è di 28,73 kWh / mq \* anno.

Consumi elettrici in kWh (2011)

Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
N.d.	N.d.	N.d.
0,00	0,00	0,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
N.d.	N.d.	N.d.
6.650,00	7.000,00	7.350,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
2.375,00	2.500,00	2.625,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
3.325,00	3.500,00	3.675,00
3.800,00	4.000,00	4.200,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
2.850,00	3.000,00	3.150,00
3.800,00	4.000,00	4.200,00
3.087,50	3.250,00	3.412,50
N.d.	N.d.	N.d.
3.800,00	4.000,00	4.200,00

Figura 30. Consumi per usi elettrici nel corso del 2011 delle famiglie che compongono il campione in Zona D

Per quanto riguarda la composizione dei consumi elettrici si ha che il primo apparecchio in termini di consumo è il condizionatore (33% del totale), seguito dall'illuminazione (18%) e dagli altri usi elettrici (13%). Questi tre dispositivi consumano, insieme, oltre il 60% dell'energia elettrica delle abitazioni. Meno del 45% dei punti luce è basso consumo, mentre l'età media degli elettrodomestici è elevata.

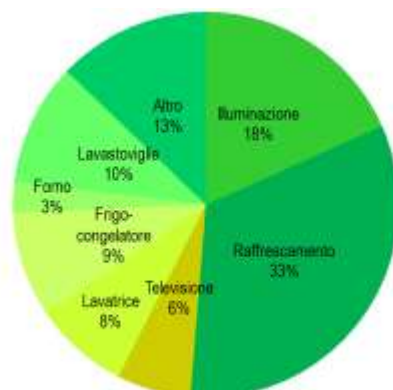


Figura 31. Consumi elettrici annuali delle famiglie che compongono il campione in Zona C.

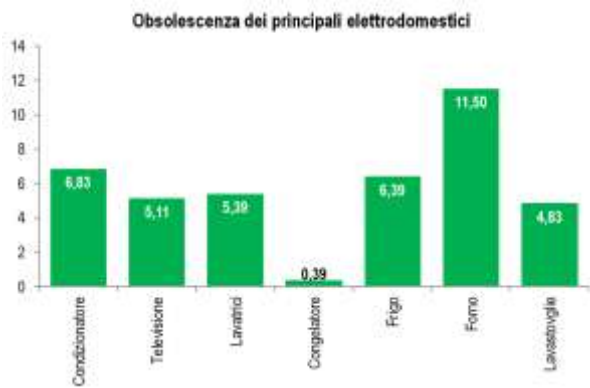


Figura 32. Età degli elettrodomestici in Zona D

### 1.4.3. Energia totale e sviluppo delle fonti rinnovabili

In termini di energia totale, anche in questo caso abbiamo che l'energia termica incide per oltre l'80% della bolletta energetica totale.

Per quanto concerne lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, non si nota una spiccata differenza tra questa zona energetica e quelle precedenti, nonostante l'epoca relativamente recente dei fabbricati. La fonte rinnovabile più diffusa risulta essere ancora la biomassa forestale usata per il riscaldamento domestico a supporto della caldaia a metano tradizionale.

### 1.5.ZONA E

La Z.E.O. E è quella che presenta le performance energetiche più virtuose all'interno del panorama territoriale comunale. Questa zona individua gli edifici che sono stati costruiti dopo il 2000 che, nella maggior parte dei casi, presentano sistemi di contenimento dei consumi termici.



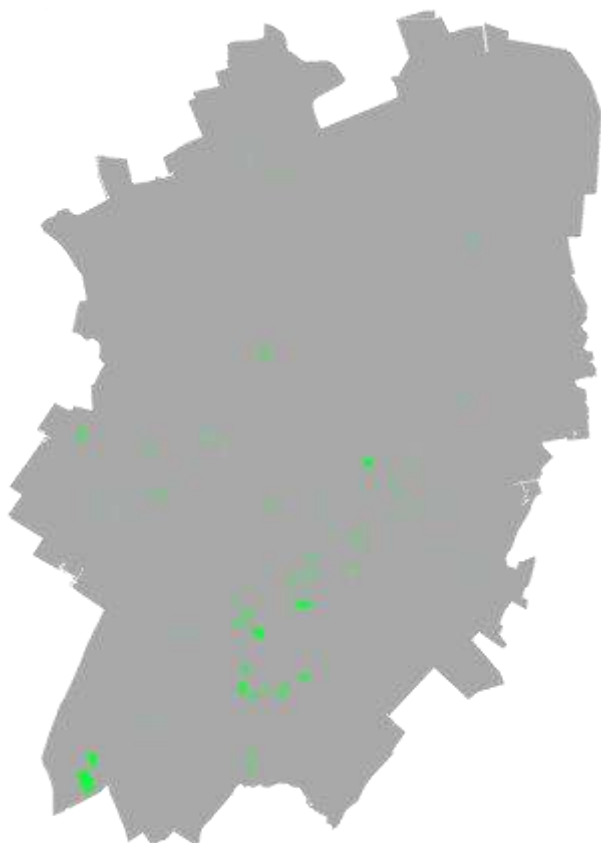


Figura 33. Sopra, il comune di Torri di Quartesolo con individuati gli edifici della Zona D



Figura 34. Sopra, alcuni esempi di edifici in Zona E

Come si osserva anche dalle immagini che sono state riportate, le tipologie edilizie più diffuse sono le case singole o a schiera, con edificio in muratura portante in laterizio.

#### 1.5.1. Consumi termici

La E rappresenta l'ultima zona energetica in cui si è scelto di suddividere il territorio costruito comunale. Questa zona comprende le abitazioni che sono state edificate dopo il 2000, cioè quelle che, all'interno del panorama edilizio comunale, sono le più recenti e le più efficienti dal punto di vista energetico.

I fabbricati che sono stati sottoposti a questionario sono diciassette, ubicati a:

N.d.
N.d.
Via Altire
Via Castellari
Via Roma
Via Altire
Via San Stefano
Via Zara
Via Fornaci
Via Ancona
Via Gubbio
Via Gubbio
Via Gubbio
Via Tesina
Via dal Ponte
Via 2 Giugno
Via Cantarana

Come si può osservare dalla cartografia allegata, la maggior parte delle abitazioni è sita nel capoluogo comunale e nella frazione di Lerino, il rimanente a Marola. La tipologia edilizia più diffusa è la casa singola mentre la metratura media di circa 126 mq. Le caratteristiche edilizie degli edifici sono simili rispetto ai casi precedenti. Ciò nonostante nella zona E è più diffusa la tipologia edilizia costituita da muratura portante e sistema di isolamento termico sia perimetrale che a livello di copertura. I serramenti analizzati sono tra i più efficienti, con telaio in legno, doppio vetro e gas termoisolante nell'intercapedine. L'età media dei fabbricati è il 2004.

Data l'epoca di edificazione degli immobili, viste le caratteristiche edilizie che sono state descritte in precedenza, le abitazioni in zona E hanno un consumo termico medio abbastanza contenuto, il più basso rispetto alle zone sin qui analizzate. I dati delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno disponibile (2011) evidenziano che:

Consumi termici in metri cubi (2011)		
Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
786,21	827,59	868,97
1.965,52	2.068,97	2.172,41
1.048,28	1.103,45	1.158,62
1.558,00	1.640,00	1.722,00

N.d.	N.d.	N.d.
78,62	82,76	86,90
786,21	827,59	868,97
N.d.	N.d.	N.d.
N.d.	N.d.	N.d.
1.310,34	1.379,31	1.448,28
524,14	551,72	579,31
580,45	611,00	641,55
N.d.	N.d.	N.d.
475,00	500,00	525,00
655,17	689,66	724,14
1.703,45	1.793,10	1.882,76
1.179,31	1.241,38	1.303,45

Figura 35. Consumi termici rilevati nel 2011 per le famiglie in Zona E

Il consumo medio di gas metano per il riscaldamento domestico è pari a circa 1.000 mc all'anno. Gli impianti termici che sono stati studiati sono nella maggior parte dei casi tradizionali a metano. Ciò nonostante, sono relativamente diffusi anche gli impianti ad alta efficienza a condensazione (35% del totale) e hanno un'età media di 8-9 anni. La tipologia di riscaldamento più diffusa è quello a pavimento a bassa temperatura (52% dei casi analizzati).

I consumi espressi in tep sono, in media, pari a 0,85 x abitazione, mentre l'intensità dei consumi di energia termica espressa in kWh su mq di superficie è pari a circa **73 kWh / mq \* anno**.

Qui di seguito vengono riportati i risultati della diagnosi energetica riferita ai sei edifici privati rilevati nella zona energetica E.

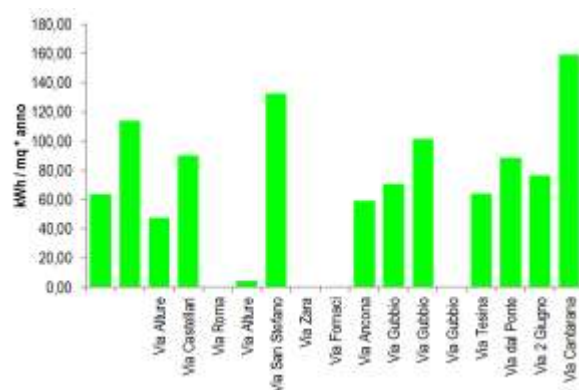


Figura 36. Intensità energetica termica per unità di superficie per le abitazioni intervistate in Zona D

### 1.5.2. Consumi elettrici

Il consumo elettrico medio delle abitazioni in zona E è di circa 2.150 kWh all'anno. Per quanto concerne l'intensità energetica su unità di superficie, il dato medio è di 14,68 kWh / mq \* anno.

Consumi elettrici in kWh (2011)		
Minimo	Effettivo	Massimo
- 5%		+ 5%
2.850,00	3.000,00	3.150,00
N.d.	N.d.	N.d.
2.137,50	2.250,00	2.362,50
2.612,50	2.750,00	2.887,50
N.d.	N.d.	N.d.
1.520,00	1.600,00	1.680,00
1.662,50	1.750,00	1.837,50
N.d.	N.d.	N.d.
3.420,00	3.600,00	3.780,00
2.565,00	2.700,00	2.835,00
1.662,50	1.750,00	1.837,50
1.425,00	1.500,00	1.575,00
N.d.	N.d.	N.d.
1.425,00	1.500,00	1.575,00
665,00	700,00	735,00
4.750,00	5.000,00	5.250,00
1.805,00	1.900,00	1.995,00

Figura 37. Consumi elettrici rilevati nel 2011 per le famiglie in Zona E

Per quanto riguarda la composizione dei consumi elettrici si ha che il primo apparecchio in termini di consumo è il condizionatore (32% del totale), il frigorifer-congelatore (11%) e dall'illuminazione (19%).

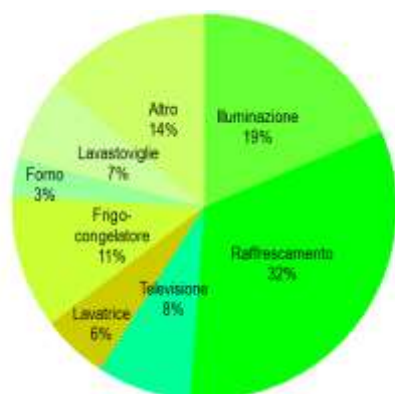


Figura 38. Consumi elettrici annuali delle famiglie che compongono il campione in Zona E

Questi tre dispositivi consumano, insieme, circa il 60% dell'energia elettrica delle abitazioni della Zona E. Ciò nonostante, la zona E presenta buone performance per quanto riguarda l'illuminazione (circa il 65% dei punti luce è a basso consumo). Per quanto concerne, invece, gli elettrodomestici, l'età media è di circa 4 anni.



Figura 39. Età degli elettrodomestici in Zona E

### 1.5.3. Energia totale e sviluppo delle fonti rinnovabili

In termini di energia totale, anche in questo caso abbiamo che l'energia termica incide per oltre l'80% della bolletta energetica totale.

Per quanto concerne lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, non si notano differenze tra questa zona energetica e quelle precedenti, nonostante l'epoca relativamente recente dei fabbricati. La fonte rinnovabile più diffusa risulta essere ancora la biomassa forestale usata per il riscaldamento domestico a supporto della caldaia a metano tradizionale.

## 1.6. Consumi energetici complessivi del campione considerato

Il campione rappresentativo degli edifici a uso abitativo di Torri di Quartesolo che si è scelto di analizzare è rappresentato da oltre 100 abitazioni. I criteri utilizzati per la scelta di quali abitazioni includere nel campione sono stati molteplici (l'epoca di costruzione del fabbricato, la tipologia edilizia, i materiali edili, la localizzazione geografica, etc.), così come è stato descritto nelle pagine precedenti.

Dall'analisi puntuale degli alloggi occupati, è stato possibile riorganizzare il territorio comunale in zone energetiche omogenee (al lordo di eventuali ristrutturazioni e/o demolizioni con ricostruzione). Le zone individuate, la cui analisi e le cui informazioni raccolte sono funzionali alla successiva fase di implementazione del PAES (formazione e informazione alla cittadinanza in base specifiche caratteristiche energetiche della singola zona) sono state individuate in:

- Zona A (altamente energivora)
- Zona B (energivora)
- Zona C (energivora)
- Zona D (mediamente energivora)
- Zona E (poco energivora)

### 1.6.1. Consumi termici

Le diverse zone, oltre a comprendere fabbricati costruiti in epoche simili, presentano altre analogie che variano dalla tipologia edilizia prevalente, ai materiali edili di fabbricazione, alla metratura media, etc. secondo la descrizione che è stata fatta nei paragrafi precedenti.

Nello specifico, mettendo in comparazione le diverse zone energetiche individuate, è possibile osservare alcune importanti tendenze che vale la pena prendere in considerazione.

Per quanto riguarda i consumi termici complessivi, il risultato medio riferito a tutte le utenze domestiche intervistate è di circa 1.400 mc di gas naturale l'anno per abitazione, con un consumo pro capite di circa 560 mc x abitante.

Nel complesso dei casi analizzati, si riscontrano criticità evidenti che interessano le strutture edilizie (l'82% dei casi analizzati è privo di isolamento termico perimetrali;

il 70% degli edifici è privo di isolamento termico del sottotetto), gli impianti (per il 90% a metano di età media superiore ai dieci anni) e gli infissi (nonostante nell'85% dei casi analizzati siano dotati di vetrocamera).

Scarsa è risultata la diffusione di sistemi edilizi e tecnici per un uso razionale dell'energia termica, mentre per quanto riguarda lo sviluppo delle fonti rinnovabili (fatta salva la biomassa forestale) la situazione comunale è ancora insufficiente.

L'intensità energetica riferita alla superficie media delle abitazioni (114 mq) è pari a 12,03 mc / mq \* anno, equivalenti a **116,46 kWh / mq \* anno**.

I risultati dell'indagine delle diverse zone energetiche omogenee è descritto dal grafico sottostante.

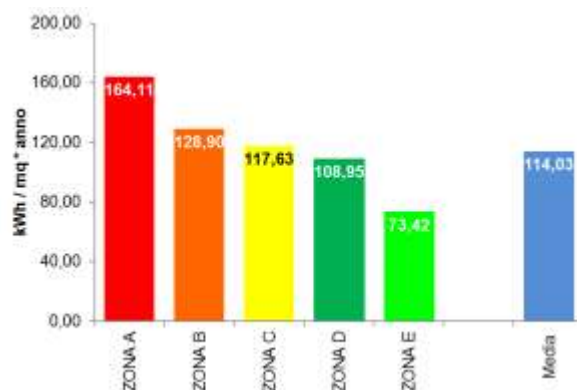


Figura 40. Confronto tra le diverse Zone e tra queste e il valore medio per quanto riguarda l'intensità energetica termica per unità di superficie

Come si deduce, il passaggio da una zona più energivora a una meno energivora rappresenta un sostanziale miglioramento in termini di diminuzione dei consumi energetici per il riscaldamento e per il fabbisogno di ACS. Appare evidente che il risultato di questa indagine sui consumi termici localizzati a livello comunale, deve rappresentare uno strumento in grado di guidare l'amministrazione nelle politiche di formazione, informazione e sensibilizzazione verso il risparmio energetico e verso lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

### 1.6.2. Consumi elettrici

Per quanto concerne i consumi elettrici, sono presenti differenze altrettanto marcate come nel caso precedente. Il consumo per abitazione è di circa 3.250 kWh all'anno, dato più alto rispetto a quanto riscontrato a livello provinciale (2.700 kWh). L'intensità elettrica su mq è pari a 27,66 kWh / mq \* anno (con un range compreso tra 26,27 e 29,04).

La differenza tra le diverse zone e tra queste e valore medio calcolato risulta essere di:

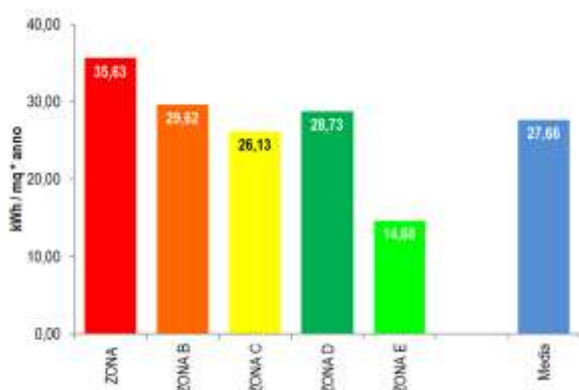


Figura 41. Confronto tra le Zone e tra queste e il valore medio per quanto concerne l'intensità di energia elettrica per unità di superficie

### 1.6.3. Considerazioni conclusive

La partecipazione attiva della popolazione residente è, come già spiegato in precedenza, un elemento essenziale per la buona riuscita di un piano d'azione finalizzato alla diffusione delle pratiche sul risparmio energetico e sulle fonti rinnovabili. Inoltre, come già specificato, un campione statistico così rappresentativo ha permesso di fare alcune, importanti, considerazioni e valutazioni.

L'aver suddiviso il territorio in zone ha come finalità quella di orientare, sul territorio, le azioni pubbliche in materia di efficienza energetica. Nel capitolo successivo, viene analizzato tutto il potenziale in termini di risparmio energetico presente nel settore residenziale di Torri di Quartesolo. La contabilizzazione delle deficienze presenti a livello locale sono organizzate secondo le caratteristiche delle zone energetiche omogenee costruite in questo capitolo.

### 1.7. LA PRIMA FONTE ENERGETICA DA ANALIZZARE: IL RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE RESIDENZIALE

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ha come finalità la riduzione delle emissioni di gas serra generati a livello locale.

Dato che le emissioni di CO<sub>2</sub> (principale gas climalterante) sono direttamente proporzionali alla quantità e alla qualità dell'energia fossile consumata a livello territoriale (gas naturale, petrolio e carbone), per diminuirne l'emissione in atmosfera è necessario agire su due aspetti che contraddistinguono l'attuale consumo energetico.

*In primis*, è necessario consumare meno energia attraverso l'eliminazione di tutti gli sprechi presenti (efficienza energetica). In secondo luogo, è necessario consumare meglio l'energia attraverso l'uso delle fonti energetiche rinnovabili (sviluppo delle FER).

In sostanza, per mitigare il *climate change* è necessario prima **consumare meno** e dopo **consumare meglio**.

Il risparmio energetico è il primo elemento da prendere in considerazione nella formazione di un Piano finalizzato a ridurre l'attuale dipendenza antropica da un modello energetico che si basa per oltre l'80% sull'uso di combustibili di origine fossile.

L'analisi delle inefficienze energetiche presenti a livello domestico è stata fatta per ogni singola zona, in modo tale da tarare le possibili azioni di riduzione dei consumi in base alle caratteristiche dei diversi fabbricati individuati nelle zone energetiche comunali.

Per ogni zona, sono state fatte delle simulazioni, con la comparazione tra lo stato attuale e lo stato futuro (con riqualificazione energetica).

E' necessario precisare che i risultati delle simulazioni riguardano dei dati medi. Di conseguenza, un'abitazione che ricade in una data zona si può discostare, in termini più o meno ampi, rispetto ai contenuti di questo Piano.

La zonizzazione energetica e l'analisi delle inefficienze energetiche presenti a livello domestico a come finalità quella di orientare, da un punto di vista metodologico e anche geografico, le future azioni di informazione e

formazione della cittadinanza sui temi dell'uso razionale dell'energia.

## 1.8.ZONA A

Come specificato in precedenza, la Zona A raggruppa le abitazioni più vecchie del panorama edilizio comunale, poiché individua gli edifici che sono stati costruiti prima degli anni '60 del secolo scorso (e, in larga parte, negli nel decennio 1950 – 1960).

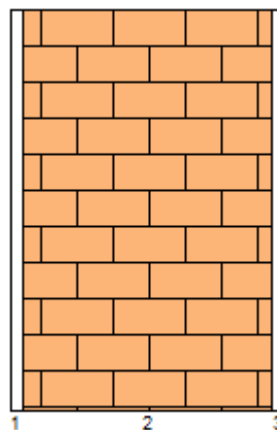
Le simulazioni sono state suddivise tra i consumi per usi termici e quelli per usi elettrici.

### 1.8.1.Consumi termici

La zona A comprende gli edifici a uso abitativo (ed, eventualmente, a uso terziario, direzionale o promiscuo) edificati intorno agli anni '50. La tipologia edilizia più diffusa è l'appartamento, seguito dalla casa singola, con una superficie media di circa 100 metri quadrati. La struttura edilizia è composta da muratura portante in laterizio.

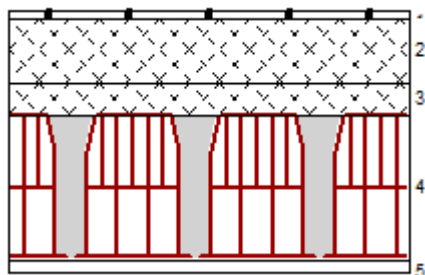
La simulazione è stata eseguita su una abitazione singola della superficie di circa 100 mq che si sviluppa su due piani abitabili e un sottotetto non praticabile e non isolato. L'altezza degli alloggi abitati è di 2,70 m.

La muratura portante è costituita dai seguenti materiali:



Intonaco dello spessore di 1,5 cm  
Muratura in laterizio dello spessore di 30 cm  
Intonaco dello spessore di 1,5 cm

Il pavimento/soffitto dall'abitazione (soletta interpiano e sottotetto) è composto dai seguenti materiali:



Piastrelle in ceramica  
Sottofondo di cemento magro  
C.I.S. di sabbia e ghiaia  
Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50  
Intonaco di gesso e sabbia

Le finestre dell'abitazione sono state ipotizzate di due diverse taglie:

- 80 cm x 120 cm (superficie 0,96 mq, Uenergia 2,84, Ug 2,68);
- 120 cm x 150 cm (superficie 1,56, Uenergia 2,74, Ug 2,68).

Gli infissi sono costituiti da telaio in legno e vetro singolo.

Per quanto concerne l'impianto di riscaldamento, è stata ipotizzata (in base alle nozioni ricavate dal questionario energetico) la presenza di una caldaia murale alimentata a metano con terminali costituiti da termosifoni a parete.

I calcoli sulle dispersioni dell'edificio hanno evidenziato un consumo specifico dell'involucro edilizio pari a 160 kWh / mq \* anno, pari a 1.600 – 1.700 mc di metano all'anno necessario per il riscaldamento e l'ACS.

## SIMULAZIONI: CONSUMI TERMICI


I miglioramenti energetici che vengono proposti sono:

- Isolamento termico del sottotetto non praticabile;
- Isolamento termico della parete esposta (lato nord-est);
- Isolamento termico del primo solaio disperdente (ove possibile);
- Sostituzione degli infissi esistenti con quelli ad alta efficienza;
- Sostituzione della caldaia esistente con una a condensazione ad alta efficienza;
- Solare termico per la produzione di ACS.
- Installazione valvole termostatiche
- Comportamenti virtuosi nel consumo termico

Occorre specificare che i risultati ottenuti fanno riferimento a un caso ipotetico medio. Nella realtà, è possibile ottenere miglioramenti più o meno incidenti rispetto a quelli che vengono qui indicati. Il valore dell'indagine svolta, quindi, è del tutto indicativo.

## ISOLAMENTO TERMICO DEL SOTTOTETTO NON PRATICABILE


Nel modello di calcolo, è stata considerata l'ipotesi d'inserimento di un isolamento termico a livello di sottotetto non praticabile. L'ipotesi è coibentare il pavimento con uno spessore di circa 10 cm di materiale termoisolante a bassa trasmittanza (poliuretano, fibra di cellulosa, etc.). La superficie di pavimento è di circa 60 - 70 mq. Nella simulazione si è tenuto conto di un prezzo medio di 50 € / mq per quanto riguarda le opere edilizie e sono stati inclusi i costi della progettazione, della pratica edilizia, della certificazione energetica, etc.

SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico del sottotetto	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	10 - 12 cm
Mq di pavimento	60 - 70 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 30 / - 35 %

Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>510 - 600 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>400 - 460 €<sup>1</sup></b>
Investimento (medio)	<b>4.500 - 5.000 €</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	<b>5 - 7 anni</b>

### ISOLAMENTO TERMICO ESTERNO DELLE PARETI ESPOSTE

Nel modello di calcolo, è stata considerata l'ipotesi d'inserimento di un isolamento termico a livello di muratura perimetrale. Il "cappotto isolante" scelto è costituito da materiale a bassa trasmittanza (poliuretano o altri) e si è considerato d'intervenire sulle pareti esposte orientate a nord e a est. L'isolamento è posto sulla parete verso l'esterno. Nella simulazione, si è tenuto conto di un prezzo medio di 50 € / mq per quanto riguarda le opere edilizie e sono stati inclusi i costi della progettazione, della pratica edilizia, della certificazione energetica, etc.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico delle pareti perimetrali (verso l'esterno)</b>	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	8 - 10 cm
Mq della parete esposta	70 - 80 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	<b>- 25 / - 30 %</b>
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>420 - 510 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>330 - 400 €</b>
Investimento (medio)	<b>6.000 - 6.500 €<sup>2</sup></b>

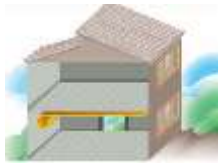
<sup>1</sup> Il costo finale del mc di metano è di 0,775 € (media dell'ultimo anno).

<sup>2</sup> Il costo riportato è comprensivo delle opere edili (rasatura, posa cappotto, intonaco, etc.) e di tutte le altre spese necessarie al riconoscimento della detrazione fiscale del 55%.

Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	<b>8 - 10 anni</b>
---	--------------------

### ISOLAMENTO TERMICO PRIMO SOLAIO (OVE POSSIBILE)

Nel modello di calcolo, è stata considerata l'ipotesi d'inserimento di un isolamento termico dei vani costruiti sopra porticati che disperdono calore attraverso il pavimento. O, in alternativa, d'isolamento di garage o cantine non riscaldate.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico primo solaio</b>	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	8 - 10 cm
Mq primo solaio	30 - 35 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	<b>- 10 / - 15 %</b>
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>170 - 250 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>130 - 200 €</b>
Investimento (medio)	<b>2.500 - 3.000 €</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	<b>5 - 7 anni</b>

### SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI


E' stata ipotizzata la sostituzione degli attuali infissi (telaio in legno e vetro singolo) con serramenti con telaio in PVC e vetrocamera da 15 mm (Ug di 1,3). E' stato inoltre simulato in risparmio energetico grazie alle operazioni di coibentazione del cassonetto e di eliminazione delle infiltrazioni.




<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> <b>Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassonetto, controllo infiltrazioni</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 5 / - 7,5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	90 - 130 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	70 - 100 €
Investimento lordo (medio)	4.500 – 5.000 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	<b>Oltre i 20 anni</b>

### SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA

E' stata ipotizzata la sostituzione della caldaia attuale con una ad alta efficienza. I possibili risparmi sono descritti dalla tabella.


<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> <b>Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione</b>	
Tipologia di intervento	
Tipo di caldaia	Ad alto rendimento
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 6 / - 8 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	100 - 140 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	80 - 110 €
Investimento lordo (medio)	2.000 - 2.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	<b>10 - 12 anni</b>

### SOLARE TERMICO PER COPERTURA FABBISOGNO ACS

<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> <b>Impianto solare termico per la copertura di circa il 70% del fabbisogno di ACS</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia termica (%)	- 10,00%
Risparmio in mc di gas metano all'anno	150 - 200 mc
Risparmio in € all'anno	120 - 160 €
Investimento (medio)	4.000 - 4.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	<b>13 - 15 anni</b>

### VALVOLE TERMOSTATICHE

L'ultima simulazione che è stata compiuta ha riguardato la possibilità d'installare valvole termostatiche nei termosifoni delle abitazioni.


<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> <b>Valvole termostatiche</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 3 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	50 - 80 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	40 - 60 €
Investimento lordo (medio)	400 - 500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito	<b>7 - 9 anni</b>

## COMPORAMENTI VIRTUOSI

Nella simulazione degli interventi è stato anche inserito il risparmio conseguibile grazie ad un comportamento virtuoso. Questo tipo d'intervento è a costo zero e ha dei vantaggi economici diretti per le famiglie.

Per comportamento virtuoso s'intende, tra le tante cose:

- Mantenere la T° degli ambienti interni non superiore ai 19° C;
- Non ostruire i termosifoni e orientare il flusso di aria calda verso il centro dalla stanza;
- Evitare di scaldare inutilmente gli ambiente non abitati o poco abitati, e ricordarsi di chiudere tutte le finestre quando il termo è acceso;
- Utilizzare in modo razionale l'acqua calda sanitaria (fare la doccia e non il bagno, etc.)
- Etc.

SCHEDA INTERVENTO: Comportamenti virtuosi	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 4 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	70 - 90 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	50 - 70 €
Investimento lordo (medio)	0 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	0 anni

Come è stato possibile intuire, le possibilità di miglioramento energetico termico per una abitazione che si trova in zona A sono molteplici e diversificate. Mediante l'investimento congiunto nell'isolamento termico dell'edificio, nella sostituzione dei serramenti e nell'utilizzo di impianti termici ad alta efficienze, è plausibile arrivare a ottenere un risparmio energetico nell'ordine del 60 - 70%. Ciò nonostante, appare evidente che, a causa dell'investimento iniziale da soste-

nere e/o delle difficoltà architettoniche che possono riguardare alcuni tipi di immobili (interventi sulla copertura, sui muri perimetrali, etc.), è stato tenuto conto di un margine di risparmio di circa il 50 - 55% rispetto ai consumi attuali.

ZONA A: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI TERMICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
1.700 mc	900 - 700 mc
	- 50 / - 55 %

RIEPILOGO	TEMPO DI RIENTRO (anni)
Isolamento del sottotetto	5 - 7
Isolamento a cappotto delle pareti perimetrali	8 - 10
Isolamento primo solaio o ambienti non riscaldati	5 - 7
Serramenti, dispersioni cassettono, infiltrazioni	Oltre i 20
Caldaia a condensazione, controllo sistemi termici	10 - 12
Solare termico ACS (collettori solari)	13 - 15
Valvole termostatiche	7 - 9
Comportamenti virtuosi	0

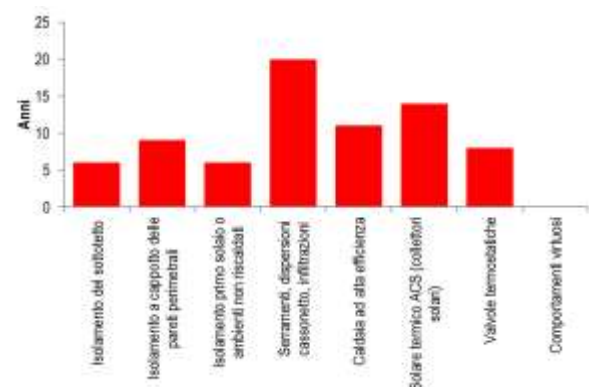


Figura 42. Tempo di ritorno medio degli interventi di miglioramento termico in Zona A

## 1.8.2. Consumi elettrici

### SIMULAZIONI: CONSUMI ELETTRICI


Per quanto riguarda i consumi elettrici, anche in questo caso gli sprechi sono evidenti.

Gli interventi che sono stati previsti sono suddivisibili in quattro macro-categorie:

- illuminazione degli spazi interni ed esterni;
- eliminazione dei consumi energetici obsoleti (*stand-by*);
- sostituzione degli elettrodomestici tradizionali con quelli ad alta efficienza;
- educazione ambientale finalizzata alla diminuzione degli sprechi nei consumi di energia elettrica.

### ILLUMINAZIONE

I consumi elettrici per l'illuminazione rappresentano, nella abitazioni di zona A, circa il 7,5% del totale. Dall'analisi che è stata svolta, si è scoperto che le lampade a basso consumo sono già molto utilizzate (per circa l'80%).


<b>SCHEDA INTERVENTO: Illuminazione a basso consumo</b>	
Tipologia di intervento	
N° di punti luce sostituiti (medio)	2 su 7
Risparmio su energia elettrica (medio)	- 2 / - 3%
Risparmio in kWh all'anno (medio)	70 - 100 kWh
Risparmio in € all'anno (medio)	15 - 20 € <sup>3</sup>
Investimento	8 - 10 €
Ritorno investimento (medio)	6 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	10 - 15 €

<sup>3</sup> Il costo finale agli utenti del kWh di corrente elettrica è di 0,20 – 0,25 € (media dell'ultimo anno).

### ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSOLETI

Il consumo energetico per la funzione di non utilizzo dei principali elettrodomestici (*stand-by*) è stimato in circa 120 kWh all'anno. Nelle abitazioni di zona A, sono inclusi nel calcolo dei consumi i seguenti elettrodomestici:

- Televisore (potenza 3 W);
- Lettore VHS (8 W);
- Telefono (3 W).

<b>SCHEDA INTERVENTO: Eliminazione dei consumi della funzione stand-by</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica (medio)	- 3 / - 4 %
Risparmio in kWh all'anno (medio)	100 - 150 kWh
Risparmio in € all'anno (medio)	20 - 30 €
Investimento (ciabatte elettrica 5 posti)	7 €
Ritorno investimento	3 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	20 - 25 €

### SOSTITUZIONE DEGLI ELETTRODOMESTICI TRADIZIONALI CON QUELLI AD ALTA EFFICIENZA

I consumi energetici degli elettrodomestici in zona A sono risultati essere:

- Televisione 180 kWh all'anno;
- Lavatrice 300 kWh all'anno;
- Frigo-congelatore 500 kWh all'anno;
- Condizionatore 1.100 kWh all'anno;
- Lavastoviglie 230 kWh all'anno.


La sostituzione degli apparecchi attuali con quelli ad alta efficienza comporta degli evidenti vantaggi in termini di riduzione dei consumi.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici</b>	
<b>Televisore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 3 % / - 4 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 65 / - 70 %
Risparmio in kWh all'anno	100 - 140 kWh
Risparmio in € all'anno	20 - 30 €
<b>Lavatrice ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 2 / - 3 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 30 % / - 35 %
Risparmio in kWh all'anno	70 - 110 kWh
Risparmio in € all'anno	15 - 25 €
<b>Frigo – congelatore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 9 % / - 10 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 65 % / 70 %
Risparmio in kWh all'anno	320 - 360 kWh
Risparmio in € all'anno	70 - 80 €
<b>Climatizzatore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 8 % / - 9 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 25 % / - 30 %
Risparmio in kWh all'anno	280 - 320 kWh
Risparmio in € all'anno	60 - 70 €
<b>Lavastoviglie ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 1 % / - 2 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 20 % / - 25 %
Risparmio in kWh all'anno	50 - 70 kWh
Risparmio in € all'anno	10 - 15 €
<b>Totale</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 25 % / - 30 %
Risparmio in kWh all'anno	- 800 / - 1.000
Risparmio in € all'anno	180 - 220 €
Investimento	<b>Circa 2.800 €</b>

Ritorno investimento grazie all'efficienza energetica	<b>12 - 14 anni<sup>4</sup></b>
---	---------------------------------

### EDUCAZIONE AMBIENTALE

Grazie all'informazione e alla formazione verso un utilizzo più intelligente delle apparecchiature elettriche, è possibile risparmiare un ulteriore 5% dei consumi elettrici.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Educazione ambientale contro gli sprechi di energia elettrica</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica	- 5 % / - 7 %
Risparmio in kWh all'anno	170 - 250 kWh
Risparmio in € all'anno	35 - 55 €
Investimento	0 €
Guadagno annuale	<b>35 - 55 €</b>

Com'è stato possibile intuire, le possibilità di miglioramento energetico elettrico per una abitazione che si trova in zona A sono molteplici e diversificate. Mediante il risparmio nell'illuminazione, negli elettrodomestici, etc., è plausibile arrivare a ottenere un risparmio energetico nell'ordine del 45 – 50 %. Ciò nonostante, appare evidente che, a causa dell'investimento iniziale da sostenere è stato tenuto conto di un margine di risparmio di circa il 30 – 35 % rispetto ai consumi attuali.

<sup>4</sup> Gli elettrodomestici sostituiti sono:  
 - Televisore LCD del costo di 300 €;  
 - Lavatrice 5 kg in classe A da 400 €;  
 - Frigo congelatore da 300 litri, 200 per cibi freschi, 100 per cibi congelati in classe A++ da 650 €;  
 - Climatizzatore Split da due unità in classe A da 1.000 €;  
 - Lavastoviglie 400 €.

ZONA A: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI ELETTRICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
3.550 kWh	2.200 - 2.400 kWh
	- 30 % / - 40 %

## SINTESI DEI RISULTATI OTTENUTI

In base ai risultati ottenuti dalle simulazioni che sono state fatte, risulta evidente come nella zona energetica A gran parte dell'attuale consumo di energia (sia termica che elettrica) è rappresentato da spreco (inefficienza energetica). E' compito dell'amministrazione, all'interno del Piano d'Azione, prevedere di attuare una profonda opera di formazione nei confronti della cittadinanza che vive in questi quartieri, tra i più energivori del comune.

## 1.9.ZONA B

La Z.E.O. B individua le abitazioni costruite negli anni '60 e '70 del secolo scorso. Come per la zona energetica precedente, anche in questo caso i consumi energetici, sia termici che elettrici, sono molto elevati.

### 1.9.1.Consumi termici

Le simulazioni che sono state effettuate per la Zona B sono analoghe a quelle della zona A. Anche in questo caso, l'analisi delle strutture edilizie esistenti e delle abitudini energetiche dei cittadini hanno mostrato delle palesi inefficienze energetiche. Una volta individuate, sono state proposte una serie di azioni finalizzate all'eliminazione dello spreco di energia. E' importante affermare che la zona B è probabilmente la più energivora all'interno del panorama edilizio comunale ma è anche quella che permette i maggiori interventi di miglioramento delle *performance* termiche.

Per quanto riguarda i consumi per usi termici (riscaldamento e ACS), la Zona B ha registrato un dato medio di 1.500 mc di gas metano all'anno. La tipologia edilizia più diffusa è l'appartamento, mentre aumenta sensibilmente le superficie dell'immobile rispetto alla Z.E.O. precedente (da 100 mq a 110 mq).

La simulazione sui possibili risparmi che è possibile ottenere da un immobile in Zona B sono stati fatti considerando un'abitazione tipo che presenta le seguenti caratteristiche:

- Casa singola con orientamento a nord;
- Struttura portante costituita da muratura dello spessore di 25 – 30, sottotetto su tetto non isolato, infissi in legno con vetrocamera normale;
- Temperatura esterna di progetto -5 °C;
- Superficie utile pari a 110 mq;
- Impianto di riscaldamento a termosifoni con centrale termica a metano.

Di seguito vengono riportati i possibili miglioramenti energetici che sono stati ipotizzati al fine di favorire la diminuzione dei consumi termici delle abitazioni.

### SIMULAZIONI: CONSUMI TERMICI

I miglioramenti energetici che vengono proposti sono:

- Isolamento termico del sottotetto non praticabile;
- Isolamento termico della parete esposta (lato nord-est);
- Isolamento termico del primo solaio disperdente (ove possibile);
- Sostituzione degli infissi esistenti con quelli ad alta efficienza;
- Sostituzione della caldaia esistente con una a condensazione ad alta efficienza;
- Solare termico per la produzione di ACS.
- Installazione valvole termostatiche
- Comportamenti virtuosi nel consumo termico

Occorre specificare che i risultati ottenuti fanno riferimento a un caso ipotetico medio. Nella realtà, è possibile ottenere miglioramenti più o meno incidenti rispetto a quelli che vengono qui indicati. Il valore dell'indagine svolta, quindi, è del tutto indicativo.

### ISOLAMENTO TERMICO DEL SOTTOTETTO NON PRATICABILE


Nel caso di un sottotetto non abitabile, l'intervento di coibentazione della copertura può consistere nell'applicazione di pannelli isolanti all'estradosso del solaio orizzontale. Questa soluzione, oltre a essere di facile realizzazione (con costi contenuti), risolve quasi completamente il problema dei ponti termici. Nel caso di una copertura a falde con sottotetto abitabile, l'isolamento può essere realizzato tramite l'applicazione dei pannelli all'intradosso delle falde mediante l'ausilio di collanti o elementi meccanici. Dalla simulazione dell'intervento di isolamento termico della copertura è risultato un ottimo risparmio in termini energetici, pari a circa il 30 - 35% rispetto allo stato attuale.

Nel modello di calcolo, è stata considerata l'ipotesi di inserimento di un isolamento termico a livello di sottotetto non praticabile. L'ipotesi è quella di coibentare il pavimento con uno spessore di circa 10 cm di materiale termoisolante (poliuretano, fibra di cellulosa, etc.). La superficie di pavimento è di circa 65 - 70 mq.

SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico del sottotetto	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	10 - 12 cm
Mq di pavimento	70 - 80 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 30 / - 35 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	450 - 520 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	350 - 400 €
Investimento (medio)	5.000 - 5.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	7 - 9 anni

### ISOLAMENTO TERMICO ESTERNO DELLE PARETI ESPOSTE

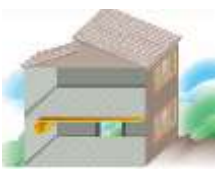
Nel modello di calcolo, è stata considerata l'ipotesi di inserimento di un isolamento termico a livello di muratura perimetrale. Il "cappotto isolante" scelto è costituito da materiale a bassa emissività (poliuretano o altri) e si è considerato di intervenire sulle pareti esposte orientate a nord e a est. Il "cappotto isolante" scelto è costituito da materiale a bassa emissività (poliuretano espanso 0,024 W/mq K). L'intervento previsto è di fondamentale importanza per l'eliminazione dei ponti termici, nei quali si concentrano notevoli perdite termiche.

SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico delle pareti perimetrali (verso l'esterno)	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	8 - 10 cm
Mq della parete esposta	90 - 100 mq
Risparmio sui consumi di energia	- 25 / - 30 %

termica (%)	
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>370 - 450 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>280 - 350 €</b>
Investimento (medio)	<b>6.000 – 6.500</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito ( <b>con detrazione fiscale al 55%</b> )	<b>8 - 10 anni</b>

### ISOLAMENTO TERMICO PRIMO SOLAIO (OVE POSSIBILE)

Nel modello di calcolo, è stata considerata l'ipotesi di inserimento di un isolamento termico dei vani costruiti sopra porticati che disperdono calore attraverso il pavimento. O, in alternativa, di isolamento di garage o cantine non riscaldati.

<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> Isolamento termico primo solaio	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	8 - 10 cm
Mq primo solaio	30 - 35 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	<b>- 10 / - 15 %</b>
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>150 - 230 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>120 - 180 €</b>
Investimento (medio)	<b>2.500 – 3.000 €</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito ( <b>con detrazione fiscale al 55%</b> )	<b>8 - 10 anni</b>

### SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI


E' stata ipotizzata la sostituzione degli attuali infissi (telaio in legno e vetro singolo) con serramenti con telaio in PVC e vetrocamera da 15 mm (Ug di 1,3). E' stato inoltre simulato in risparmio energetico grazie alle ope-

razioni di coibentazione del cassonetto e di eliminazione delle infiltrazioni.

<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassonetto, controllo infiltrazioni	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	<b>- 5 / - 7,5 %</b>
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>80 - 120 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>60 - 90 €</b>
Investimento lordo (medio)	<b>6.000 – 6.500 €</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito ( <b>con detrazione fiscale al 55%</b> )	<b>Oltre i 20 anni</b>


### SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA

E' stata ipotizzata la sostituzione della caldaia attuale con una ad alta efficienza. I possibili risparmi sono descritti dalla tabella.

<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione	
Tipologia di intervento	
Tipo di caldaia	Ad alto rendimento
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	<b>- 6 / - 8 %</b>
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>90 - 120 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>70 - 90 €</b>
Investimento lordo (medio)	<b>2.000 - 2.500 €</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito ( <b>con detrazione fiscale al 55%</b> )	<b>13 - 15 anni</b>


### SOLARE TERMICO PER COPERTURA FABBISOGNO ACS

Nelle abitazioni dove questo sia possibile, è stata prevista l'installazione di collettori solari per la copertura del 70% del fabbisogno di acqua calda sanitaria (in mancanza di riscaldamento a basse temperature, è stata esclusa la possibilità di usare i collettori solari a integrazione della caldaia per il riscaldamento degli spazi interni).

<b>SCHEDA INTERVENTO: Impianto solare termico per la copertura di circa il 70% del fabbisogno di ACS</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia termica (%)	- 10,00%
Risparmio in mc di gas metano all'anno	150 mc
Risparmio in € all'anno	120 - 130 €
Investimento (medio)	4.000 - 4.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	14 - 16 anni

### VALVOLE TERMOSTATICHE

L'ultima simulazione che è stata compiuta ha riguardato la possibilità d'istallare valvole termostatiche nei termosifoni delle abitazioni.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Valvole termostatiche</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 3 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	45 - 75 mc


Risparmio in € all'anno (medio)	35 - 60 €
Investimento lordo (medio)	450 - 550 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	10 - 12 anni

### COMPORAMENTI VIRTUOSI

Nella simulazione degli interventi è stato anche inserito il risparmio conseguibile grazie ad un comportamento virtuoso. Questo tipo d'intervento è a costo zero e ha dei vantaggi economici diretti per le famiglie.

Per comportamento virtuoso s'intende, tra le tante cose:

- Mantenere la T° degli ambienti interni non superiore ai 19° C;
- Non ostruire i termosifoni e orientare il flusso di aria calda verso il centro della stanza;
- Evitare di scaldare inutilmente gli ambienti non abitati o poco abitati, e ricordarsi di chiudere tutte le finestre quando il termo è acceso;
- Utilizzare in modo razionale l'acqua calda sanitaria (fare la doccia e non il bagno, etc.)
- Etc.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Comportamenti virtuosi</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 4 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	60 - 80 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	50 - 60 €
Investimento lordo (medio)	0 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	0 anni

Dal riepilogo dei risultati ottenuti si ha che:



- Grazie ai soli interventi sulle pareti perimetrali (mediante isolamento a cappotto), la sostituzione dei serramenti e l'acquisto di una caldaia a condensazione è possibile abbattere i consumi termici di circa il 25 - 30% passando dagli attuali 1.500 mc all'anno, ai futuri circa 1.100 mc all'anno;
- Dove è possibile intervenire sulla copertura dell'edificio (isolamento sottotetto e solare termico), vi è ulteriore risparmio del 30 - 35%, diminuendo i consumi di energia da 1.100 mc a 750 - 850 mc.

Date le peculiarità della zona B, si è scelto di assumere un valore prudenziale di diminuzione dei consumi termici del 50%. Dopo la riqualificazione energetica proposta, un edificio in zona B potrebbe consumare circa 750 - 850 mc rispetto ai 1.500 attuali, con un risparmio economico di circa 600 € all'anno.

ZONA A: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI TERMICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
1.500 mc	800 - 750 mc
	- 50 / - 55 %

Grazie alla riqualificazione energetica che è stata proposta, un'abitazione in zona B passerebbe dagli attuali 130 kWh / mq \* anno ai circa 60 kWh / mq \* anno.

RIEPILOGO	TEMPO DI RIENTRO (anni)
Isolamento del sottotetto	7 - 9
Isolamento a cappotto delle pareti perimetrali	8 - 10
Isolamento primo solaio o ambienti non riscaldati	8 - 10
Serramenti, dispersioni cassettoni, infiltrazioni	Oltre i 20
Caldaia a condensazione, controllo sistemi termici	13 - 15
Solare termico ACS (collettori solari)	14 - 16
Valvole termostatiche	10 - 12
Comportamenti virtuosi	0

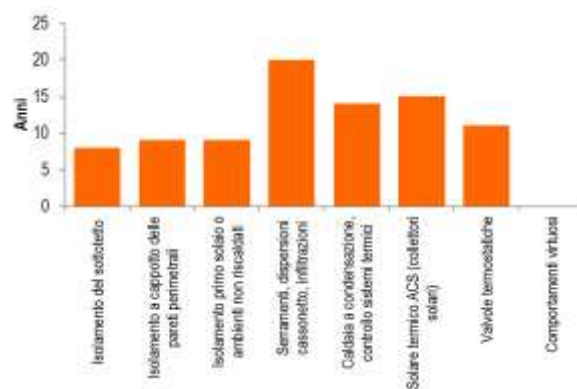


Figura 43. Tempo di ritorno medio degli interventi di miglioramento termico in Zona B


### 1.9.2. Consumi elettrici

Per quanto concerne i consumi elettrici, occorre ricordare che le abitazioni in zona B consumano, in media, tra i 3.300 e i 3.400 kWh all'anno. Gli interventi di possibile miglioramento sono descritti qui sotto. Gli interventi che sono stati previsti sono suddivisibili in quattro macro-categorie:

- Illuminazione degli spazi interni ed esterni;
- Eliminazione dei consumi energetici obsoleti (*stand-by*);
- Sostituzione degli elettrodomestici tradizionali con quelli ad alta efficienza;
- Educazione ambientale finalizzata alla diminuzione degli sprechi nei consumi di energia elettrica.

### ILLUMINAZIONE

I consumi elettrici per l'illuminazione rappresentano, nelle abitazioni di Zona B, circa il 13% del totale. Dall'analisi che è stata svolta, appare che le lampade a basso consumo sono già utilizzate per meno del 40% del totale (127 punti luce su 329)


SCHEDA INTERVENTO: Illuminazione a basso consumo	
Tipologia di intervento	
N° di punti luce sostituiti (medio)	4 su 7
Risparmio su energia elettrica	- 7 / - 8%

(medio)	
Risparmio in kWh all'anno (medio)	<b>230 - 270 kWh</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>50 - 60 €<sup>5</sup></b>
Investimento	<b>15 - 20 €</b>
Ritorno investimento (medio)	<b>4 mesi</b>
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	<b>45 - 50 €</b>

### ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSOLETI

Il consumo energetico per la funzione di non utilizzo dei principali elettrodomestici (*stand-by*) è stimato in circa 250 kWh all'anno. Nelle abitazioni di zona B, sono inclusi nel calcolo dei consumi i seguenti elettrodomestici:

- Televisore (potenza 3 W);
- Lettore VHS e DVD (8 W);
- Telefono (3 W);
- Computer e periferiche (6 W);
- Sistema Hi-Fi (8 W).

<b>SCHEDA INTERVENTO: Eliminazione dei consumi della funzione stand-by</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica (medio)	<b>- 7 / - 8 %</b>
Risparmio in kWh all'anno (medio)	<b>230 - 270 kWh</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>50 - 60 €</b>
Investimento (ciabatte elettrica 5 posti)	<b>7 €</b>
Ritorno investimento	<b>2 mesi</b>
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	<b>45 - 50 €</b>

<sup>5</sup> Il costo finale agli utenti del kWh di corrente elettrica è di 0,20 – 0,25 € (media dell'ultimo anno).

### SOSTITUZIONE DEGLI ELETTRODOMESTICI TRADIZIONALI CON QUELLI AD ALTA EFFICIENZA


Per quanto riguarda gli elettrodomestici di più larga diffusione, è importante ricordare che i possibili risparmi sono stati calcolati in base all'età media degli apparecchi che sono stati censiti durante la fase di partecipazione della cittadinanza.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici</b>	
<b>Televisore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	<b>- 4 % / - 5 %</b>
Risparmio rispetto apparecchio precedente	<b>- 65 / - 70 %</b>
Risparmio in kWh all'anno	<b>130 - 170 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>30 - 40 €</b>
<b>Lavatrice ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	<b>- 1 / - 2 %</b>
Risparmio rispetto apparecchio precedente	<b>- 10 % / - 15 %</b>
Risparmio in kWh all'anno	<b>30 - 60 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>10 - 15 €</b>
<b>Frigo – congelatore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	<b>- 12 % / - 13 %</b>
Risparmio rispetto apparecchio precedente	<b>- 70 % / 75 %</b>
Risparmio in kWh all'anno	<b>400 - 450 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>90 - 100 €</b>
<b>Climatizzatore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	<b>- 8 % / - 9 %</b>
Risparmio rispetto apparecchio precedente	<b>- 25 % / - 30 %</b>
Risparmio in kWh all'anno	<b>250 - 300 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>50 - 70 €</b>
<b>Lavastoviglie ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	<b>- 1 % / - 2 %</b>
Risparmio rispetto apparecchio precedente	<b>- 20 % / - 25 %</b>
Risparmio in kWh all'anno	<b>30 - 70 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>10 - 15 €</b>

Totale	
Risparmio su energia elettrica totale	- 25 % / - 30 %
Risparmio in kWh all'anno	- 800 / - 1.100
Risparmio in € all'anno	180 - 250 €
Investimento	Circa 2.800 €
Ritorno investimento grazie all'efficienza energetica	12 - 14 anni

### EDUCAZIONE AMBIENTALE

Grazie all'informazione e alla formazione verso un utilizzo più intelligente delle apparecchiature elettriche, è possibile risparmiare circa il 5% dei consumi.

<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> Educazione ambientale contro gli sprechi di energia elettrica	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica	- 5 % / - 7 %
Risparmio in kWh all'anno	170 - 240 kWh
Risparmio in € all'anno	35 - 55 €
Investimento	0 €
Guadagno annuale	35 - 55 €

<b>ZONA B: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI ELETTRICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
3.350 kWh	2.300 - 2.100 kWh
	- 30 % / - 35 %

### 1.10.ZONA C

La Z.E.O di tipo C individua le parti del territorio comunale in cui sono presenti edifici costruiti negli anni '80 del secolo scorso.

#### 1.10.1.Consumi termici

La zona C è costituita, per lo più, da appartamenti. La metratura media degli alloggi sottoposti a indagine è di 120 mq, in aumento rispetto alle Zona energetica precedente.

Dal punto di vista architettonico/edilizio, le case della zona C sono costituite per lo più da muratura portante in laterizio dello spessore medio di 30 cm. In nessuno dei casi che sono stati studiati sono presenti sistemi di isolamento termico delle pareti perimetrali e/o intercapedini d'aria con muratura a cassa vuota. L'epoca di costruzione dei fabbricati è, in media, il 1984. Le superfici finestrate sono, in tutti i casi analizzati, schermate da infissi di recente installazione dotati di vetrocamera.

L'impianto di riscaldamento più diffuso è quello tradizionale alimentato a metano, seguito dalle caldaie a condensazione ad alto rendimento. I terminali dell'impianto termico sono termosifoni a parete in quasi tutti i casi analizzati. L'età media delle caldaie è superiore ai dieci anni.

In questa classe, le simulazioni sono state fatte in appartamenti / case singole, con murature perimetrali non isolate, con primo solaio non isolato e tetto non isolato. Serramenti con doppio vetro.

## SIMULAZIONI

I miglioramenti energetici che vengono proposti sono:

- Isolamento termico del sottotetto non praticabile;
- Isolamento termico della parete esposta (lato nord-est);
- Isolamento termico del primo solaio disperdente (ove possibile);
- Sostituzione degli infissi esistenti con quelli ad alta efficienza;
- Sostituzione della caldaia esistente con una a condensazione ad alta efficienza;
- Solare termico per la produzione di ACS.
- Installazione valvole termostatiche
- Comportamenti virtuosi nel consumo termico


Occorre specificare che i risultati ottenuti fanno riferimento a un caso ipotetico medio. Nella realtà, è possibile ottenere miglioramenti più o meno incidenti rispetto a quelli che vengono qui indicati. Il valore dell'indagine svolta, quindi, è del tutto indicativo.

## ISOLAMENTO TERMICO DEL SOTTOTETTO NON PRATICABILE

<b>SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico del sottotetto</b>	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	10 - 12 cm
Mq di pavimento	80 - 90 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 30 / - 35 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	450 - 520 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	350 - 400 €
Investimento (medio)	5.000 - 5.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	7 - 9 anni

## ISOLAMENTO TERMICO ESTERNO DELLE PARETI ESPOSTE

Il "cappotto isolante" scelto è costituito da materiale a bassa emissività (poliuretano espanso 0,024 W/mq K). L'intervento previsto è di fondamentale importanza per l'eliminazione dei ponti termici, nei quali si concentrano notevoli perdite termiche.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico delle pareti perimetrali (verso l'esterno)</b>	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	8 - 10 cm
Mq della parete esposta	90 - 100 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 25 / - 30 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	370 - 450 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	280 - 350 €
Investimento (medio)	6.000 - 6.500
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	8 - 10 anni

## ISOLAMENTO TERMICO PRIMO SOLAIO (OVE POSSIBILE)

Nel modello di calcolo, è stata considerata l'ipotesi di inserimento di un isolamento termico dei vani costruiti sopra porticati che disperdono calore attraverso il pavimento. O, in alternativa, di isolamento di garage o cantine non riscaldati.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico primo solaio</b>
---

Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	8 - 10 cm
Mq primo solaio	30 - 35 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 10 / - 15 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	150 - 230 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	120 - 180 €
Investimento (medio)	2.500 - 3.000 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	9 - 11 anni


### SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI

E' stata ipotizzata la sostituzione degli attuali infissi (telaio in legno e vetro singolo) con serramenti con telaio in PVC e vetrocamera da 15 mm (Ug di 1,3). E' stato inoltre simulato in risparmio energetico grazie alle operazioni di coibentazione del cassonetto e di eliminazione delle infiltrazioni.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassonetto, controllo infiltrazioni</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 5 / - 7,5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	80 - 120 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	60 - 90 €
Investimento lordo (medio)	7.500 - 8.000 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	Oltre i 20 anni

### SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA


E' stata ipotizzata la sostituzione della caldaia attuale con una ad alta efficienza a condensazione. I possibili risparmi sono descritti dalla tabella.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione</b>	
Tipologia di intervento	
Tipo di caldaia	Ad alto rendimento
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 5 / - 7,5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	80 - 120 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	60 - 90 €
Investimento lordo (medio)	2.000 - 2.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	13 - 15 anni

### SOLARE TERMICO PER COPERTURA FABBISOGNO ACS

Nelle abitazioni dove questo sia possibile, è stata prevista l'installazione di collettori solari per la copertura del 70% del fabbisogno di acqua calda sanitaria (in mancanza di riscaldamento a basse temperature, è stata esclusa la possibilità di usare i collettori solari a integrazione della caldaia per il riscaldamento degli spazi interni).

<b>SCHEDA INTERVENTO: Impianto solare termico per la copertura di circa il 70% del fabbisogno di ACS</b>
--

Tipologia di intervento	
Risparmio su energia termica (%)	- 10,00%
Risparmio in mc di gas metano all'anno	150 mc
Risparmio in € all'anno	120 - 130 €
Investimento (medio)	4.000 - 4.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	14 - 16 anni


virtuoso. Questo tipo d'intervento è a costo zero e ha dei vantaggi economici diretti per le famiglie.


Per comportamento virtuoso s'intende, tra le tante cose:

- Mantenere la T° degli ambienti interni non superiore ai 19° C;
- Non ostruire i termosifoni e orientare il flusso di aria calda verso il centro della stanza;
- Evitare di scaldare inutilmente gli ambienti non abitati o poco abitati, e ricordarsi di chiudere tutte le finestre quando il termo è acceso;
- Utilizzare in modo razionale l'acqua calda sanitaria (fare la doccia e non il bagno, etc.)
- Etc.

### VALVOLE TERMOSTATICHE

L'ultima simulazione che è stata compiuta ha riguardato la possibilità d'istallare valvole termostatiche nei termosifoni delle abitazioni.

SCHEDA INTERVENTO: Valvole termostatiche	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 3 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	45 - 75 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	35 - 60 €
Investimento lordo (medio)	450 - 550 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	11 - 13 anni

SCHEDA INTERVENTO: Comportamenti virtuosi	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 4 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	60 - 80 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	50 - 60 €
Investimento lordo (medio)	0 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	0 anni

### COMPORAMENTI VIRTUOSI

Nella simulazione degli interventi è stato anche inserito il risparmio conseguibile grazie ad un comportamento

RIEPILOGO	TEMPO DI RIENTRO (anni)
Isolamento del sottotetto	7 - 9
Isolamento a cappotto delle pareti perimetrali	8 - 10
Isolamento primo solaio o ambienti non riscaldati	9 - 11
Serramenti, dispersioni cassetto, infiltrazioni	Oltre i 20
Caldaia a condensazione, controllo sistemi termici	13 - 15
Solare termico ACS (collettori solari)	14 - 16
Valvole termostatiche	11 - 13

Comportamenti virtuosi	0
------------------------	---

Come nelle Zone energetiche precedenti, i risparmi energetici sono evidenti. Per la Zona C, date le differenti variabili in gioco (investimento da sostenere, orientamento dell'edificio) si è scelto di considerare un risparmio tra il 45 e il 50% tra lo stato attuale e lo stato futuro (dopo gli interventi di riqualificazione energetica).

ZONA C: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI TERMICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
1.500 mc	800 - 700 mc
	<b>- 45 / - 50 %</b>

Grazie alla riqualificazione energetica che è stata proposta, un'abitazione in zona B passerebbe dagli attuali 130 kWh / mq \* anno ai circa 60 kWh / mq \* anno.

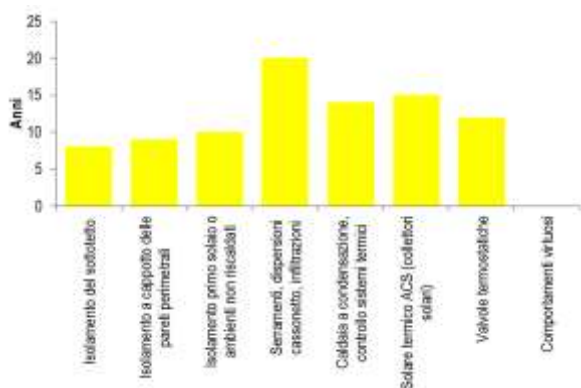


Figura 44. Tempo di ritorno medio degli interventi di miglioramento termico in Zona C

### 1.10.2. Consumi elettrici


Per quanto concerne i consumi elettrici, occorre ricordare che le abitazioni in zona C consumano, in media, tra i 3.100 e i 3.400 kWh all'anno. Gli interventi di possibile miglioramento sono descritti qui sotto. Gli interventi che sono stati previsti sono suddivisibili in quattro macro-categorie:

- Illuminazione degli spazi interni ed esterni;
- Eliminazione dei consumi energetici obsoleti (*stand-by*);

- Sostituzione degli elettrodomestici tradizionali con quelli ad alta efficienza;
- Educazione ambientale finalizzata alla diminuzione degli sprechi nei consumi di energia elettrica.

### ILLUMINAZIONE

I consumi elettrici per l'illuminazione rappresentano, nella abitazioni di zona C, circa il 17% del totale. Dall'analisi che è stata svolta, appare che le lampade a basso consumo sono già utilizzate per circa il 40% del totale (61 punti luce su 151)

SCHEDA INTERVENTO: Illuminazione a basso consumo	
Tipologia di intervento	
N° di punti luce sostituiti (medio)	4 su 7
Risparmio su energia elettrica (medio)	<b>- 8 / - 9 %</b>
Risparmio in kWh all'anno (medio)	<b>260 - 300 kWh</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>60 - 70 €<sup>6</sup></b>
Investimento	<b>25 - 30 €</b>
Ritorno investimento (medio)	<b>5 mesi</b>
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	<b>55 - 65 €</b>


### ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSOLETI

Il consumo energetico per la funzione di non utilizzo dei principali elettrodomestici (*stand-by*) è stimato in circa

<sup>6</sup> Il costo finale agli utenti del kWh di corrente elettrica è di 0,20 - 0,25 € (media dell'ultimo anno).

250 kWh all'anno. Nelle abitazioni di zona C, sono inclusi nel calcolo dei consumi i seguenti elettrodomestici:

- Televisore (potenza 3 W);
- Lettore VHS e DVD (8 W);
- Telefono (3 W);
- Computer e periferiche (6 W);
- Sistema Hi-Fi (8 W).

<b>SCHEDA INTERVENTO: Eliminazione dei consumi della funzione stand-by</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica (medio)	- 7 / - 8 %
Risparmio in kWh all'anno (medio)	<b>230 - 260 kWh</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>50 - 60 €</b>
Investimento (ciabatte elettrica 5 posti)	<b>7 €</b>
Ritorno investimento	<b>2 mesi</b>
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	<b>45 - 50 €</b>

### SOSTITUZIONE DEGLI ELETTRODOMESTICI TRADIZIONALI CON QUELLI AD ALTA EFFICIENZA

Per quanto riguarda gli elettrodomestici di più larga diffusione, è importante ricordare che i possibili risparmi sono stati calcolati in base all'età media degli apparecchi che sono stati censiti durante la fase di partecipazione della cittadinanza.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici</b>	
<b>Televisore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 4 % / - 5 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 65 / - 70 %
Risparmio in kWh all'anno	<b>130 - 170 kWh</b>


Risparmio in € all'anno	<b>30 - 40 €</b>
<b>Lavatrice ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 1 / - 2 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 10 % / - 15 %
Risparmio in kWh all'anno	<b>30 - 60 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>10 - 15 €</b>
<b>Frigo - congelatore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 13 % / - 14 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 70 % / 75 %
Risparmio in kWh all'anno	<b>420 - 460 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>95 - 105 €</b>
<b>Climatizzatore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 6 % / - 7 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 20 % / - 25 %
Risparmio in kWh all'anno	<b>200 - 230 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>45 - 55 €</b>
<b>Lavastoviglie ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 2 % / - 3 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 20 % / - 25 %
Risparmio in kWh all'anno	<b>65 - 100 kWh</b>
Risparmio in € all'anno	<b>15 - 25 €</b>
<b>Totale</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 25 % / - 30 %
Risparmio in kWh all'anno	<b>- 850 / - 1.050</b>
Risparmio in € all'anno	<b>190 - 250 €</b>
Investimento	<b>Circa 2.800 €</b>
Ritorno investimento grazie all'efficienza energetica	<b>13 - 15 anni</b>

### EDUCAZIONE AMBIENTALE

Grazie all'informazione e alla formazione verso un utilizzo più intelligente delle apparecchiature elettriche, è possibile risparmiare circa il 5% dei consumi.

<b>SCHEDA INTERVENTO: Educazione ambientale contro gli sprechi</b>	
--	--



di energia elettrica	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica	- 5 % / - 7 %
Risparmio in kWh all'anno	160 - 230 kWh
Risparmio in € all'anno	35 - 50 €
Investimento	0 €
Guadagno annuale	35 - 55 €

ZONA C: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI ELETTRICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
3.250 kWh	2.000 - 2.100 kWh
	- 35 % / - 40 %

### 1.11.ZONA D


La Z.E.O. di tipo D individua le parti del territorio comunale dove sono presenti edifici costruiti negli anni '90 del secolo scorso.

#### 1.11.1.Consumi termici

La Zona D individua, all'interno del territorio comunale, gli edifici costruiti intorno agli anni '90 (in media 1992). Per questo motivo, gli interventi di miglioramento che è possibile eseguire in questi tipi di fabbricati sono più contenuti.


### SIMULAZIONI

#### ISOLAMENTO TERMICO DEL SOTTOTETTO NON PRATICABILE


SCHEDE INTERVENTO: Isolamento termico del sottotetto	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	10 - 12 cm
Mq di pavimento	70 - 80 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 25 / - 30 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	330 - 390 mc

Risparmio in € all'anno (medio)	<b>250 - 300 €</b>
Investimento (medio)	<b>5.000 - 5.500 €</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito ( <b>con detrazione fiscale al 55%</b> )	<b>9 - 11 anni</b>

ISOLAMENTO TERMICO ESTERNO DELLE PARETI ESPOSTE

<b>SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico delle pareti perimetrali (verso l'esterno)</b>	
Tipologia di intervento	
Spessore isolante termico (cm)	8 - 10 cm
Mq della parete esposta	90 - 100 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	<b>- 20 / - 25 %</b>
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>260 - 320 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>200 - 250 €</b>
Investimento (medio)	<b>6.000 - 6.500</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito ( <b>con detrazione fiscale al 55%</b> )	<b>12 - 14 anni</b>

ISOLAMENTO TERMICO PRIMO SOLAIO (OVE POSSIBILE)


<b>SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico primo solaio</b>	
Tipologia di intervento	

Spessore isolante termico (cm)	8 - 10 cm
Mq primo solaio	30 - 35 mq
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	<b>- 10 / - 15 %</b>
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>130 - 200 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>100 - 160 €</b>
Investimento (medio)	<b>2.500 - 3.000 €</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito ( <b>con detrazione fiscale al 55%</b> )	<b>11 - 13 anni</b>

SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI

<b>SCHEDA INTERVENTO: Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassetto, controllo infiltrazioni</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	<b>- 3 / - 5 %</b>
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	<b>40 - 65 mc</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>30 - 50 €</b>
Investimento lordo (medio)	<b>7.500 - 8.000 €</b>
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito ( <b>con detrazione fiscale al 55%</b> )	<b>Oltre i 20 anni</b>

SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA

<b>SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione</b>	
Tipologia di intervento	
Tipo di caldaia	Ad alto rendimento
Risparmio sui consumi di energia	<b>- 5 / - 6 %</b>


termica (%)	
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	80 - 120 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	60 - 90 €
Investimento lordo (medio)	2.000 - 2.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	Oltre i 15 anni

Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	40 - 65 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	30 - 50 €
Investimento lordo (medio)	450 - 550 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	12 - 14 anni


### SOLARE TERMICO PER COPERTURA FABBISOGNO ACS

SCHEDA INTERVENTO: Impianto solare termico per la copertura di circa il 70% del fabbisogno di ACS	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia termica (%)	- 10,00%
Risparmio in mc di gas metano all'anno	130 mc
Risparmio in € all'anno	100 - 110 €
Investimento (medio)	4.000 - 4.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	15 - 17 anni

### COMPORAMENTI VIRTUOSI

SCHEDA INTERVENTO: Comportamenti virtuosi	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 4 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	50 - 65 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	40 - 50 €
Investimento lordo (medio)	0 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	0 anni

### VALVOLE TERMOSTATICHE

SCHEDA INTERVENTO: Valvole termostatiche	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 3 / - 5 %

RIEPILOGO	TEMPO DI RIENTRO (anni)
Isolamento del sottotetto	9 - 11
Isolamento a cappotto delle pareti perimetrali	12 - 14
Isolamento primo solaio o ambienti non riscaldati	11 - 13
Serramenti, dispersioni cassonetto, infiltrazioni	Oltre i 20
Caldaia a condensazione, controllo sistemi termici	Oltre i 15
Solare termico ACS (collettori solari)	15 - 17
Valvole termostatiche	12 - 14
Comportamenti virtuosi	0

Le azioni proposte qui sopra sono solo alcune di quelle proponibili. Gli altri interventi sull'esistente possono riguardare l'isolamento termico delle pareti, la sostituzione dei serramenti (se datati) e altri ancora sull'impiantistica (pompe di calore, etc.) In generale, data la recente fabbricazione degli edifici in Zona E, è stato ritenuto plausibile ottenere un risparmio di circa il 40% rispetto ai consumi attuali.

ZONA D: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI TERMICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
1.300 mc	800 - 600 mc
	<b>- 40 / 45 %</b>

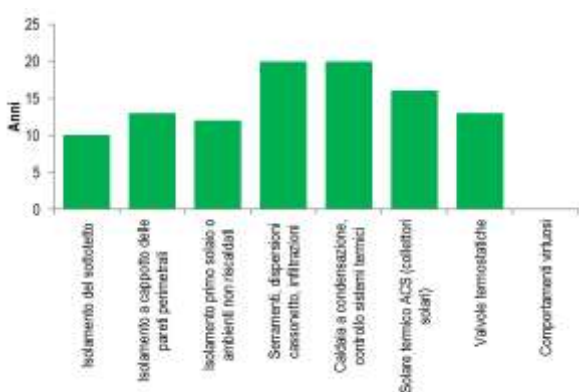


Figura 45. Tempo di ritorno medio degli interventi di miglioramento termico in Zona D


### 1.11.2. Consumi elettrici

Per quanto concerne i consumi elettrici, occorre ricordare che le abitazioni in Zona D consumano, in media, 3.400 kWh l'anno. Qui di seguito vengono analizzati tutti gli interventi di miglioramento energetico possibili.

### ILLUMINAZIONE

SCHEDA INTERVENTO: Illuminazione a basso consumo	
Tipologia di intervento	
N° di punti luce sostituiti (medio)	4 su 7
Risparmio su energia elettrica (medio)	<b>- 8 / - 9 %</b>
Risparmio in kWh all'anno (medio)	<b>270 - 300 kWh</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>60 - 70 €<sup>7</sup></b>
Investimento	<b>25 - 30 €</b>
Ritorno investimento (medio)	<b>4 mesi</b>
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	<b>55 - 65 €</b>

### ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSOLETI

SCHEDA INTERVENTO: Eliminazione dei consumi della funzione stand-by	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica (medio)	<b>- 7 / - 8 %</b>
Risparmio in kWh all'anno (medio)	<b>240 - 270 kWh</b>
Risparmio in € all'anno (medio)	<b>55 - 60 €</b>
Investimento (ciabatte elettrica 5 posti)	<b>7 €</b>
Ritorno investimento	<b>2 mesi</b>
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	<b>45 - 50 €</b>


<sup>7</sup> Il costo finale agli utenti del kWh di corrente elettrica è di 0,20 - 0,25 € (media dell'ultimo anno).

## SOSTITUZIONE DEGLI ELETTRODOMESTICI TRADIZIONALI CON QUELLI AD ALTA EFFICIENZA

<b>SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici</b>	
<b>Televisore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 3 % / - 4 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 65 / - 70 %
Risparmio in kWh all'anno	100 - 140 kWh
Risparmio in € all'anno	25 - 30 €
<b>Lavatrice ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 1 / - 2 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 10 % / - 15 %
Risparmio in kWh all'anno	30 - 70 kWh
Risparmio in € all'anno	10 - 15 €
<b>Frigorifero ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 9 % / - 10 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 60 % / 65 %
Risparmio in kWh all'anno	300 - 350 kWh
Risparmio in € all'anno	70 - 80 €
<b>Climatizzatore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 3 % / - 4 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 10 % / - 15 %
Risparmio in kWh all'anno	100 - 140 kWh
Risparmio in € all'anno	25 - 30 €
<b>Lavastoviglie ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 2 % / - 3 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 25 % / - 30 %
Risparmio in kWh all'anno	70 - 100 kWh
Risparmio in € all'anno	15 - 25 €
<b>Totale</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 20 % / - 25 %
Risparmio in kWh all'anno	- 600 / - 800
Risparmio in € all'anno	140 - 180 €
Investimento	Circa 2.800 €

Ritorno investimento grazie all'efficienza energetica	16 - 18 anni
---	--------------

## EDUCAZIONE AMBIENTALE

<b>SCHEDA INTERVENTO: Educazione ambientale contro gli sprechi di energia elettrica</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica	- 5 % / - 7 %
Risparmio in kWh all'anno	170 - 240 kWh
Risparmio in € all'anno	40 - 55 €
Investimento	0 €
Guadagno annuale	40 - 55 €

<b>ZONA D: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI ELETTRICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
3.400 kWh	2.400 - 2.300 kWh
	- 30 % / - 35 %

### 1.12.ZONA E

La Z.E.O. E è quella che presenta le performance energetiche più virtuose all'interno del panorama territoriale comunale. Questa zona individua gli edifici che sono stati costruiti dopo il 2000 che, nella maggior parte dei casi, presentano sistemi di contenimento dei consumi termici.

#### 1.12.1.Consumi termici

La Zona E individua, all'interno del territorio comunale, le abitazioni che sono state edificate dopo il 2000. Di conseguenza, sono già presenti molti dei sistemi di contenimento dei consumi termici che sono stati descritti nei paragrafi precedenti.

Per questo motivo, vengono inserite le simulazioni che riguardano:

- Controllo e/o sostituzione del corpo caldaia;
- Serramenti;
- Solare termico per fabbisogno ACS e parte riscaldamento domestico;
- Comportamenti virtuosi

### SIMULAZIONI

#### SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA

<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione
---


Tipologia di intervento	
Tipo di caldaia	Ad alto rendimento
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 5 / - 6 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	50 - 60 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	40 - 50 €
Investimento lordo (medio)	2.000 - 2.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	Oltre i 15 anni

#### SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI


<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassetto, controllo infiltrazioni	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 3 / - 4 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	30 - 40 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	25 - 30 €
Investimento lordo (medio)	7.500 - 8.000 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	Oltre i 20 anni

#### SOLARE TERMICO PER COPERTURA FABBISOGNO ACS E RISCALDAMENTO AMBIENTI

<b>SCHEDA INTERVENTO:</b> Impianto solare termico per la copertura di circa il 70% del fabbisogno di ACS
---

Tipologia di intervento	
Risparmio su energia termica (%)	- 20,00%
Risparmio in mc di gas metano all'anno	200 mc
Risparmio in € all'anno	150 - 160 €
Investimento (medio)	4.000 - 4.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	11 - 13 anni

## COMPORTAMENTI VIRTUOSI

SCHEDA INTERVENTO: Comportamenti virtuosi	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 4 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	40 - 50 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	30 - 40 €
Investimento lordo (medio)	0 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	0 anni

RIEPILOGO	TEMPO DI RIENTRO (anni)
Caldaia a condensazione, controllo sistemi termici	Oltre i 15 anni
Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione	Oltre i 20 anni
Solare termico ACS (collettori solari)	11 - 13
Comportamenti virtuosi	0

Le azioni proposte qui sopra sono solo alcune di quelle proponibili. Gli altri interventi sull'esistente possono ri-

guardare l'isolamento termico delle pareti, la sostituzione dei serramenti (se datati) e altri ancora sull'impiantistica (pompe di calore, etc.) In generale, data la recente fabbricazione degli edifici in Zona E, è stato ritenuto plausibile ottenere un risparmio di circa il 30 - 35% rispetto ai consumi attuali.


ZONA E: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI TERMICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
1.000 mc	650 - 600 mc
	- 30 / - 35 %

## 1.12.2. Consumi elettrici

Per quanto concerne i consumi elettrici, occorre ricordare che le abitazioni in Zona E consumano, in media, 2.800 kWh l'anno. Qui di seguito vengono analizzati tutti gli interventi di miglioramento energetico possibili.

## SIMULAZIONI


## ILLUMINAZIONE

SCHEDA INTERVENTO: Illuminazione a basso consumo	
Tipologia di intervento	
N° di punti luce sostituiti (medio)	3 su 7
Risparmio su energia elettrica (medio)	- 6 / - 7 %
Risparmio in kWh all'anno (medio)	130 - 150 kWh
Risparmio in € all'anno (medio)	30 - 35 € <sup>8</sup>
Investimento	10 - 15 €
Ritorno investimento (medio)	4 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo)	25 - 30 €

<sup>8</sup> Il costo finale agli utenti del kWh di corrente elettrica è di 0,20 - 0,25 € (media dell'ultimo anno).

d'investimento)	
-----------------	--

### ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSO- LETI


<b>SCHEDA INTERVENTO: Eliminazione dei consumi della funzione stand-by</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica (medio)	- 10 / - 11 %
Risparmio in kWh all'anno (me- dio)	210 - 240 kWh
Risparmio in € all'anno (medio)	50 - 65 €
Investimento (ciabatte elettrica 5 posti)	7 €
Ritorno investimento	2 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	45 - 55 €

### SOSTITUZIONE DEGLI ELETTRODOMESTICI TRA- DIZIONALI CON QUELLI AD ALTA EFFICIENZA

<b>SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici</b>	
<b>Televisore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 5 % / - 6 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 65 / - 70 %
Risparmio in kWh all'anno	110 - 130 kWh
Risparmio in € all'anno	25 - 30 €
<b>Lavatrice ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 2 / - 3 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 10 % / - 15 %
Risparmio in kWh all'anno	40 - 65 kWh
Risparmio in € all'anno	10 - 15 €
<b>Frigorifero ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica	- 2 % / - 3 %

totale	
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 20 % / 25 %
Risparmio in kWh all'anno	40 - 65 kWh
Risparmio in € all'anno	10 - 15 €
<b>Climatizzatore ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 4 % / - 5 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 10 % / - 15 %
Risparmio in kWh all'anno	80 - 110 kWh
Risparmio in € all'anno	20 - 25 €
<b>Lavastoviglie ad alta efficienza</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 2 % / - 3 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 25 % / - 30 %
Risparmio in kWh all'anno	40 - 65 kWh
Risparmio in € all'anno	10 - 15 €
<b>Totale</b>	
Risparmio su energia elettrica totale	- 15 % / - 20 %
Risparmio in kWh all'anno	- 320 / - 430
Risparmio in € all'anno	70 - 100 €
Investimento	Circa 2.800 €
Ritorno investimento grazie all'efficienza energetica	Oltre i 20 anni

### EDUCAZIONE AMBIENTALE

<b>SCHEDA INTERVENTO: Educazione ambientale contro gli sprechi di energia elettrica</b>	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica	- 5 % / - 7 %
Risparmio in kWh all'anno	100 - 150 kWh
Risparmio in € all'anno	25 - 35 €
Investimento	0 €
Guadagno annuale	25 - 35 €



<b>ZONA E: RISPARMIO MEDIO CONSEGUIBILE SUI CONSUMI TERMICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA</b>	
CONSUMO MEDIO ATTUALE	CONSUMO MEDIO DOPO LA RIQUALIFICAZIONE
2.200 mc	1.800 – 1.700 mc
	<b>- 20 / - 25 %</b>

Dall'ampia analisi sulle possibilità di risparmio energetico sugli edifici ad uso abitativo (o, in alternativa, a uso terziario sono emerse alcune, importanti, indicazioni.

La tabella qui sotto, mostra i risparmi medi conseguibili nelle diverse zone energetiche. Il valore riferito all'energia totale è quello medio tra l'energia termica e quella elettrica.

### 1.13.RIEPILOGO DEI RISULTATI

RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA			
ZONA ENERGETICA	ENERGIA TERMICA	ENERGIA ELETTRICA	ENERGIA TOTALE
Zona A	- 50 / - 55 %	- 30 / - 40 %	<b>- 50,00 %</b>
Zona B	- 50 / - 55 %	- 30 / - 35 %	<b>- 50,00 %</b>
Zona C	- 45 / - 50 %	- 35 / - 40 %	<b>- 45,00 %</b>
Zona D	- 40 / - 45 %	- 30 / - 35 %	<b>- 40,00 %</b>
Zona E	- 30 / - 35 %	- 20 / - 25 %	<b>- 30,00 %</b>
Valore medio (non pesato)	<b>- 45 %</b>	<b>- 30 %</b>	<b>- 42,50 %</b>



## LO SVILUPPO DELLE F.E.R. NEL TERRITORIO

“ ...

*È buonsenso prendere un metodo e provarlo. Se fallisce, ammettilo con franchezza e provane un altro. Ma soprattutto, prova qualcosa...”*

Frenklin Delano Roosevelt

## 2. LO SVILUPPO DELLE FER NEL TERRITORIO

### 2.1 Introduzione

Nell'analisi energetico territoriale del capitolo precedente, sono emerse le macro peculiarità del territorio comunale. In questo capitolo verranno riportate le analisi di dettaglio per quanto riguarda la sfruttabilità delle fonti energetiche rinnovabili con riferimento a ciò che ogni cittadino potrà beneficiare in termini economici grazie al loro utilizzo.

Lo schema che verrà seguito ricalcherà quello del paragrafo 2.4 del capitolo 2. Verranno descritte quindi le seguenti fonti:

- Solare
- Forza eolica
- Geotermia
- Biomassa

### 2.2 Solare

Come visto nel capitolo precedente, il territorio di Torri di Quartesolo ben si presta sia per installazioni fotovoltaiche che per quelle del solare termico.

Per quanto riguarda il fotovoltaico, è stata fatta una mappatura puntuale delle superfici idonee ad ospitare tale tecnologia suddividendo le superfici su edifici residenziali e quelli a destinazione industriale/commerciale. Per quelli residenziali, sono state considerate buone le falde con un orientamento tra i  $-45^\circ$  e i  $+45^\circ$  e con una inclinazione media tra i  $20^\circ$  e  $40^\circ$ . Queste sono le condizioni più ideali per l'installazione di impianti fotovoltaici che garantiscono buone redditività e tempi di *break even* dell'investimento più vicini. I cittadini potrebbero scegliere di installare gli impianti anche su orientamenti più prossimi all'Est o all'Ovest ( $-90^\circ$  o  $+90^\circ$ ) sapendo però che la redditività sarà più limitata.

Per gli impianti su edifici industriali e commerciali invece, è stato sempre considerato un orientamento attorno ai  $0^\circ$  (rivolti verso sud) ed una inclinazione di  $35^\circ$ . Questo perché generalmente le coperture dei capannoni sono piane e quindi grazie a cavalletti, è possibile installare gli impianti con un orientamento ed inclinazione ottimali.

Dall'analisi fatta è emerso che nel residenziale si potrebbero installare circa 3.438 impianti. Questo significa che sono state perimetrare e dimensionate 3.438 falde di copertura di edifici.

Da questa superficie, solo il 65% è stata considerata utilizzabile visto che non è possibile occupare tutta la falda a causa della forma dei moduli, dalla presenza di ostacoli nella falda (comignoli e antenne) e che alcune falde hanno vincoli statici o storico/ambientali.

Nonostante ciò, si potrebbero installare ben 19.533 kWp di fotovoltaico (19,53 MWp).

Nell'analisi del settore industriale-commerciale sono emerse circa 264 superfici utili ossia tetti piani di edifici non residenziali.

Anche qui, da tutti i kWp installabili ne sono stati considerati il 70% visto che non sempre tutte le superfici sono disponibili o che non tutti i tetti possono essere ricoperti in toto. Da questa stima si evince che circa 15.944 kWp possono essere installati (15,94 MWp).

Sommando il potenziale installabile tra le superfici residenziali e quelle industriali risulta un potenziale di 35.478 kWp (35,48 MWp).

Residenziali	kWp totali	19.533,6
	MWp totali	19,5
Industriali/commerciali	kWp totali	15.944,7
	MWp totali	15,9
<b>TOTALE</b>	<b>kWp totali</b>	<b>35.478,3</b>
	<b>MWp totali</b>	<b>35,5</b>

Attualmente, stando ai dati del GSE aggiornati al 11/05/2012, a Torri di Quartesolo sono presenti 80 impianti fotovoltaici per una potenza installata di 1.658,7 kWp (1,64 MWp).

<b>Fotovoltaico installato</b>	<b>1.658,7</b>	11/05/2012
<b>N. Impianti</b>	<b>89</b>	

Questi 89 impianti rappresentano il 4,7% del potenziale massimo installabile e quindi ne rimane ben il 95,3% da installare.

Nel prossimo grafico vedremo rappresentati questi valori di fotovoltaico ancora da installare.

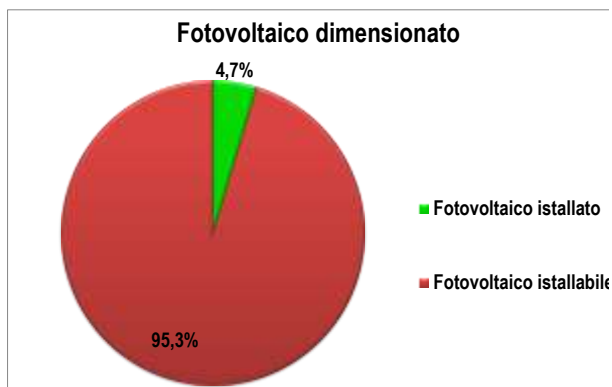


Figura 46. Rapporto tra fotovoltaico già installato e il fotovoltaico installabile.

logia fotovoltaica si è considerata una media al primo anno di 1.100 kWh/kWp.

Da ciò deriva che se il numero di installazioni dimensionate, produrrebbero circa 39.026.154 kWh pari a TEP 3.355. Considerando i consumi elettrici dell'intero territorio comunale dell'anno 2010, pari a 6.108 TEP, si evince che circa il 55% dei consumi potrebbero essere soddisfatti dal fotovoltaico. Tale percentuale cambia in base ai vari settori. Per il residenziale, il rapporto produzione/consumo si assesta sul 141%, mentre nel industriale/commerciale tale rapporto sale al 32%.

Come visto nel capitolo 2.4, per il calcolo della produttività massima a livello comunale di elettricità da tecno-

	Possibile produzione da fotovoltaico		Consumi elettrici	Copertura produzione/consumo
	kWh	TEP	TEP	%
Residenziale	21.486.975,7	1.847,5	1.309	141,2%
Industriale/commerciale	17.539.178,5	1.508,1	4.760	31,7%
<b>TOTALE</b>	<b>39.026.154,2</b>	<b>3.355,6</b>	<b>6.108</b>	<b>54,9%</b>

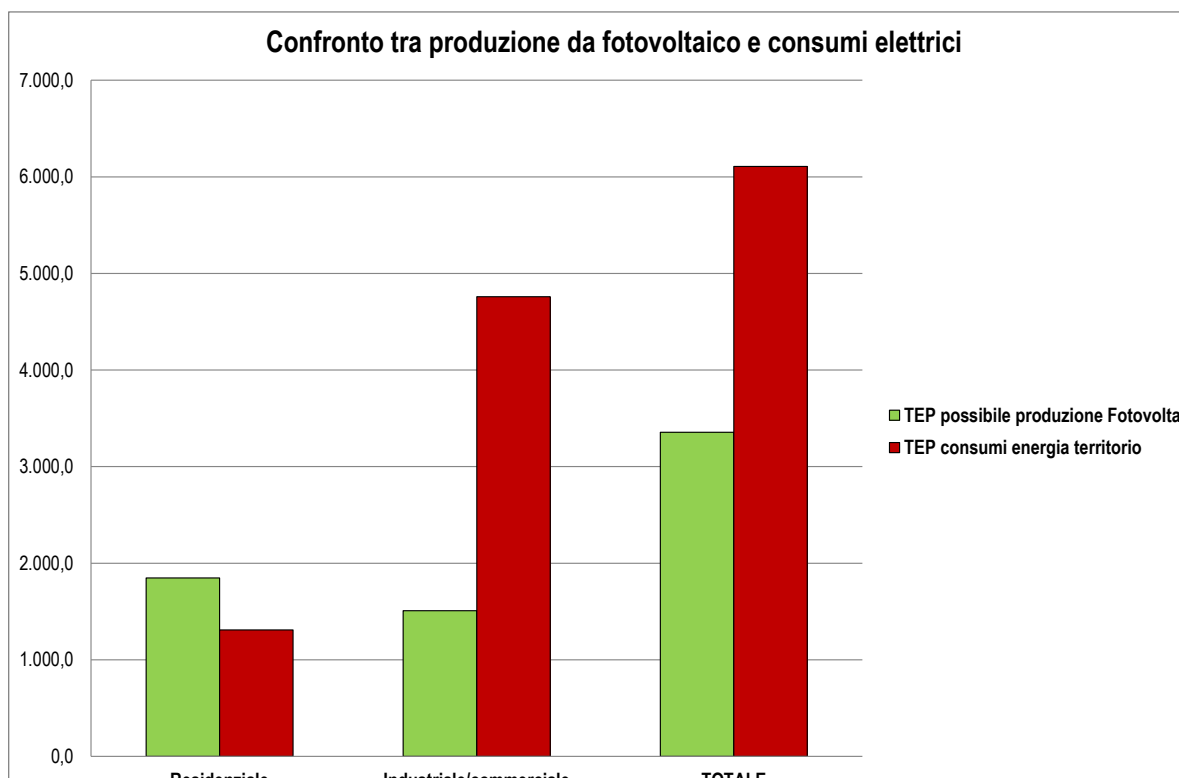


Figura 47. Rapporto tra consumi elettrici ed energia producibile da fotovoltaico.

Di seguito verranno riportati alcuni estratti cartografici illustranti la mappatura delle superfici sfruttabili con tecnologia fotovoltaica. Queste superfici possono essere utilizzate (anche in parte) per i collettori solari per l'ACS o riscaldamento.



Figura 48. Mappatura delle superfici fotovoltaiche dell'intero territorio comunale su ortofoto (segnate con il color verde).

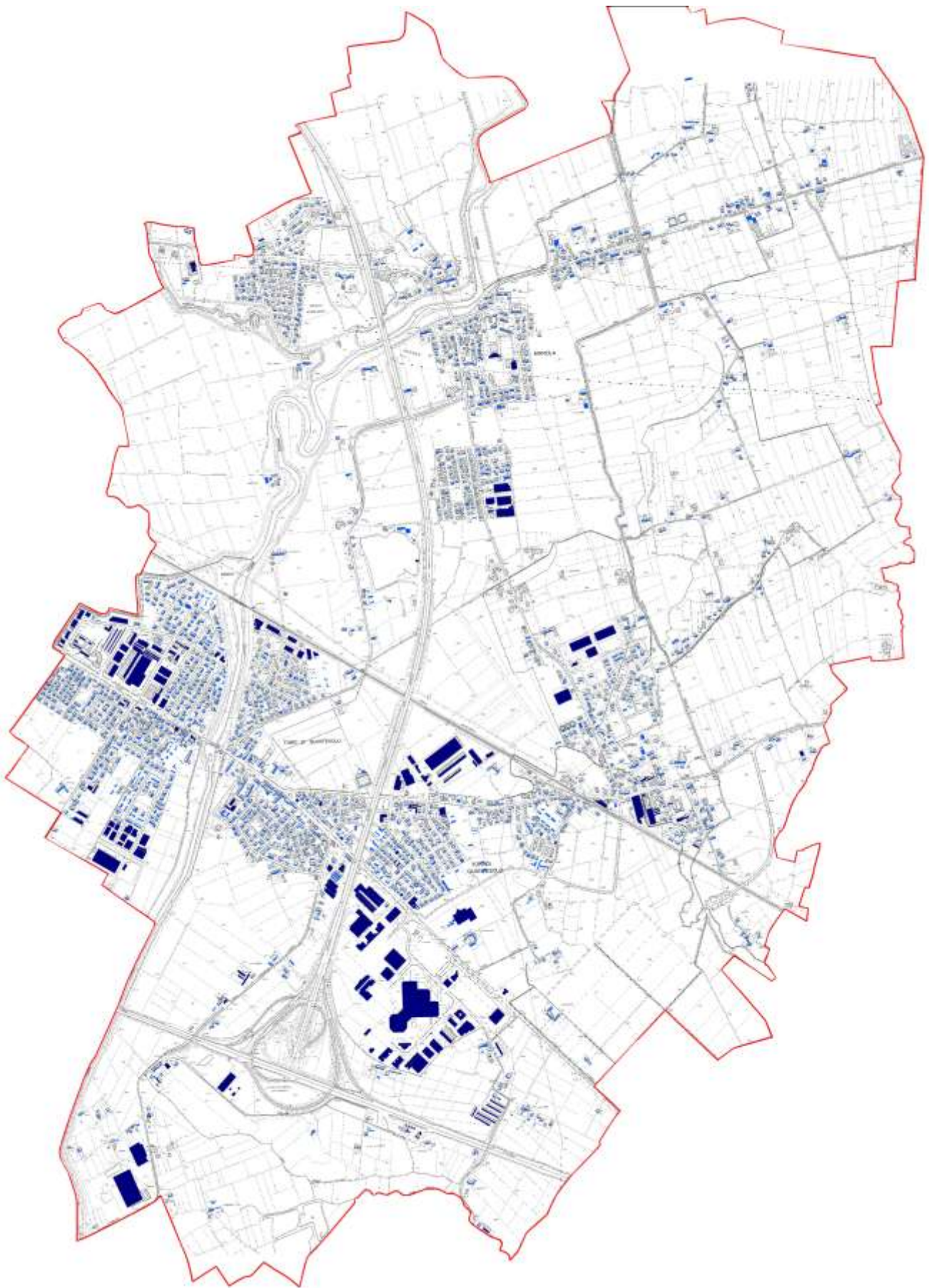


Figura 49. Mappatura delle superfici fotovoltaiche dell'intero territorio comunale su C.T.R. (segnate con il color blu).

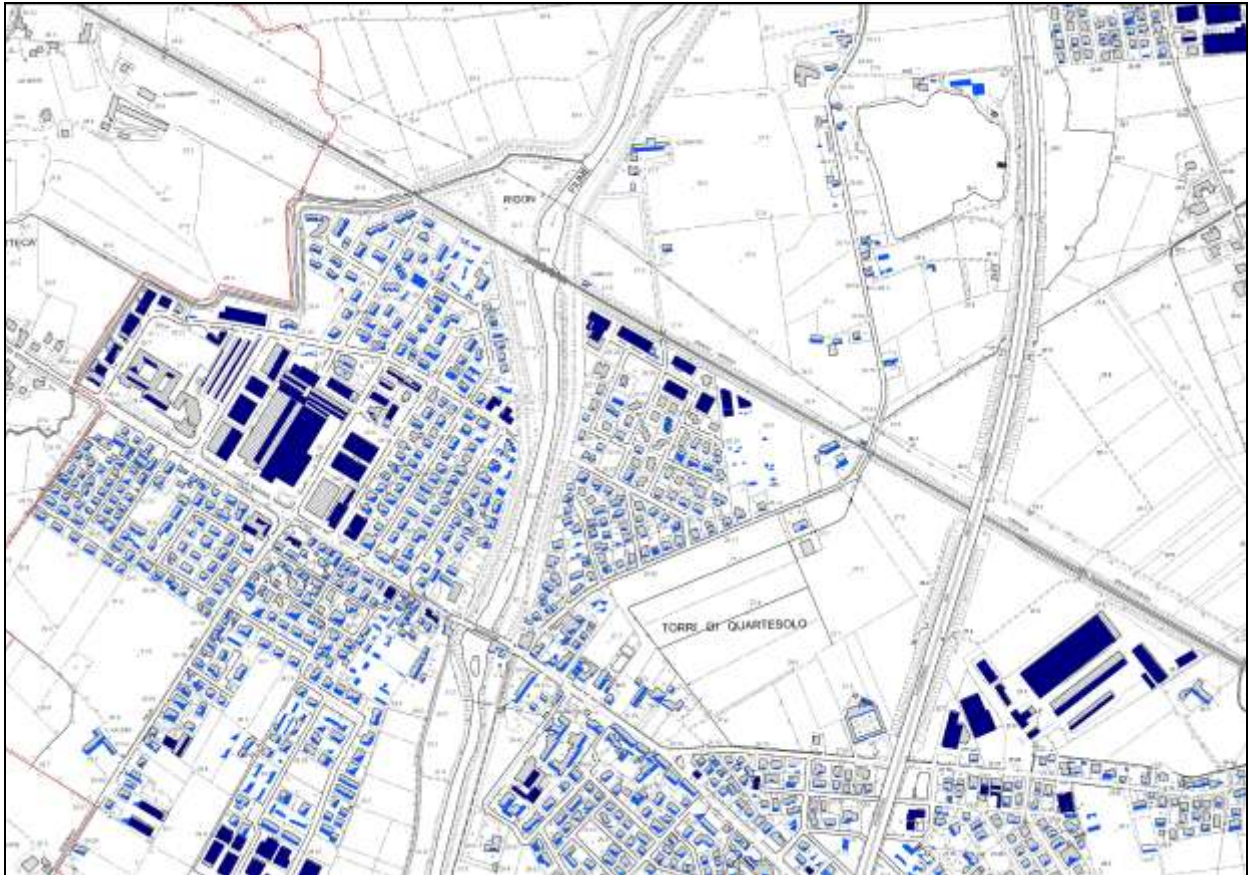


Figura 50. Mappatura delle superfici fotovoltaiche su C.T.R. del centro di Torri di Quartesolo (segnate con il color blu).

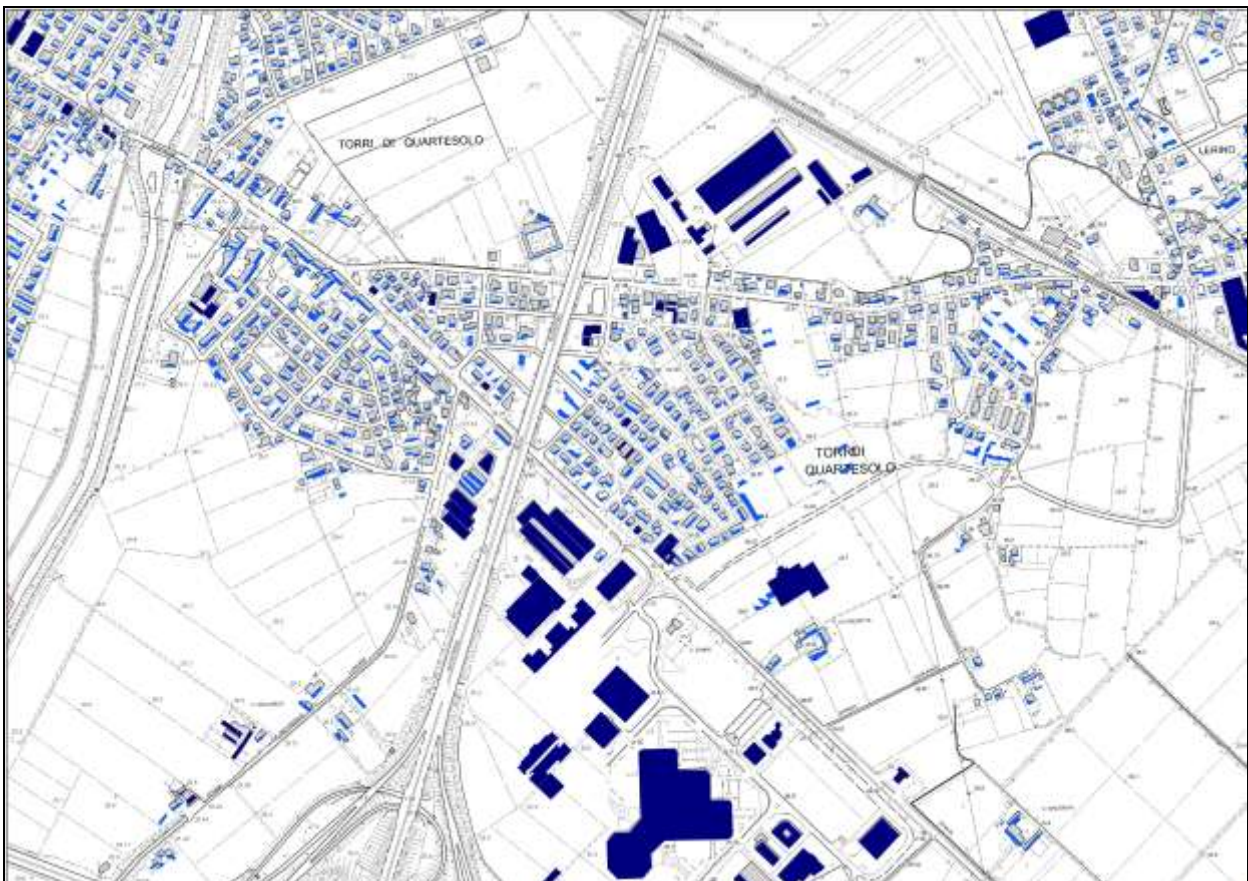


Figura 51. Mappatura delle superfici fotovoltaiche su C.T.R. del centro di Torri di Quartesolo (segnate con il color blu).



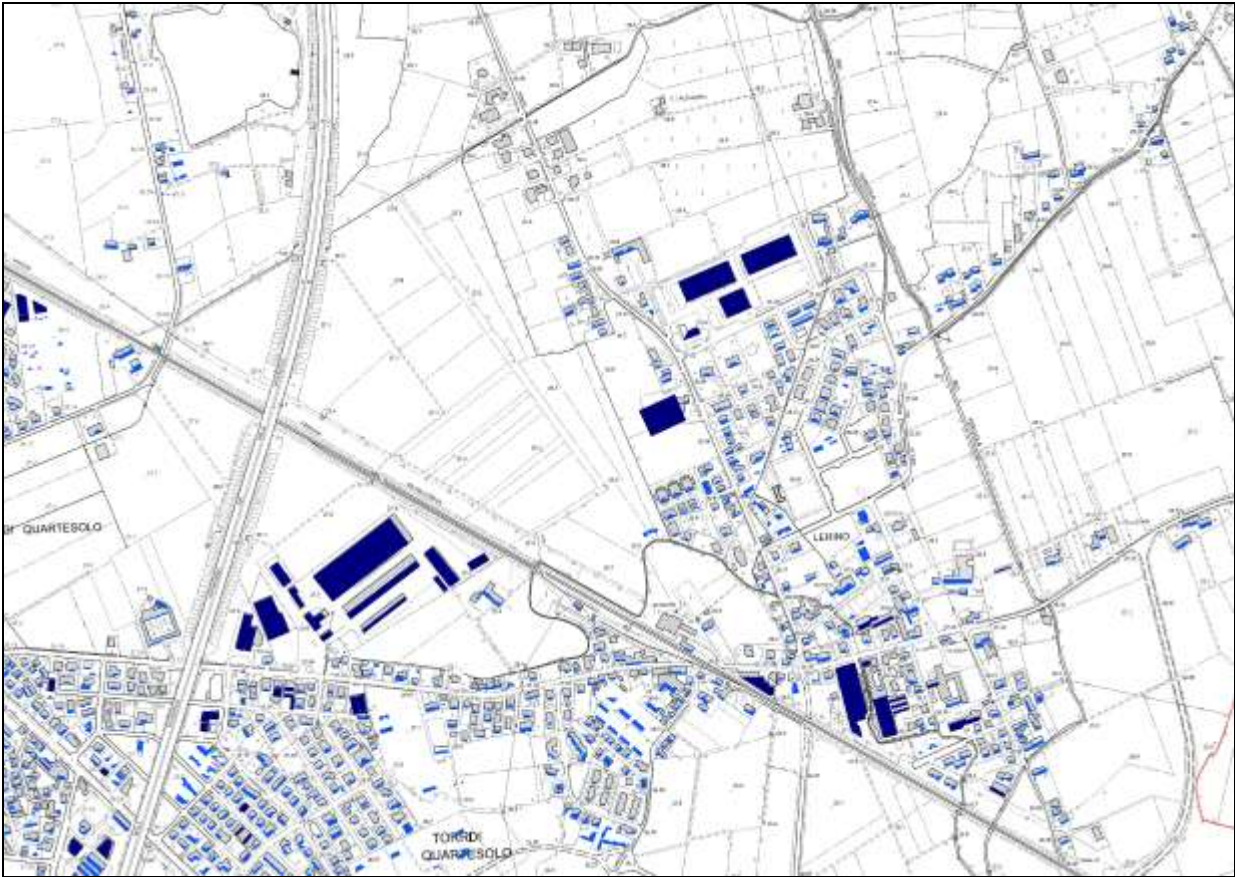


Figura 52. Mappatura delle superfici fotovoltaiche su C.T.R. del centro di Lerino (segnate con il color blu).

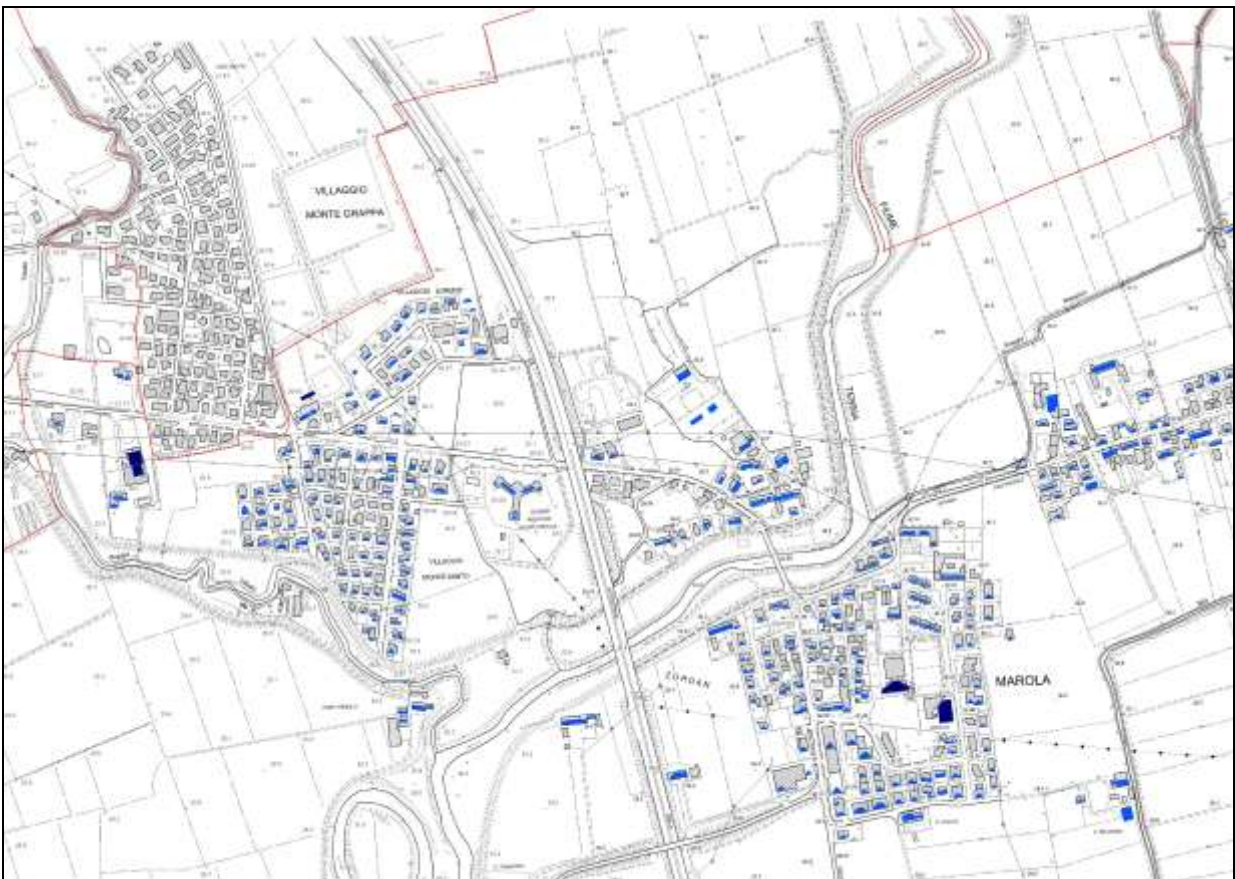


Figura 53. Mappatura delle superfici fotovoltaiche su C.T.R. del centro di Marola (segnate con il color blu).

### 2.3 Forza eolica

Come visto nel capitolo 2, il territorio comunale di Torri di Quartesolo (VI) non presenta una forza eolica sfruttabile con impianti medio e macro (superiori ai 200 kW).

L'analisi di dettaglio ha cercato di capire se ci sono le condizioni per utilizzare la tecnologia del micro-eolico ossia con aerogeneratori con una potenza installata da 1 kW fino ai 20 kW.

Per questi impianti lo stato riconosce e incentiva la produzione di energia elettrica mediante lo scambio sul posto oppure mediante una tariffa omnicomprensiva di 0,3 € per ogni kWh prodotto.

Tariffa omnicomprensiva	
€/kwh	0,3

L'utilizzo della tecnologia del micro eolico ha il vantaggio che richiedere una bassa velocità del vento, intorno ai 2,5 - 3 m/s, per il *cut-in* e quindi per la produzione di energia elettrica. Oltre a ciò, sono ben inseribili nel paesaggio perché di piccole dimensioni e possono essere installati su tralicci o sulla sommità di tetti. Inoltre alcune tipologie di aerogeneratori, soprattutto quelli ad asse verticale, riescono a sfruttare le turbolenze che si possono verificare a basse quote.



Figura 54. Esempio di micro-aerogeneratore ad asse verticale



Figura 55. Esempio di micro-aerogeneratore ad asse verticale.

Per valutare la reale sfruttabilità di queste applicazioni, è stato installato un anemometro per un periodo che va da Ottobre 2011 fino a Febbraio 2012, compresi. Per misurare la velocità del vento, risulta indispensabile misurare i valori in un luogo privo di ostacoli che possano rallentare il flusso d'aria o creare turbolenze.

Per questo motivo è stato scelto di installarlo ad una altezza di circa 15 – 20 metri sfruttando l'altezza di una delle torri faro del campo da calcio di Lerino utilizzate per l'illuminazione sportiva.

Le prossime immagini illustrano sia la localizzazione della torre faro utilizzata e sia l'installazione dell'anemometro sulla torre faro.



Figura 56. Ortofoto raffigurante il campo di calcio di Lerino e la collocazione dell'anemometro

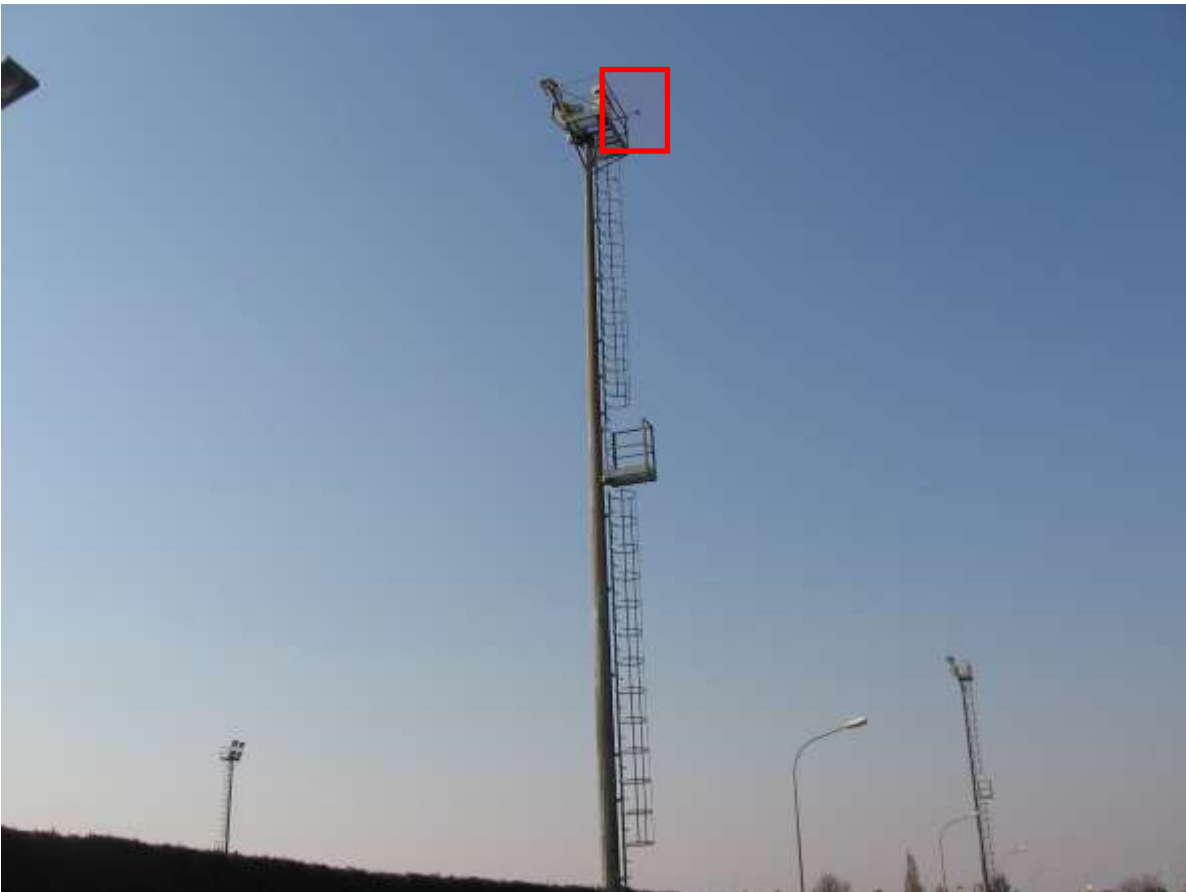


Figura 57. Foto dell'anemometro installato sulla torre faro.



Figura 58. Ingrandimento dell'anemometro installato sulla torre faro del campo da calcio di Lerino.



Figura 59. Le palette dell'anemometro visto dalla torre faro.

L'anemometro utilizzato ha memorizzato la velocità del vento ogni 60 secondi rilevando così la velocità media per minuto, ora, giorno e mese. Ora, mese per mese, verranno illustrati i grafici che evidenziano la frequenza (in ore) della velocità del vento (in m/s – metri al secondi).

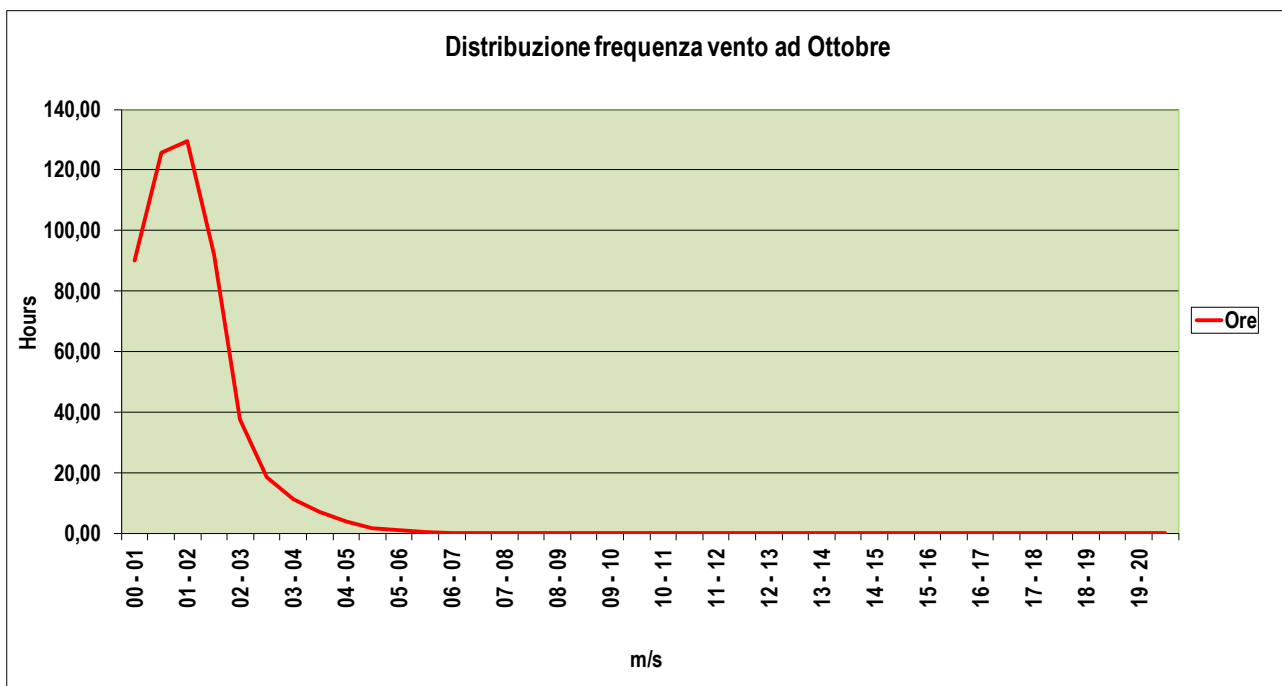


Figura 60. Velocità del vento nel mese di Ottobre 2011.

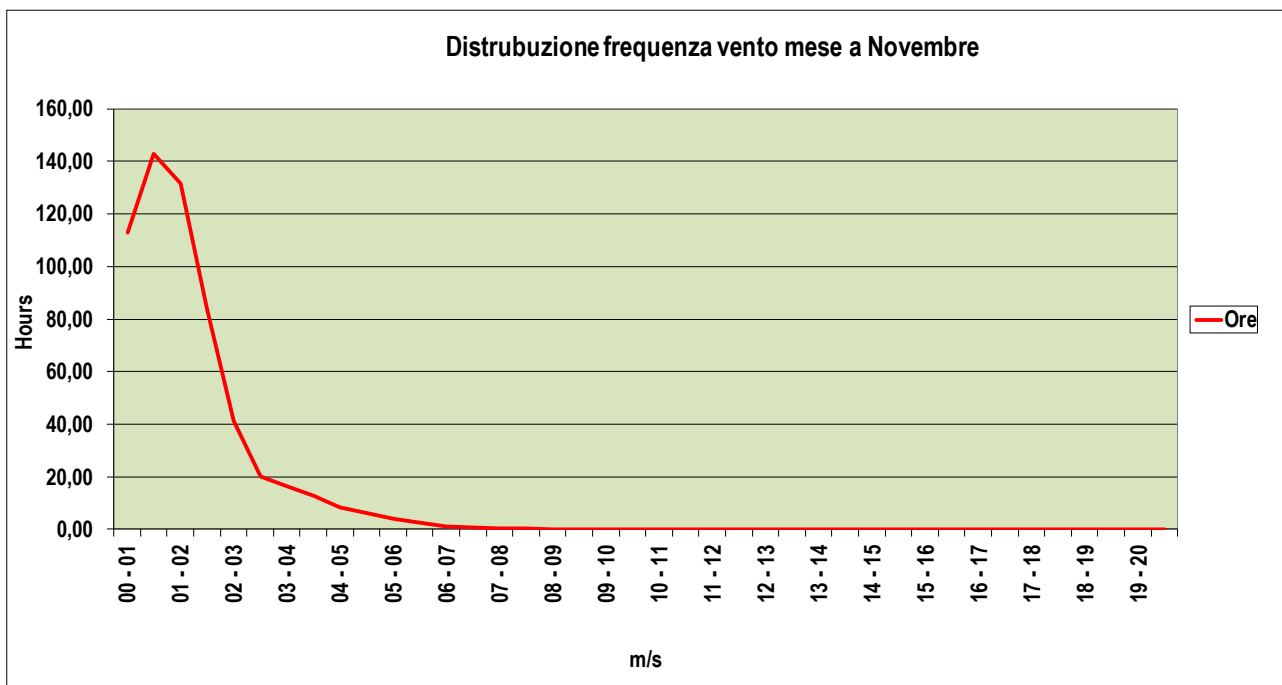


Figura 61. Velocità del vento nel mese di Novembre 2011.

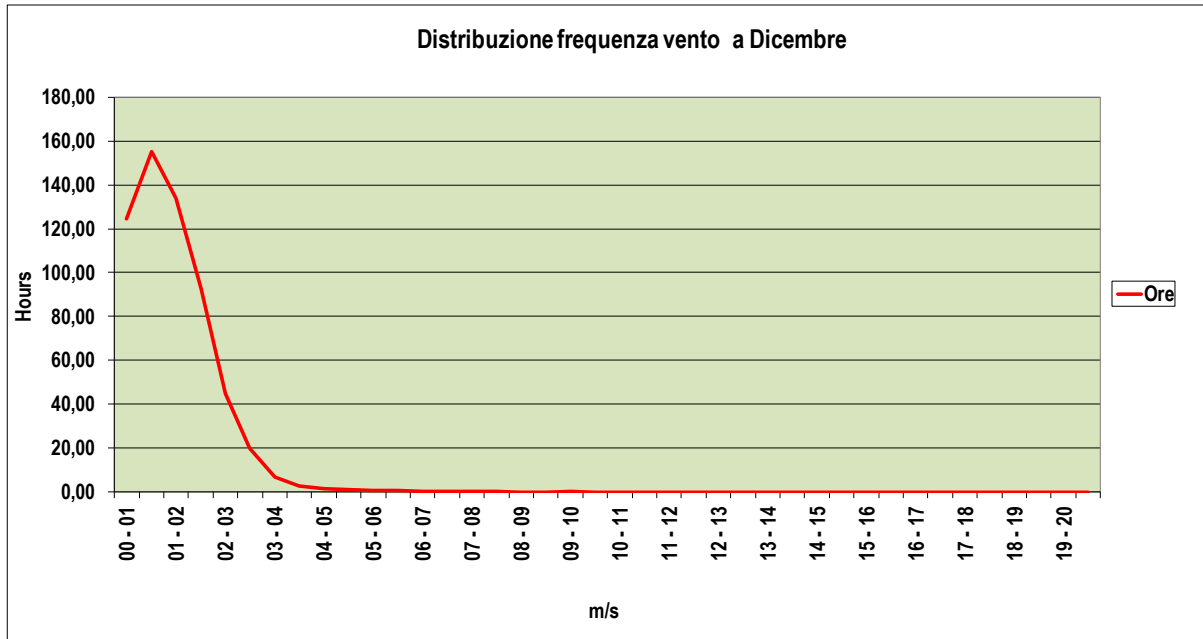


Figura 62. Velocità del vento nel mese di Dicembre 2011.

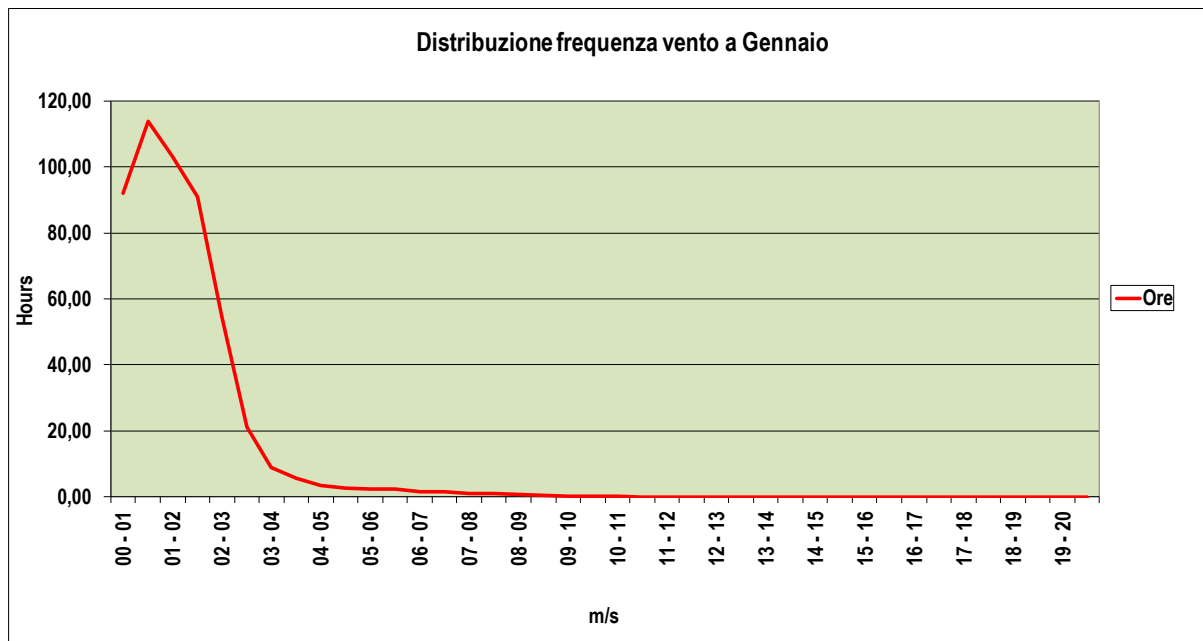


Figura 63. Velocità del vento nel mese di Gennaio 2012.

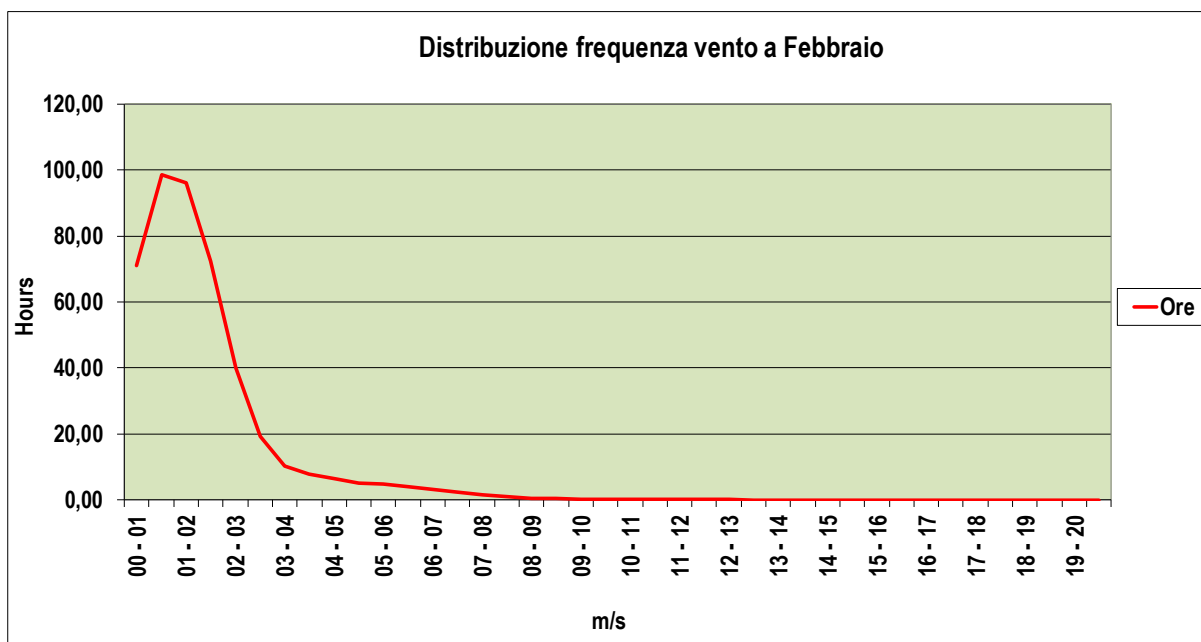


Figura 64. Velocità del vento nel mese di Febbraio 2012.

Simulando la produzione di elettricità con queste velocità e frequenze del vento con un aerogeneratore da 1,5 kW ad asse verticale sono stati estrapolati i seguenti dati.

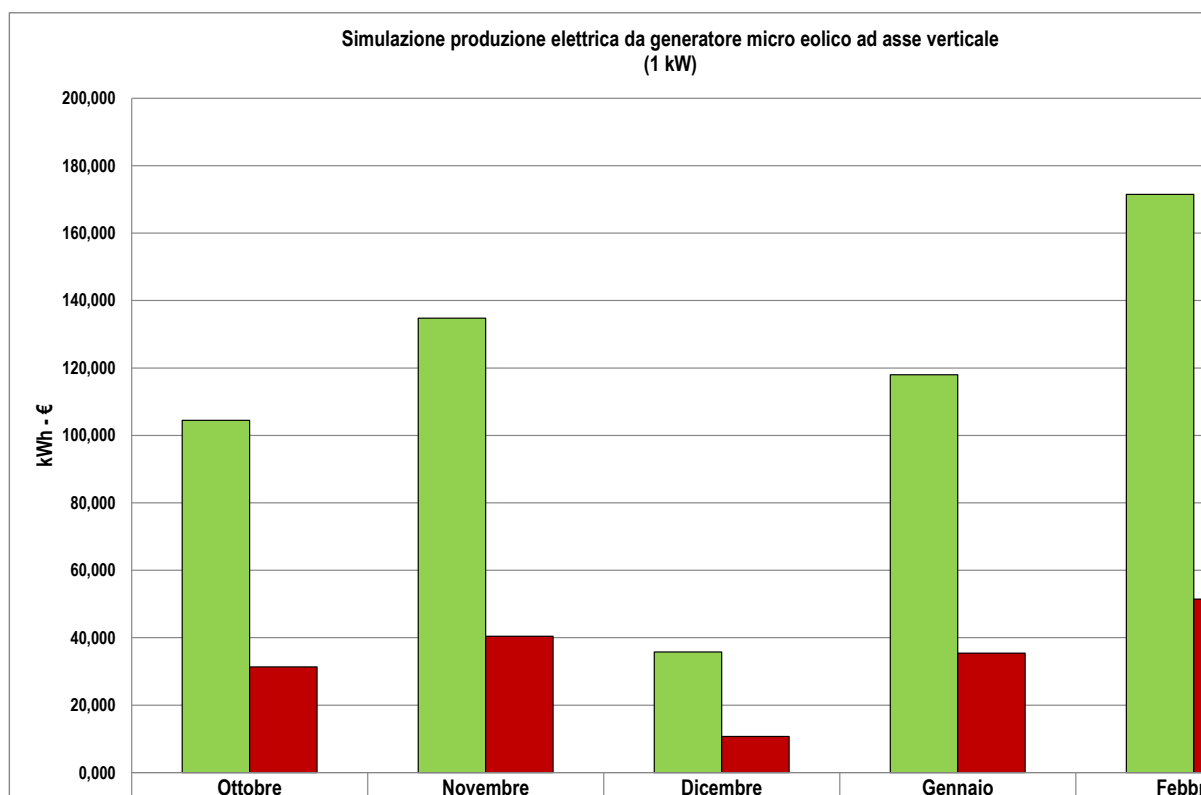


Figura 65. Simulazione produzione elettricità nel periodo Ottobre 2011 – Febbraio 2012

Come si nota si passa da un minimo di 35 kWh prodotti nel mese di Dicembre fino ad un massimo di 171 kWh prodotti nel mese di Febbraio. Moltiplicando i kWh per la tariffa omnicomprensiva di 0,3 €/kWh ne viene un guadagno minimo di 10 € nel mese di Dicembre fino ai 50 € del mese di Febbraio.

Facendo la media dei valori di questi 5 mesi viene una produzione media mensile di 112 kWh e un guadagno medio mensile di 33 €. Stimando la produzione annua si avrebbero circa 1.354 kWh e 406 € di guadagno annuo.

Campo da Calcio a Lerino		
Mese	kWh	€
Ottobre	104,50	31,4
Novembre	134,76	40,4
Dicembre	35,80	10,7
Gennaio	118,00	35,4
Febbraio	171,50	51,5
<b>TOT</b>	<b>564,6</b>	<b>169,4</b>
Media mensile	112,9	33,9
Stima annua	1354,9	406,5

Questi valori sono relativamente grossolani in quanto bisognerebbe effettuare la rilevazione anemometrica per almeno un anno. Però ci fanno capire che la forza eolica risulta difficilmente utilizzabile in quanto per ripagare l'investimento di acquisto ed installazione dell'aerogeneratore, bisognerebbe produrre più di 2.300 kWh all'anno.

Per questo motivo abbiamo deciso di non prevedere alcun tipo di utilizzo all'interno del Piano d'Azione.

Ciò non toglie la possibilità di poter utilizzarla. Infatti, nuove rilevazione potrebbero mostrare dati più promettenti o, molto più probabilmente, lo sviluppo tecnologico potrebbe portare a degli aerogeneratori più efficienti e quindi con la stessa frequenza di velocità del vento, si riesce a generare più elettricità aumentando i guadagni e diminuendo i tempi di *break even*.

## 2.4 Geotermia

L'analisi di dettaglio della sfruttabilità della geotermia a bassa entalpia attraverso sonde verticali a circuito chiuso ricalca quanto già detto nell'analisi macro del capitolo 2.

Il territorio non ha nessuna limitazione per l'utilizzo di questa tecnologia per cui chiunque disponga di uno spazio sufficiente per effettuare le trivellazioni potrà beneficiare di questa tecnologia.

Nella costruzione del Piano d'Azione sarà tenuto conto di questa possibilità diffusa ma anche del fatto che questa tecnologia ha dei costi elevati e che quindi non potrà svilupparsi nel territorio con tassi di crescita elevati.



Figura 66. In colore azzurro, tutta la zona dove è concesso l'inserimento di sonde geotermiche a circuito chiuso.

Questo estratto cartografico deriva dalla zonizzazione fatta dalla provincia di Vicenza ove con il colore azzurro ha segnato tutte le zone della provincia ove è concesso la perforazione per l'inserimento di sonde geotermiche a circuito chiuso. Come si nota, nell'intero territorio comunale di Torre di Quartesolo è concessa tale facoltà.



## 2.5 Biomassa

Il comune di Torri di Quarte, nonostante sia un territorio fortemente urbanizzato, ha una cospicua superficie agricola utilizzata.

I dati del P.A.T. all'anno 2011 mostrano una Superficie Agricola Utilizzata pari a 1.179,83 Ha su una Superficie Totale Comunale di 1.866,59 Ha pari al 63,2%.

Superficie	Ha	%
<b>SAU Attuale</b>	1179,83	63,21%
<b>STC</b>	1866,59	100,00%

All'interno della superficie agricola del comune base ai dati della cartografia GIS delle Regione Veneto datata 2006, la coltura più praticata è il mais in aree irrigue con ben 611 Ha di coltivato seguito dalle foraggiere in aree irrigue con 283 Ha.

Anno 2006	Ha
Bosco di latifoglie	9,54
Aree verdi urbane	1,15
Arbusteti	3,99
Vigneti	15,96
Mais in aree irrigue	611,23
Mais in aree non irrigue	8,53
Superfici a riposo in aree irrigue	24,67
Superfici a riposo in aree non irrigue	4,67
Foraggiere in aree irrigue	283,2
Foraggiere in aree non irrigue	5,49
Altre colture permanenti	5,91
Superfici a prato permanente	34,53
Cereali in aree irrigue	19,99
Frutteti	1,19
Orticole in pieno campo	14,8
Soia	51,29

Il prossimo grafico illustrerà la ripartizione delle colture presenti all'interno del territorio. Anche qui si nota che la SAU su principalmente coltivata a mais e a foraggio per l'alimentazione animale.

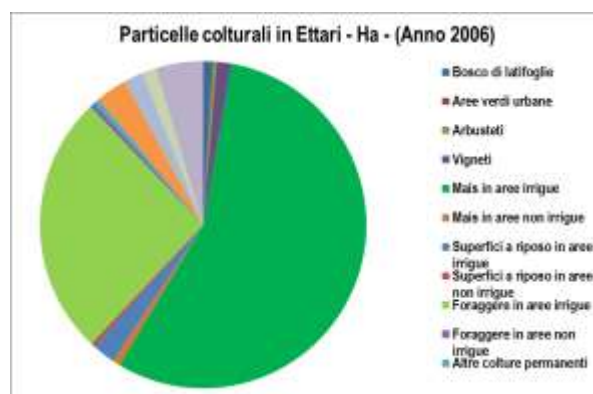


Figura 67. Ripartizione delle colture agricole al 2006.

Come ricordato nel capitolo 2, per prevedere una sfruttabilità energetica delle biomasse presenti in loco, questa deve essere il più possibile sostenibile.

Successivamente, verrà descritto il potenziale energetico massimo traibile dalle biomasse presenti nel comune utilizzando solo gli scarti agricoli e quindi salvaguardando la produzione alimentare. Verrà descritto la biomassa boschiva, quella da scarti agricoli, e quella da biogas derivanti da reflui zootecnici.

### 2.5.1 Biomassa boschiva

La biomassa boschiva è poco presente all'interno del territorio comunale. Essa è presente marginalmente lungo i corsi d'acqua e in qualche campo. Con questa poca superficie destinata, risulta difficile ipotizzare uno sfruttamento della biomassa tramite il taglio ecologico del bosco e l'utilizzo sotto forma di legna a pezzi da ardere o cippato. Oltretutto, questa pratica è già in uso all'interno del territorio, per cui risulta ancor più difficile stimare l'apporto che si potrebbe dare grazie un maggior sfruttamento di questa risorsa.

Nel corso del Piano d'Azione sarà sviluppato una alternativa e potenziamento di queste superfici tramite l'inserimento nella SAU di Fasce Tamponi Boscate con il vantaggio di avere più biomassa a disposizione a scapito di alcune colture agricole.

Per il momento, in termini di nuova produzione massima da biomassa boschiva, è considerata pari a zero.

### 2.5.2 Biomassa da scarti agricoli

Con biomassa da scarti agricoli si intende tutti quegli apporti che le attuali colture agricole riescono a dare senza compromettere la produzione destinata all'alimentazione.

Di solito le colture più utilizzate sono il mais, il frumento e l'erba medica e maggese.

Per calcolare il potenziale massimo traibile dagli scarti sono state fatte due ipotesi. La prima considera l'energia massima mantenendo e sfruttando tutte le colture attuali, mentre nella seconda ipotesi considera la produzione massima attuando la rotazione culturale tra i seminativi più diffusi.

In base alle colture attuali, si nota come sfruttando in toto l'erba medica coltivata si ha una forte produzione di energia con ben più di 1.600 TEP seguita dal mais che, anche se ha una superficie di ben 620 Ha, potrebbe produrre quasi 1.000 TEP.

Colture attuali	Ha	TEP medi
Erba medica	288,7	1.628,2
Mais	619,8	996,7
Frumento di grano tenero	20,0	31,0
Prati stabili	34,5	153,3
Vigneto	13,9	9,7

E' impensabile di utilizzare tutta l'erba medica per la produzione energetica in quanto verrebbe sottratta tutta questa biomassa all'alimentazione bovina a cui sarebbe destinata.

Per questo motivo è stata considerata l'ipotesi di una rotazione culturale tra l'erba medica, il mais e il frumento grano tenero. La rotazione prevede quindi una ripartizione paritaria tra le tre colture in termini di superfici coltivate in maniera da lasciare a riposo (erba medica) 1/3 della superficie ogni anno garantendo così una maggior sostenibilità dell'operazione.

In questa ipotesi, ogni cultura ha 348 Ha di superficie e come si nota la produzione energetica dell'erba medica è pari a zero, mentre, a parità di superficie, il mais pro-

duce più energia pari a 559 TEP rispetto ai 539 TEP del frumento.

Rotazione Colturali	Ha	TEP medi
Erba medica	347,9	0,0
Mais	347,9	559,5
Frumento di grano tenero	347,9	539,3
Prati stabili	0,0	0,0
Vigneto	13,9	9,7

### 2.5.3 Biomassa da reflui zootecnici

All'interno del territorio comunale di Torri di Quartesolo, in base ai dati del censimento dell'Agricoltura del 2000, risultano presenti 2.180 capi di bovini di cui 1.325 vacche da latte e 579 suini.

Tipologia	Capi
Bovini	2180
Di cui Vacche da latte	1325
Suini	579

Il potenziale energetico massimo traibile da queste specie è pari a circa 572,2 TEP.

Tipologia	Capi	TEP	%
<b>Bovini</b>	2180	562,34	98,27%
<b>Suini</b>	579	9,88	1,73%
<b>TOT</b>	-	<b>572,22</b>	<b>100,00%</b>

La parte principale (98%) è costituita dai bovini, mentre i suini hanno una produzione energetica assai limitata.

## 2.5.4 Produzione Totale

Sommando l'intera produzione di energia derivante dalla biomassa si ha la seguente ripartizione.

- Ripartizione con colture attuali.

Colture attuali	Ha	TEP medi	TEP %
Erba medica	288,7	1.628,2	47,0%
Mais	619,8	996,7	28,8%
Frumento di grano tenero	20,0	31,0	0,9%
Prati stabili	34,5	153,3	4,4%
Vigneto	13,9	9,7	0,3%
Boschi	13,5	69,7	2,0%
Reflui zootecnici		572,2	16,5%
Siepi - Fascie Tampone Boscate		0,0	0,0%
<b>TOTALE</b>		<b>3.460,8</b>	<b>100,0%</b>

Con le attuali colture presenti nel territorio e l'aggiunta dell'energia derivante dai reflui zootecnici si ha una produzione totale di 3.406 TEP.

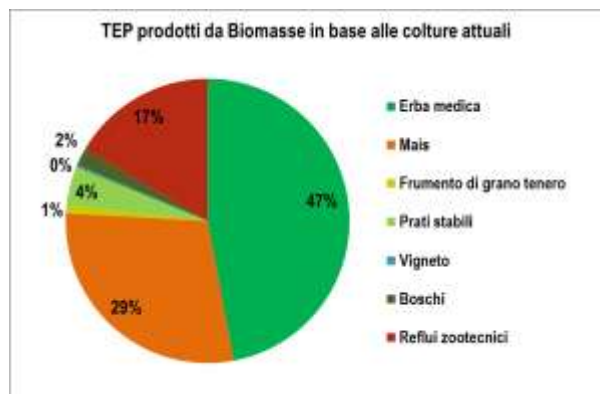


Figura 68. Produzione energia ripartizione colture.

Confrontando questa produzione di energia con i consumi termici della residenza (anno 2010) si nota come questa energia andrebbe a coprire circa il 42% dei consumi e quindi darebbe una autonomia termica di quasi la metà alla residenza. Se invece il confronto viene fatto con tutti i consumi termici del territorio, la percentuale scende a circa il 37%.

Anno 2010	TEP	%
Produzione Energia da Biomasse	3.460,8	
Consumi Termici Residenza	8.206,3	42,2%
Consumi Termici Intero Territorio	9.337,5	37,1%

- Ripartizione con colture messe in rotazione.

Rotazione Colturali	Ha	TEP medi	TEP %
Erba medica	347,9	0,0	0,0%
Mais	347,9	559,5	28,8%
Frumento di grano tenero	347,9	539,3	27,7%
Prati stabili	0,0	0,0	0,0%
Vigneto	13,9	9,7	0,5%
Boschi	13,5	69,7	3,6%
Reflui zootecnici		572,2	29,4%
Siepi - Fascie Tampone Boscate		194,0	10,0%
<b>TOTALE</b>		<b>1.944,4</b>	<b>100,0%</b>

Attuando una rotazione colturale che garantisce una maggiore sostenibilità alle coltivazioni si ha invece una produzione minore pari a circa 1.944 TEP (rispetto ai 3.406).

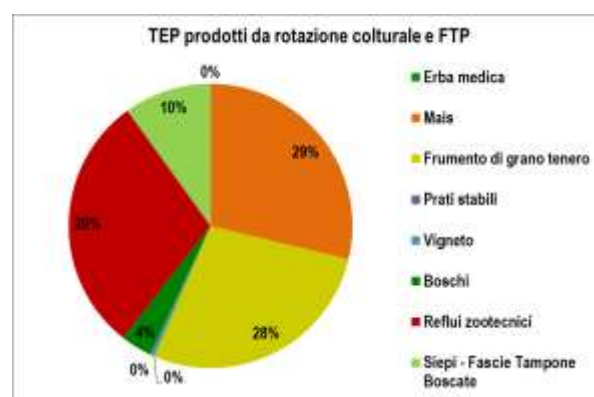


Figura 69. Produzione energia con rotazione colturale

Inoltre, oltre ad attuare le rotazioni colturali è stato considerato l'apporto che le fasce tampone boscate potrebbero dare in termini di produzione di energia. Come descritto sopra, l'apporto energetico totale è di 1.944 TEP che corrisponde al 23% di consumi termici

della residenza e a circa il 20% dei consumi termici dell'intero territorio.

Anno 2010	TEP	%
Produzione Energia da Biomasse	1.944,4	
Consumi Termici Residenza	8.206,3	23,7%
Consumi Termici Intero Territorio	9.337,5	20,8%

Nei prossimi grafici si vedrà il confronto tra la produzione massima di energia da biomasse con e senza rotazione colturale.

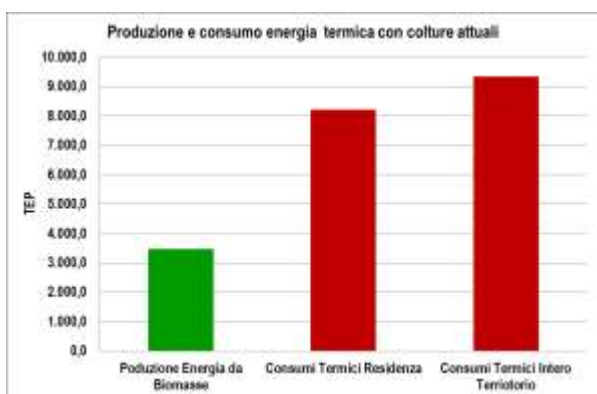


Figura 70. Consumi termici e produzione di energia da biomasse con le colture attuali.

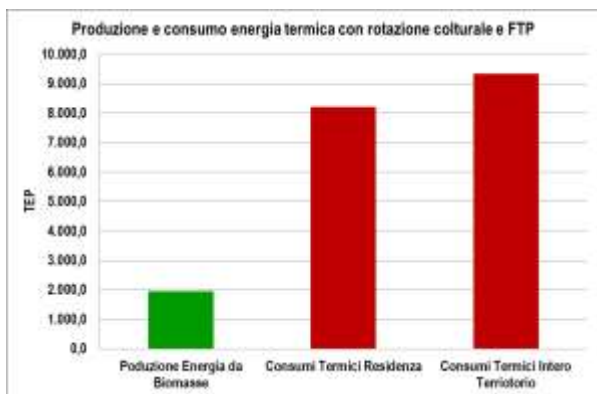


Figura 71. Consumi termici e produzione di energia da biomasse con le rotazioni colturali.

Nonostante la produzione di energia sia maggiore con le colture attuali, è sconsigliata questa tipo di operazione in quanto non si avrebbe una produzione di energia in maniera sostenibile; cosa che la rotazione colturale tende a garantire così come la creazione di fasce tampone boscate visto la funzione di regolazione e stabilizzazione delle falde acquifere e dei terreni.

## LA COSTRUZIONE DEGLI SCENARI ECONOMICO – ENERGETICI AL 2020

*“...Se il settore dell'automobile si fosse sviluppato come l'industria informatica, oggi avremmo veicoli che costano 25 dollari e fanno 500 km con un litro...”*

Bill Gates

### 3. LA COSTRUZIONE DEGLI SCENARI

#### 3.1 Introduzione

Al fine di redigere un piano energetico il più prossimo alla realtà territoriale di Torri di Quartesolo (VI), si è deciso di stimare l'andamento socio economico che il comune avrà da oggi fino al 2020.

Questo perché le azioni che verranno costruite avranno effetti nel periodo 2011-2020 e andranno ad agire sui consumi ipotizzati in questi anni. Infatti, il consumo di energia è molto legato all'andamento socio economico di un territorio. Capita molto spesso di vedere dei Piani d'Azione che propongono azioni di riduzione dei gas climalteranti basandosi esclusivamente sulle emissioni dell'ultimo anno utile di misurazione. Ciò non è veritiero in quanto tale azioni non potrebbero risultare sufficienti se per esempio da oggi al 2020 aumenta il numero delle abitazioni occupate o le Unità Locali terziarie o industriali aumentando di conseguenza il consumo di energia per i loro fabbisogni. Allo stesso modo, la possibile emigrazione di popolazione o la chiusura di attività terziarie potrebbe determinare una diminuzione delle emissioni di CO2 avvenuta però non grazie alle azioni bensì alla congiuntura economica negativa.

È evidente che stimare l'andamento economico al 2020 risulta molto difficile e complicato viste le numerose variabili che condizionano l'economia. Per questo motivo si è deciso di costruire tre scenari di riferimento. Uno di **basso profilo**, uno di **medio** e uno ad **alto profilo**. Lo scenario di basso profilo tiene conto di una crisi economica perdurante da qui fino al 2020, quello alto considera l'ipotesi di una ripresa economica rapida e quello medio considera una lenta ripresa e un tasso di efficientamento dell'intensità energetica dovuto a un processo naturale BAU (*Business as usual*).

Questi tre scenari fan sì che si abbia un *range* di riferimento abbastanza ampio da contemplare tutte le possibili condizioni economiche e quindi di consumo energetico da qui al 2020 in maniera che le azioni predisposte dal piano abbiano successo e si riesca quindi a diminuire di almeno il 20% le emissioni di CO2 al 2020 in

qualunque sia l'andamento economico del territorio comunale.

Questo tipo di considerazione permette di dare una visione strategica al piano d'azione che dovrà per forza relazionarsi e implementarsi al Piano di Assetto del Territorio (PAT) e al successivo Piano degli Interventi (PI) mostrando come la previsione di determinati modelli di sviluppo urbanistico e viabilistico abbiano ricadute sui consumi energetici e sulle emissioni di CO2 oltre che dei relativi inquinanti.

La stima delle emissioni di CO2 al 2020 è stata fatta settore per settore considerando le variabili socio economiche desunte sia dal trend avuto per il decennio 2000-2010 sia dalle previsioni provinciali e regionali.

Di seguito, verranno elencati gli indicatori socioeconomici utilizzati e stima delle emissioni di CO2 nei tre scenari per i settori **Residenza**, **Industria**, **Terziario**, **Agricoltura** e **Trasporti**.

#### 3.2 Residenza

##### 3.2.1 Dinamiche socio-economiche

Nello stimare il tasso di incremento della popolazione per il comune di Torri di Quartesolo, sono state seguite le previsioni demografiche contenute all'interno del PAT comunale.

Il PAT prevede per il 2023 (cadenza decennale delle previsioni) 3.172 nuovi abitanti. La media annua quindi è di 264 abitanti che porteranno al 2020 la popolazione a 2.643 abitanti. Questa è la previsione massima degli abitanti insediabili, ossia di massimo sviluppo dell'urbanizzazione in 10 anni. Questo viene considerato come lo scenario alto, mentre per stimare quello basso è stato preso in considerazione il tasso di crescita più basso degli ultimi 20 anni e il numero delle abitazioni non occupate. Lo scenario medio invece è stato calcolato tenendo conto della congiuntura economica attuale e dello stato attuale del mercato edilizio.

In sintesi, al 2020 son previsti per lo scenario basso un aumento di 224 abitanti equivalente a un + 0,19% annuo, per lo scenario medio un aumento di 1.018 abitanti (+ 0,82% annuo) e infine, nello scenario alto, un au-

mento di 2.643 abitanti pari ad un aumento annuo del 2,02%.

Anni	Popolazione		
	basso	medio	alto
2010	11.939	11.939	11.939
2011	11.968	12.058	12.203
2012	11.997	12.178	12.468
2013	12.027	12.299	12.732
2014	12.056	12.421	12.996
2015	12.085	12.544	13.261
2016	12.101	12.626	13.525
2017	12.117	12.708	13.789
2018	12.132	12.790	14.054
2019	12.148	12.873	14.318
2020	12.163	12.957	14.582
<b>2010-2020</b>	<b>224</b>	<b>1.018</b>	<b>2.643</b>
	<b>0,19%</b>	<b>0,82%</b>	<b>2,02%</b>

La tabella mostra l'evoluzione della popolazione nei tre scenari a partire dal 2010 dove gli abitanti erano 11.939.

Anni	Abitanti/Abitazioni		
	basso	medio	alto
2010	2,59	2,59	2,59
2011	2,59	2,59	2,59
2012	2,59	2,59	2,58
2013	2,59	2,58	2,58
2014	2,59	2,58	2,57
2015	2,58	2,57	2,56
2016	2,58	2,57	2,56
2017	2,58	2,56	2,55
2018	2,58	2,56	2,54
2019	2,58	2,56	2,54
2020	2,57	2,55	2,53
<b>2010-2020</b>	<b>-0,08%</b>	<b>-0,16%</b>	<b>-0,24%</b>

Per stimare le abitazioni al 2020 è stato tenuto conto dell'attuale tasso di densità abitativa fermo nel 2010 a 2,59 abitanti su abitazione. La tendenza generale è

comunque ad una diminuzione della densità visto che dal dopoguerra in poi si è sempre manifestata questa dinamica. Nello scenario basso si arriva al 2010 a 2,57 abitanti su abitazione con una regressione annua del -0,08% fino allo scenario alto ove questa tendenza viene accentuata arrivando a 2,53 abitanti/abitazione con una media del -0,24%.

Anni	Abitazioni occupate		
	basso	medio	alto
2010	4.602	4.602	4.602
2011	4.617	4.656	4.716
2012	4.632	4.710	4.830
2013	4.647	4.764	4.944
2014	4.663	4.819	5.059
2015	4.678	4.875	5.174
2016	4.688	4.914	5.290
2017	4.697	4.954	5.406
2018	4.707	4.995	5.523
2019	4.717	5.035	5.641
2020	4.727	5.076	5.759
<b>2010-2020</b>	<b>124</b>	<b>473</b>	<b>1.156</b>

Le abitazioni occupate, dalle 4.602 del 2010, al 2020 saranno 4.727 (+ 124) nello scenario basso fino alle 5.759 (+ 1.156) nello scenario alto.

Anni	Abitazioni nuove		
	basso	medio	alto
2010	0	0	0
2011	15	53	113
2012	15	54	114
2013	15	54	114
2014	15	55	115
2015	15	56	115
2016	10	40	116
2017	10	40	116
2018	10	40	117
2019	10	41	117
2020	10	41	118
<b>2010-2020</b>	<b>124</b>	<b>473</b>	<b>1.156</b>

Le nuove abitazioni oscilleranno tra le 124 dello scenario basso fino alle 1.156 di quello alto.

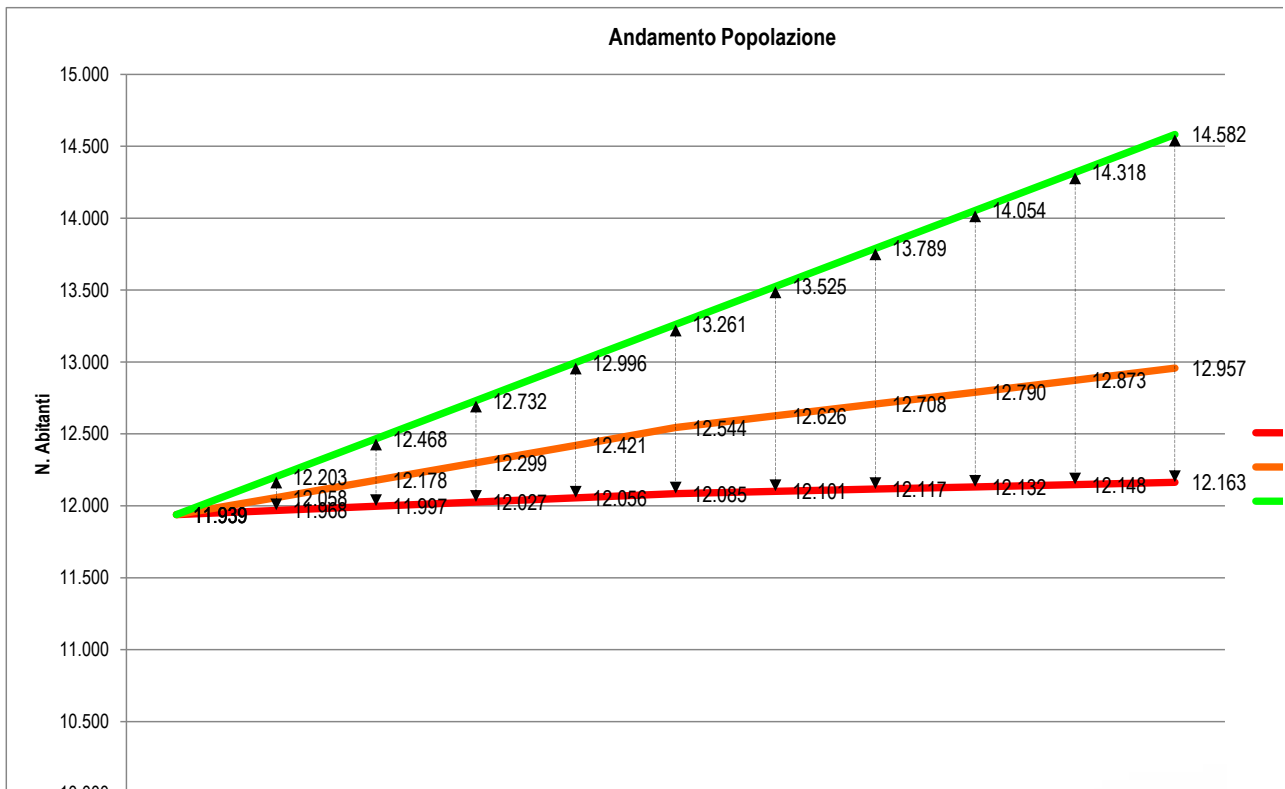


Figura 72. Andamento popolazione 2010 – 2020.

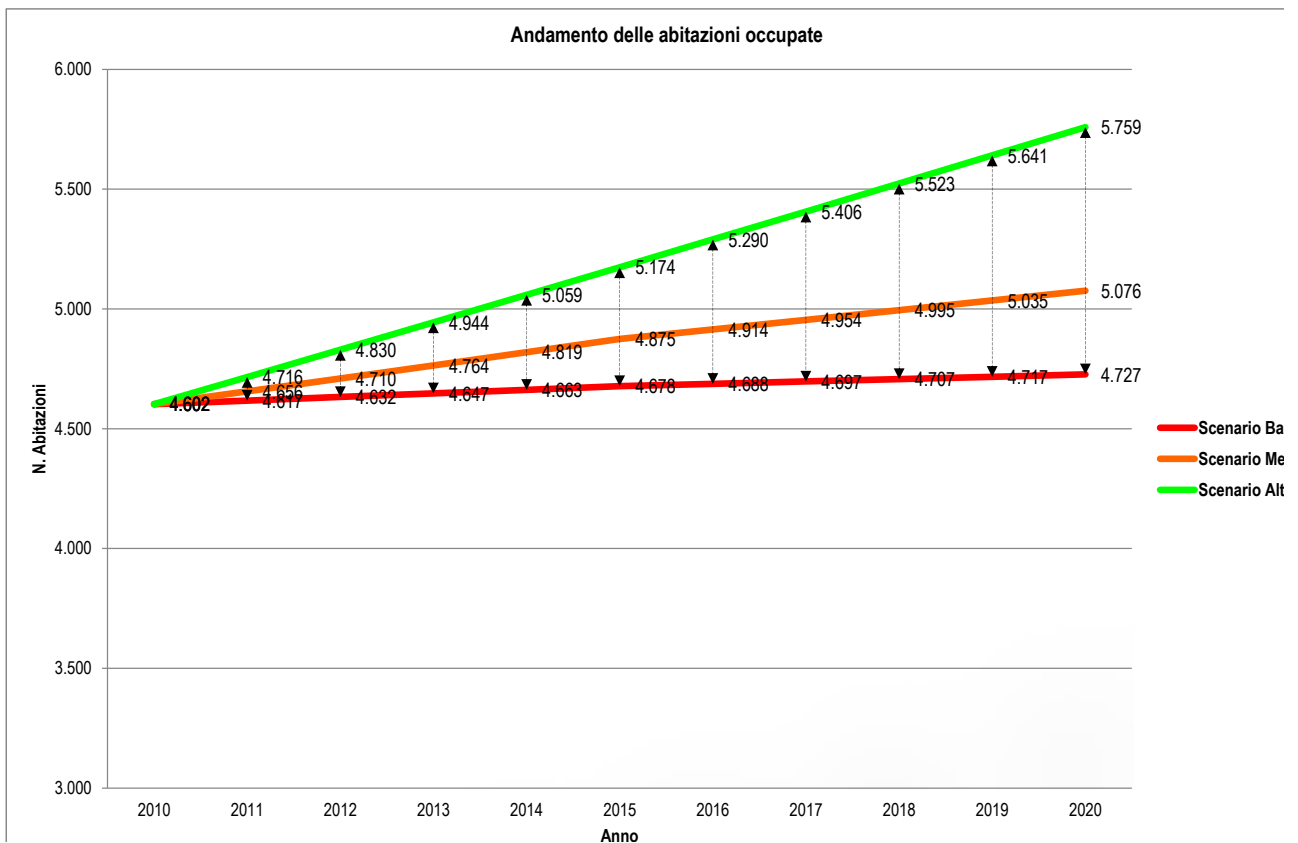


Figura 73. Andamento abitazioni occupate 2010 – 2020.



### 3.2.2 Consumi termici

La previsione dei consumi termici è stata fatta divisa per le nuove abitazioni e quelle esistenti. Per quelle nuove è stato previsto che consumino tutte in base alle indicazioni del DPR 59 del 2009.

Il vettore energetico considerato in questo caso è solo il gas metano.

Anno	Consumo nuove abitazioni occupate		
	basso	medio	alto
2011	8,61	30,66	65,23
2012	8,61	30,92	65,34
2013	8,61	31,19	65,44
2014	8,61	31,45	65,54
2015	8,62	31,72	65,65
2016	5,56	22,44	65,75
2017	5,55	22,56	65,85
2018	5,55	22,67	65,95
2019	5,54	22,79	66,06
2020	5,54	22,90	66,16

Per quelle esistenti invece, il consumo varia nei tre scenari in base alle abitudini energetiche che possono variare in base all'andamento economico (es, sprechi). In questo caso i vettori energetici considerati sono gli stessi del bilancio energetico, ossia, gas metano, GPL, gasolio e biomassa,

Anno	Consumo abitazioni esistenti (TEP)		
	basso	medio	alto
2010	9.397,60	9.397,60	9.397,60
2011	9.396,66	9.396,66	9.444,59
2012	9.395,72	9.395,72	9.491,81
2013	9.376,93	9.394,78	9.539,27
2014	9.358,18	9.393,84	9.586,97
2015	9.339,46	9.392,90	9.634,90
2016	9.320,78	9.391,96	9.683,08
2017	9.302,14	9.391,02	9.731,49
2018	9.283,54	9.390,09	9.780,15
2019	9.264,97	9.389,15	9.829,05

2020	9.246,44	9.388,21	9.878,20
------	----------	----------	----------

Come si nota, il consumo totale delle abitazioni esistenti varia dai 9.246 TEP fino ai 9.878 TEP.

Anno	Consumo totale (TEP)		
	basso	medio	alto
2010	9.397,60	9.397,60	9.397,60
2011	9.405,27	9.427,32	9.509,82
2012	9.404,33	9.426,64	9.557,15
2013	9.385,54	9.425,97	9.604,71
2014	9.366,79	9.425,29	9.652,51
2015	9.348,08	9.424,62	9.700,55
2016	9.326,34	9.414,41	9.748,83
2017	9.307,69	9.413,58	9.797,34
2018	9.289,08	9.412,76	9.846,10
2019	9.270,51	9.411,93	9.895,11
2020	9.251,98	9.411,11	9.944,35

I consumi totali invece, variano dai 9.251 TEP dello scenario basso fino ai 9.944 TEP dello scenario alto.

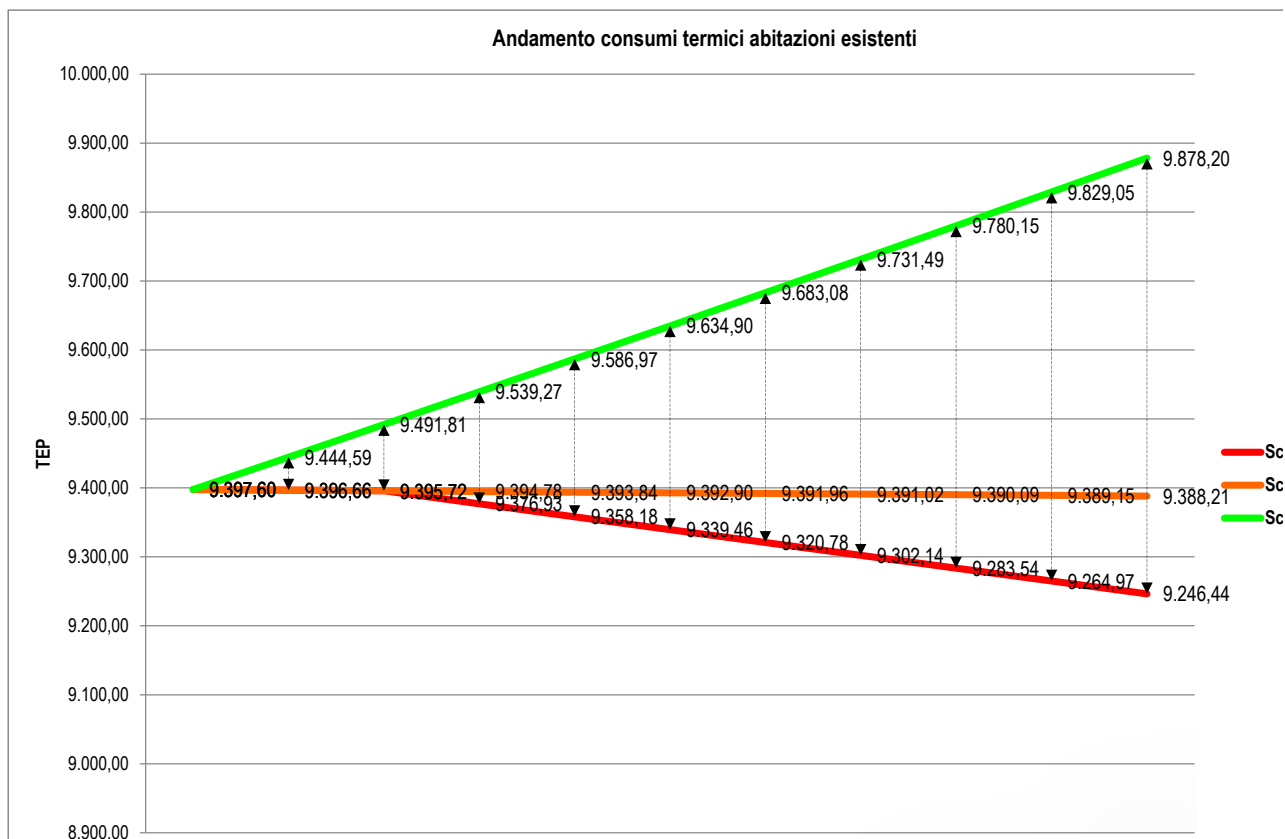


Figura 74. Consumi termici abitazioni esistenti 2010 – 2020.

2020	3.279,20	3.444,32	3.624,08
------	----------	----------	----------

### 3.2.3 Consumi elettrici

Come per il consumo termico, anche per quello elettrico nello stimare l'andamento si è tenuto conto sia di tre scenari per il consumo elettrico ad abitazione e sia dell'aumento delle abitazioni da qui al 2020.

Per quanto riguarda il consumo ad abitazione, si è ipotizzato una tendenza alla diminuzione dei consumi grazie ad un efficientamento naturale così come previsto dall'Unione Europea. Solamente nello scenario alto è stato ipotizzato un aumento dei consumi pro-abitazione.

Anni	kWh/Abitazione		
	basso	medio	alto
2010	3.447,76	3.447,76	3.447,76
2011	3.430,52	3.447,42	3.465,00
2012	3.413,37	3.447,07	3.482,33
2013	3.396,30	3.446,73	3.499,74
2014	3.379,32	3.446,38	3.517,24
2015	3.362,43	3.446,04	3.534,82
2016	3.345,61	3.445,69	3.552,50
2017	3.328,89	3.445,35	3.570,26
2018	3.312,24	3.445,01	3.588,11
2019	3.295,68	3.444,66	3.606,05

Anni	kWh totali		
	basso	medio	alto
2011	15.840.221	16.050.246	16.340.137
2012	15.812.206	16.234.292	16.818.124
2013	15.784.240	16.420.449	17.302.312
2014	15.756.324	16.608.741	17.792.767
2015	15.728.457	16.799.191	18.289.555
2016	15.682.590	16.933.829	18.792.744
2017	15.636.856	17.069.546	19.302.401
2018	15.591.255	17.206.350	19.818.595
2019	15.545.788	17.344.251	20.341.394
2020	15.500.453	17.483.258	20.870.868

<b>2010-2020</b>	<b>-2,14%</b>	<b>8,93%</b>	<b>27,73%</b>
------------------	---------------	--------------	---------------

Per i consumi totali elettrici si passerà dai 15.500.000 kWh circa (- 2,14%) dello scenario basso, fino ai 20.000.000 circa dello scenario alto (+ 27%).

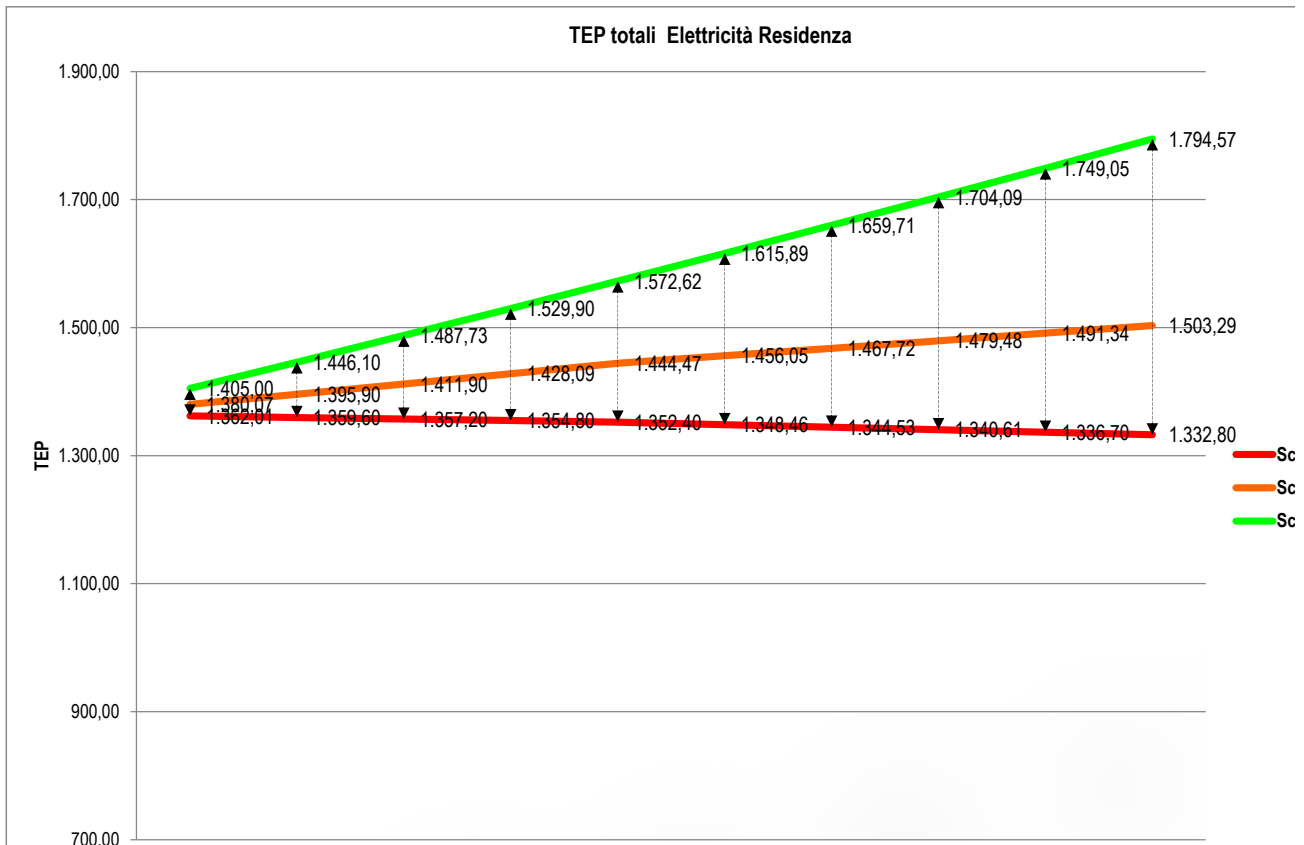


Figura 75. Andamento consumi Elettricità 2010 – 2020.

<b>2020</b>			
-------------	--	--	--

### 3.2.4 Consumi totali

Anni	TEP totali		
	basso	medio	alto
2011	10.767,28	10.807,39	10.914,82
2012	10.763,94	10.822,54	11.003,25
2013	10.742,74	10.837,87	11.092,44
2014	10.721,59	10.853,39	11.182,41
2015	10.700,48	10.869,09	11.273,17
2016	10.674,80	10.870,45	11.364,71
2017	10.652,22	10.881,30	11.457,05
2018	10.629,69	10.892,24	11.550,20
2019	10.607,21	10.903,27	11.644,15
2020	10.584,77	10.914,40	11.738,93
<b>2010-</b>	<b>-1,70%</b>	<b>0,99%</b>	<b>7,55%</b>

I consumi totali del settore residenza subiranno una diminuzione dei consumi nello scenario basso pari al - 1,70% fermandosi a 10.585 TEP, mentre nello scenario alto i consumi finali di energia aumenteranno del 7,55% raggiungendo i 11.739 TEP.

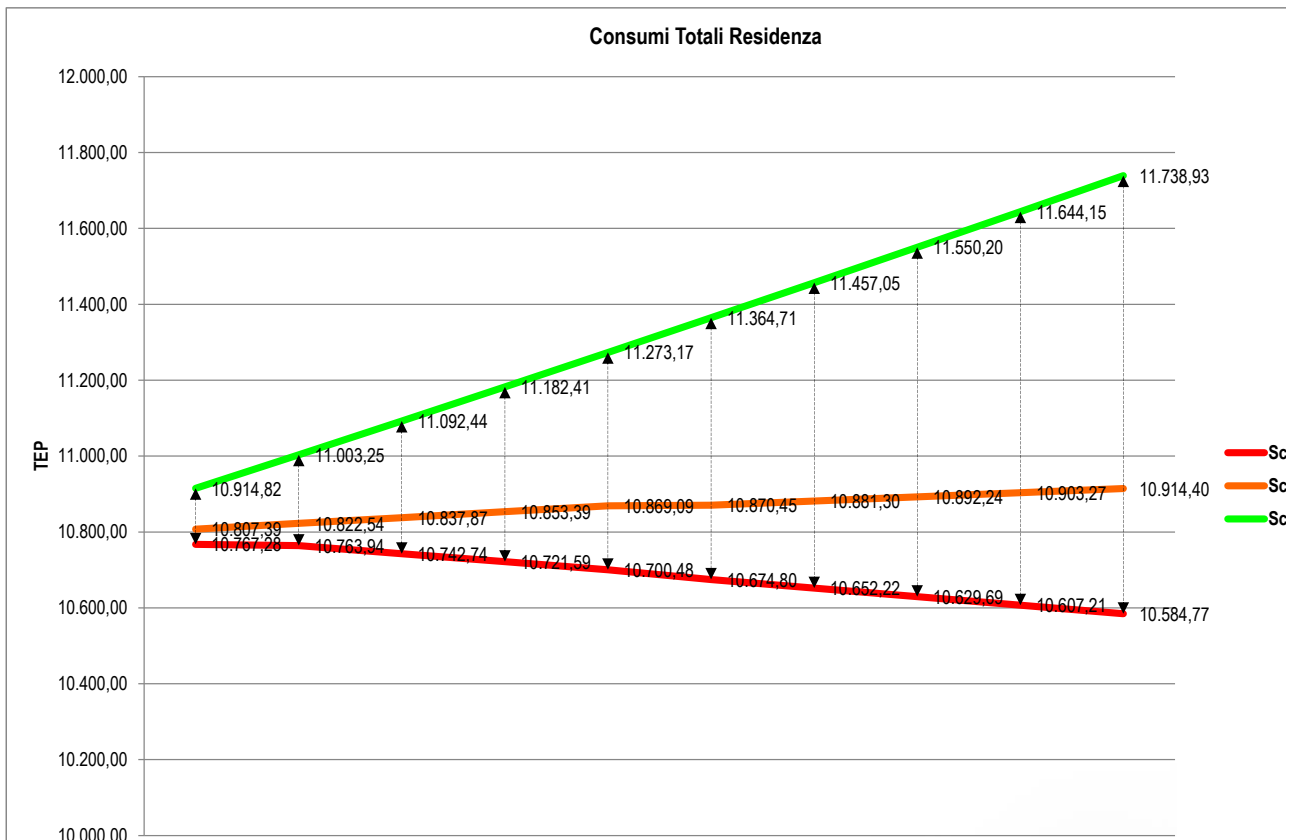


Figura 76. Andamento consumi totali settore residenza 2010 - 2020

### 3.3 Industria

Per la stima sull'andamento delle Unità Locali (UL) del settore industriale è stato considerato il trend 2001 – Nello scenario basso si passa da 900 unità locali fino a 856 con una perdita di 44 UL, mentre in quello alto si passa da 900 a 941 con un aumento di 41 UL.

In quello medio è stato previsto un aumento di 18 UL, un leggero aumento tendenziale.

Anni	UL		
	basso	medio	alto
2010	900	900	900
2011	896	902	904
2012	891	904	908
2013	887	905	912
2014	882	907	916
2015	878	909	920
2016	873	911	925
2017	869	913	929
2018	865	915	933
2019	860	916	937
2020	856	918	941
<b>2010-2020</b>	<b>-44</b>	<b>18</b>	<b>41</b>

La stessa cosa è stata fatta per gli addetti, tenendo conto anche che nell'ultima decade è diminuito il rapporto tra addetti e UL. Nello scenario basso si passa da 2.207 a 1.803 (- 404), in quello alto da 2.207 a 2.320 (+ 113).

#### 3.3.1 Dinamiche socio-economiche

2010 assieme con le ipotesi di crescita/decrecita economica nell'occidente globale.

Anni	Addetti		
	basso	medio	alto
2010	2.207	2.207	2.207
2011	2.163	2.196	2.218
2012	2.119	2.185	2.229
2013	2.077	2.174	2.240
2014	2.036	2.163	2.251
2015	1.995	2.152	2.263
2016	1.955	2.141	2.274
2017	1.916	2.131	2.285
2018	1.878	2.120	2.297
2019	1.840	2.110	2.308
2020	1.803	2.099	2.320
<b>2010-2020</b>	<b>-404</b>	<b>-108</b>	<b>113</b>

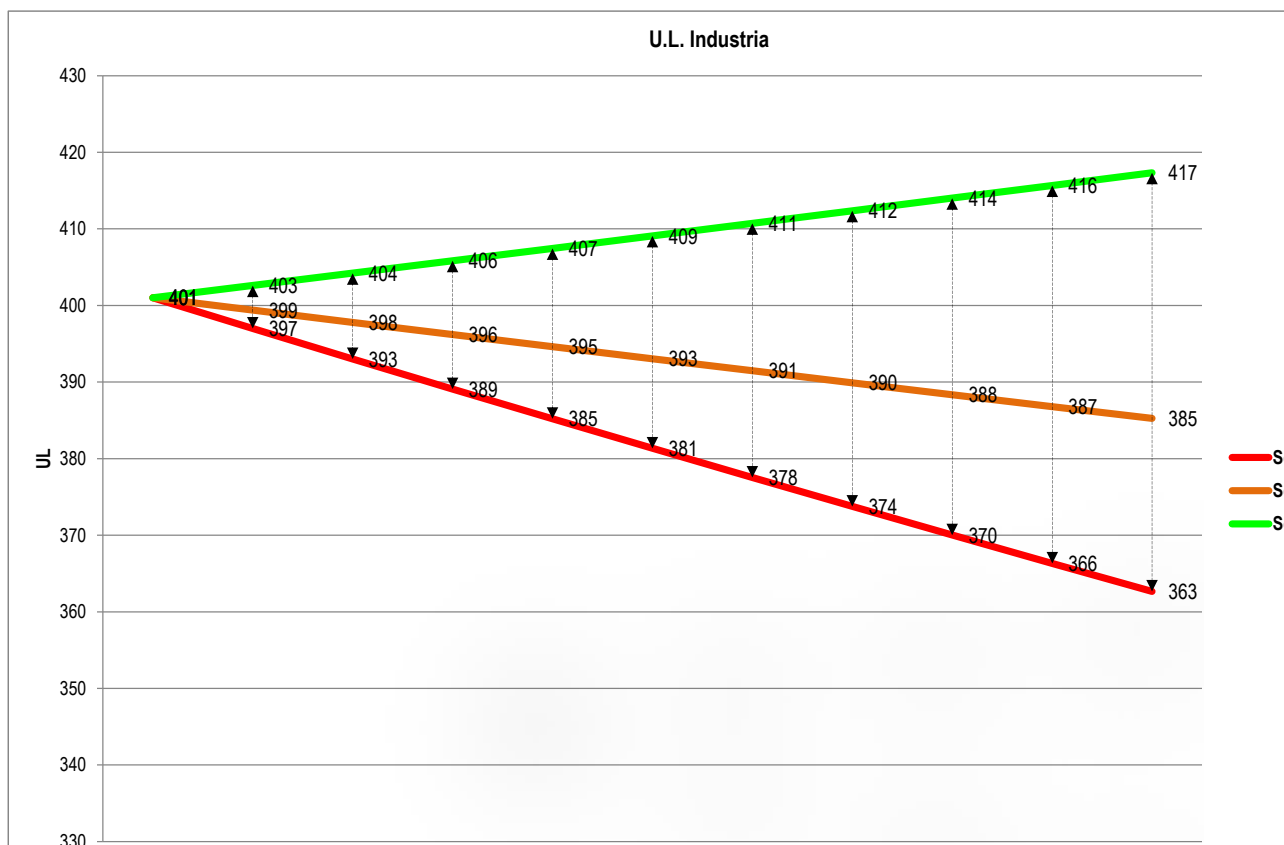


Figura 77. Andamento UL dal 2010 al 2020.

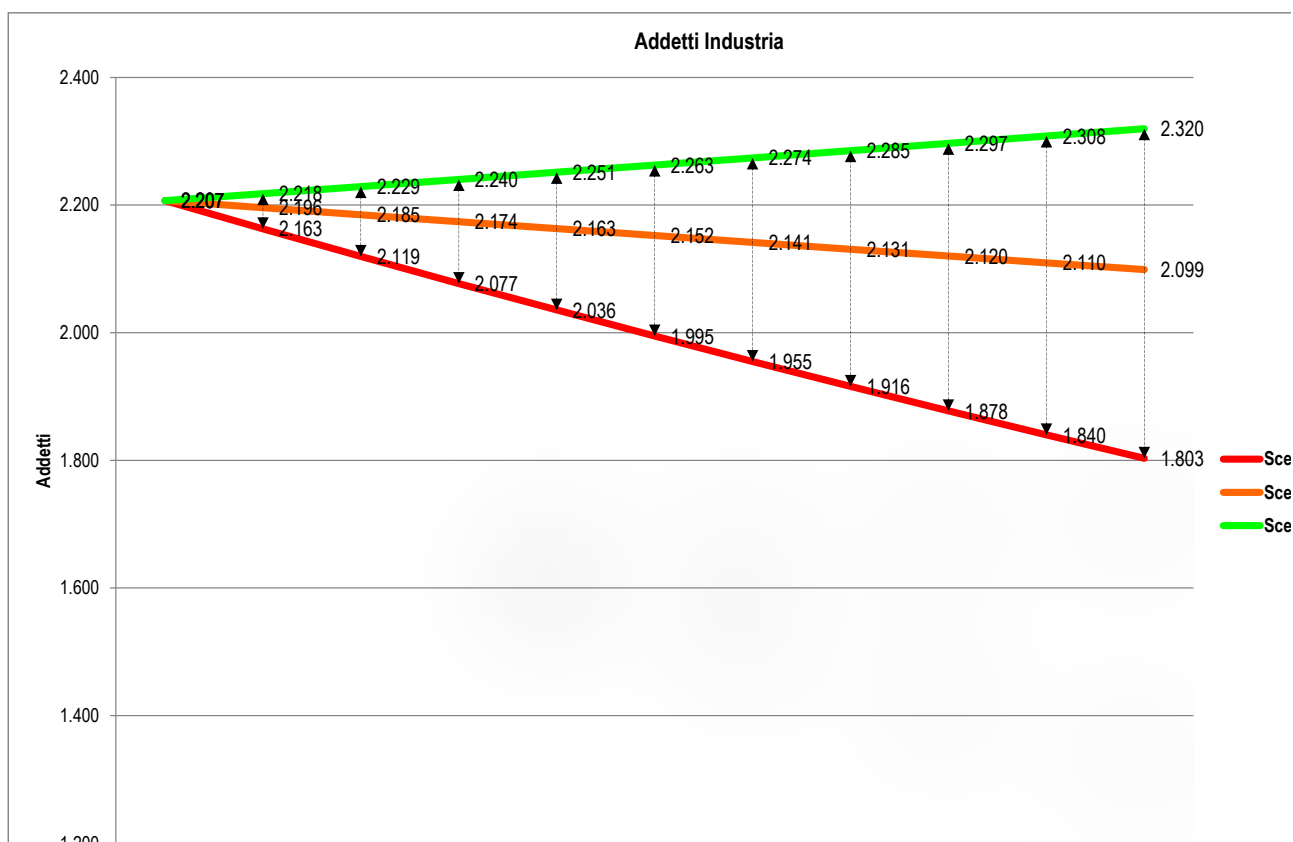


Figura 78. Andamento Addetti dal 2010 al 2020.

## 3.3.2 Consumi termici

	Mc/UL		
Anni	basso	medio	alto
2010	1.425	1.425	1.425
2011	1.382	1.424	1.467
2012	1.340	1.423	1.511
2013	1.300	1.422	1.557
2014	1.261	1.422	1.603
2015	1.223	1.421	1.651
2016	1.187	1.420	1.701
2017	1.151	1.420	1.752
2018	1.117	1.419	1.805
2019	1.083	1.418	1.859
2020	1.051	1.417	1.915
<b>2010-2020</b>	<b>-374</b>	<b>-7</b>	<b>490</b>

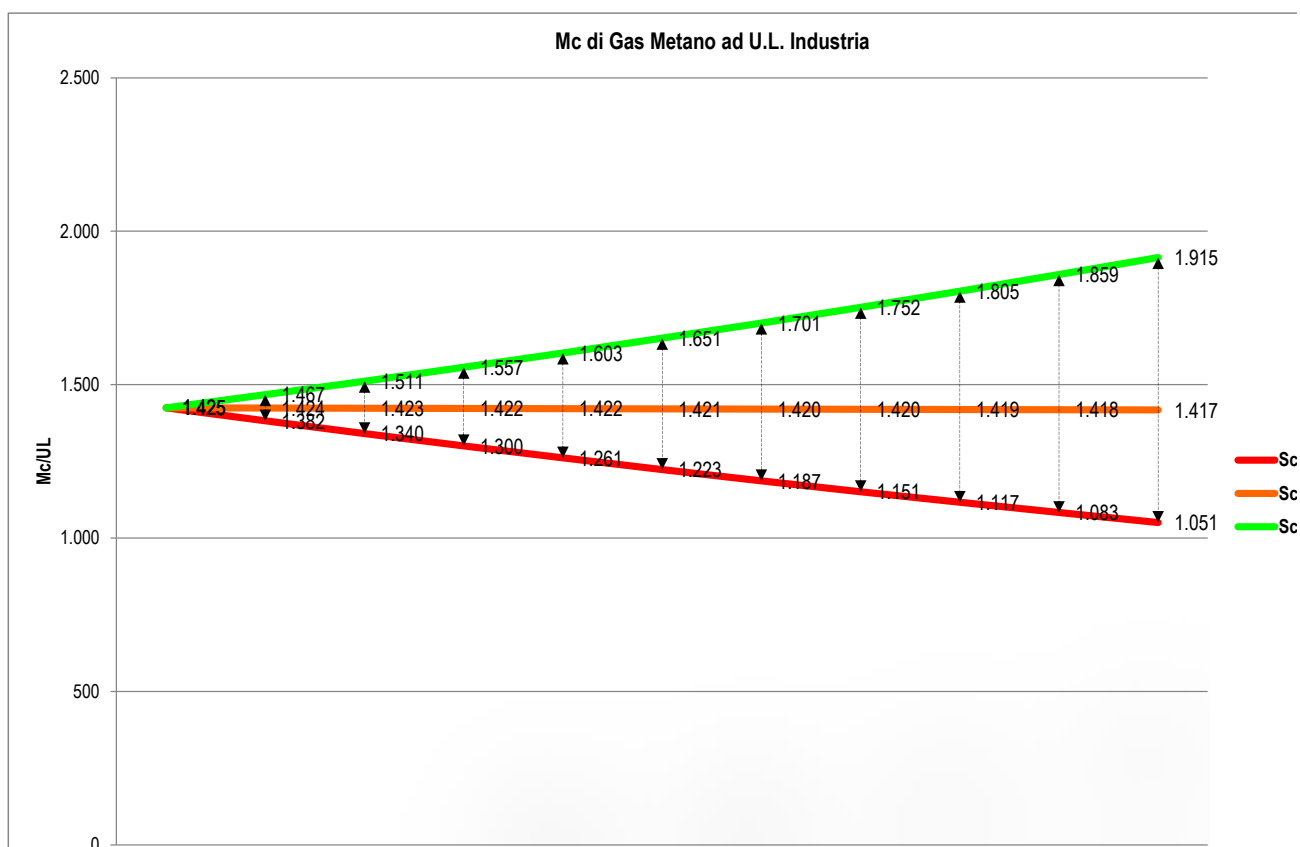
	TEP totali Olio Combustibile		
Anni	basso	medio	alto
2011	971,10	979,93	994,73
2012	956,58	974,06	1.003,70
2013	942,28	968,22	1.012,75
2014	928,19	962,42	1.021,89
2015	914,32	956,65	1.031,11
2016	900,65	950,92	1.040,41
2017	887,18	945,22	1.049,79
2018	873,92	939,56	1.059,26
2019	860,85	933,93	1.068,81
2020	847,98	928,33	1.078,46
<b>2010-2020</b>	<b>-12,68%</b>	<b>-5,27%</b>	<b>8,42%</b>

	TEP totali Olio Lubrificante		
Anni	basso	medio	alto
2011	122,92	124,04	125,91
2012	121,08	123,29	127,04
2013	119,27	122,55	128,19
2014	117,49	121,82	129,35
2015	115,73	121,09	130,51
2016	114,00	120,36	131,69
2017	112,30	119,64	132,88
2018	110,62	118,93	134,08
2019	108,96	118,21	135,29
2020	107,33	117,50	136,51
<b>2010-2020</b>	<b>-12,68%</b>	<b>-5,27%</b>	<b>8,42%</b>

Per quelle esistenti invece, il consumo varia nei tre scenari in base alle abitudini energetiche che possono variare in base all'andamento economico (es, sprechi).

	TEP totali		
Anni	basso	medio	alto
2011	1.336,60	1.385,59	1.439,34
2012	1.283,53	1.379,36	1.488,45
2013	1.232,58	1.373,16	1.539,24
2014	1.183,64	1.366,98	1.591,76
2015	1.136,65	1.360,83	1.646,07
2016	1.091,53	1.354,71	1.702,23
2017	1.048,19	1.348,62	1.760,31
2018	1.006,58	1.342,55	1.820,38
2019	966,62	1.336,51	1.882,49
2020	928,25	1.330,50	1.946,72
<b>2010-2020</b>	<b>-30,55%</b>	<b>-3,98%</b>	<b>35,25%</b>

Come si nota, il consumo totale delle abitazioni esistenti varia dai 9.246 TEP fino ai 9.878 TEP.



### 3.3.3 Consumi elettrici

Come per il consumo termico, anche per quello elettrico nello stimare l'andamento si è tenuto conto sia di tre scenari per il consumo elettrico ad abitazione e sia dell'aumento delle abitazioni da qui al 2020.

Anni	kWh/UL		
	basso	medio	alto
2010	40.367	40.367	40.367
2011	39.156	40.347	41.578
2012	37.982	40.327	42.826
2013	36.842	40.307	44.110
2014	35.737	40.287	45.434
2015	34.665	40.266	46.797
2016	33.625	40.246	48.201
2017	32.616	40.226	49.647
2018	31.638	40.206	51.136
2019	30.688	40.186	52.670
2020	29.768	40.166	54.250
<b>2010-2020</b>	<b>-10.599</b>	<b>-201</b>	<b>13.883</b>

Anni	TEP totali Elettricità		
	basso	medio	alto
2011	1.336,60	1.385,59	1.439,34
2012	1.283,53	1.379,36	1.488,45
2013	1.232,58	1.373,16	1.539,24
2014	1.183,64	1.366,98	1.591,76
2015	1.136,65	1.360,83	1.646,07
2016	1.091,53	1.354,71	1.702,23
2017	1.048,19	1.348,62	1.760,31
2018	1.006,58	1.342,55	1.820,38
2019	966,62	1.336,51	1.882,49
2020	928,25	1.330,50	1.946,72
<b>2010-2020</b>	<b>-30,55%</b>	<b>-3,98%</b>	<b>35,25%</b>



## 3.4 Scenari globali

## Scenario basso - TEP

TEP consumi 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	38	70		78					<b>186</b>	0,96%
Industria	1.284	435				957	121		<b>2.796</b>	14,49%
Terziario	3.815	319							<b>4.134</b>	21,43%
Residenza	1.360	8.228		134	492			550	<b>10.764</b>	55,79%
Trasporti	2	141	704	518	49				<b>1.414</b>	7,33%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>6.499</b>	<b>9.192</b>	<b>704</b>	<b>731</b>	<b>540</b>	<b>957</b>	<b>121</b>	<b>550</b>	<b>19.293</b>	100,00%
%	33,68%	47,64%	3,65%	3,79%	2,80%	4,96%	0,63%	2,85%	100,00%	

TEP consumi 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	30	57		62					<b>149</b>	0,80%
Industria	1.092	370				901	114		<b>2.476</b>	13,24%
Terziario	3.710	288							<b>3.998</b>	21,38%
Residenza	1.348	8.160		133	488			546	<b>10.675</b>	57,08%
Trasporti	6	174	630	532	60				<b>1.404</b>	7,51%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>6.186</b>	<b>9.049</b>	<b>630</b>	<b>727</b>	<b>548</b>	<b>901</b>	<b>114</b>	<b>546</b>	<b>18.701</b>	100,00%
%	33,08%	48,39%	3,37%	3,89%	2,93%	4,82%	0,61%	2,92%	100,00%	

TEP consumi 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	24	46		49					<b>119</b>	0,66%
Industria	928	314				848	107		<b>2.198</b>	12,10%
Terziario	3.607	261							<b>3.867</b>	21,29%
Residenza	1.333	8.095		132	484			541	<b>10.585</b>	58,26%
Trasporti	18	216	542	547	75				<b>1.397</b>	7,69%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>5.910</b>	<b>8.932</b>	<b>542</b>	<b>728</b>	<b>558</b>	<b>848</b>	<b>107</b>	<b>541</b>	<b>18.167</b>	100,00%
%	32,53%	49,17%	2,98%	4,01%	3,07%	4,67%	0,59%	2,98%	100,00%	

## Scenario basso - MWh

MWh consumi 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	443	809		909					<b>2.162</b>	0,96%
Industria	14.927	5.055				11.125	1.408		<b>32.516</b>	14,49%
Terziario	44.369	3.708							<b>48.078</b>	21,43%
Residenza	15.812	95.695		1.562	5.716			6.399	<b>125.185</b>	55,79%
Trasporti	26	1.635	8.186	6.027	565				<b>16.439</b>	7,33%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>75.578</b>	<b>106.903</b>	<b>8.186</b>	<b>8.498</b>	<b>6.281</b>	<b>11.125</b>	<b>1.408</b>	<b>6.399</b>	<b>224.378</b>	100,00%
%	33,68%	47,64%	3,65%	3,79%	2,80%	4,96%	0,63%	2,85%	100,00%	

MWh consumi 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	354	659		717					<b>1.730</b>	0,80%
Industria	12.694	4.299				10.475	1.326		<b>28.794</b>	13,24%
Terziario	43.142	3.353							<b>46.494</b>	21,38%
Residenza	15.683	94.897		1.549	5.671			6.348	<b>124.148</b>	57,08%
Trasporti	74	2.027	7.331	6.192	700				<b>16.325</b>	7,51%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>71.947</b>	<b>105.234</b>	<b>7.331</b>	<b>8.458</b>	<b>6.371</b>	<b>10.475</b>	<b>1.326</b>	<b>6.348</b>	<b>217.490</b>	100,00%
%	33,08%	48,39%	3,37%	3,89%	2,93%	4,82%	0,61%	2,92%	100,00%	

MWh consumi 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	283	536		566					<b>1.384</b>	0,66%
Industria	10.795	3.656				9.862	1.248		<b>25.562</b>	12,10%
Terziario	41.948	3.031							<b>44.979</b>	21,29%
Residenza	15.500	94.140		1.537	5.626			6.297	<b>123.101</b>	58,26%
Trasporti	209	2.513	6.301	6.362	868				<b>16.253</b>	7,69%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>68.736</b>	<b>103.876</b>	<b>6.301</b>	<b>8.464</b>	<b>6.494</b>	<b>9.862</b>	<b>1.248</b>	<b>6.297</b>	<b>211.278</b>	100,00%
%	32,53%	49,17%	2,98%	4,01%	3,07%	4,67%	0,59%	2,98%	100,00%	

## Scenario basso – Ton CO2

Tonn CO2 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	214	163		243					<b>620</b>	0,92%
Industria	7.210	1.021				3.104	372		<b>11.707</b>	17,39%
Terziario	21.430	749							<b>22.179</b>	32,95%
Residenza	7.637	19.330		417	1.298			0	<b>28.682</b>	42,61%
Trasporti	13	330	2.038	1.609	128				<b>4.119</b>	6,12%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>36.504</b>	<b>21.594</b>	<b>2.038</b>	<b>2.269</b>	<b>1.426</b>	<b>3.104</b>	<b>372</b>	<b>0</b>	<b>67.307</b>	100,00%
%	54,24%	32,08%	3,03%	3,37%	2,12%	4,61%	0,55%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	171	133		191					<b>495</b>	0,76%
Industria	6.131	868				2.922	350		<b>10.272</b>	15,85%
Terziario	20.837	677							<b>21.515</b>	33,20%
Residenza	7.575	19.169		414	1.287			0	<b>28.445</b>	43,89%
Trasporti	36	409	1.826	1.653	159				<b>4.083</b>	6,30%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>34.750</b>	<b>21.257</b>	<b>1.826</b>	<b>2.258</b>	<b>1.446</b>	<b>2.922</b>	<b>350</b>	<b>0</b>	<b>64.810</b>	100,00%
%	53,62%	32,80%	2,82%	3,48%	2,23%	4,51%	0,54%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	136	108		151					<b>396</b>	0,63%
Industria	5.214	738				2.752	330		<b>9.034</b>	14,44%
Terziario	20.261	612							<b>20.873</b>	33,36%
Residenza	7.487	19.016		410	1.277			0	<b>28.190</b>	45,06%
Trasporti	101	508	1.569	1.699	197				<b>4.073</b>	6,51%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>33.199</b>	<b>20.983</b>	<b>1.569</b>	<b>2.260</b>	<b>1.474</b>	<b>2.752</b>	<b>330</b>	<b>0</b>	<b>62.566</b>	100,00%
%	15,71%	9,93%	0,74%	1,07%	0,70%	1,30%	0,16%	0,00%	29,61%	

## Scenario medio - TEP

TEP consumi 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	42	77		87					<b>206</b>	1,05%
Industria	1.379	467				974	123		<b>2.944</b>	15,00%
Terziario	3.881	336							<b>4.217</b>	21,49%
Residenza	1.396	8.246		135	493			552	<b>10.823</b>	55,15%
Trasporti	2	141	715	527	49				<b>1.433</b>	7,31%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>6.700</b>	<b>9.267</b>	<b>715</b>	<b>749</b>	<b>542</b>	<b>974</b>	<b>123</b>	<b>552</b>	<b>19.623</b>	100,00%

TEP consumi 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	41	76		85					<b>202</b>	1,03%
Industria	1.355	459				951	120		<b>2.885</b>	14,67%
Terziario	3.904	338							<b>4.242</b>	21,58%
Residenza	1.456	8.234		135	493			552	<b>10.870</b>	55,29%
Trasporti	7	174	662	559	60				<b>1.462</b>	7,44%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>6.763</b>	<b>9.282</b>	<b>662</b>	<b>779</b>	<b>553</b>	<b>951</b>	<b>120</b>	<b>552</b>	<b>19.662</b>	100,00%
%	34,40%	47,21%	3,37%	3,96%	2,81%	4,84%	0,61%	2,81%	100,00%	

TEP consumi 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	40	75		83					<b>199</b>	1,01%
Industria	1.330	451				928	118		<b>2.827</b>	14,35%
Terziario	3.927	340							<b>4.268</b>	21,67%
Residenza	1.503	8.232		135	493			552	<b>10.914</b>	55,41%
Trasporti	20	216	587	593	75				<b>1.491</b>	7,57%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>6.821</b>	<b>9.314</b>	<b>587</b>	<b>811</b>	<b>568</b>	<b>928</b>	<b>118</b>	<b>552</b>	<b>19.699</b>	100,00%
%	34,63%	47,28%	2,98%	4,12%	2,88%	4,71%	0,60%	2,80%	100,00%	

## Scenario medio - MWh

MWh consumi 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	491	892		1.012					<b>2.395</b>	1,05%
Industria	16.042	5.432		0		11.328	1.434		<b>34.237</b>	15,00%
Terziario	45.131	3.912		0					<b>49.043</b>	21,49%
Residenza	16.234	95.902		1.568	5.738			6.423	<b>125.866</b>	55,15%
Trasporti	27	1.635	8.319	6.125	565				<b>16.672</b>	7,31%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>77.925</b>	<b>107.774</b>	<b>8.319</b>	<b>8.705</b>	<b>6.303</b>	<b>11.328</b>	<b>1.434</b>	<b>6.423</b>	<b>228.212</b>	100,00%
%	34,15%	47,23%	3,65%	3,81%	2,76%	4,96%	0,63%	2,81%	100,00%	

MWh consumi 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	480	882		990					<b>2.353</b>	1,03%
Industria	15.755	5.335		0		11.059	1.400		<b>33.550</b>	14,67%
Terziario	45.402	3.935		0					<b>49.338</b>	21,58%
Residenza	16.934	95.766		1.567	5.736			6.421	<b>126.423</b>	55,29%
Trasporti	78	2.027	7.696	6.500	700				<b>17.001</b>	7,44%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>78.649</b>	<b>107.946</b>	<b>7.696</b>	<b>9.057</b>	<b>6.436</b>	<b>11.059</b>	<b>1.400</b>	<b>6.421</b>	<b>228.664</b>	100,00%
%	34,40%	47,21%	3,37%	3,96%	2,81%	4,84%	0,61%	2,81%	100,00%	

MWh consumi 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	469	873		969					<b>2.311</b>	1,01%
Industria	15.474	5.240		0		10.797	1.367		<b>32.877</b>	14,35%
Terziario	45.675	3.959		0					<b>49.634</b>	21,67%
Residenza	17.483	95.733		1.566	5.734			6.418	<b>126.934</b>	55,41%
Trasporti	227	2.513	6.832	6.898	868				<b>17.338</b>	7,57%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>79.329</b>	<b>108.317</b>	<b>6.832</b>	<b>9.433</b>	<b>6.602</b>	<b>10.797</b>	<b>1.367</b>	<b>6.418</b>	<b>229.094</b>	100,00%
%	34,63%	47,28%	2,98%	4,12%	2,88%	4,71%	0,60%	2,80%	100,00%	

## Scenario medio – Ton CO2

Tonn CO2 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	237	180		270					<b>687</b>	1,00%
Industria	7.748	1.097				3.161	379		<b>12.385</b>	18,01%
Terziario	21.798	790							<b>22.588</b>	32,84%
Residenza	7.841	19.372		419	1.303			0	<b>28.935</b>	42,07%
Trasporti	13	330	2.072	1.635	128				<b>4.178</b>	6,08%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>37.638</b>	<b>21.770</b>	<b>2.072</b>	<b>2.324</b>	<b>1.431</b>	<b>3.161</b>	<b>379</b>	<b>0</b>	<b>68.774</b>	100,00%
%	54,73%	31,66%	3,01%	3,38%	2,08%	4,60%	0,55%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	232	178		264					<b>674</b>	0,98%
Industria	7.610	1.078				3.086	370		<b>12.143</b>	17,59%
Terziario	21.929	795							<b>22.724</b>	32,91%
Residenza	8.179	19.345		418	1.302			0	<b>29.244</b>	42,36%
Trasporti	38	409	1.916	1.736	159				<b>4.258</b>	6,17%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>37.988</b>	<b>21.805</b>	<b>1.916</b>	<b>2.418</b>	<b>1.461</b>	<b>3.086</b>	<b>370</b>	<b>0</b>	<b>69.043</b>	100,00%
%	55,02%	31,58%	2,78%	3,50%	2,12%	4,47%	0,54%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	227	176		259					<b>662</b>	0,96%
Industria	7.474	1.058				3.012	361		<b>11.905</b>	17,18%
Terziario	22.061	800							<b>22.861</b>	32,99%
Residenza	8.444	19.338		418	1.302			0	<b>29.502</b>	42,58%
Trasporti	110	508	1.701	1.842	197				<b>4.357</b>	6,29%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>38.316</b>	<b>21.880</b>	<b>1.701</b>	<b>2.519</b>	<b>1.499</b>	<b>3.012</b>	<b>361</b>	<b>0</b>	<b>69.287</b>	100,00%
%	55,30%	31,58%	2,46%	3,63%	2,16%	4,35%	0,52%	0,00%	100,00%	

## Scenario alto – TEP

TEP consumi 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	48	85		100					<b>233</b>	1,16%
Industria	1.488	504				1.004	127		<b>3.123</b>	15,48%
Terziario	3.998	352							<b>4.350</b>	21,56%
Residenza	1.446	8.365		136	498			558	<b>11.003</b>	54,54%
Trasporti	2	144	731	538	50				<b>1.465</b>	7,26%
<b>TOTALE T</b>	<b>6.983</b>	<b>9.449</b>	<b>731</b>	<b>774</b>	<b>548</b>	<b>1.004</b>	<b>127</b>	<b>558</b>	<b>20.175</b>	100,00%
%	34,61%	46,84%	3,62%	3,84%	2,72%	4,97%	0,63%	2,77%	100,00%	

TEP consumi 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	63	102		129					<b>294</b>	1,38%
Industria	1.702	576				1.040	132		<b>3.451</b>	16,18%
Terziario	4.269	388							<b>4.657</b>	21,84%
Residenza	1.616	8.532		139	508			569	<b>11.365</b>	53,29%
Trasporti	7	186	707	597	64				<b>1.561</b>	7,32%
<b>TOTALE T</b>	<b>7.657</b>	<b>9.785</b>	<b>707</b>	<b>865</b>	<b>573</b>	<b>1.040</b>	<b>132</b>	<b>569</b>	<b>21.328</b>	100,00%
%	35,90%	45,88%	3,31%	4,05%	2,69%	4,88%	0,62%	2,67%	100,00%	

TEP consumi 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	81	124		166					<b>371</b>	1,64%
Industria	1.947	659				1.078	137		<b>3.821</b>	16,92%
Terziario	4.559	428							<b>4.987</b>	22,08%
Residenza	1.795	8.703		142	519			581	<b>11.739</b>	51,99%
Trasporti	22	241	655	662	83				<b>1.663</b>	7,36%
<b>TOTALE T</b>	<b>8.403</b>	<b>10.155</b>	<b>655</b>	<b>970</b>	<b>602</b>	<b>1.078</b>	<b>137</b>	<b>581</b>	<b>22.581</b>	100,00%
%	37,21%	44,97%	2,90%	4,29%	2,67%	4,78%	0,60%	2,57%	100,00%	

## Scenario alto – MWh

MWh consumi 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	563	986		1.163					<b>2.712</b>	1,16%
Industria	17.311	5.862				11.673	1.478		<b>36.323</b>	15,48%
Terziario	46.498	4.094							<b>50.592</b>	21,56%
Residenza	16.818	97.280		1.584	5.797			6.489	<b>127.968</b>	54,54%
Trasporti	27	1.671	8.503	6.261	577				<b>17.040</b>	7,26%
<b>TOTALE TEF</b>	<b>81.218</b>	<b>109.894</b>	<b>8.503</b>	<b>9.007</b>	<b>6.374</b>	<b>11.673</b>	<b>1.478</b>	<b>6.489</b>	<b>234.635</b>	100,00%
%	34,61%	46,84%	3,62%	3,84%	2,72%	4,97%	0,63%	2,77%	100,00%	

MWh consumi 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	727	1.192		1.500					<b>3.419</b>	1,38%
Industria	19.797	6.704				12.100	1.532		<b>40.132</b>	16,18%
Terziario	49.654	4.512							<b>54.166</b>	21,84%
Residenza	18.793	99.229		1.616	5.914			6.620	<b>132.172</b>	53,29%
Trasporti	83	2.164	8.217	6.940	748				<b>18.153</b>	7,32%
<b>TOTALE TEF</b>	<b>89.054</b>	<b>113.802</b>	<b>8.217</b>	<b>10.056</b>	<b>6.661</b>	<b>12.100</b>	<b>1.532</b>	<b>6.620</b>	<b>248.042</b>	100,00%
%	35,90%	45,88%	3,31%	4,05%	2,69%	4,88%	0,62%	2,67%	100,00%	

MWh consumi 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	938	1.442		1.935					<b>4.315</b>	1,64%
Industria	22.640	7.667				12.542	1.588		<b>44.437</b>	16,92%
Terziario	53.025	4.973							<b>57.997</b>	22,08%
Residenza	20.871	101.218		1.648	6.033			6.753	<b>136.524</b>	51,99%
Trasporti	253	2.802	7.621	7.694	968				<b>19.339</b>	7,36%
<b>TOTALE TEF</b>	<b>97.727</b>	<b>118.102</b>	<b>7.621</b>	<b>11.277</b>	<b>7.001</b>	<b>12.542</b>	<b>1.588</b>	<b>6.753</b>	<b>262.611</b>	100,00%
%	37,21%	44,97%	2,90%	4,29%	2,67%	4,78%	0,60%	2,57%	100,00%	



## Scenario alto – Ton CO2

Tonn CO2 2012										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	272	199		310					<b>782</b>	1,10%
Industria	8.361	1.184				3.257	390		<b>13.192</b>	18,57%
Terziario	22.459	827							<b>23.286</b>	32,78%
Residenza	8.123	19.651		423	1.316			0	<b>29.512</b>	41,54%
Trasporti	13	338	2.117	1.672	131				<b>4.271</b>	6,01%
<b>TOTALE T</b>	<b>39.228</b>	<b>22.199</b>	<b>2.117</b>	<b>2.405</b>	<b>1.447</b>	<b>3.257</b>	<b>390</b>	<b>0</b>	<b>71.043</b>	100,00%
%	55,22%	31,25%	2,98%	3,39%	2,04%	4,58%	0,55%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2016										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	351	241		400					<b>992</b>	1,31%
Industria	9.562	1.354				3.376	404		<b>14.696</b>	19,33%
Terziario	23.983	911							<b>24.894</b>	32,75%
Residenza	9.077	20.044		431	1.342			0	<b>30.895</b>	40,64%
Trasporti	40	437	2.046	1.853	170				<b>4.546</b>	5,98%
<b>TOTALE T</b>	<b>43.013</b>	<b>22.988</b>	<b>2.046</b>	<b>2.685</b>	<b>1.512</b>	<b>3.376</b>	<b>404</b>	<b>0</b>	<b>76.024</b>	100,00%
%	56,58%	30,24%	2,69%	3,53%	1,99%	4,44%	0,53%	0,00%	100,00%	

Tonn CO2 2020										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	453	291		517					<b>1.261</b>	1,55%
Industria	10.935	1.549				3.499	419		<b>16.402</b>	20,13%
Terziario	25.611	1.004							<b>26.615</b>	32,67%
Residenza	10.081	20.446		440	1.369			0	<b>32.336</b>	39,69%
Trasporti	122	566	1.898	2.054	220				<b>4.860</b>	5,97%
<b>TOTALE T</b>	<b>47.202</b>	<b>23.857</b>	<b>1.898</b>	<b>3.011</b>	<b>1.589</b>	<b>3.499</b>	<b>419</b>	<b>0</b>	<b>81.475</b>	100,00%
%	57,93%	29,28%	2,33%	3,70%	1,95%	4,29%	0,51%	0,00%	100,00%	



## 4. LE AZIONI

### 4.1 Introduzione

In questo capitolo vengono elencate tutte le azioni che i privati cittadini e le imprese possono intraprendere in quanto hanno una convenienza economica traducibile in un risparmio economico attuando l'efficienza energetica ed in una integrazione del reddito grazie alla produzione di energia da fonti energetiche rinnovabile.

Le azioni sono divise per settori economici e per ognuna sarà elencato la percentuale di risparmio per singola unità ed il tasso di implementazione all'interno del territorio comunale sempre nei tre scenari di riferimento.

### 4.2 Residenziale

#### 1) Classificazione termica



Questa azione prevede di inserire all'interno del regolamento edilizio comunale delle norme più restrittive in termini di performance energetiche dei nuovi edifici o di quelli da ristrutturare.

Viene previsto di obbligare i nuovi edifici a rispettare un consumo di 50 kWh/mq/anno per il periodo 2012 – 2014, i 30 kWh/mq/anno per il periodo 2015 – 2017, e i 15 kWh/mq/anno per il periodo 2018 – 2020.

#### 2) Sostituzione caldaie obsolete



Questa azione prevede di sostituire le caldaie presenti nel territorio comunale con quelle più recenti e performanti, ad esempio quelle a condensazione. Con questa azione si stima un risparmio di circa il 8% a caldaia. Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 2,15% annuo delle caldaie presenti (al 2020 sostituite il 21% delle caldaie)

**Scenario Medio:** 2,25% annuo delle caldaie presenti (al 2020 sostituite il 22% delle caldaie)

**Scenario Alto:** 2,30% annuo delle caldaie presenti (al 2020 sostituite il 23% delle caldaie)

#### 3) Riqualficazione energetica degli edifici



Questa azione prevede di riqualificare le abitazioni esistenti del territorio comunale con azioni volte a installare cappotti isolanti, sostituire gli infissi, isolare il sottotetto, etc. Vista l'età del parco edilizio, con questa azione si stima un risparmio di:

**Scenario Basso:** 38% sul totale consumo termico

**Scenario Medio:** 40% sul totale consumo termico

**Scenario Alto:** 43% sul totale consumo termico

Il tasso di implementazione delle azioni è il seguente:

**Scenario Basso:** 1,50% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 riqualificate il 15% delle abitazioni)

**Scenario Medio:** 1,65% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 riqualificate il 16% delle abitazioni)

**Scenario Alto:** 1,80% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 riqualificate il 18% delle abitazioni)

#### 4) Co-generazione (parte termica)



Questa azione prevede di sostituire le caldaie presenti nel territorio comunale con dei motori endotermici in cogenerazione termica ed elettrica. Tale operazione risulta possibile per i condomini con un riscaldamento centralizzato che serve più di 6 alloggi. Con questa azione si stima un risparmio termico di circa il 10% ad impianto. Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 0,15% annuo dei condomini presenti (al 2020 sostituite per 12 condomini)

**Scenario Medio:** 0,20% annuo dei condomini presenti (al 2020 sostituite per 16 condomini)

**Scenario Alto:** 0,30% annuo dei condomini presenti (al 2020 sostituite per 26 condomini)

#### 5) Sostituzione elettrodomestici



Questa azione prevede di riqualificare dal punto di vista elettrico le abitazioni esistenti del territorio comunale con azioni volte a installare sostituire le lampadine, regolare gli stand-by, sostituire gli elettrodomestici più energivori, etc. Vista l'età del parco edilizio, con questa azione si stima un risparmio di

del 45% dei consumi elettrici. Per cautele, si ipotizza che solamente il 70% del 45% possa essere attuato con successo.

Il tasso di implementazione delle azioni è il seguente:

**Scenario Basso:** il 65% delle abitazioni totali al 2020

**Scenario Medio:** il 70% delle abitazioni totali al 2020

**Scenario Alto:** il 75% delle abitazioni totali al 2020

#### 6) Solare termico su abitazioni esistenti



Questa azione prevede l'installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e/o riscaldamento sulle abitazioni esistenti del territorio comunale. Vista l'età del parco edilizio, e l'orientamento delle falde, si stima un tasso di implementazione pari al 30% di quello del fotovoltaico, descritto nella azione n. 11.

#### 7) Solare termico su abitazioni nuove



Questa azione prevede di inserire all'interno del regolamento edilizio comunale delle norme più restrittive in termini di performance energetiche della impiantistica termica dei nuovi edifici o di quelli da ristrutturare.

Viene previsto di obbligare i nuovi edifici di coprire i consumi termici in misura almeno superiore al 50% del loro fabbisogno termico.

Il tasso di implementazione delle azioni visto le diverse tipologie edilizie che potranno esserci, sono:

**Scenario Basso:** il 40% delle nuove abitazioni totali al 2020

**Scenario Medio:** il 42,5% delle nuove abitazioni totali al 2020

**Scenario Alto:** il 45% delle nuove abitazioni totali al 2020

#### 8) Sostituzione caldaie tradizionali con caldaie o stufe a biomasse legnose.



Questa azione prevede di sostituire e/o contribuire al riscaldamento domestico con caldaie o stufe a biomasse all'interno delle abitazioni del territorio comunale. Con questa azione si stima un contributo al riscaldamento di circa il 60% a caldaia. Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 0,50% annuo delle caldaie presenti (al 2020 inserite 234 stufe/caldaie)

**Scenario Medio:** 0,60% annuo delle caldaie presenti (al 2020 inserite 293 stufe/caldaie)

**Scenario Alto:** 0,65% annuo delle caldaie presenti (al 2020 inserite 340 stufe/caldaie)

#### 9) Geotermia



Questa azione prevede di sostituire le caldaie presenti nel territorio comunale con pompe di calore alimentate da sonde geotermiche a bassa entalpia. Con questa azione si stima un risparmio di circa il

95% dei consumi termici ed un aumento dei consumi elettrici del 35%. Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 0,20% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 installati 94 impianti)

**Scenario Medio:** 0,30% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 installati 146 impianti)

**Scenario Alto:** 0,35% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 installati 183 impianti)

#### 10) Co-generazione (parte elettrica)



Questa azione prevede di sostituire le caldaie presenti nel territorio comunale con dei motori endotermici in cogenerazione termica ed elettrica. Tale operazione risulta possibile per i condomini con un riscaldamento centralizzato che serve più di 6 alloggi. Con questa azione si stima una produzione di energia elettrica pari al 120% del fabbisogno ad abitazione. Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 0,15% annuo dei condomini presenti (al 2020 sostituite per 12 condomini)

**Scenario Medio:** 0,20% annuo dei condomini presenti (al 2020 sostituite per 16 condomini)

**Scenario Alto:** 0,30% annuo dei condomini presenti (al 2020 sostituite per 26 condomini)

#### 11) Solare fotovoltaico su abitazioni esistenti



Questa azione prevede l'installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di elettricità sulle abitazioni esistenti del territorio comunale. Vista l'età del parco edilizio, e l'orientamento delle falde, si stima un tasso del 70% di falde delle abitazioni sfruttabili installando impianti da impianti da 3 kWp ad abitazione. Il tasso di implementazione delle azioni sulle abitazioni idonee stimate è di:

**Scenario Basso:** il 25% delle abitazioni idonee.

**Scenario Medio:** il 26% delle abitazioni idonee.

**Scenario Alto:** il 27% delle abitazioni idonee.

## 12) Solare fotovoltaico su abitazioni nuove



Questa azione prevede di inserire all'interno del regolamento edilizio comunale delle norme più restrittive in termini di performance energetiche della impiantistica termica dei nuovi edifici o di quelli da ristrutturare.

Viene previsto di obbligare i nuovi edifici di coprire i consumi termici in misura almeno superiore al 1kWp per il loro fabbisogno elettrico. Vengono qui considerati impianti da 2 kWp, ossia una media tra l'1 e i 3 kWp.

Il tasso di implementazione delle azioni visto le diverse tipologie edilizie che potranno esserci, sono:

**Scenario Basso:** il 40% delle nuove abitazioni totali al 2020

**Scenario Medio:** il 42,5% delle nuove abitazioni totali al 2020

**Scenario Alto:** il 45% delle nuove abitazioni totali al 2020

## 4.3 Industriale

### 1) Pompe di calore a gas



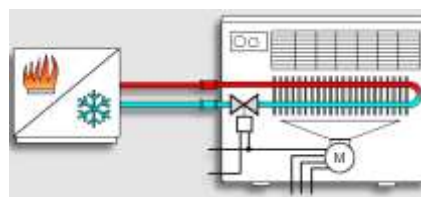
Questa azione prevede di sostituire le caldaie o pompe di calore elettriche presenti nel territorio comunale con quelle più recenti e performanti, ad esempio con pompe di calore a gas. Con questa azione si stima un risparmio di circa il 25% ad impianto. Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 0,50% annuo delle UL presenti (al 2020 sostituiti 19 impianti)

**Scenario Medio:** 0,75% annuo delle UL presenti (al 2020 sostituiti 29 impianti)

**Scenario Alto:** 1,00% annuo delle UL presenti (al 2020 sostituiti 41 impianti)

### 2) Valvole termostatiche, fan coil



Questa azione prevede di riqualificare le UL esistenti del territorio comunale con azioni volte a inserire valvole termostatiche, regolazione del fan coil, etc. Viste la tipologie di UL, con questa azione si stima un risparmio di:

**Scenario Basso:** 5% sul totale consumo di combustibili ad UL.

**Scenario Medio:** 7% sul totale consumo di combustibili ad UL.

**Scenario Alto:** 10% sul totale consumo di combustibili ad UL.

Il tasso di implementazione delle azioni nelle UL al 2020 è il seguente:

**Scenario Basso:** 15% (54 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Medio:** 20% (77 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Alto:** 25% (104 UL coinvolte al 2020)

### 3) Motori elettrici ad alta efficienza



Questa azione prevede di sostituire i motori elettrici esistenti nelle UL del territorio comunale con quelli più performanti o ad alta efficienza. Viste le tipologie di UL, con questa azione si stima un risparmio sul totale dei consumi elettrici di:

**Scenario Basso:** 3,00% al 2020

**Scenario Medio:** 4,00% al 2020

**Scenario Alto:** 5,00% al 2020.

### 4) Sistemi di gestione dell'energia



**ISO 50001** ISO  
Energy Management

Questa azione prevede di riqualificare le UL esistenti del territorio comunale con azioni volte a gestire e pianificare i consumi elettrici. Viste le tipologie di UL, con questa azione si stima un risparmio di:

**Scenario Basso:** 25% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Medio:** 27% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Alto:** 30% sul totale consumo di elettricità ad UL.

Il tasso di implementazione delle azioni nelle UL al 2020 è il seguente:

**Scenario Basso:** 1,5% (45 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Medio:** 1,7% (53 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Alto:** 1,9% (63 UL coinvolte al 2020)

### 5) Trasformatori MT/BT



Questa azione prevede la rimodulazione della trasformazione da media tensione e bassa tensione elettrica al fine di efficientare il sistema per le UL presenti nel territorio comunale. Viste le tipologie di UL, con questa azione si stima un risparmio di:

**Scenario Basso:** 1% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Medio:** 2% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Alto:** 3% sul totale consumo di elettricità ad UL.

Il tasso di implementazione delle azioni nelle UL con trasformatori MT/BT al 2020 è il seguente:

**Scenario Basso:** 25% (3 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Medio:** 40% (5 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Alto:** 50% (7 UL coinvolte al 2020)

## 6) Rifasamento impianto elettrico



Questa azione prevede il rifasamento dell'impianto elettrico delle UL al fine di efficientare l'impianto. Viste la tipologie di UL, con questa azione si stima un risparmio di:

**Scenario Basso:** 2% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Medio:** 3% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Alto:** 3% sul totale consumo di elettricità ad UL.

Il tasso di implementazione delle azioni nelle UL totali al 2020 è il seguente:

**Scenario Basso:** 25% (91 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Medio:** 40% (154 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Alto:** 50% (209 UL coinvolte al 2020)

## 7) Timer, sensori, domotica



Questa azione prevede di riqualificare le UL esistenti del territorio comunale con azioni volte a inserire sistemi di regolazione onde evitare gli sprechi. Viste la tipologie di UL, con questa azione si stima un risparmio di:

**Scenario Basso:** 2% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Medio:** 2% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Alto:** 2% sul totale consumo di elettricità ad UL.

Il tasso di implementazione delle azioni nelle UL al 2020 è il seguente:

**Scenario Basso:** 25% (91 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Medio:** 40% (154 UL coinvolte al 2020)

**Scenario Alto:** 40% (167 UL coinvolte al 2020)

## 8) Solare fotovoltaico su UL (anche terziarie)



Questa azione prevede l'installazione di impianti fotovoltaici per la produzione elettricità sulle UL esistenti del territorio comunale. Vista la dimensione delle UL, si stima che mediamente ogni UL possa installare 20 kWp sui propri tetti.

Il tasso di implementazione delle azioni sulle UL idonee stimate è di:

**Scenario Basso:** il 3% annuo delle UL (pari a 114 UL)

**Scenario Medio:** il 4% annuo delle UL (pari a 137 UL)

**Scenario Alto:** il 4% annuo delle UL (pari a 164 UL)

## 9) Co-generazione (solo parte elettrica)



Questa azione prevede di sostituire le caldaie o bruciatori presenti nelle UL del territorio comunale con dei motori endotermici in cogenerazione termica ed elettrica. Tale operazione risulta possibile per le UL di particolari lavorazioni. Con questa azione si



stima una produzione in energia elettrica pari al 5% del fabbisogno della UL.

Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 5% delle UL al 2020 (8 UL coinvolte)

**Scenario Medio:** 7% delle UL al 2020 (12 UL coinvolte)

**Scenario Alto:** 10% delle UL al 2020 (20 UL coinvolte)

#### 4.4 Terziario

##### 1) Sostituzione caldaie obsolete



Questa azione prevede di sostituire le caldaie presenti nelle UL terziarie del territorio comunale con quelle più recenti e performanti, ad esempio quelle a condensazione. Con questa azione si stima un risparmio di circa il 10% a caldaia. Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 2,00% annuo delle caldaie presenti (al 2020 sostituite il 21% delle caldaie)

**Scenario Medio:** 2,20% annuo delle caldaie presenti (al 2020 sostituite il 22% delle caldaie)

**Scenario Alto:** 2,50% annuo delle caldaie presenti (al 2020 sostituite il 25% delle caldaie)

##### 2) Riqualificazione energetica delle UL terziarie



Questa azione prevede di riqualificare le UL del territorio del territorio comunale con azioni volte a installare cappotti isolanti, sostituire gli infissi, isolare il sottotetto, etc. Vista l'età del parco edilizio, con questa azione si stima un risparmio del 40% sui consumi termici totali.

Il tasso di implementazione delle azioni nelle UL è il seguente:

**Scenario Basso:** 1,50% annuo delle UL (al 2020 riqualificate il 16% delle UL)

**Scenario Medio:** 2,00% annuo delle UL (al 2020 riqualificate il 20% delle UL)

**Scenario Alto:** 2,50% annuo delle UL (al 2020 riqualificate il 24% delle UL)

##### 3) Co-generazione (solo parte elettrica)



Questa azione prevede di sostituire le caldaie o bruciatori presenti nelle UL del territorio comunale con dei motori endotermici in cogenerazione termica ed elettrica. Con questa azione si stima una produzione in energia elettrica pari al 20% del fabbisogno della UL.

Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 0,3% annuo delle UL (al 2020 sostituite 26 caldaie)

**Scenario Medio:** 0,4% annuo delle UL (al 2020 sostituite 36 caldaie)

**Scenario Alto:** 0,5% annuo delle UL (al 2020 sostituite 46 caldaie)

#### 4) Pompe di calore a gas



Questa azione prevede di sostituire le caldaie o pompe di calore elettriche presenti nel territorio comunale con quelle più recenti e performanti, ad esempio con pompe di calore a gas. Con questa azione si stima un risparmio di circa il 35% ad impianto. Il tasso di implementazione è il seguente:

**Scenario Basso:** 0,5% annuo delle UL presenti (al 2020 sostituiti 44 impianti)

**Scenario Medio:** 0,6% annuo delle UL presenti (al 2020 sostituiti 55 impianti)

**Scenario Alto:** 0,7% annuo delle UL presenti (al 2020 sostituiti 65 impianti)

#### 5) Domotica



Questa azione prevede eliminare gli sprechi elettrici delle U.L. terziarie tramite controllo remoto del sistema elettrico. Viste la tipologie di UL, con questa azione si stima un risparmio di:

**Scenario Basso:** 5% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Medio:** 6% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Alto:** 7% sul totale consumo di elettricità ad UL.

#### 6) Stand-by



Questa azione prevede di eliminare i consumi da stand-by delle UL esistenti del territorio comunale con azioni volte a inserire sistemi di regolazione onde evitare gli sprechi. Viste la tipologie di UL, con questa azione si stima un risparmio di:

**Scenario Basso:** 4% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Medio:** 4,5% sul totale consumo di elettricità ad UL.

**Scenario Alto:** 5% sul totale consumo di elettricità ad UL.

#### 4.5 Agricoltura

##### 1) Biomassa

Questa azione prevede di utilizzare in maniera sostenibile gli scarti derivanti dall'agricoltura, la biomassa forestale ed il biogas. L'obiettivo è quello di non andare ad intaccare la produzione agricola destinata all'alimentazione.

In base ai dati *corinlandcover* la superficie agricola del comune di Torri di Quartesolo (VI) risulta così composta:

Sono state valutate le seguenti ipotesi:

##### a) Scarti agricoli

Energia traibile da scarti agricoli in base alle colture con rotazione triennale

TOTALE da Scarto Agricolo		
basso	medio	alto
25%	33%	50%
504,42	665,84	1.008,85

Si passa da 500 TEP utilizzando solo 25% del totale a 1.000 utilizzandone il 50%.

**b) Biomassa forestale**

basso	medio	alto
25%	33%	50%
3,42	4,51	6,83

Si passa da 3,42 TEP utilizzando solo 25% del totale a 6,83 utilizzandone il 50%.

**c) Biogas**

1. Energia traibile da liquami bovini

basso	medio	alto
25%	33%	50%
140,58	185,57	281,17

Si passa da 140 TEP utilizzando solo 25% del totale a 281 utilizzandone il 50%.

2. Energia traibile da liquami suini

basso	medio	alto
25%	33%	50%
2,47	3,26	4,94

Si passa da 2,47 TEP utilizzando solo 25% del totale a 4,94 utilizzandone il 50%.

**TOTALE Biomassa**

TOTALE da Biomassa		
basso	medio	alto
100%	85%	80%
<b>650,89</b>	<b>730,30</b>	<b>1.041,43</b>

In Totale, si passa da 650 TEP utilizzando solo 100% a 1.041 utilizzandone l'80%.

## 4.6 I risultati delle azioni

RESIDENZA
INDUSTRIA
TERZIARIO
TRASPORTI

Ton CO2		
Basso	Medio	Alto

N. Azioni

1	Classificazione termica	9,01	37,26	107,64
2	Caldaie	2.153,53	2.272,39	2.352,84
3	Riqualificazione energetica	1.502,46	1.666,42	1.841,35
4	Cogenerazione	30,38	40,87	63,29
5	Sostituzione lampade, elettrodomestici, etc.	1.532,91	1.861,99	2.381,55
6	Solare termico su abitazioni esistenti	142,43	149,36	157,10
7	Solare termico su nuove abitazioni	126,33	515,29	1.354,35
8	Caldaie alimentate a biomasse	607,54	735,59	822,80
9	Geotermico	109,52	171,36	214,38
10	Cogenerazione	136,39	194,92	322,84
11	Fotovoltaico su nuove abitazioni	329,58	1.344,38	3.533,46
12	Fotovoltaico su abitazioni esistenti	1.229,41	1.289,19	1.356,04
13	Pompe di calore a gas	14,09	25,60	42,27
14	Valvole termostatiche, fan coil	7,00	18,73	48,93
15	Motori elettrici ad alta efficienza	156,43	298,95	546,76
16	Sistemi di gestione energia	181,03	278,82	405,17
17	Trasformatori MT/BT	31,41	100,50	188,43
18	Rifasamento impianto elettrico	26,07	74,74	164,03
19	Timer, sensori, domotica	5,21	17,94	34,99
20	Fotovoltaico (industria + terziario)	491,06	592,06	707,07
21	Co-generazione elettrica	13,04	36,62	87,48
22	Caldaie	12,81	17,28	24,61
23	Riqualificazione energetica	38,43	62,84	98,05
24	Cogenerazione	2,06	3,18	4,51
25	Pompe di calore a gas	12,03	16,68	22,12
26	Domotica	810,43	992,75	1.152,49
27	Stop stand-by	1.013,04	1.323,66	1.536,66
28	Completamento piste ciclabili	315,15	383,55	550,71
29	Potenziamento TPL	312,21	372,38	453,11
30	Car pooling, telelavoro, educazione alla guida	329,29	433,37	568,53

31	Biomassa	1.411,95	1.584,21	2.259,13
	Totale	13.092,22	16.912,85	23.402,70
Emissioni totali 2005		64.798		
		20,20%	26,10%	36,12%
	Emissioni previste al 2020	62.566	69.287	81.475
		20,93%	24,41%	28,72%
EFFICIENZA ENERGETICA		8.631	10.495	12.911
		13,32%	16,20%	19,92%
SVILUPPO FER		4.461	4.797	10.492
		6,88%	7,40%	16,19%

Si ha una diminuzione nello scenario basso di circa il **20,9%** mentre in quello alto del **36,12%**.

#### 4.7 Le azioni pubbliche

Le azioni che l'ente pubblico può concretizzare sono molteplici. Molte di queste, pur non avendo un grande impatto in termini di riduzione della CO<sub>2</sub>, hanno una importante valenza simbolica, in quanto testimoniamo l'impegno da parte dell'amministrazione di perseguire la lotta contro il cambiamento climatico.

Dato che non comportano una grande riduzione in termini di anidride carbonica, le azioni pubbliche non sono state contabilizzate nel bilancio complessivo di riduzione, anche perché, per molte delle iniziative che l'ente pubblico si impegna a portare avanti, non è facile e/o possibile fare una quantificazione verosimile della presumibile diminuzione delle emissioni climalteranti.

Qui di seguito vengono elencate le azioni che l'ente pubblico ha inserito nel proprio PAES.

N°	TIPO DI AZIONE		TONN CO2 EVITATE	
1	Acquisto di energia verde	-	-	AZIONI GIÀ REALIZZATE
2	Installazione di impianti fotovoltaici		-	
3	Sostituzione caldaie Palazzetto dello sport		-	
4	Formazione personale interno		-	
5	Riqualificazione energetica della pubblica illuminazione	-	-	AZIONI IN PROGRAMMA
6	Sostituzione infissi Scuola		-	
7	Installazione di impianti fotovoltaici		-	
8	Comunicazione ai cittadini		-	
9	Riqualificazione energetica	-	-	AZIONI DEFINITE DA PROGRAMMARE
10	Riqualificazione energetica altri edifici pubblici		-	
11	Installazione di impianti fotovoltaici su altri edifici pubblici		-	
12	Appalti verdi		-	
13	Efficienza energetica sui consumi energetici dell'ente pubblico		-	
14	Sportello energia intercomunale		-	
15	Aumentare la piantumazione di alberi, sia a livello pubblico che privato		-	
16	Potenziamento web – page comunale sui temi legati all'energia		-	
17	Educazione scolastica		-	
18	Organizzazione di eventi legati all'energia		-	

## L'IMPLEMENTAZIONE DELLE AZIONI

*“...Ciò che dobbiamo imparare a fare, lo impariamo facendo...”*

Aristotele

## 5. L'IMPLEMENTAZIONE DELLE AZIONI

### 5.1 La strategia che l'ente pubblico ha intenzione di attuare per favorire le azioni degli operatori privati

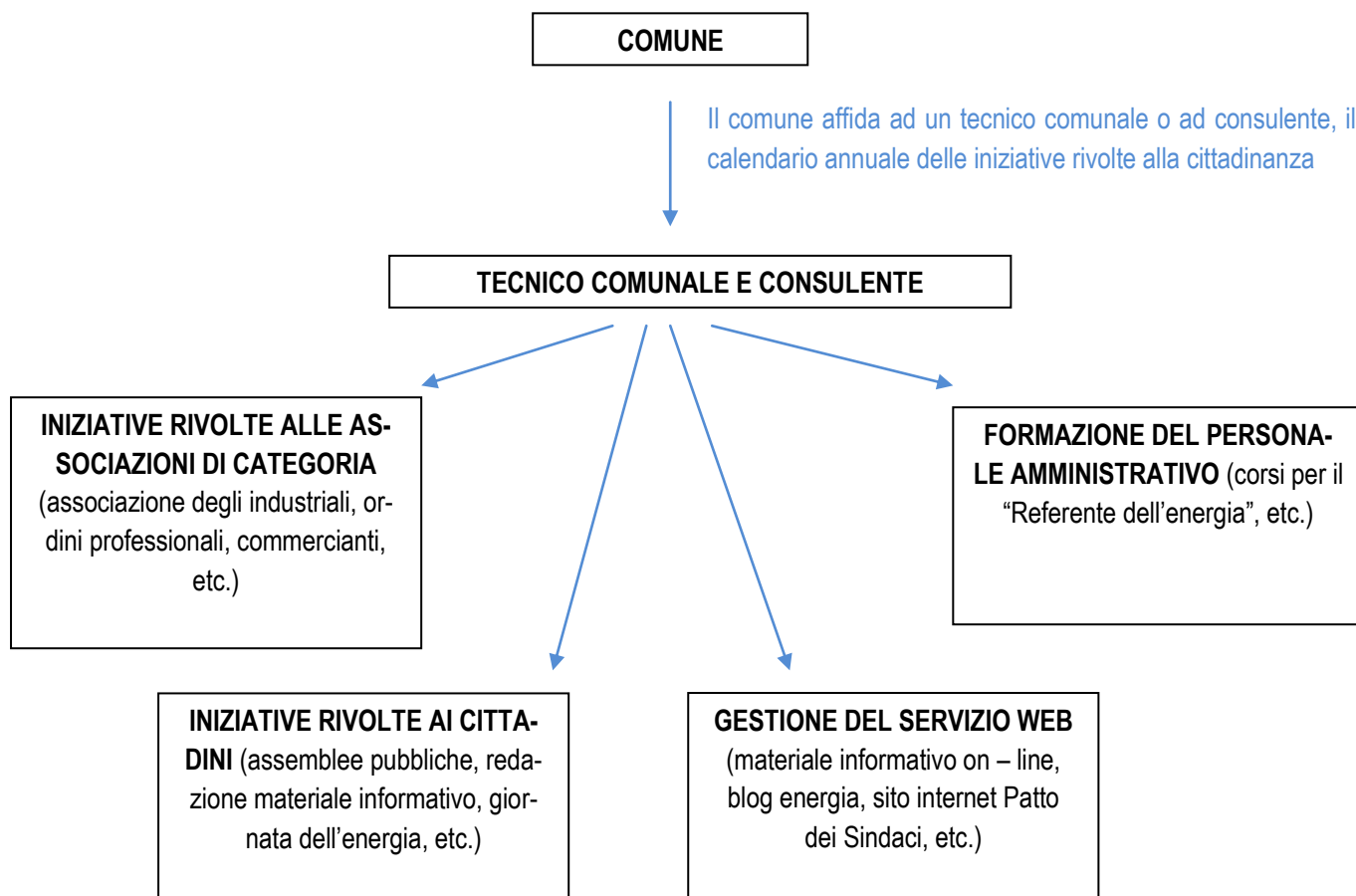
#### 5.1.1 La gestione della comunicazione ai cittadini e alle imprese

La gran parte delle azioni che sono state costruite all'interno del PAES, si basano su un'articolata e mirata campagna d'informazione che, rivolta a famiglie e imprese, vuole dimostrare i benefici economici (oltre che sociali e ambientali) che tutti gli *stakeholders* possono conseguire nell'investire nel risparmio energetico e nello sviluppo delle fonti rinnovabili. Il comune, quindi, è chiamato a svolgere un ruolo attivo nelle fasi d'implementazione del PAES, offrendo un servizio di formazione e informazione rivolto alla cittadinanza. Il coinvolgimento diretto da parte dell'ente pubblico può soddisfare molteplici finalità.

L'informazione fornita dall'amministrazione pubblica è *superpartes*, non è soggetta alle diverse forme speculative del mercato, e per questo è meritevole di fiducia e considerazione da parte dei cittadini. Inoltre, l'amministrazione può trarre grandi benefici nel gestire direttamente la fase della comunicazione (visibilità politica, servizio alla popolazione, etc.).

Per questo motivo, si ritiene che **la situazione ottimale veda la fase di comunicazione a cittadini e imprese gestita direttamente dall'amministrazione grazie all'ausilio del personale interno e di un consulente specializzato esterno.**

Schema generale di gestione della comunicazione sulle azioni del PAES





### 5.1.2 I metodi che il comune ha intenzione di attuare per implementare le azioni

Le soluzioni più idonee, sia per garantire una maggiore applicabilità delle azioni sia per dimostrare in sede UE (COMO) la strategia concreta dell'ente locale per stimolare gli interventi dei privati, sono:

- Gruppi di Acquisto Solidale (GAS)
- Partnership con Cooperative
- Partnership con Agenzie dell'Energia
- Accordi con le Società di Servizi Energetici (ESCO)

I **GAS** hanno il vantaggio di garantire delle economie di scala, grazie alla massa critica di richieste presentate congiuntamente sull'acquisto di determinati prodotti. Il JRC valuta positivamente le azioni a carico dei privati gestite e coordinate da un GAS. Questo perché i cittadini, oltre al risparmio economico, si sentono più sicuri quando ricevono informazioni e input da un'associazione no-profit di cui loro stessi fanno parte. Inoltre, i GAS possono anche avere una valenza sovra-comunale o essere supportati da GAS vicini.

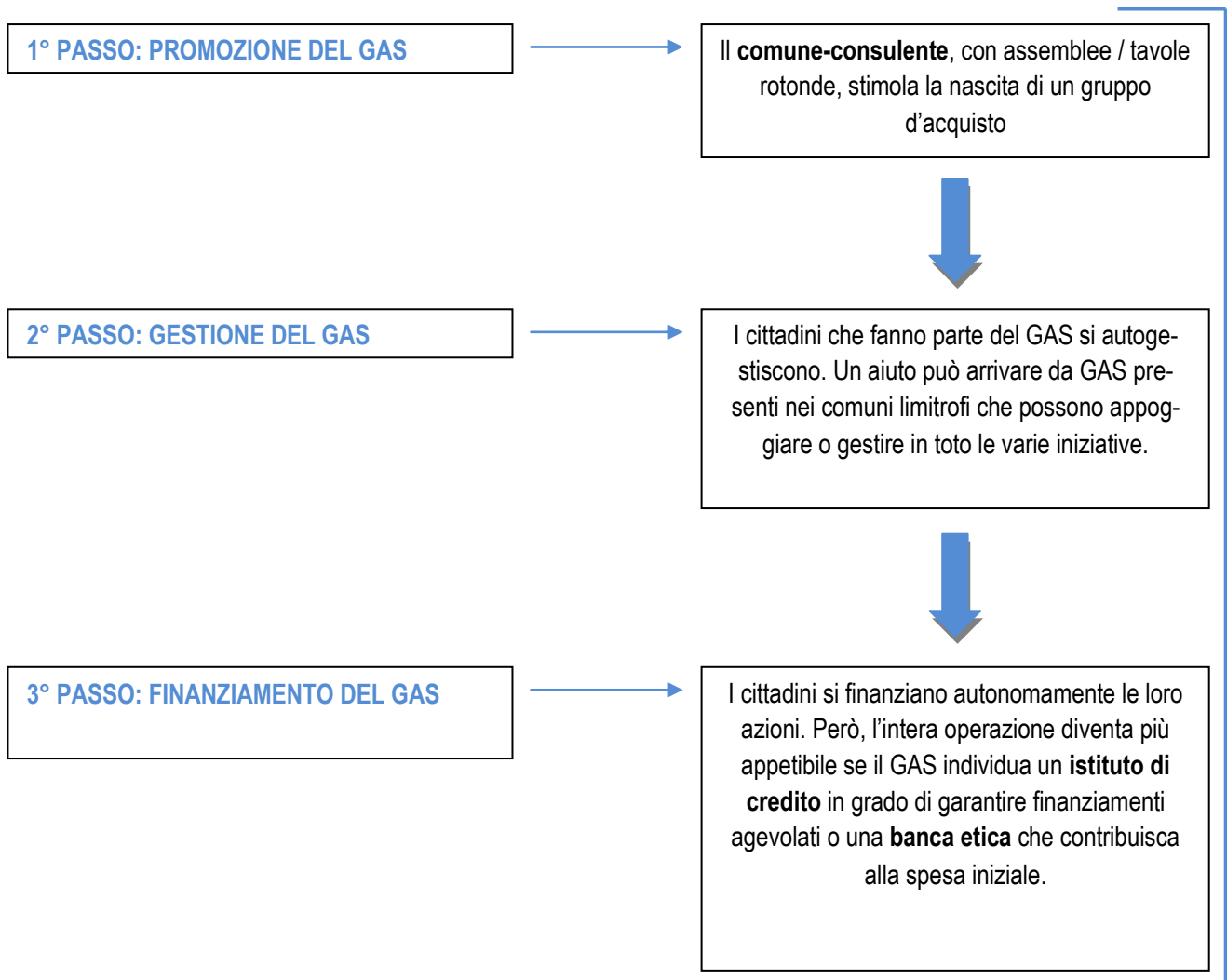
I GAS devono essere promossi, gestiti ed eventualmente finanziati.

Il primo passo, quindi, riguarda la promozione del GAS. Quest'azione è a carico del comune che, attraverso assemblee / tavole rotonde rivolte ai cittadini oltre che a operatori di altri GAS (che possono portare l'esempio), cerca di stimolare la nascita di un gruppo d'acquisto (che non necessariamente deve poi costituirsi in associazione).

Il secondo passo è quello di trovare la persona che gestisca il GAS (attività di segreteria come raccolta di ordinativi o di preventivi, etc.). L'ideale sarebbe che alcune persone del GAS, presumibilmente i cittadini più informati e/o appassionati, decidano di gestire direttamente l'attività.

Il finanziamento non è obbligatorio, poiché i cittadini possono finanziare autonomamente le loro azioni. Ciò nonostante, è evidente che l'intera operazione diventerebbe più appetibile se il GAS individuasse un istituto di credito in grado di garantire finanziamenti agevolati o una banca etica che contribuisca alla spesa iniziale.

Schema generale che il comune ha intenzione di seguire per la creazione di GAS a livello comunale



Le **Cooperative**, viste le finalità per cui operano, possono prestarsi a *partnership* con la pubblica amministrazione quali operatori privilegiati per garantire servizi ai cittadini. A questo punto, la gestione e l'organizzazione di alcune azioni del PAES sono totalmente a carico delle cooperative (così come i relativi utili).

L'utilizzo delle **Agenzie dell'Energia** può garantire il coordinamento di alcune azioni sovracomunali utili non solo per l'ente locale in cui si sta implementando il PAES. Le Agenzie per l'Energia possono garantire vari servizi di livello provinciale come, per esempio, la consulenza con i propri tecnici per "audit leggeri" ad abitazioni/impianti a costi calmierati (in modo tale da incoraggiare i cittadini all'azione). Allo stesso modo, l'agenzia può fungere lei stessa da GAS ossia può coordinare le varie richieste derivanti dai singoli cittadini della provincia e spuntare il prezzo più conveniente per l'acquisto e l'installazione di particolare tecnologie.

Un'altra funzione che potrebbe svolgere l'Agenzia è la creazione di uno sportello energia provinciale o l'organizzazione e messa in rete di una serie di sportelli energia di livello sovracomunale che forniscano supporto e informazioni ai cittadini.

Nella provincia di Vicenza, purtroppo, l'Agenzia per l'Energia "Vi.Energia" per struttura e per obiettivi dichiarati non sembra poter gestire o attuare quanto descritto. **L'ipotesi più reale potrebbe essere quella di coinvolgere su alcune**

**azioni le associazioni di categoria** (come associazione artigiani o industriali) **poiché numerosi interventi da realizzare andrebbero a tutto vantaggio dei loro associati.**



**COINVOLGERE DIRETTAMENTE LE ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA QUALI INTERLOCUTORI SIMILI A AGENZIE PER L'ENERGIA** (ARTIGIANI, INDUSTRIALI, COMMERCianti, ETC.)

Il comune ha inoltre intenzione di coinvolgere attivamente la Provincia di Vicenza. L'ente provinciale può svolgere un servizio fondamentale: aggregare aziende presenti a livello locale affinché integrino i loro servizi per realizzare progetti di efficienza energetica. Le stesse aziende, una volta raggruppate, potrebbero istituire delle Es.CO in grado di operare a livello provinciale.

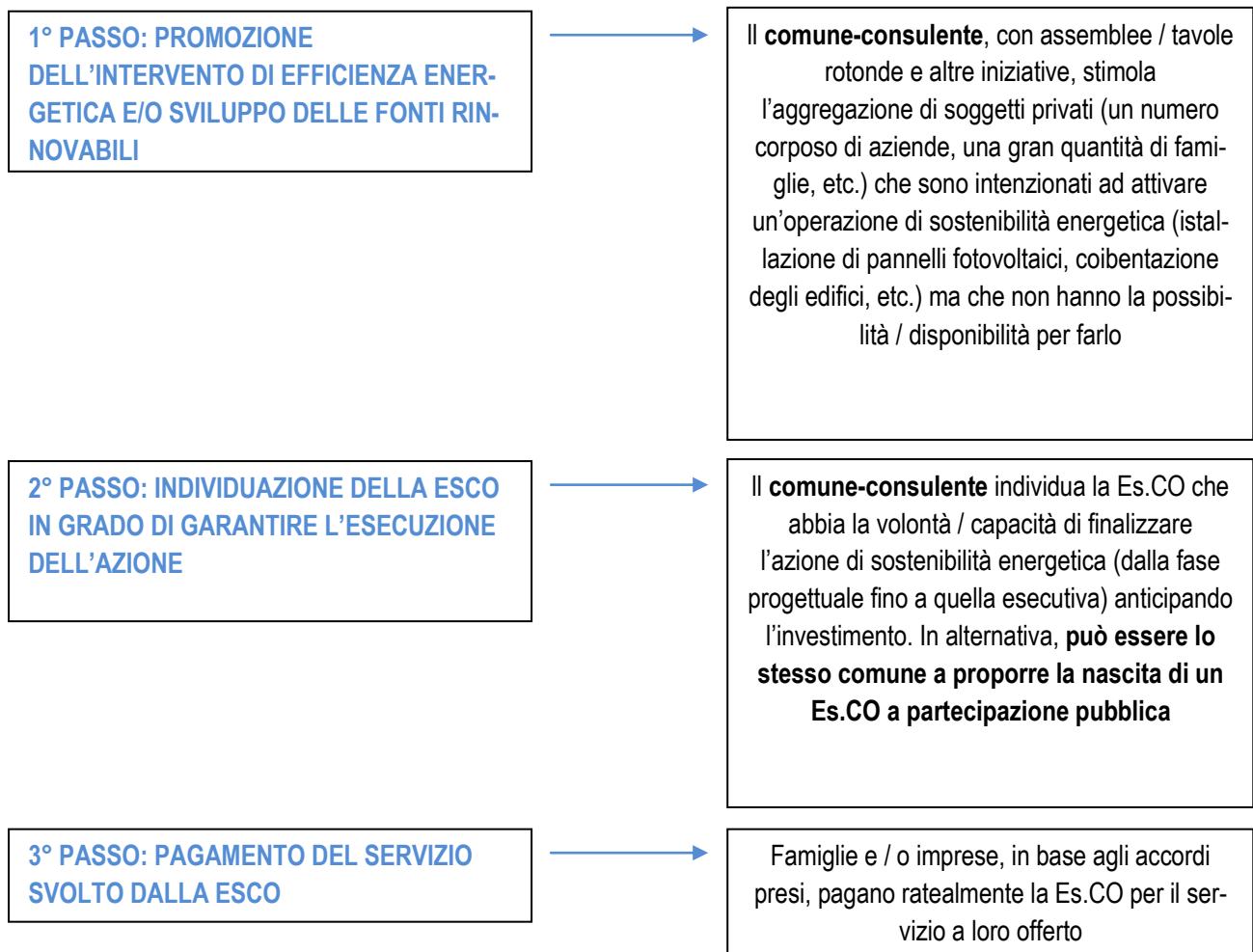


**COINVOLGERE DIRETTAMENTE LA PROVINCIA DI VICENZA PER FAVORIRE LA NASCITA DI ESCO PRIVATE IN GRADO DI AGIRE A LIVELLO PROVINCIALE**

Le **Es.CO** sono fondamentali nel caso in cui i cittadini non abbiano la volontà o la possibilità di anticipare le risorse economiche iniziali per avviare il progetto di efficienza energetica o di sviluppo delle fonti rinnovabili. Inoltre, dato che l'intero iter progettuale e burocratico è a carico delle Es.CO, che si assumono così la responsabilità tecnica dell'operazione, il cittadino si sente più tranquillo e supportato, e non è costretto a scegliere tra soluzioni progettuali a lui ignote e adempiere a obblighi amministrativi snervanti. Le Es.CO, esponendosi in maniera significativa dal punto di vista economico, hanno bisogno di lavorare con entità numeriche rilevanti.

Per esempio, nel settore industriale è necessario vi siano un numero di aziende con dimensioni considerevoli o, addirittura, interi distretti produttivi (es. 4-5 aziende vicine territorialmente o 4-5 aziende dello stesso settore). Lo stesso ragionamento può essere ipotizzato nel settore residenziale dove per le ESCO è conveniente lavorare con più condomini (l'amministratore come unico referente per più abitazioni) o addirittura per intere lottizzazioni o parti di città.

Schema generale che il comune ha intenzione di seguire per stimolare la diffusione di Es.CO a livello locale



## 5.2 Implementare le azioni del PAES

Di seguito vengono riportate le strategie che il comune ha intenzione di mettere in gioco per favorire le azioni del PAES. Per le Es.CO non sono state descritte delle specifiche in quanto le società operanti nel mercato agiscono su più fronti, dal risparmio energetico alla produzione da fonti rinnovabili, per cui basta scegliere l'azienda giusta in base agli interventi da attuare. Per i GAS invece, si può considerare l'ipotesi di promuoverli in relazione alle tematiche che devono trattare. Ad esempio, uno per il risparmio energetico, un altro per la produzione da FER termiche così come uno per la produzione da FER elettriche. Questa ripartizione ha il vantaggio di riuscire a far sorgere dei GAS in base alle competenze già presenti nel territorio. Infatti, è difficile pensare che ci siano dei cittadini esperti e appassionati in tutte le tecnologie e che abbiano voglia di gestire direttamente un GAS. Viceversa, trovare dei cittadini già operanti nel settore (elettricisti, idraulici, etc.), a cui far gestire un GAS specializzato nel loro ambito è più facile.

In generale, di seguito verranno elencati dei GAS in base ai tipi d'interventi come quelli rivolti al risparmio energetico o FER elettriche o termiche. Tutta questa ipotesi saranno quelle trattate all'interno delle azioni che il comune o il consulente dovranno gestire.

### SETTORE RESIDENZA (azioni individuate dal PAES)

#### 1) Classificazione termica

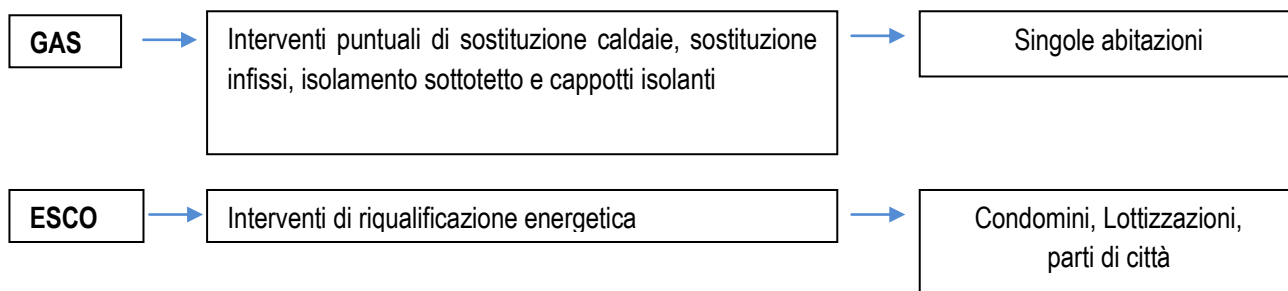
Operazione a carico del consulente o del Comune che consiste nell'implementazione del regolamento edilizio comunale con misure specifiche per il risparmio energetico e per lo sviluppo delle FER.

#### 2) Sostituzione caldaie obsolete +

#### 3) Riqualificazione energetica degli edifici +

#### 4) Co-generazione (parte termica)

Operazioni da implementare grazie alle Es.CO e/o GAS. Le Es.CO possono agire su condomini, lottizzazioni o parti di città, mentre i GAS possono operare a livello di singole abitazioni. I GAS si possono specializzare su sostituzione caldaie, sostituzione infissi, isolamento sottotetto e cappotti isolanti (**GAS risparmio residenza**) grazie anche all'appoggio delle associazioni di categoria. Su questo punto, il consorzio CEV può fornire consulenze specifiche grazie alle società partecipate.



#### 5) Sostituzione elettrodomestici

Operazione di comunicazione a carico del Comune e del suo consulente.

#### 6) Solare termico su abitazioni esistenti +

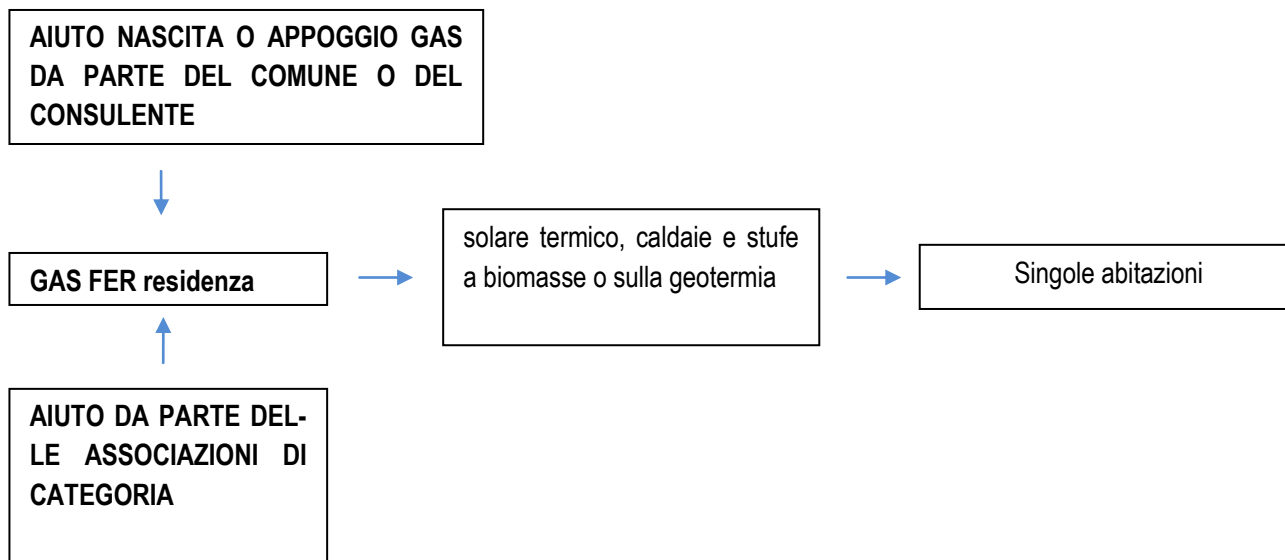
#### 7) Solare termico su abitazioni nuove +

#### 8) Sostituzione caldaie tradizionali con caldaie o stufe a biomasse legnose +

#### 9) Geotermia

Operazioni da implementare grazie alle Es.CO e/o GAS. Le Es.CO agiscono su condomini, lottizzazioni o parti di città, mentre i GAS possono operare a livello di singole abitazioni. I GAS si possono specializzare sul solare termico, caldaie e stufe a biomasse o sulla geotermia (**GAS FER residenza**) grazie anche all'appoggio delle associazioni di categoria.

#### SCHEMA DI IMPLEMENTAZIONE DELL'AZIONE



Per quanto riguarda alcuni interventi (solare termico nuove abitazioni, etc.) si può intervenire direttamente all'interno del regolamento edilizio comunale.

#### 10)Co-generazione (parte elettrica)

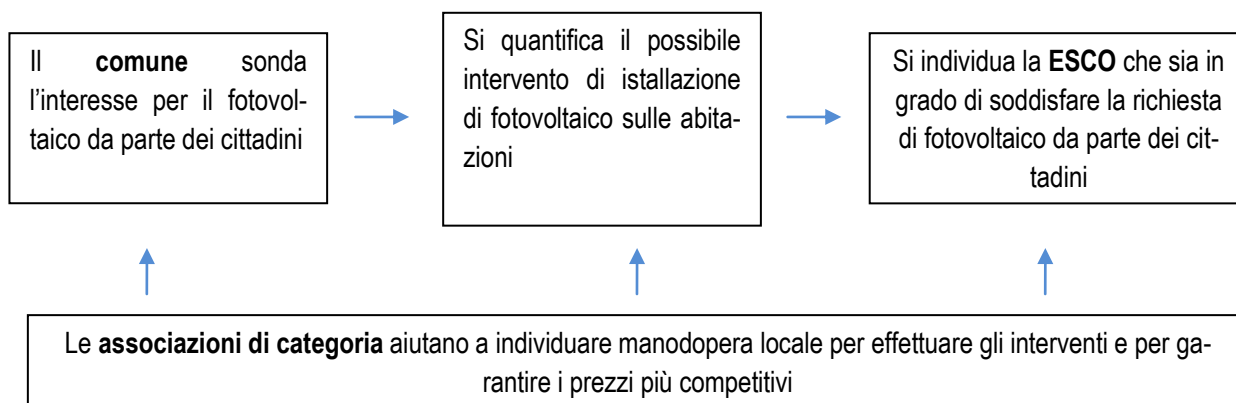
Per l'implementazione della cogenerazione elettrica si attua lo stesso procedimento di quella termica in quanto l'intervento è lo stesso. Su questo punto, il consorzio CEV può fornire consulenze specifiche grazie alle società partecipate.

#### 11)Solare fotovoltaico su abitazioni esistenti +

#### 12)Solare fotovoltaico su abitazioni nuove

Operazioni da implementare grazie alle Es.CO e/o GAS. Le Es.CO agiscono su condomini, lottizzazioni o parti di città, mentre i GAS possono operare a livello di singole abitazioni. I GAS si possono specializzare sul solare fotovoltaico in tutte le sue differenziazioni (**GAS FER residenza**) grazie anche all'appoggio delle associazioni di categoria.

## SCHEMA DI IMPLEMENTAZIONE DELL'AZIONE



### SETTORE INDUSTRIA (azioni individuate dal PAES)

#### 1) Pompe di calore a gas +

#### 2) Valvole termostatiche, fan coil

Operazioni da implementare grazie alle Es.CO o con l'assistenza delle Associazioni di categoria (partenariato che l'amministrazione può portare avanti). Le Es.CO possono agire o su singola azienda o su un gruppo di aziende. In questo caso le **Es.CO** dovranno essere specializzate sul **risparmio della parte termica**. Su questo punto, il consorzio CEV può fornire consulenze specifiche grazie alle società partecipate.

#### 3) Motori elettrici ad alta efficienza +

#### 4) Sistemi di gestione dell'energia +

#### 5) Trasformatori MT/BT +

#### 6) Rifasamento impianto elettrico +

#### 7) Timer, sensori, domotica

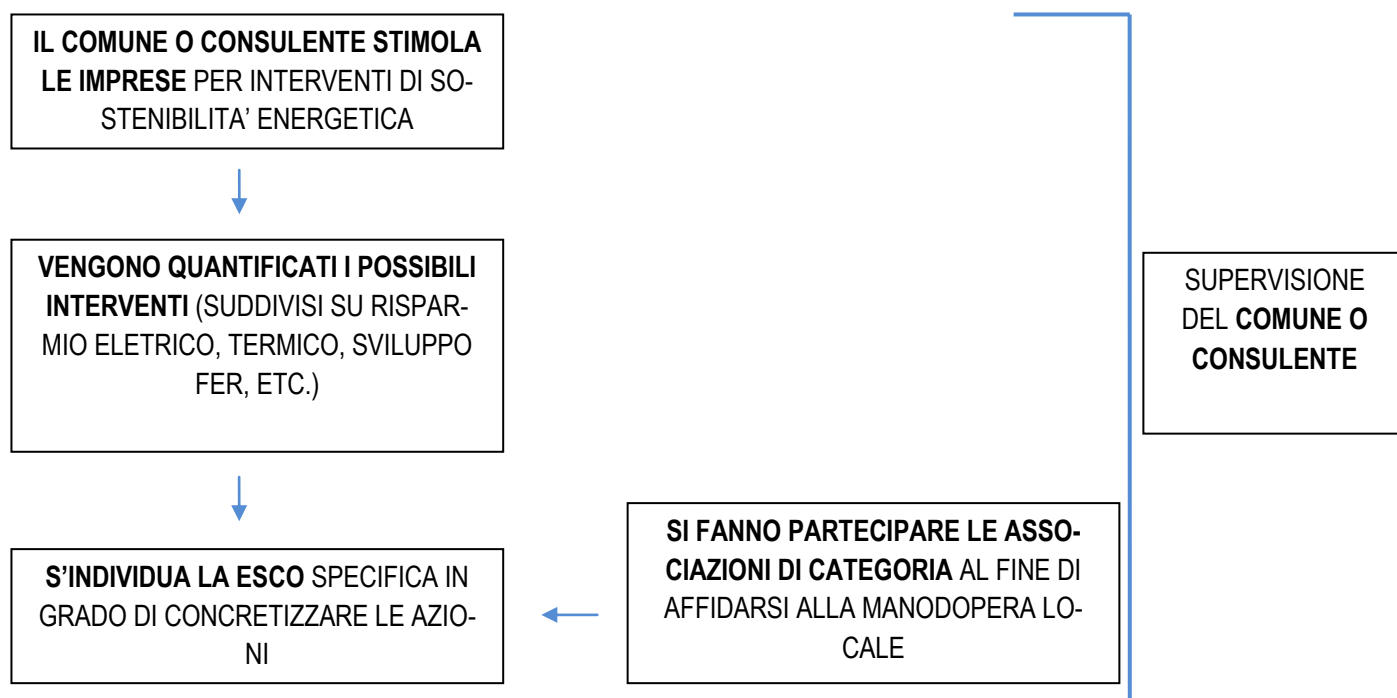
Operazioni da implementare grazie alle Es.CO o con l'assistenza delle Associazioni di categoria (partenariato che l'amministrazione può portare avanti). Le Es.CO possono agire o su singola azienda o su un gruppo di aziende. In questo caso le **Es.CO** dovranno essere specializzate sul **risparmio della parte elettrica**.

#### 8) Solare fotovoltaico su UL (anche terziarie) +

#### 9) Co-generazione (solo parte elettrica)

Operazioni da implementare grazie alle Es.CO o con l'assistenza delle Associazioni di categoria (partenariato che l'amministrazione può portare avanti). Le Es.CO possono agire o su singola azienda o su un gruppo di aziende. In questo caso le **Es.CO** dovranno essere specializzate sulla **produzione di energia parte elettrica**. Su questo punto, il consorzio CEV può fornire consulenze specifiche grazie alle società partecipate.

## SCHEMA DI IMPLEMENTAZIONE DELL'AZIONE



### SETTORE TERZIARIO (azioni individuate dal PAES)

- 1) Sostituzione caldaie obsolete +
- 2) Riqualificazione energetica delle UL terziarie +
- 3) Co-generazione (solo parte elettrica) +
- 4) Pompe di calore a gas

Operazioni da implementare grazie alle Es.CO e/o GAS. Le Es.CO agiscono su più Unità Locali o su grandi centri commerciali, mentre i GAS possono agire sui singoli negozi. I GAS si possono specializzare su sostituzione caldaie, sostituzione infissi, isolamento sottotetto e cappotti isolanti (**GAS risparmio terziario**) grazie anche all'appoggio delle associazioni di categorie.

- 5) Domotica +
- 6) Stand-by

Operazioni da implementare grazie alle Es.CO e/o GAS. Le Es.CO agiscono su più Unità Locali o su grandi centri commerciali, mentre i GAS possono agire sui singoli negozi. I GAS si possono specializzare su sistemi di domotica (**GAS risparmio terziario parte elettrica**) grazie anche all'appoggio delle associazioni di categorie.



## **SETTORE TRASPORTI** (azioni individuate dal PAES)

- 1) Potenziamento piste ciclabili +**
- 2) Potenziamento Trasporto Pubblico Locale +**
- 3) Car pooling, Ecoguida, etc.**

Operazioni a carico dell'ente pubblico.

## **SETTORE AGRICOLO** (azioni individuate dal PAES)

### **1) Biomassa e Biogas**

Nel settore della biomassa sono indispensabili grandi investimenti sia per realizzare micro-centrali a biogas sia per la centrale di pellettizzazione. Qui sarebbe indispensabile il coinvolgimento di una Es.CO operante nel settore oltre al massimo coinvolgimento degli agricoltori, tramite le associazioni di categoria, e dei cittadini. Gli agricoltori saranno chiamati a fornire il materiale agricolo di scarto e i cittadini dovranno essere consapevoli dei vantaggi di tali tecnologie oltre che essere i primi utilizzatori dell'energia prodotta. A tal proposito, per quanto riguarda le centrali a biogas il lavoro che si potrebbe attuare è quello di recuperare il calore di scarto cedendolo a un'azienda del settore industriale che necessita dell'energia termica, oppure distribuendolo tramite sistema di teleriscaldamento. Per la pellettizzazione, il lavoro consiste nel creare la domanda di pellet grazie all'organizzazione di filiere ad hoc. La localizzazione delle centrali in maniera da garantire la massima efficienza e il massimo recupero energetico.

### 5.3 Il gruppo di lavoro con gli Stakeholder locali

Obiettivo del progetto: *Offrire ai cittadini soluzioni progettuali integrate “chiavi in mano” possibilmente con una burocrazia più leggera e finanziamenti facilitati.*

#### Motivazioni

L'organizzazione di un gruppo di lavoro inerente alla *green-economy* è di fondamentale importanza per far fronte alle richieste che arriveranno da parte dei cittadini di Torri di Quartesolo (VI).

E' tra le finalità del SEAP stimolare gli investimenti privati e fornire tutte le informazioni ai cittadini affinché questi possano avere le informazioni base per agire nelle azioni di risparmio energetico e sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

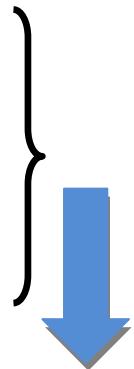
Di soliti i cittadini sono restii ad investire su queste soluzioni per:

- scarsa fiducia nel risultato che si può ottenere in termini di risparmio o produzione di energia;
- titubanza di fronte ad un intervento che ha un forte impatto finanziario;
- timore per voci che corrono sul rischio di non affidabilità della tecnologia nel tempo;
- difficoltà a fidarsi delle imprese di costruzione proponenti.

Il gruppo di lavoro quindi dovrà essere in grado di fornire tutti i servizi (azioni) elencati all'interno del piano. L'ideale sarebbe seguire i clienti dalla parte di analisi-valutazione della fattibilità degli interventi, dalla ricerca di finanziamenti, dalla progettazione e gestione burocratica fino all'esecuzione delle opere.

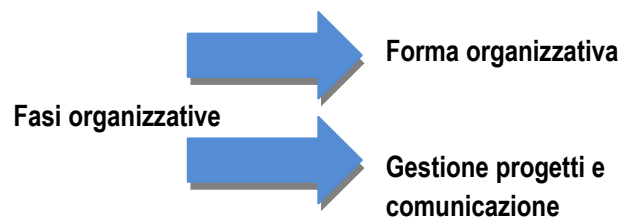
#### In schema:

1. Sopralluogo dall'interessato
2. Valutazione-fattibilità degli interventi
3. Gestione della burocrazia
4. Ricerca del finanziamento
5. Progettazione definitiva
6. Progettazione esecutiva
7. Realizzazione dell'intervento
8. Chiusura dei lavori



#### Pacchetto “chiavi in mano” ai clienti

Per far questo il gruppo di lavoro dovrà in primis, strutturarsi in forma giuridica e organizzativa e in secondo luogo gestire la comunicazione e come offrire i pacchetti completi ai possibili clienti.



#### Forma Organizzativa

La strutturazione di una forma organizzativa potrebbe risultare importante per rendere riconoscibile il gruppo di lavoro e un'immagine condivisa.

#### Le possibili soluzioni posso essere:

1. Gruppo di lavoro senza forma giuridico
2. Associazione di imprese
3. Consorzio di imprese
4. Rete di imprese

#### GRUPPO DI LAVORO SENZA FORMA GIURIDICA

Il gruppo di lavoro potrebbe lavorare anche senza una forma giuridica. Questa soluzione che non comporta nessun onere ai professionisti e alle imprese ha lo svantaggio che non riesce a garantire una immagine unitaria del gruppo di lavoro e quindi il cliente non sa con che interlocutore sta parlando.

## ASSOCIAZIONE DI IMPRESE e/o CONSORZIO DI IMPRESE

La forma della associazione o del consorzio di imprese sono tra le più comuni e complete che garantiscono una organizzazione giuridica e fiscale a tutte le imprese associate. E' una forma matura che presuppone già una equa ripartizione dei lavori e dei compensi. Per arrivare a tale fiducia ci dovrebbero essere degli accordi ferrei e consolidati tra progettisti e imprese.

## RETE DI IMPRESE

La rete di imprese aiuta le imprese ad unirsi per obiettivi e promozione comune mantenendo comunque una propria individualità fiscale.

La rete di imprese è una forma di coordinamento di particolare interesse delle piccole e medie aziende che, senza rinunciare al valore dell'autonomia, vogliono accrescere la forza sui mercati.

La rete di imprese è disciplinata dall'art. 42 della legge 122/2010 dal quale si evince che lo scopo della Rete deve essere quello di "accrescere, individualmente e collettivamente, la propria capacità innovativa e la propria competitività sul mercato".

In altre parole, la Rete dovrebbe consentire alle imprese che ne fanno parte di incrementare i propri ricavi, o di ridurre i propri costi, e pertanto di ottenere maggiori profitti.

Come questi obiettivi possano essere conseguiti, la norma, giustamente, non dice nulla. Spetta quindi alle aziende, caso per caso, individuare le modalità concrete, ossia le attività specifiche che possono consentire il raggiungimento di tali finalità.

Queste modalità, ovvero attività, dovranno poi essere esplicitate nel contratto di rete di imprese, in quanto assumono una valenza fondamentale, ed un riferimento necessario per l'avvio e lo svolgimento dell'attività della Rete stessa.

Esempi di queste modalità possono essere tutte quelle attività che, per le singole imprese, potrebbero risultare eccessivamente onerose, o semplicemente difficili da eseguire da sole, non avendo le competenze necessarie.

Di conseguenza, dal punto di vista pratico, la Rete potrebbe occuparsi di attività di realizzazione di prodotti

(beni e servizi), di ricerca, di marketing e di commercializzazione dei prodotti.

Questa forma ben si presta a raggiungere l'obiettivo di offrire ai cittadini una serie di servizi in modalità congiunta tra professionisti, rivenditori e installatori.

## La Gestione Dei Progetti

Una volta costituito il gruppo di lavoro si procederà con l'organizzazione interna per offrire i servizi ai cittadini.

Le soluzioni che si possono prospettare sono:

1. La soluzione più semplice e di immediata attuazione sarebbe l'unione delle professionalità e la relativa suddivisione dei compiti tramite "passaparola". Ossia, ogni professionista e impresa riceve l'ordine da un cliente e sentendo gli altri aderenti al gruppo, cerca di offrire una soluzione "all-inclusive". Il cliente quindi verrà contattato dagli altri professionisti e imprese in base alle loro competenze per offrire il servizio.
2. Una soluzione più strutturata potrebbe essere quella far gestire tutta la filiera ad una unica persona. A questa spetterebbe il compito di coordinare le varie attività a partire dai contatti con il cliente fino e alle varie informative progettuali e di finanziamento in maniera che il cliente si relazioni principalmente con un unico referente. In questa maniera i professionisti e le aziende saranno sgravati dall'effettuare le uscite preliminari e il cliente avrà una persona di riferimento all'interno della rete di impresa. Questa soluzione però necessita di trovare una formula per pagare la persona coordinatrice che, anche se part-time, dovrà dedicarci del tempo. Spesso questa viene adottata quando il gruppo è ben avviato e ha un determinato giro di affari.
3. Una terza soluzione, nonché una via di mezzo, potrebbe essere quella che nella fase di avvio (1-2 anni) il Comune istituisca uno sportello energia a livello sovracomunale. Il personale

addetto allo sportello energia, all'interno dell'orario previsto, potrebbe svolgere l'attività di coordinamento qualora i cittadini decidano di affidarsi alla suddetta rete di impresa sgravando così il gruppo di lavoro di questo onere.

innovativa, garantirà pubblicità all'amministrazione e al progetto.

## Comunicazione

Per quanto riguarda la comunicazione ci possono essere fatte diverse azioni:

- Iscrizione e partecipazione attiva (patrocinio) da parte dall'associazione industriali ed artigiani di Vicenza.
- Riconoscimento della rete di impresa mediante un logo comune
- Pubblicità mediante il sito internet del comune legato al progetto Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile.
- Descrizione del progetto "rete di impresa" all'interno dello sportello energia
- Comunicazione dei vantaggi economici grazie al piano d'azione attraverso lo sportello energia.
- Sensibilizzazione e promozione della rete di imprese grazie a audit energetico gratuito delle abitazioni (la ripartizione dei costi sarà valutata all'interno della rete).
- Sensibilizzazione e promozione della rete di imprese grazie a certificazioni energetiche delle abitazioni a prezzo calmierato (la ripartizione dei costi sarà valutata all'interno della rete).
- Il Comune potrebbe incentivare il risparmio energetico (> 20%) sia elettrico che termico attraverso delle compensazioni ambientali. Ad esempio, ad ogni famiglia che raggiungerà il target previsto verrà affidato per due anni un orto in gestione. Questa soluzione, essendo

## IL BILANCIO AMBIENTALE

*“...La Nazione che distrugge il suolo, distrugge se stessa...”*

Frenklin Delano Roosevelt

## 6. IL BILANCIO AMBIENTALE

La diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> porta con se una diminuzione delle emissioni inquinanti. In questo capitolo verranno elencati gli inquinanti esaminati e verrà stimata la diminuzione che ogni azione porterà in tutti e tre gli scenari.

### 6.1 Glossario

**AOT40:** (espresso in  $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{ora}$ ) si intende la differenza tra le concentrazioni orarie superiori a  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{ora}$  (= 40 parti per miliardo) e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in un dato periodo di tempo, utilizzando solo valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).

**Background** (stazione): punto di campionamento rappresentativo dei livelli di inquinamento medi caratteristici dell'area monitorata.

**BAT:** Best Available Techniques; migliori tecnologie disponibili per la riduzione delle emissioni.

**CIS:** Comitato di Indirizzo e Sorveglianza.

**CORINE:** Coordination Information on the Environment in the European Community.

**CORINAIR:** Coordination Information AIR; progetto promosso e coordinato dalla comunità europea nell'ambito del programma sperimentale CORINE.

**COVNM:** composti organici volatili, non metanici.

**DOCUP:** Documento Unico di Programmazione 2000-2006.

**EEV:** Enhanced Environmentally Friendly Vehicle; veicoli ecologici migliorati EEV

**EMEP:** Environmental Monitoring European Program; programma avente per oggetto la caratterizzazione delle precipitazioni atmosferiche a livello europeo, mediante la realizzazione di una rete di rilevamento dedicata.

**EPER:** European Pollutant Emission Register (Registro Europeo delle emissioni)

**Fattore di emissione:** valore che esprime la quantità in grammi di ciascun inquinante emessa per ogni Kg di carburante consumato dal veicolo; il fattore di emissione è calcolato rapportando il valore di emissione di ogni categoria di veicolo al corrispondente dato di consumo di carburante.

**Industriale** (stazione): punto di campionamento per monitoraggio di fenomeni acuti posto in aree industriali con elevati gradienti di concentrazione degli inquinanti. Tali stazioni sono situate in aree nelle quali i livelli di inquinamento sono influenzati prevalentemente da emissioni di tipo industriale.

**IPCC:** Integrated Pollution PREVENTION AND Control (Prevenzione e Riduzione Integrate dell'Inquinamento).

**OMS:** Organizzazione Mondiale della Sanità

**PAN:** Perossiacilnitrati, inquinanti secondari prodotti per reazione degli NO<sub>x</sub> e dei COV in episodi di inquinamento fotochimico.

**PIANO DI MANTENIMENTO:** programmi stabiliti dalle regioni e da adottare nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite, come fissato ai sensi dell'art. 9 del D. Lgs. 351/99. I Piani di Mantenimento sono adottati al fine di preservare e migliorare la qualità dell'aria ambiente in tali aree compatibilmente con lo sviluppo sostenibile.

**Piano di Risanamento:** programmi stabiliti dalle regioni e da adottare nelle zone e negli agglomerati in cui si sono verificati dei superamenti dei valori limite e dei valori limite aumentati dei margini di tolleranza ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs 351/99. Tali Piani sono adottati al fine del raggiungimento dei valori limite entro i termini stabiliti dal DM 60/02

**Piani di Azione:** programmi stabiliti dalle regioni contenenti le misure da attuare nel breve periodo, affinché sia ridotto il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme nelle zone del proprio territorio individuate ai sensi dell'art 7 del D.Lgs. 351/99. I Piani possono prevedere misure di controllo e, se necessario, di sospensione delle attività, compreso il traffico

veicolare, che comportano il superamento dei valori limite e delle soglie di allarme.

Per il comune di Quinto Vicentino sono state fatte delle stime di riduzione delle emissioni inquinanti desunte dalle stime eseguite dall'APAT e dalla riduzione di

emissione di CO<sub>2</sub> divisa per settore e fonte inquinante desunta dal PAES.

Nella prossima tabella sono riportate le principali fonti di emissione, con l'indicazione delle emissioni più rilevanti.

	SORGENTI	EMISSIONI
Impianti di climatizzazione	Caldaie	CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , PTS, HC
	Pompe di calore	Freon, rumore
	Refrigeratori	Freon, rumore
	Torri evaporative	Rumore
	Ventilatori	Rumore
Traffico stradale	Autovetture	CO, NO <sub>x</sub> , RUMORE, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PTS, HC
	Mezzi pesanti	CO, NO <sub>x</sub> , RUMORE, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , PTS, HC
Traffico ferroviario	Treni	Polveri, rumore
Impianti di processo	Accumuli di materiale sfuso	Polveri, fibre
	Combustori	CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , PTS, sostanze tossiche
	Refrigeratori	Freon, rumore
	Torri evaporative	Rumore
	Altri impianti specifici	Sostanze varie, sostanze odorose, rumore

Il DM n. 261/2002, emanato in attuazione al D.Lgs n. 351/99, indica nelle linee guida APAT il riferimento per la realizzazione della stima delle emissioni in atmosfera generate in un ambito spazio-temporale definito. Questa stima rappresenta il **primo passo** per la realizzazione di un inventario delle emissioni, predisposto secondo la metodologia CORINAIR<sup>9</sup> proposta dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA).

Essa classifica le sorgenti di emissione secondo tre livelli gerarchici: la classe più generale prevede **11 macrosettori** (riportati in tabella 1), a loro volta suddivisi in **76 settori** e **375 attività**. A ciascuna di queste classi e ripartizioni è assegnata una codifica di riferimento comune a livello europeo, denominata SNAP97.

<sup>9</sup> Cfr. manuale:

<http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR3/en>

Macrosettore	Descrizione
1	Combustione: Energia e Industria di Trasformazione
2	Impianti di combustione non industriale
3	Combustione nell'industria manifatturiera
4	Processi produttivi (combustione senza contatto)
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica
6	Uso di solventi ed altri prodotti contenenti solventi
7	Trasporto su strada
8	Altre sorgenti e macchinari mobili (off-road)
9	Trattamento e smaltimento rifiuti
10	Agricoltura
11	Altre emissioni ed assorbimenti

APAT provvede periodicamente alla compilazione ed aggiornamento dell'inventario nazionale delle emissioni secondo la metodologia CORINAIR, e recentemente, in collaborazione con il CTN-ACE (Centro Tematico Nazionale – Atmosfera Clima Emissioni) ha prodotto la disaggregazione a livello provinciale delle stime di emissione nazionali relative agli anni 1990, 1995, 2000, secondo l'approccio Top-Down.

ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>+SO<sub>3</sub>)  
 ossidi di azoto (NO+NO<sub>2</sub>)  
 composti organici volatili non metanici  
 metano  
 monossido di carbonio  
 diossido di carbonio (anidride carbonica)  
 protossido di azoto  
 ammoniaca  
 particolato (minore di 10 micron)  
 arsenico  
 cadmio  
 cromo  
 rame  
 mercurio  
 nichel  
 piombo  
 selenio  
 zinco  
 diossine e furani  
 idrocarburi policiclici aromatici (IPA)  
 benzene

Le principali sostanze inquinanti emesse dal traffico veicolare sono il monossido di carbonio (formula chimica: CO), il biossido di azoto (formula chimica NO<sub>2</sub>), il benzene (formula chimica C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), gli idrocarburi policiclici aromatici (noti come IPA), le polveri inalabili (note come PM10)

### MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

E' definito un inquinante primario a causa della sua lunga permanenza in atmosfera che può raggiungere i quattro - sei mesi e proprio per questo motivo può essere utilizzato come tracciante dell'andamento temporale degli inquinanti primari al livello del suolo. Mentre gli effetti sull'ambiente sono da ritenersi sostanzialmente scarsi o trascurabili, relativamente agli aspetti igienico-sanitari è da rimarcare l'elevata affinità (circa 240 volte superiore a quella per l'ossigeno) che questo gas dimostra nei confronti dell'emoglobina con formazione di un complesso estremamente stabile (carbossiemoglobina). Considerando che l'emoglobina è la molecola organica deputata nell'uomo al trasporto dell'ossigeno ai vari organi e tessuti, è evidente come in presenza di elevate concentrazioni di CO, alcune fasce di popolazioni quali neonati, cardiopatici, asmatici e più in generale le persone anziane possano incorrere in alterazioni delle funzioni polmonari, cardiache e nervose, effetti questi conseguenti ad una verosimile azione tossica del composto sugli enzimi cellulari che inibiscono, per questa via, la respirazione.

### OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di ozono, per quanto riguarda l'inquinamento



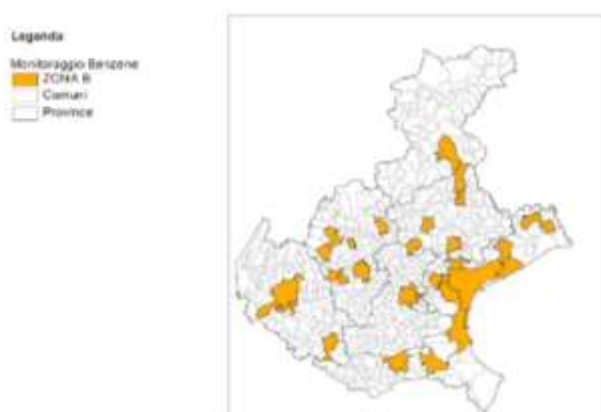
dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NOx che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO2).

L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore; è anche chiamato ossido nitrico. E' prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NOx totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole.

Relativamente agli aspetti ambientali, gli ossidi di azoto intervengono nella formazione di piogge acide con conseguenti danni alla vegetazione a seguito di un impoverimento dei terreni di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e contemporanea liberazione di ioni metallici tossici per le piante, mentre per quanto riguarda le problematiche igienico-sanitarie, le conseguenze più frequenti sono riconducibili ad irritazioni e patologie a carico dell'apparato respiratorio, in particolare nei soggetti asmatici, con diminuzioni delle difese polmonari e conseguente insorgenza di bronchiti, allergie ecc.

Nello scenario basso è prevista una riduzione di NOx in misura pari a 2.100 kg, e nello scenario alto con una riduzione prevista di 4.370. In percentuale equivale a una riduzione del 8,7% nel basso e del 12,5% per lo scenario alto.

## BENZENE (Ph-H o $\phi$ -H)



Il benzene è un idrocarburo che si presenta come un liquido volatile, in grado cioè di evaporare rapidamente a temperatura ambiente, incolore e facilmente infiammabile. E' il capostipite di una famiglia di composti or-

ganici definiti aromatici per l'odore caratteristico ed è un componente naturale del petrolio (1 – 5% in volume) e dei suoi derivati di raffinazione.

Il prodotto è presente nelle benzine di produzione nazionale fino ad un tenore massimo dell'1% in volume (Legge 413/97), ma va considerato che in parte si forma anche durante la combustione, a partire in particolare da altri idrocarburi aromatici. E' una molecola stabile e relativamente inerte e non ha un ruolo significativo nei processi di inquinamento secondario.

Tra i vari elementi presenti in atmosfera, questo idrocarburo rappresenta probabilmente uno di quelli a più elevato rischio sanitario.

Esso viene infatti classificato come cancerogeno di categoria 1, R45 dalla C.E., nel Gruppo 1 (sostanze per le quali esiste una accertata evidenza in relazione all'induzione di tumori nell'uomo) dalla International Agency for Research on Cancer (I.A.R.C) che lo definisce probabile ed importante causa nell'uomo di leucemia mielogena acuta e forse anche di leucemia di altro tipo ed anche l'Associazione Americana degli Igienisti Industriali lo riconosce cancerogeno accertato per l'uomo.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità e U.S. Environmental Protection Agency hanno rispettivamente stimato in 4 e 10 casi aggiuntivi di leucemia per milione di persone, il rischio massimo aggiuntivo derivante dall'esposizione, protratta per tutta la vita, a concentrazioni di benzene pari a 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ai sensi della vigente normativa (D.M. 60/2002), il valore limite per la protezione della salute umana è fissato, fino al 31 dicembre 2005, in 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , (valore medio annuo) e a partire da quella data sono previste successive e progressive riduzioni annuali per raggiungere, al 1 gennaio 2010, il valore limite di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## COMPOSTI ORGANICI VOLATILI

Il termine composti organici volatili (COV, o anche VOC) è quanto mai generico e sta ad indicare tutta una serie di composti chimici a base di carbonio che si trovano sotto forma di vapore o in forma liquida, ma in grado di evaporare facilmente a temperatura e pressione ambiente. In questa categoria rientrano alcoli, idrocarburi alifatici (come il metano), idrocarburi aromatici (ad es. il benzene), aldeidi (come la formaldeide), chetoni, esteri, idrocarburi alogenati (ad es. il cloroformio), e vari altri. Solitamente la loro presenza è facilmente

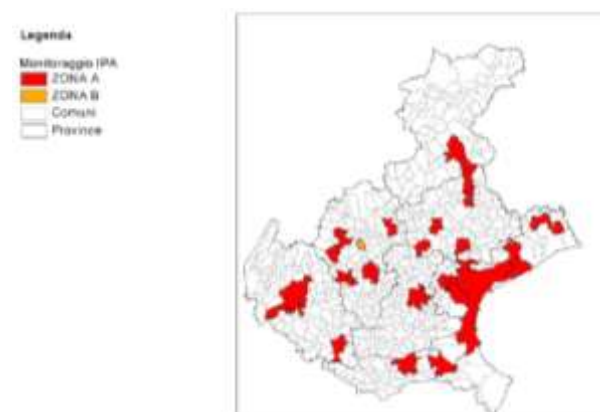
percepibile per il caratteristico odore che emanano anche a bassa concentrazione.

Data la grande varietà di questi composti, si può ben capire che i loro effetti sulla salute spaziano enormemente a seconda del tipo di sostanza inquinante, della sua concentrazione nell'aria e della suscettibilità degli esposti: si va dalla semplice irritazione agli occhi, naso e gola, fino al mal di testa, nausea, vertigini, asma; dalle patologie al fegato, reni, sistema nervoso, ecc., fino al cancro (provocato ad esempio dal benzene, da vari idrocarburi aromatici policiclici e dalla formaldeide). Negli ambienti indoor i composti organici volatili sono sempre presenti in quanto possono essere emessi da una gran quantità di prodotti: vernici, colle, mobili, tessuti, stampanti, prodotti di pulizia, fumo di tabacco, insetticidi, materiali da costruzione, ecc. Inoltre dall'esterno possono provenire COV emessi da veicoli, industrie ed attività agricole (pesticidi).

Da sottolineare che una certa quantità di composti organici volatili è liberata nell'aria anche naturalmente, soprattutto dalle piante (come ad es. i terpeni, composti chimici che danno anche il caratteristico profumo ai fiori). E' evidente, comunque, che la pericolosità dei composti organici volatili di origine vegetale ed animale è generalmente molto minore di quella dei COV prodotti dalle attività umane.

Per abbattere la concentrazione dei VOC presenti negli ambienti confinati bisogna essenzialmente eliminarne le fonti principali, inoltre è sempre opportuno utilizzare prodotti e materiali con un basso contenuto di composti organici volatili. Nei limiti del possibile, si dovrebbero anche favorire la ventilazione e la frequente aerazione delle stanze, soprattutto se si stanno facendo le pulizie con prodotti che li contengono. Nel caso in cui non si riesca ad abbassare la concentrazione di questi inquinanti indoor con i metodi tradizionali, magari anche per la presenza di forti immissioni dall'esterno su cui non si riesce ad agire, allora si deve necessariamente operare cercando di purificare l'aria con metodi più tecnologici. Per far questo si possono utilizzare degli opportuni depuratori d'aria domestici, anche portatili, che sono in grado di ridurre la concentrazione di questi inquinanti in un tempo più o meno breve.

## IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA o IPAH)



Il termine IPA è l'acronimo di Idrocarburi Policiclici Aromatici, una classe numerosa di composti organici tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati fra loro.

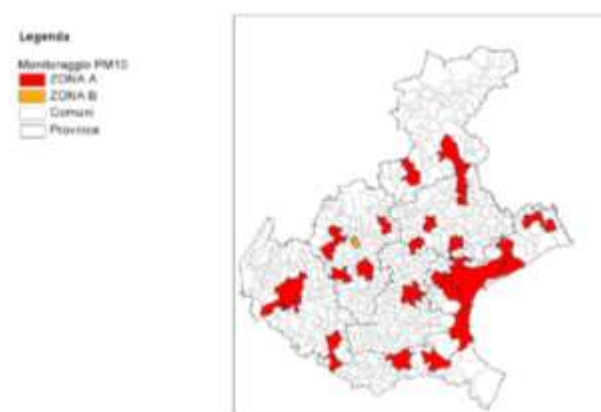
L'IPA più semplice dal punto di vista strutturale è il naphthalene, un composto a due anelli che come inquinante aerodisperso si trova più che altro in forma gassosa a temperatura ambiente. Gli IPA costituiti da tre a cinque anelli possono essere presenti sia come gas che come particolato, mentre quelli caratterizzati da cinque o più anelli tendono a presentarsi per lo più in forma solida. All'aumentare del peso molecolare decresce la volatilità e la già bassa solubilità in acqua, mentre cresce il punto di ebollizione e di fusione. Nella forma più pura gli IPA si presentano solidi e trasparenti, oppure bianchi o di un colore che va dal giallo chiaro al verde pallido.

I vari IPA variano fra loro sia per le diverse fonti ambientali che per le caratteristiche chimiche. Si formano nel corso delle combustioni incomplete di prodotti organici come il carbone, il petrolio, il gas o i rifiuti; molti vengono utilizzati per condurre delle ricerche e alcuni vengono sintetizzati artificialmente; in alcuni casi si impiegano nella produzione di coloranti, plastiche, pesticidi e medicinali. Anche se esistono più di cento diversi IPA, quelli più imputati nel causare dei danni alla salute di uomini e animali sono: l'acenaftene, l'acenaftilene, l'antracene, il benzo(a)antracene, il dibenzo(a,h)antracene, il crisene, il pirene, il benzo(a)pirene, l'indeno(1,2,3-c,d)pirene, il fenantrene, il fluorantene, il benzo(b)fluoroantene, il benzo(k)fluoroantene, il benzo(g,h,i)perilene e il fluorene.

Solitamente nell'aria non si ritrovano mai come composti singoli, ma all'interno di miscele dove sono presenti molte decine di IPA diversi e in proporzioni che in alcuni casi possono anche variare di molto. Il fatto che l'esposizione avvenga ad una miscela di composti, di composizione non costante, rende difficile l'attribuzione delle conseguenze sulla salute alla presenza di uno specifico idrocarburo policiclico aromatico.

Pur essendo lo studio di queste miscele particolarmente complicato, è stato comunque dimostrato che l'esposizione alle miscele IPA comporta un aumento dell'insorgenza del cancro, soprattutto in presenza di benzo(a)pirene (peraltro l'unico IPA che finora è stato studiato approfonditamente).

## PARTICOLATO (PM10)



Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno. Le particelle sospese sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi; le polveri totali sospese o PTS vengono anche indicate come PM (Particulate Matter).

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere:

- gli **aerosol**, costituiti da particelle solide o liquide so-

spese in aria e con un diametro inferiore a 1 micron ( $1\mu\text{m}$ );

- le **foschie**, date da goccioline con diametro inferiore a 2 micron;

- le **esalazioni**, costituite da particelle solide con diametro inferiore ad 1 micron e rilasciate solitamente da processi chimici e metallurgici;

- il **fumo**, dato da particelle solide di solito con diametro inferiore ai  $2\mu\text{m}$  e trasportate da miscele di gas;

- le **polveri** (vere e proprie), costituite da particelle solide con diametro fra 0,25 e 500 micron;

- le **sabbie**, date da particelle solide con diametro superiore ai  $500\mu\text{m}$ .

Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera. Le particelle fini sono quelle che hanno un diametro inferiore a  $2,5\mu\text{m}$ , le altre sono dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 micron, mentre le PM2,5, che costituiscono circa il 60% delle PM10, rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 micron.

Vengono dette polveri inalabili quelle in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe).

Le polveri toraciche sono quelle in grado di raggiungere i polmoni.

Le polveri respirabili possono invece penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea fino agli alveoli polmonari)

## OSSIDO DI DIAZOTO (N2O)

L'inalazione di ossido di diazoto è spesso causa di euforia, confusione e - in alcuni casi - un blando effetto afrodisiaco. Può altresì produrre nausea una confusione persistente se l'esposizione è troppo rapida o eccessiva. L'effetto anestetico dell'ossido nitroso non è ben chiarita nei dettagli, ma si pensa che il gas interagisca con le membrane delle cellule nervose del cervello alterando la comunicazione intracellulare a livello delle sinapsi. Viene classificata come droga leggera.

L'ossido di diazoto è utilizzato in anestesia per ottenere diversi livelli di sedazione anche se è ampiamente documentata una interazione con la vitamina B12 e con-

seguinte inattivazione di quest'ultima. Se inalato a bassa concentrazione lascia il paziente sveglio, ma con i sensi inibiti, cioè le sensazioni trasmesse al cervello dai cinque sensi appaiono leggermente più deboli ma completamente diverse dal solito (ecco dunque l'effetto di droga), e su alcuni individui può causare forte mal di testa; man mano che si aumenta la concentrazione può addirittura indurre sonnolenza e sonno vero e proprio. L'utilizzo cronico, volontario o accidentale, può provocare polineuropatia ed altre degenerazioni delle cellule nervose.

## ZINCO (ZnO)

Lo zinco è ad esempio un inquinante immesso nelle acque dall'industria. Le cifre indicate si riferiscono alla quantità di zinco e di composti dello zinco che finiscono direttamente nelle acque e non nelle acque di scarico. Lo zinco è utilizzato soprattutto quale componente di lega o per rivestimenti. La fonte principale di emissioni nelle acque sono le aziende che lavorano il metallo, la produzione di tubi zincati e i residui della depurazione delle acque di scarico.

## 6.2 Il miglioramento ambientale grazie all'implementazione del piano

Stima della diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni per il settore **residenziale** e per scenario

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>								
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>RESIDENZA</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>
1 Classificazione termica	0,44	8,95	15,03	4,25	65,47	9,01	0,70	0,12
2 Caldaie	105,54	2.139,83	3.592,82	1.016,40	15.650,10	2.153,53	167,97	28,09
3 Riqualificazione Energetica	73,63	1.492,91	2.506,62	709,12	10.918,67	1.502,46	117,19	19,60
4 Co-Generazione	1,49	30,18	50,68	14,34	220,75	30,38	2,37	0,40
6 Solare Termico Ab. Esistenti	6,98	141,52	237,62	67,22	1.035,07	142,43	11,11	1,86
7 Solare Termico Ab. Nuove	6,19	125,52	210,75	59,62	918,03	126,33	9,85	1,65
9 Geotermia	5,37	108,83	182,72	51,69	795,92	109,52	8,54	1,43

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>								
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>RESIDENZA</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>
1 Classificazione termica	1,83	37,02	62,17	17,59	270,79	37,26	2,91	0,49
2 Caldaie	111,36	2.257,93	3.791,11	1.072,50	16.513,84	2.272,39	177,24	29,64
3 Riqualificazione Energetica	81,66	1.655,82	2.780,15	786,50	12.110,15	1.666,42	129,98	21,74
4 Co-Generazione	2,00	40,61	68,18	19,29	296,98	40,87	3,19	0,53
6 Solare Termico Ab. Esistenti	7,32	148,41	249,18	70,49	1.085,40	149,36	11,65	1,95
7 Solare Termico Ab. Nuove	25,25	512,01	859,68	243,20	3.744,72	515,29	40,19	6,72
9 Geotermia	8,40	170,27	285,89	80,88	1.245,34	171,36	13,37	2,24

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>								
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>RESIDENZA</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>
1 Classificazione termica	5,27	106,95	179,57	50,80	782,21	107,64	8,40	1,40
2 Caldaie	115,30	2.337,87	3.925,33	1.110,47	17.098,49	2.352,84	183,52	30,69
3 Riqualificazione Energetica	90,24	1.829,64	3.072,00	869,06	13.381,43	1.841,35	143,62	24,02
4 Co-Generazione	3,10	62,89	105,59	29,87	459,96	63,29	4,94	0,83
6 Solare Termico Ab. Esistenti	7,70	156,10	262,10	74,15	1.141,68	157,10	12,25	2,05
7 Solare Termico Ab. Nuove	66,37	1.345,74	2.259,53	639,21	9.842,34	1.354,35	105,64	17,67
9 Geotermia	10,51	213,01	357,65	101,18	1.557,91	214,38	16,72	2,80

Stima della diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni per il settore **industriale** e per scenario

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>										
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>INDUSTRIA</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>
13 Pompe di calore a gas	0,07	15,90	30,31	0,63	5,05	14,09	0,76	0,00	0,33	0,58
14 Valvole termostatiche, fan coil	0,04	7,90	15,05	0,31	2,51	7,00	0,38	0,00	0,16	0,29

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>										
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>INDUSTRIA</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>
13 Pompe di calore a gas	0,13	28,88	55,05	1,15	9,17	25,60	1,38	0,00	0,60	1,05
14 Valvole termostatiche, fan coil	0,10	21,13	40,28	0,84	6,71	18,73	1,01	0,00	0,44	0,76

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO ALTO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>										
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>INDUSTRIA</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>
13 Pompe di calore a gas	0,22	47,70	90,91	1,89	15,14	42,27	2,27	0,00	0,98	1,73
14 Valvole termostatiche, fan coil	0,26	55,21	105,23	2,19	17,53	48,93	2,63	0,00	1,14	2,00

Stima della diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni per il settore **terziario** e per scenario

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>											
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>TERZIARIO</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>	<b>PM2.5</b>
22 Caldaie	0,12	11,65	1,16	0,70	5,82	12,81	0,70	0,00	0,05	0,05	0,05
23 Riqualificazione Energetica	0,35	34,94	3,49	2,10	17,47	38,43	2,10	0,00	0,14	0,14	0,14
24 Co-Generazione	0,02	1,88	0,19	0,11	0,94	2,06	0,11	0,00	0,01	0,01	0,01
25 Pompe di Calore a Gas	0,11	10,94	1,09	0,66	5,47	12,03	0,66	0,00	0,04	0,04	0,04

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>											
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>TERZIARIO</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>	<b>PM2.5</b>
22 Caldaie	0,16	15,71	1,57	0,94	7,85	17,28	0,94	0,00	0,06	0,06	0,06
23 Riqualificazione Energetica	0,53	53,46	5,35	3,21	26,73	58,81	3,21	0,00	0,21	0,21	0,21
24 Co-Generazione	0,02	1,89	0,19	0,11	0,94	2,08	0,11	0,00	0,01	0,01	0,01
25 Pompe di Calore a Gas	0,15	15,17	1,52	0,91	7,58	16,68	0,91	0,00	0,06	0,06	0,06

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO ALTO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>											
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>TERZIARIO</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>	<b>PM2.5</b>
22 Caldaie	0,22	22,37	2,24	1,34	11,19	24,61	1,34	0,00	0,09	0,09	0,09
23 Riqualificazione Energetica	0,89	89,14	8,91	5,35	44,57	98,05	5,35	0,00	0,36	0,36	0,36
24 Co-Generazione	0,04	4,10	0,41	0,25	2,05	4,51	0,25	0,00	0,02	0,02	0,02
25 Pompe di Calore a Gas	0,20	20,10	2,01	1,21	10,05	22,12	1,21	0,00	0,08	0,08	0,08

Stima della diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni per il settore **trasporti** e per scenario

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>											
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>TRASPORTI</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>	<b>PM2.5</b>
28 Piste Ciclabili	5,07	661,12	8.023,68	212,87	19.634,33	315,15	22,87	95,54	72,12	72,12	58,58
29 Potenziamento TPL	5,02	654,95	7.948,77	210,88	19.451,02	312,21	22,66	94,64	71,44	71,44	58,04
30 Car Pooling, Ecoguida	5,29	690,79	8.383,66	222,42	20.515,22	329,29	23,90	99,82	75,35	75,35	61,21

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>											
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>TRASPORTI</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>	<b>PM2.5</b>
28 Piste Ciclabili	6,17	804,61	9.765,13	259,07	23.895,73	383,55	27,84	116,27	87,77	87,77	71,30
29 Potenziamento TPL	5,99	781,17	9.480,62	251,52	23.199,52	372,38	27,03	112,88	85,21	85,21	69,22
30 Car Pooling, Ecoguida	6,97	909,13	11.033,57	292,72	26.999,68	433,37	31,45	131,37	99,17	99,17	80,56

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO ALTO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020</b>											
<b>Azioni</b>	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>TRASPORTI</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>	<b>PM10</b>	<b>PTS</b>	<b>PM2.5</b>
28 Piste Ciclabili	8,85	1.155,29	14.021,07	371,98	34.310,24	550,71	39,97	166,95	126,02	126,02	102,37
29 Potenziamento TPL	7,29	950,54	11.536,17	306,05	28.229,55	453,11	32,89	137,36	103,69	103,69	84,23
30 Car Pooling, Ecoguida	9,14	1.192,66	14.474,57	384,01	35.419,96	568,53	41,26	172,35	130,10	130,10	105,68



Diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni suddivisi per settori e per scenario.

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AL 2020 GRAZIE ALLE AZIONI</b>								
	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>Descrizione settore</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>
Riscaldamento Residenziale	199,63	4.047,75	6.796,25	1.922,64	29.604,00	4.073,66	317,74	53,14
Combustibili Industriale	0,11	23,80	45,36	0,94	7,56	21,09	1,13	0,00
Riscaldamento Terziario	0,59	59,40	5,94	3,56	29,70	65,34	3,56	0,00
Carburanti Trasporti	15,38	2.006,86	24.356,11	646,16	59.600,57	956,65	69,43	290,00

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AL 2020 GRAZIE ALLE AZIONI</b>								
	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>Descrizione settore</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>
Riscaldamento Residenziale	237,82	4.822,07	8.096,36	2.290,44	35.267,21	4.852,94	378,52	63,30
Combustibili Industriale	0,23	50,02	95,33	1,98	15,88	44,32	2,38	0,00
Riscaldamento Terziario	0,91	90,89	9,09	5,45	45,44	99,98	5,45	0,00
Carburanti Trasporti	19,12	2.494,91	30.279,32	803,31	74.094,93	1.189,30	86,32	360,53

<b>BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO ALTO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AL 2020 GRAZIE ALLE AZIONI</b>								
	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
<b>Descrizione settore</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>COV</b>	<b>CH4</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>	<b>N2O</b>	<b>NH3</b>
Riscaldamento Residenziale	298,49	6.052,21	10.161,78	2.874,74	44.264,03	6.090,95	475,09	79,45
Combustibili Industriale	0,48	102,91	196,14	4,08	32,67	91,20	4,90	0,00
Riscaldamento Terziario	1,36	135,72	13,57	8,14	67,86	149,29	8,14	0,00
Carburanti Trasporti	25,28	3.298,49	40.031,81	1.062,04	97.959,75	1.572,35	114,12	476,65



## IL BILANCIO ECONOMICO

*“...Il Denaro è l'unico Dio che si vede ed i suoi adepti se ne guardano bene dal rinnegarlo...”*

*Carl William Brown*

## 7. IL BILANCIO ECONOMICO

## 7.1 Bolletta economica territoriale

Nel conseguire le azioni, oltre alla diminuzione di CO2 comporta anche una diminuzione della bolletta energetica ossia del costo per l'acquisto di idrocarburi.

Bolletta economica dell'intero territorio comunale all'anno 2020 nello scenario basso senza PAES.

Bilancio economico consumi 2020 (€) - BASSO										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE €	%
Agricoltura	59.016	37.275		55.087					<b>151.377</b>	0,51%
Industria	2.255.149	254.022				850.223	107.618		<b>3.467.013</b>	11,69%
Terziario	8.762.798	210.609							<b>8.973.408</b>	30,25%
Residenza	4.317.338	8.758.854		212.146	215.833			285.708	<b>13.789.879</b>	46,48%
Trasporti		995.471	1.213.290	998.129	77.687				<b>3.284.577</b>	11,07%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>15.394.302</b>	<b>10.256.231</b>	<b>1.213.290</b>	<b>1.265.362</b>	<b>293.520</b>	<b>850.223</b>	<b>107.618</b>	<b>285.708</b>	<b>29.666.254</b>	100,00%
%	51,89%	34,57%	4,09%	4,27%	0,99%	2,87%	0,36%	0,96%	100,00%	

Bolletta economica dell'intero territorio comunale all'anno 2020 nello scenario basso con l'implementazione delle azioni del PAES.

Bilancio economico consumi 2020 (€)										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE €	%
Agricoltura	59.016	37.275		55.087					<b>151.377</b>	0,62%
Industria	2.255.149	244.721				825.462	104.484		<b>3.429.816</b>	14,15%
Terziario	7.974.147	188.134							<b>8.162.281</b>	33,67%
Residenza	2.455.696	6.823.085		212.146	215.833			285.708	<b>9.992.469</b>	41,23%
Trasporti		771.264	916.992	754.376	60.190				<b>2.502.822</b>	10,33%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>12.744.008</b>	<b>8.064.479</b>	<b>916.992</b>	<b>1.021.608</b>	<b>276.023</b>	<b>825.462</b>	<b>104.484</b>	<b>285.708</b>	<b>24.238.764</b>	100,00%
%	52,58%	33,27%	3,78%	4,21%	1,14%	3,41%	0,43%	1,18%	100,00%	

Il risparmio è di circa 5.100.000 €.

Bolletta economica dell'intero territorio comunale all'anno 2020 nello scenario medio senza PAES.

Bilancio economico consumi 2020 (€) - MEDIO										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE €	%
Agricoltura	98.076	60.656		94.352					<b>253.084</b>	0,77%
Industria	3.232.417	364.103				930.784	117.815		<b>4.645.119</b>	14,21%
Terziario	9.541.393	275.100							<b>9.816.494</b>	30,03%
Residenza	4.869.608	8.907.001		216.220	219.978			291.194	<b>14.504.000</b>	44,37%
Trasporti		995.471	1.315.554	1.082.258	77.687				<b>3.470.970</b>	10,62%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>17.741.494</b>	<b>10.602.331</b>	<b>1.315.554</b>	<b>1.392.830</b>	<b>297.664</b>	<b>930.784</b>	<b>117.815</b>	<b>291.194</b>	<b>32.689.667</b>	100,00%
%	54,27%	32,43%	4,02%	4,26%	0,91%	2,85%	0,36%	0,89%	100,00%	

Bolletta economica dell'intero territorio comunale all'anno 2020 nello scenario medio con l'implementazione delle azioni del PAES.

Bilancio economico consumi 2020 (€)										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE €	%
Agricoltura	98.076	60.656		94.352					<b>253.084</b>	1,01%
Industria	2.819.363	348.834				890.138	112.670		<b>4.171.005</b>	16,57%
Terziario	8.539.547	240.709							<b>8.780.256</b>	34,88%
Residenza	2.164.766	6.596.029		211.694	215.453			283.576	<b>9.471.519</b>	37,62%
Trasporti		716.739	947.199	779.226	55.934				<b>2.499.099</b>	9,93%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>13.621.752</b>	<b>7.962.967</b>	<b>947.199</b>	<b>1.085.272</b>	<b>271.388</b>	<b>890.138</b>	<b>112.670</b>	<b>283.576</b>	<b>25.174.962</b>	100,00%
%	54,11%	31,63%	3,76%	4,31%	1,08%	3,54%	0,45%	1,13%	100,00%	

Il risparmio è di circa 6.500.000 €.

Bolletta economica dell'intero territorio comunale all'anno 2020 nello scenario alto senza PAES.

Bilancio economico consumi 2020 (€) - ALTO										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE €	%
Agricoltura	195.909	100.189		188.472					<b>484.571</b>	1,27%
Industria	4.729.502	532.736				1.081.304	136.868		<b>6.480.409</b>	16,94%
Terziario	11.076.719	345.531							<b>11.422.250</b>	29,86%
Residenza	5.813.159	9.417.385		227.505	231.459			306.392	<b>15.995.899</b>	41,81%
Trasporti		1.110.363	1.467.389	1.207.166	86.653				<b>3.871.571</b>	10,12%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>21.815.289</b>	<b>11.506.205</b>	<b>1.467.389</b>	<b>1.623.143</b>	<b>318.112</b>	<b>1.081.304</b>	<b>136.868</b>	<b>306.392</b>	<b>38.254.700</b>	100,00%
%	57,03%	30,08%	3,84%	4,24%	0,83%	2,83%	0,36%	0,80%	100,00%	

Bolletta economica dell'intero territorio comunale all'anno 2020 nello scenario alto con l'implementazione delle azioni del PAES.

Bilancio economico consumi 2020 (€)										
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE €	%
Agricoltura	195.909	100.189		188.472					<b>484.571</b>	1,71%
Industria	4.729.502	508.413				1.016.558	128.672		<b>6.383.146</b>	22,46%
Terziario	9.913.663	294.177							<b>10.207.841</b>	35,92%
Residenza	1.434.018	6.558.409		227.505	231.459			306.392	<b>8.757.783</b>	30,82%
Trasporti		741.856	980.392	806.532	57.895				<b>2.586.675</b>	9,10%
<b>TOTALE TEP</b>	<b>16.273.093</b>	<b>8.203.045</b>	<b>980.392</b>	<b>1.222.509</b>	<b>289.353</b>	<b>1.016.558</b>	<b>128.672</b>	<b>306.392</b>	<b>28.420.014</b>	100,00%
%	57,26%	28,86%	3,45%	4,30%	1,02%	3,58%	0,45%	1,08%	100,00%	

Il risparmio è di circa 10.000.000 €.

7.2 Stima dello stimolo alla *green economy* e ai *green jobs*

Assieme al calcolo della bolletta economica energetica territoriale, è stata fatta una stima sul giro di affari e di posti di lavoro che le azioni potrebbero generare.

**SCENARIO BASSO**

N. Azione	Tipologia Azione - Residenziale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
1	Classificazione termica	1						
2	Caldaie	993	1.500	1.489.123	200	198.550		
3	Riqualificazione energetica	693	4.500	3.116.769	500	346.308		
4	Cogenerazione (parte termica)	70	3.500	245.561	50	3.508		
5	Sostituzione lampade, elettrodomestici, etc.	3.072	200	614.497	100	307.248		
6	Solare termico su abitazioni esistenti	242	2.000	484.831	150	36.362		
7	Solare termico su nuove abitazioni	44	2.500	109.463	150	6.568		
8	Caldaie alimentate a biomasse	234	2.000	467.735	150	35.080		
9	Geotermico	94	15.000	1.403.206	1.000	93.547		
10	Cogenerazione (parte elettrica)						600	42.096
11	Fotovoltaico su nuove abitazioni	44	11.000	481.636			1.000	43.785
12	Fotovoltaico su abitazioni esistenti	808	8.000	6.464.409			800	646.441
	TOT	6.294		14.877.229		1.027.171		732.322

N. Azione	Tipologia Azione - Industriale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
13	Pompe di calore a gas	19	17.000	322.655	3.000	56.939		
14	Valvole termostatiche, fan coil	54	2.000	108.797	300	16.320		
15	Motori elettrici ad alta efficienza	54	20.000	1.087.972	2.100	114.237		
16	Sistemi di gestione energia	45	10.000	450.889	1.340	60.399		
17	Sganciamento Trasformatori MT/BT	3	3.000	9.750	3.601	11.704		
18	Rifasamento impianto elettrico	91	1.000	90.664	107	9.716		
19	Timer, sensori, domotica	91	1.000	90.664	130	11.786		
20	Fotovoltaico (industria + terziario)	114	60.000	6.832.685			6.100	694.656
21	Co-generazione elettrica	18	25.000	453.322			2.300	41.706
	TOT	489		9.447.397		281.101		736.362

Torri di Quartesolo

N. Azione	Tipologia Azione - Terziario	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
22	Caldaie	179	2.500	447.750	250	44.775		
23	Riqualificazione energetica	134	7.000	940.275	500	67.163		
24	Cogenerazione	44	20.000	875.618	150	6.567	1.760	77.054
25	Pompe di calore a gas	44	15.000	656.713	975	42.686		
26	Domotica	214	1.500	321.000	300	64.200		
27	Stop stand-by	171	100	17.120	70	11.984		
	TOT	786		3.258.475		237.375		77.054

N. Azione	Tipologia Azione - Trasporti	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
28	Completamento piste ciclabili	1	880.000	880.000				
29	Potenziamento TPL	1	1.000	1.000				
30	Car pooling, telelavoro, educazione alla guida	1	1.000	1.000				
	TOT	3		882.000		-1.886.037		

N. Azione	Tipologia Azione - Biomassa	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
31	Biomassa	2		2.500.000				500.000
	TOT	2		2.500.000				500.000

N. Azioni	Azioni Totali - SCENARIO BASSO	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
31	TOT	7.575		30.965.101		-340.391		2.045.738

## SCENARIO MEDIO

N. Azione	Tipologia Azione - Residenziale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
1	Classificazione termica	1						
2	Caldaie	1.048	1.500	1.571.309	200	209.508		
3	Riqualificazione energetica	768	4.500	3.456.879	500	384.098		
4	Cogenerazione (parte termica)	98	3.500	341.586	50	4.880		
5	Sostituzione lampade, elettrodomestici, etc.	3.553	200	710.636	100	355.318		
6	Solare termico su abitazioni esistenti	254	2.000	508.406	150	38.130		
7	Solare termico su nuove abitazioni	179	2.500	446.509	150	26.791		
8	Caldaie alimentate a biomasse	293	2.000	585.576	150	43.918		
9	Geotermico	146	15.000	2.195.911	1.000	146.394		
10	Cogenerazione (parte elettrica)						600	58.558
11	Fotovoltaico su nuove abitazioni	179	11.000	1.964.637			1.000	178.603
12	Fotovoltaico su abitazioni esistenti	847	8.000	6.778.742			800	677.874
	TOT	7.365		18.560.191		1.209.037		915.035

N. Azione	Tipologia Azione - Industriale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
13	Pompe di calore a gas	29	17.000	500.161	3.000	88.264		
14	Valvole termostatiche, fan coil	77	2.000	154.098	300	23.115		
15	Motori elettrici ad alta efficienza	77	20.000	1.540.983	2.100	161.803		
16	Sistemi di gestione energia	53	10.000	531.358	1.952	103.724		
17	Sganciamento Trasformatori MT/BT	5	3.000	15.600	7.202	37.452		
18	Rifasamento impianto elettrico	154	1.000	154.098	181	27.853		
19	Timer, sensori, domotica	154	1.000	154.098	130	20.033		
20	Fotovoltaico (industria + terziario)	137	60.000	8.237.943			6.100	837.524
21	Co-generazione elettrica	27	25.000	674.180			2.300	62.025
	TOT	714		11.962.520		462.244		899.549



Torri di Quartesolo

N. Azione	Tipologia Azione - Terziario	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
22	Caldiae	198	2.500	495.990	250	49.599		
23	Riqualificazione energetica	180	7.000	1.262.520	500	90.180		
24	Cogenerazione	55	20.000	1.091.952	150	8.190	1.760	96.092
25	Pompe di calore a gas	55	15.000	818.964	975	53.233		
26	Domotica	275	1.500	413.173	300	82.635		
27	Stop stand-by	207	100	20.659	70	14.461		
	TOT	970		4.103.257		298.297		96.092

N. Azione	Tipologia Azione - Trasporti	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
28	Completamento piste ciclabili	1	880.000	880.000				
29	Potenziamento TPL	1	1.000	1.000				
30	Car pooling, telelavoro, educazione alla guida	1	1.000	1.000				
	TOT	3		882.000		-1.886.037		

N. Azione	Tipologia Azione - Biomassa	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
31	Biomassa	2		2.500.000				500.000
	TOT	2		2.500.000				500.000

N. Azioni	Azioni Totali - SCENARIO MEDIO	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
31	TOT	9.055		38.007.968		83.540		2.410.676

## SCENARIO ALTO

N. Azione	Tipologia Azione - Residenziale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
1	Classificazione termica	1						
2	Caldaie	1.085	1.500	1.626.939	200	216.925		
3	Riqualificazione energetica	849	4.500	3.819.770	500	424.419		
4	Cogenerazione (parte termica)	157	3.500	549.588	50	7.851		
5	Sostituzione lampade, elettrodomestici, etc.	4.319	200	863.841	100	431.920		
6	Solare termico su abitazioni esistenti	267	2.000	534.768	150	40.108		
7	Solare termico su nuove abitazioni	469	2.500	1.173.570	150	70.414		
8	Caldaie alimentate a biomasse	234	2.000	467.735	150	35.080		
9	Geotermico	183	15.000	2.747.942	1.000	183.196		
10	Cogenerazione (parte elettrica)						600	94.215
11	Fotovoltaico su nuove abitazioni	469	11.000	5.163.708			1.000	469.428
12	Fotovoltaico su abitazioni esistenti	891	8.000	7.130.238			800	713.024
	TOT	8.925		24.078.101		1.409.914		1.276.667

N. Azione	Tipologia Azione - Industriale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
13	Pompe di calore a gas	41	17.000	696.879	3.000	122.979		
14	Valvole termostatiche, fan coil	104	2.000	208.666	300	31.300		
15	Motori elettrici ad alta efficienza	104	20.000	2.086.659	2.100	219.099		
16	Sistemi di gestione energia	63	10.000	625.569	2.930	183.261		
17	Sganciamento Trasformatori MT/BT	7	3.000	19.500	10.804	70.223		
18	Rifasamento impianto elettrico	209	1.000	208.666	293	61.129		
19	Timer, sensori, domotica	167	1.000	166.933	300	50.080		
20	Fotovoltaico (industria + terziario)	164	60.000	9.838.289			6.100	1.000.226
21	Co-generazione elettrica	42	25.000	1.043.330			2.300	95.986
	TOT	900		14.894.490		738.071		1.096.212

Torri di Quartesolo

N. Azione	Tipologia Azione - Terziario	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
22	Caldaie	231	2.500	576.612	250	57.661		
23	Riqualificazione energetica	230	7.000	1.607.988	500	114.856		
24	Cogenerazione	65	20.000	1.291.610	150	9.687	1.760	113.662
25	Pompe di calore a gas	65	15.000	968.707	975	62.966		
26	Domotica	282	1.500	423.599	300	84.720		
27	Stop stand-by	212	100	21.180	70	14.826		
	TOT	1.084		4.889.695		344.716		113.662

N. Azione	Tipologia Azione - Trasporti	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
28	Completamento piste ciclabili	1	880.000	880.000				
29	Potenziamento TPL	1	1.000	1.000				
30	Car pooling, telelavoro, educazione alla guida	1	1.000	1.000				
	TOT	3		882.000		-1.886.037		

N. Azione	Tipologia Azione - Biomassa	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
31	Biomassa	2		2.500.000				500.000
	TOT	2		2.500.000				500.000

N. Azioni	Azioni Totali - SCENARIO ALTO	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €
31	TOT	10.914		47.244.287		606.664		2.986.541

Si nota come si passi dai 7.575 interventi nello scenario basso fino ai 10.914 interventi di quello alto. Considerando solo gli interventi che generano occupazione, si passa da 8.736 dello scenario basso a 13.068 in quello alto di addetti occupati nel realizzare gli interventi dagli anni 2012 fino al 2020.