



Direzione e coordinamento:

Assessore all'Urbanistica

Alessandro Bolis

Assessore all'Ambiente

Tiziano Sarzo

I progettisti del PEAC:

Arch. Giancarlo Ghinello
capogruppo

G STUDIO GIOTTO
Arch. F. Cugano - Arch. G. Ghinello
Piazza Martin Luther King 26 - 35030 RUBANO (PD)
Tel. 049.635498 Fax: 049.8979603

Arch. Valentina Volpin



Dott. Emiliano Vettore
Dott. Diego Pellizzaro

**GREEN
DEV.**
planning climate change

Recapito:

arch. giancarlo ghinello
p.zza martin luther king, 26
35030 rubano (pd)
tel. 049.635498
fax 049.8979603
mail: studio.giotto@iperv.it

COMUNE DI CARMIGNANO DI BRENTA

Assessorato all'urbanistica

Vicesindaco Alessandro Bolis

PIANO ENERGETICO E AMBIENTALE COMUNALE

valido come

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE (S.E.A.P.)

Piano d'Azione



INDICE

1. LA ZONIZZAZIONE ENERGETICA DEL TERRITORIO COSTRUITO	6	
1.1. ZONA 1	7	
1.2. ZONA 2	9	
1.3. ZONA 3	10	
1.4. ZONA 4	11	
1.5. ZONA 5	12	
1.6. LA PRIMA FONTE ENERGETICA DA ANALIZZARE: IL RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE RESIDENZIALE	13	
1.7. ZONA 1	14	
1.7.1. CONSUMI TERMICI	14	
1.7.2. CONSUMI ELETTRICI	18	
1.8. ZONA 2	21	
1.8.1. CONSUMI TERMICI	21	
1.8.2. CONSUMI ELETTRICI	25	
1.9. ZONA 3	27	
1.9.1. CONSUMI TERMICI	27	
1.9.2. CONSUMI ELETTRICI	30	
1.10. ZONA 4	33	
1.10.1. CONSUMI TERMICI	33	
1.10.2. CONSUMI ELETTRICI	35	
1.11. ZONA 5	37	
1.11.1. CONSUMI TERMICI	37	3
1.11.2. CONSUMI ELETTRICI	39	
1.12. RIEPILOGO DEI RISULTATI	41	
2. LA COSTRUZIONE DEGLI SCENARI	55	
2.1 INTRODUZIONE	55	
2.2 RESIDENZA	55	
2.2.1 DINAMICHE SOCIO-ECONOMICHE	55	
2.2.2 CONSUMI TERMICI	58	
2.2.3 CONSUMI ELETTRICI	59	
2.2.4 CONSUMI TOTALI	60	
2.3 INDUSTRIA	62	
2.3.1 DINAMICHE SOCIO-ECONOMICHE	62	
2.3.2 CONSUMI TERMICI	64	
2.3.3 CONSUMI ELETTRICI	65	
2.4 GLI SCENARI DEGLI ALTRI SETTORI: TERZIARIO, TRASPORTI, AGRICOLTURA.	67	
2.4.1 TERZIARIO	67	
2.4.2 TRASPORTI	70	
2.4.3 AGRICOLTURA	71	
2.5 SCENARI GLOBALI	72	
3. LE AZIONI	82	
3.1 INTRODUZIONE	82	
3.2 RESIDENZIALE	82	

3.3	INDUSTRIALE	85
3.4	TERZIARIO	88
3.5	AGRICOLTURA	90
3.6	I RISULTATI DELLE AZIONI	91
3.7	LE AZIONI PUBBLICHE	92
4.	L'IMPLEMENTAZIONE DELLE AZIONI	95
4.1	LA STRATEGIA CHE L'ENTE PUBBLICO HA INTENZIONE DI ATTUARE PER FAVORIRE LE AZIONI DEGLI OPERATORI PRIVATI	95
5.1.1	LA GESTIONE DELLA COMUNICAZIONE AI CITTADINI E ALLE IMPRESE	95
5.1.2	I METODI CHE IL COMUNE HA INTENZIONE DI ATTUARE PER IMPLEMENTARE LE AZIONI	96
4.2	IMPLEMENTARE LE AZIONI DEL PAES	100
4.3	IL GRUPPO DI LAVORO CON GLI <i>STAKEHOLDER</i> LOCALI	105
5.	IL BILANCIO AMBIENTALE	109
5.1	GLOSSARIO	109
5.2	IL MIGLIORAMENTO AMBIENTALE GRAZIE ALL'IMPLEMENTAZIONE DEL PIANO	116
6.	IL BILANCIO ECONOMICO	122
6.1	BOLLETTA ECONOMICA TERRITORIALE	122
6.2	LO STIMOLO ALLA <i>GREEN ECONOMY</i> E AI <i>GREEN JOBS</i>	125

1.LA ZONIZZAZIONE ENERGETICA DEL TERRITORIO COSTRUITO

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

- Zona 4
- Zona 5

In primis, a tutti gli edifici del comune di Carmignano 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 Padova, etc.) è stato possibile ricavare altre informazioni sugli edifici di Carmignano di Brenta, come la metratura media degli alloggi, i vani abitabili, la tipologia d'impianti termici, etc.

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 raggruppa 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 1
- Zona 2
- Zona 3

1.1.ZONA 1

La Zona 1 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).

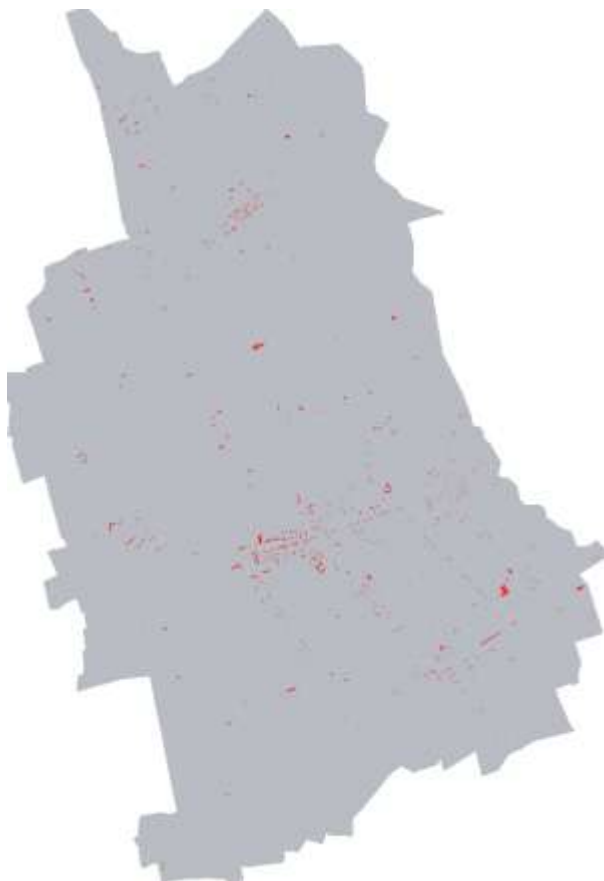


Figura 1. Sopra, il comune di Carmignano di Brenta con individuati gli edifici della Zona 1

Dal punto di vista numerico, questi edifici rappresentano una parte relativamente importante del territorio costruito comunale, nonostante il vero *boom* edilizio sia avvenuto solo nei decenni successivi. Gli edifici più datati del territorio comunale sono presenti in porzioni rilevanti dei centri abitati di Carmignano di Brenta e della frazione di Camazzole. Nello specifico, le concentrazioni più rilevanti di fabbricati edificati prima del 1960 sono presenti lungo via Roma e via Martini 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 Carmignano di Brenta

Come si osserva anche dalle foto che sono state proposte, la tipologia edilizia più diffusa è l'abitazione singola uni o bi-familiare. 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 *performance* 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 Carmignano di Brenta che appartengono alla Z.E.O. 1. 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

1.2. ZONA 2

La Z.E.O. 2 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 Carmignano di Brenta rappresenta una priorità d'intervento per l'ente pubblico.

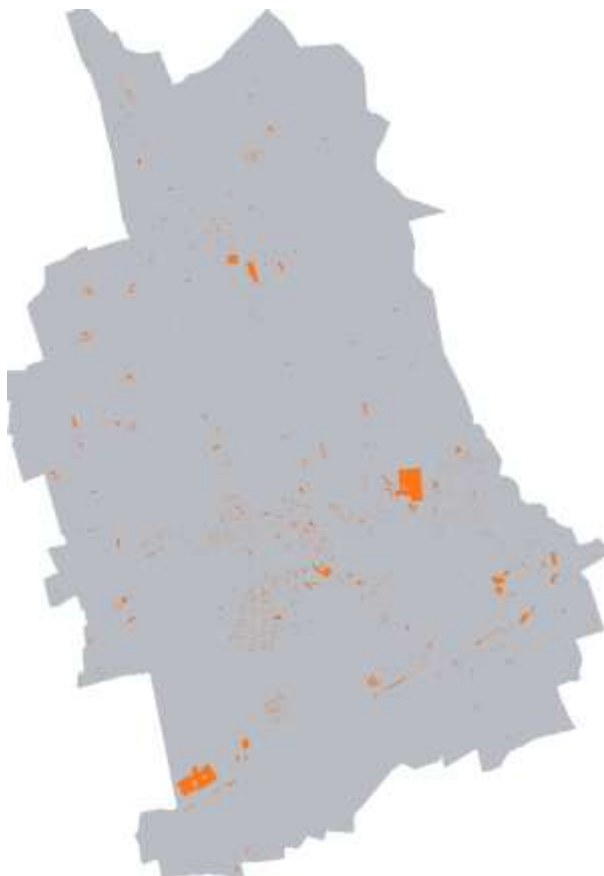


Figura 4. Sopra, il comune di Carmignano di Brenta con individuati gli edifici della Zona 2

Dal punto di vista quantitativo, la Zona 2 rappresenta la zona energetica più numerosa del panorama comunale.

Le immagini proposte di seguito, mostrano le caratteristiche del territorio costruito della Zona 2. 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 per-

formance energetiche degli edifici, sia a livello strutturale che di impianti.



Figura 5. Sopra, abitazioni della Zona B lungo via Europa a Carmignano di Brenta

1.3.ZONA 3

La Z.E.O di tipo 3 individua le parti del territorio comunale in cui sono presenti edifici costruiti negli anni '80 del secolo scorso.

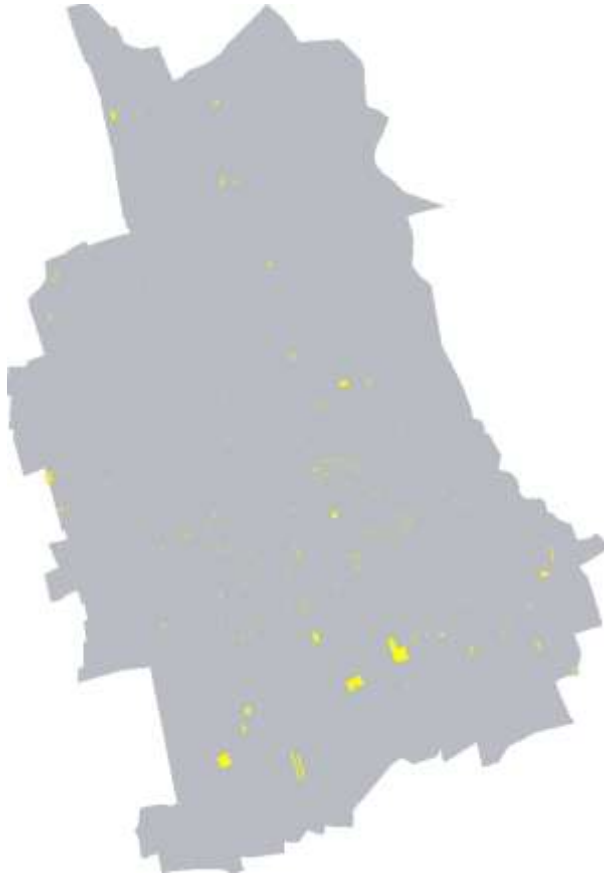


Figura 6. Sopra, il comune di Carmignano di Brenta con individuati gli edifici della Zona 3

Dal punto di vista quantitativo, il numero di questi edifici è abbastanza modesto. Esempi significativi di fabbricati in Zona C sono visibili a Carmignano di Brenta.

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 3.



Figura 7. Sopra, due immagini di edifici in Zona C

1.4.ZONA 4

La Z.E.O. di tipo 4 individua le parti del territorio comunale dove sono presenti edifici costruiti negli anni '90 del secolo scorso.

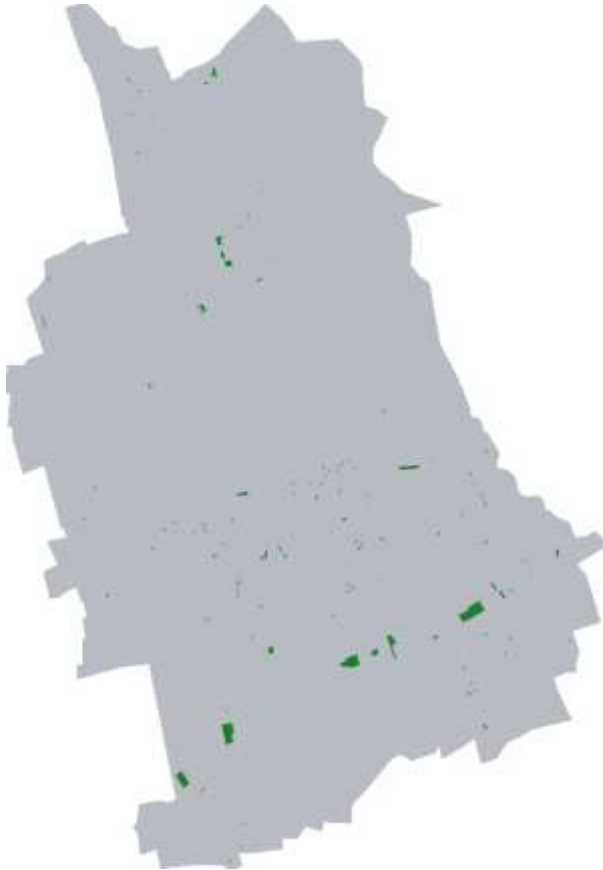


Figura 8. Sopra, il comune di Carmignano di Brenta con individuati gli edifici della Zona 4



Figura 9. Sopra, due immagini di edifici in Zona 4

Come si osserva anche dalle immagini, gli edifici in Zona 4 sono per lo più costituiti da abitazioni. La muratura portante in laterizio è la tipologia edilizia più diffusa.

La presenza di questa Z.E.O. sul territorio comunale è modesta. Si possono osservare porzioni di Zona 4 sia nel capoluogo comunale che nelle frazioni.



1.5.ZONA 5

La Z.E.O. 5 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.

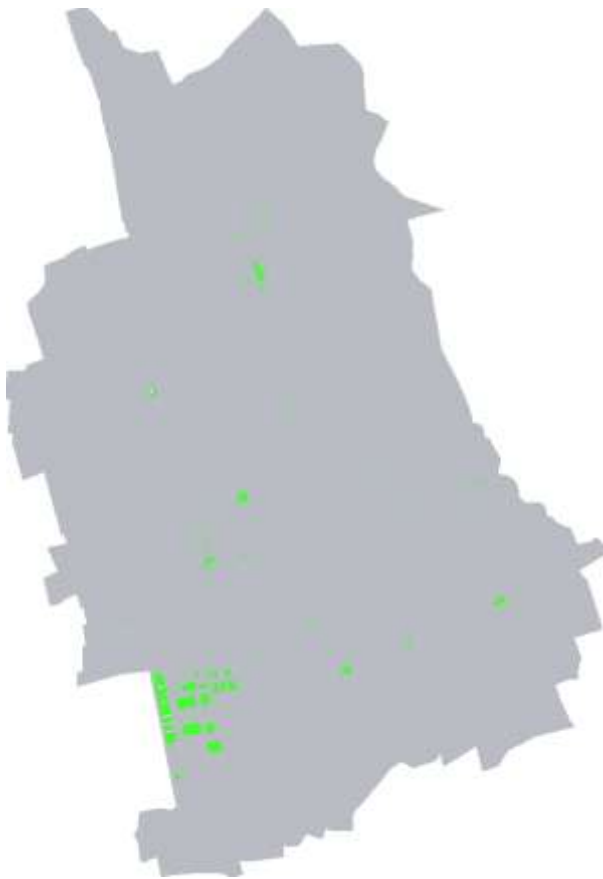


Figura 10. Sopra, il comune di Carmignano di Brenta con individuati gli edifici della Zona 5



Figura 11. Sopra, alcuni esempi di edifici in Zona 5

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.



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

Il Piano Energetico ha come finalità la riduzione delle emissioni di gas serra generati a livello locale. Dato che le emissioni di CO₂ (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.

1.7. ZONA 1

Come specificato in precedenza, la Zona 1 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).

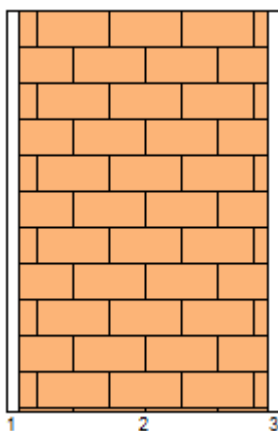
Le simulazioni sono state suddivise tra i consumi per usi termici e quelli per usi elettrici.

1.7.1. 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 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:

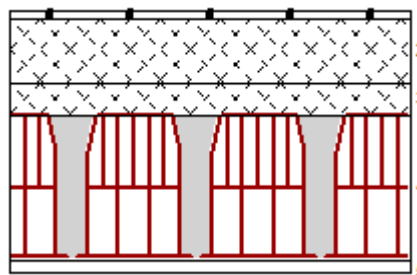


Intonaco dello spessore di 1,5 cm

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

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.

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

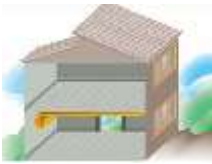
¹ Il costo finale del mc di metano è di 0,775 € (media dell'ultimo anno).

² 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%)	8 - 10 anni
--	--------------------

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.

SCHEDA INTERVENTO: 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 (%)	- 10 / - 15 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	170 - 250 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	130 - 200 €
Investimento (medio)	2.500 – 3.000 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	5 - 7 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.

SCHEDA INTERVENTO: Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassonetto, controllo infiltrazioni	
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%)	Oltre i 20 anni

SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA

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

SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione	
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%)	10 - 12 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	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%)	13 - 15 anni

VALVOLE TERMOSTATICHE

L'ultima simulazione che è stata compiuta ha riguardato la possibilità d'installare 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)	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	7 - 9 anni

COMPORTAMENTI 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.

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 efficienza, 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 cassonetto, 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

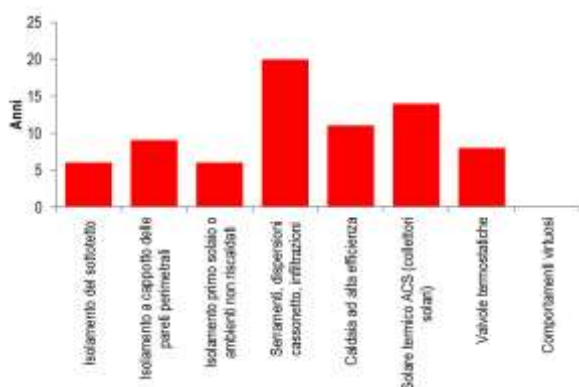


Figura 12. Tempo di ritorno medio degli interventi di miglioramento termico in Zona 1

1.7.2. 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%).

SCHEDA INTERVENTO: Illuminazione a basso consumo	
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 €³
Investimento	8 - 10 €
Ritorno investimento (medio)	6 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	10 - 15 €

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

**ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSO-
LETI**

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).

SCHEDA INTERVENTO: Eliminazione dei consumi della funzione stand-by	
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.

SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici	
Televisore ad alta efficienza	
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 €
Lavatrice ad alta efficienza	
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 €
Frigo – congelatore ad alta efficienza	
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 €
Climatizzatore ad alta efficienza	
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 €
Lavastoviglie ad alta efficienza	
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 €
Totale	
Risparmio su energia elettrica totale	- 25 % / - 30 %
Risparmio in kWh all'anno	- 800 / - 1.000
Risparmio in € all'anno	180 - 220 €
Investimento	Circa 2.800 €

Ritorno investimento grazie all'efficienza energetica	12 - 14 anni⁴
---	---------------------------------

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.

SCHEDA INTERVENTO: Educazione ambientale contro gli sprechi di energia elettrica	
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	35 - 55 €

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.

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.

⁴ 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 €.

1.8.ZONA 2

La Z.E.O. 2 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.

1.8.1.Consumi termici

Le simulazioni che sono state effettuate per la Zona 2 sono analoghe a quelle della zona 1. 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 2 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.

La simulazione sui possibili risparmi che è possibile ottenere da un immobile in Zona 2 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 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.

SCHEDA INTERVENTO: 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 (%)	- 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%)	8 - 10 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 ope-

razioni di coibentazione del cassonetto e di eliminazione delle infiltrazioni.

SCHEDA INTERVENTO: Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassonetto, controllo infiltrazioni	
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)	6.000 - 6.500 €
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. I possibili risparmi sono descritti dalla tabella.

SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione	
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)	90 - 120 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	70 - 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).

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	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.

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%)	10 - 12 anni

COMPORTAMENTI 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.

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

- 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 %

24

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 cassonetto, 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

Dal riepilogo dei risultati ottenuti si ha che:

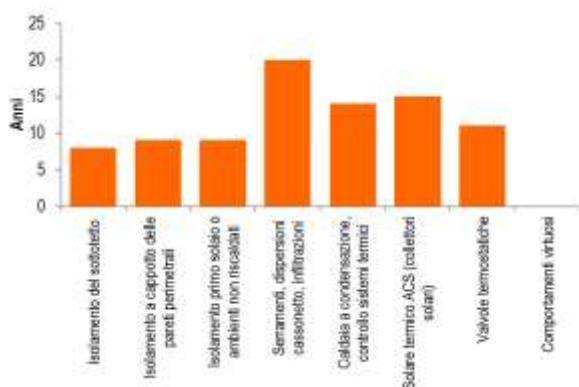


Figura 13. Tempo di ritorno medio degli interventi di miglioramento termico in Zona B

1.8.2. Consumi elettrici

Per quanto concerne i consumi elettrici, occorre ricordare che le abitazioni in zona 2 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 2, 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)	230 - 270 kWh
Risparmio in € all'anno (medio)	50 - 60 € ⁵
Investimento	15 - 20 €
Ritorno investimento (medio)	4 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	45 - 50 €

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 2, 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).

25

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

⁵ 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.

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

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.

SCHEDA INTERVENTO: 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 €

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

1.9.ZONA 3

La Z.E.O di tipo 3 individua le parti del territorio comunale in cui sono presenti edifici costruiti negli anni '80 del secolo scorso.

1.9.1.Consumi termici

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

27

SCHEDA INTERVENTO: Isolamento termico del sottotetto	
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

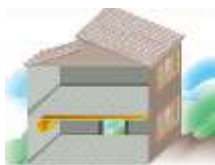
ISOLAMENTO TERMICO ESTERNO DELLE PARETI ESPOSTE

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.

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 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.

SCHEDA INTERVENTO: 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 (%)	- 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.

SCHEDA INTERVENTO: Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassonetto, controllo infiltrazioni	
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.

SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione della caldaia e sua regolare manutenzione	
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).

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	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.

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

COMPORTAMENTI 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.

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 deduzione fiscale al 55%)	0 anni

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 cassettoni, 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 3, 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
	- 45 / - 50 %

Grazie alla riqualificazione energetica che è stata proposta, un'abitazione in zona 2 passerebbe dagli attuali 130 kWh / mq * anno ai circa 60 kWh / mq * anno.

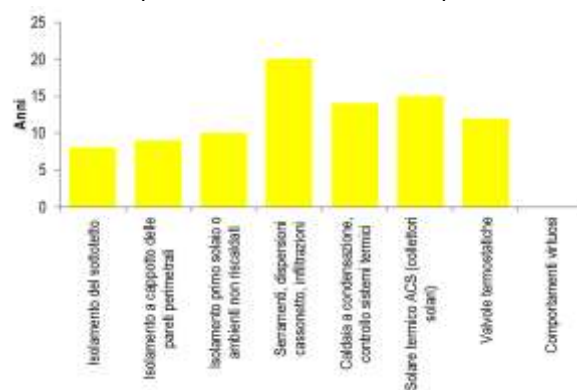


Figura 14. Tempo di ritorno medio degli interventi di miglioramento termico in Zona C

1.9.2. Consumi elettrici

Per quanto concerne i consumi elettrici, occorre ricordare che le abitazioni in zona 3 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 3, 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)	- 8 / - 9 %
Risparmio in kWh all'anno (medio)	260 - 300 kWh
Risparmio in € all'anno (medio)	60 - 70 € ⁶
Investimento	25 - 30 €
Ritorno investimento (medio)	5 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	55 - 65 €

ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSO- LETI

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 3, sono inclusi nel calcolo dei consumi i seguenti elettrodomestici:

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

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

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

SOSTITUZIONE DEGLI ELETTRODOMESTICI TRA- DIZIONALI 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.

SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici	
Televisore ad alta efficienza	
Risparmio su energia elettrica totale	- 4 % / - 5 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 65 / - 70 %
Risparmio in kWh all'anno	130 - 170 kWh
Risparmio in € all'anno	30 - 40 €
Lavatrice ad alta efficienza	
Risparmio su energia elettrica	- 1 / - 2 %

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

SCHEDA INTERVENTO: Educazione ambientale contro gli sprechi 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 %

EDUCAZIONE AMBIENTALE

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

1.10.ZONA 4

La Z.E.O. di tipo 4 individua le parti del territorio comunale dove sono presenti edifici costruiti negli anni '90 del secolo scorso.

1.10.1.Consumi termici

La Zona 4 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

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 (%)	- 25 / - 30 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	330 - 390 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	250 - 300 €
Investimento (medio)	5.000 - 5.500 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	9 - 11 anni

ISOLAMENTO TERMICO ESTERNO DELLE PARETI ESPOSTE

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 termica (%)	- 20 / - 25 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	260 - 320 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	200 - 250 €
Investimento (medio)	6.000 - 6.500
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	12 - 14 anni

33

ISOLAMENTO TERMICO PRIMO SOLAIO (OVE POSSIBILE)

SCHEDA INTERVENTO: 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 (%)	- 10 / - 15 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	130 - 200 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	100 - 160 €
Investimento (medio)	2.500 - 3.000 €
Tempo di ritorno dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	11 - 13 anni

SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI

SCHEDA INTERVENTO: Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassonetto, controllo infiltrazioni	
Tipologia di intervento	
Risparmio sui consumi di energia termica (%)	- 3 / - 5 %
Risparmio in mc di gas metano all'anno (medio)	40 - 65 mc
Risparmio in € all'anno (medio)	30 - 50 €
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

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

SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA

SCHEDA INTERVENTO: 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)	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

VALVOLE TERMOSTATICHE

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

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)	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 deduzione fiscale al 55%)	0 anni

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 cassettoni, 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 4, 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
		- 40 / 45 %

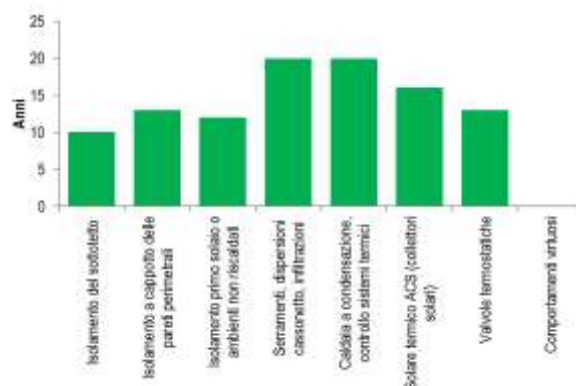


Figura 15. Tempo di ritorno medio degli interventi di miglioramento termico in Zona D

35

1.10.2. Consumi elettrici

Per quanto concerne i consumi elettrici, occorre ricordare che le abitazioni in Zona 4 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)	- 8 / - 9 %
Risparmio in kWh all'anno (medio)	270 - 300 kWh

Risparmio in € all'anno (medio)	60 - 70 € ⁷
Investimento	25 - 30 €
Ritorno investimento (medio)	4 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	55 - 65 €

ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSO- LETI

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

SOSTITUZIONE DEGLI ELETTRODOMESTICI TRA- DIZIONALI CON QUELLI AD ALTA EFFICIENZA

SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici	
Televisore ad alta efficienza	
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 €

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

Lavatrice ad alta efficienza	
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 €
Frigorifero ad alta efficienza	
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 €
Climatizzatore ad alta efficienza	
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 €
Lavastoviglie ad alta efficienza	
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 €
Totale	
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

SCHEDA INTERVENTO: 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	40 - 55 €
Investimento	0 €
Guadagno annuale	40 - 55 €

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

1.11.ZONA 5

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.

1.11.1.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

37

SIMULAZIONI

SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA

SCHEDA INTERVENTO: 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	Oltre i 15 anni

dell'investimento con il risparmio energetico conseguito (con detrazione fiscale al 55%)	
---	--

SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI

SCHEDA INTERVENTO: Serramenti ad alta efficienza, eliminazione dispersione cassonetto, 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

SCHEDA INTERVENTO: 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 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 5, 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 %

1.11.2. Consumi elettrici

Per quanto concerne i consumi elettrici, occorre ricordare che le abitazioni in Zona 5 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 € ⁸
Investimento	10 - 15 €
Ritorno investimento (medio)	4 mesi
Guadagno annuale (al netto dell'inflazione e del costo d'investimento)	25 - 30 €

ELIMINAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI OBSOLETI

SCHEDA INTERVENTO: Eliminazione dei consumi della funzione stand-by	
Tipologia di intervento	
Risparmio su energia elettrica (medio)	- 10 / - 11 %

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

Risparmio in kWh all'anno (medio)	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 TRADIZIONALI CON QUELLI AD ALTA EFFICIENZA

SCHEDA INTERVENTO: Sostituzione degli elettrodomestici	
Televisore ad alta efficienza	
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 €
Lavatrice ad alta efficienza	
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 €
Frigorifero ad alta efficienza	
Risparmio su energia elettrica totale	- 2 % / - 3 %
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 20 % / 25 %
Risparmio in kWh all'anno	40 - 65 kWh
Risparmio in € all'anno	10 - 15 €
Climatizzatore ad alta efficienza	
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 €
Lavastoviglie ad alta efficienza	
Risparmio su energia elettrica	- 2 % / - 3 %

totale	
Risparmio rispetto apparecchio precedente	- 25 % / - 30 %
Risparmio in kWh all'anno	40 - 65 kWh
Risparmio in € all'anno	10 - 15 €
Totale	
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

SCHEDA INTERVENTO: Educazione ambientale contro gli sprechi di energia elettrica	
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 €

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

1.12.RIEPILOGO DEI RISULTATI

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.

RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI GRAZIE ALL'EFFICIENZA			
ZONA ENERGETICA	ENERGIA TERMICA	ENERGIA ELETTRICA	ENERGIA TOTALE
Zona 1	- 50 / - 55 %	- 30 / - 40 %	- 50,00 %
Zona 2	- 50 / - 55 %	- 30 / - 35 %	- 50,00 %
Zona 3	- 45 / - 50 %	- 35 / - 40 %	- 45,00 %
Zona 4	- 40 / - 45 %	- 30 / - 35 %	- 40,00 %
Zona 5	- 30 / - 35 %	- 20 / - 25 %	- 30,00 %
Valore medio (non pesato)	- 45 %	- 30 %	- 42,50 %

2.LO SVILUPPO DELLE FER NEL TERRITORIO (Analisi di dettaglio)

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
- Mini-idroelettrico
- Biomassa

2.2 Solare

Come visto nel capitolo precedente, il territorio di Carmignano di Brenta (PD) 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° e i + 45° e con una inclinazione media tra i 20° e 40°. 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° o + 90°) 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° (rivolti verso sud) ed una inclinazione di 35°. 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 2.110 impianti. Questo significa che sono state perimetrate e dimensionate 2.110 falde di copertura di edifici.

Da questa superficie, solo l'80% 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 6.752 kWp di fotovoltaico (6,3 MWp) se si considerano impianti da 3-4 kW (misura prudenziale perché in alcune falde possono essere installati anche 6-8 kWp).

Nell'analisi del settore industriale-commerciale sono emerse circa 301 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 18.927 kWp possono essere installati (18,92 MWp).

Sommando il potenziale installabile tra le superfici residenziali e quelle industriali risulta un potenziale di 25.679 kWp (25,6 MWp).

Residenziali	kWp totali	6.752
	MWp totali	6,7
Industriali/commerciali	kWp totali	18.927
	MWp totali	18,9
TOTALE	kWp totali	25.679
	MWp totali	25,6

Attualmente, stando ai dati del GSE aggiornati al 11/05/2013, a Carmignano di Brenta sono presenti 204 impianti fotovoltaici per una potenza installata di 5.041,93 kWp (5,04 MWp).

Fotovoltaico installato	5.041,93	11/05/2013
N. Impianti	204	

Questi 204 impianti rappresentano il 19,9% del potenziale massimo installabile e quindi ne rimane ben il 80,1% da installare. Nello specifico, 53 impianti da 1-3 kWp per un totale di 151,69 kWp, 117 impianti da 3-20

kWp per un totale di 775 kWp, 30 impianti da 20-200 kWp per un totale 1.967,88 kWp e infine, 4 impianti da 200-1000 kWp per un totale di 2.147,36 kWp. Se sommiamo i possibili impianti installati nel residenziale (3-20 kWp) si arriva a 170, e quindi siamo ben distanti dai 2.110 impianti che si potrebbero installare.

Come visto nel capitolo 2.4, per il calcolo della producibilità massima a livello comunale di elettricità da tecnologia fotovoltaica si è considerata una media di 1.100 kWh/kWp.

Da ciò deriva che se il numero di installazioni dimensionate, produrrebbero circa 28.246.900 kWh pari a TEP 2.428,8. Considerando i consumi elettrici dell'intero territorio comunale dell'anno 2011, pari a 10.102 TEP, si evince che circa il 24% 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 78,5%, mentre nel industriale/commerciale tale rapporto è al 25,2%.

	Possibile produzione da fotovoltaico		Consumi elettrici	Copertura produzione/consumo
	kWh	TEP	TEP	%
Residenziale	7.427.200	638,6	794	78,5%
Industriale/commerciale	20.819.700	1.790,2	7.092	25,2%
TOTALE	28.246.900	2.428,8	10.102	24%

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.

44

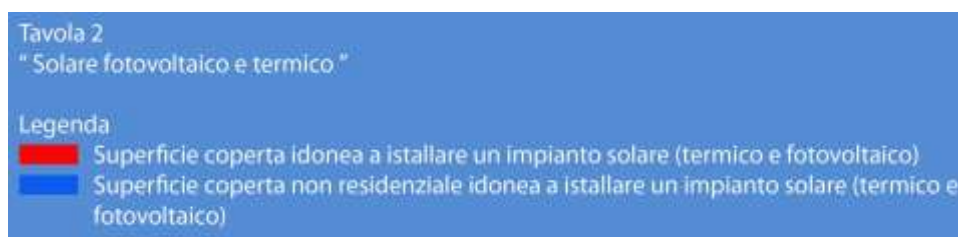


Figura 16. Legenda della cartografia soprastante.

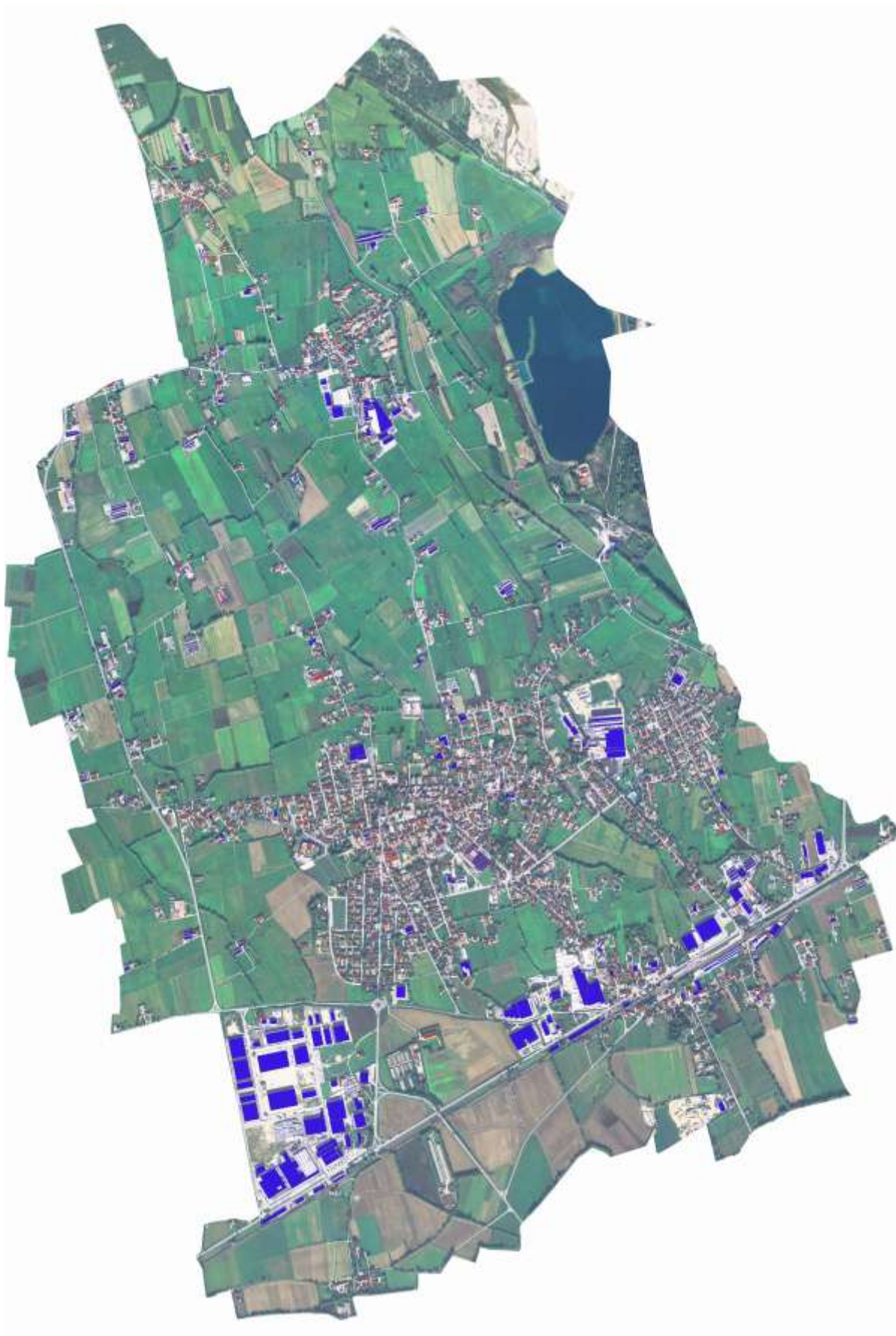


Figura 17. Mappatura delle superfici fotovoltaiche dell'intero territorio comunale su ortofoto (segnate con il color rosso e blu).



Figura 18. Zoom della Tavola del solare.

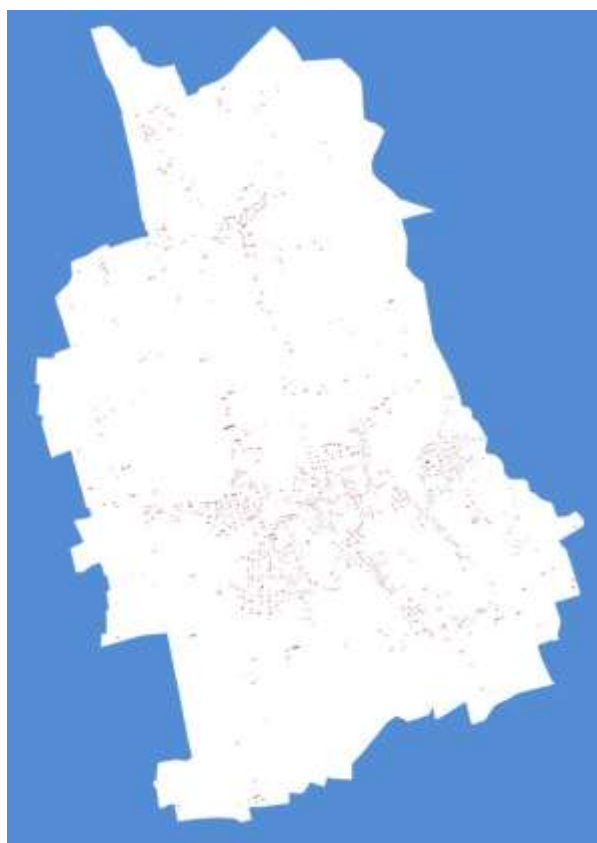


Figura 19. Estratto della tavola del solare. In evidenza, le superfici residenziali.

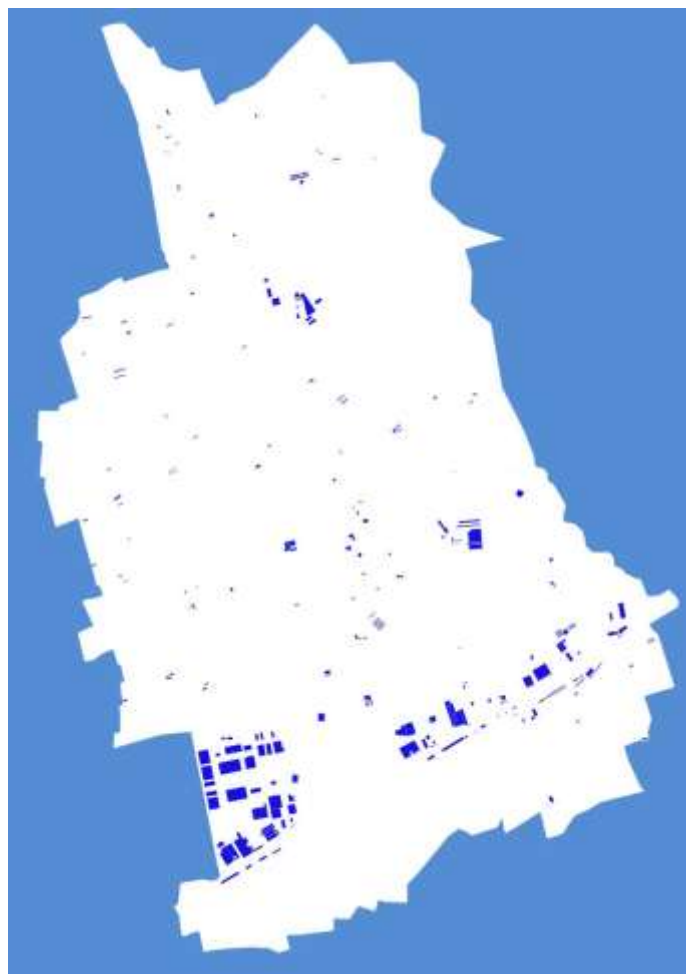


Figura 20. Estratto della tavola del solare. In evidenza, le superfici industriali-commerciali.

2.3 Forza eolica

Attraverso l'atlante della forza del vento del "CESI Ricerche" è stata estrapolata la prossima cartografia.

Come si nota nel territorio comunale di Carmignano di Brenta non ci sono condizioni favorevoli per sfruttare l'energia eolica anche grazie a dei micro-generatori.

La forza del vento minima per riuscire a far genere energia elettrica da tali impianti deve essere superiore ai 3 metri al secondo. Circostanza che nel comune di Carmignano di Brenta non si presenta frequentemente.

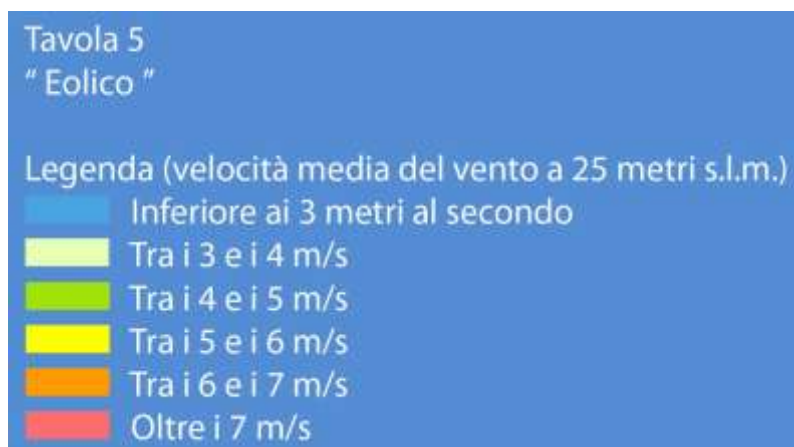


Figura 21. Legenda della Tavola dell'Eolico

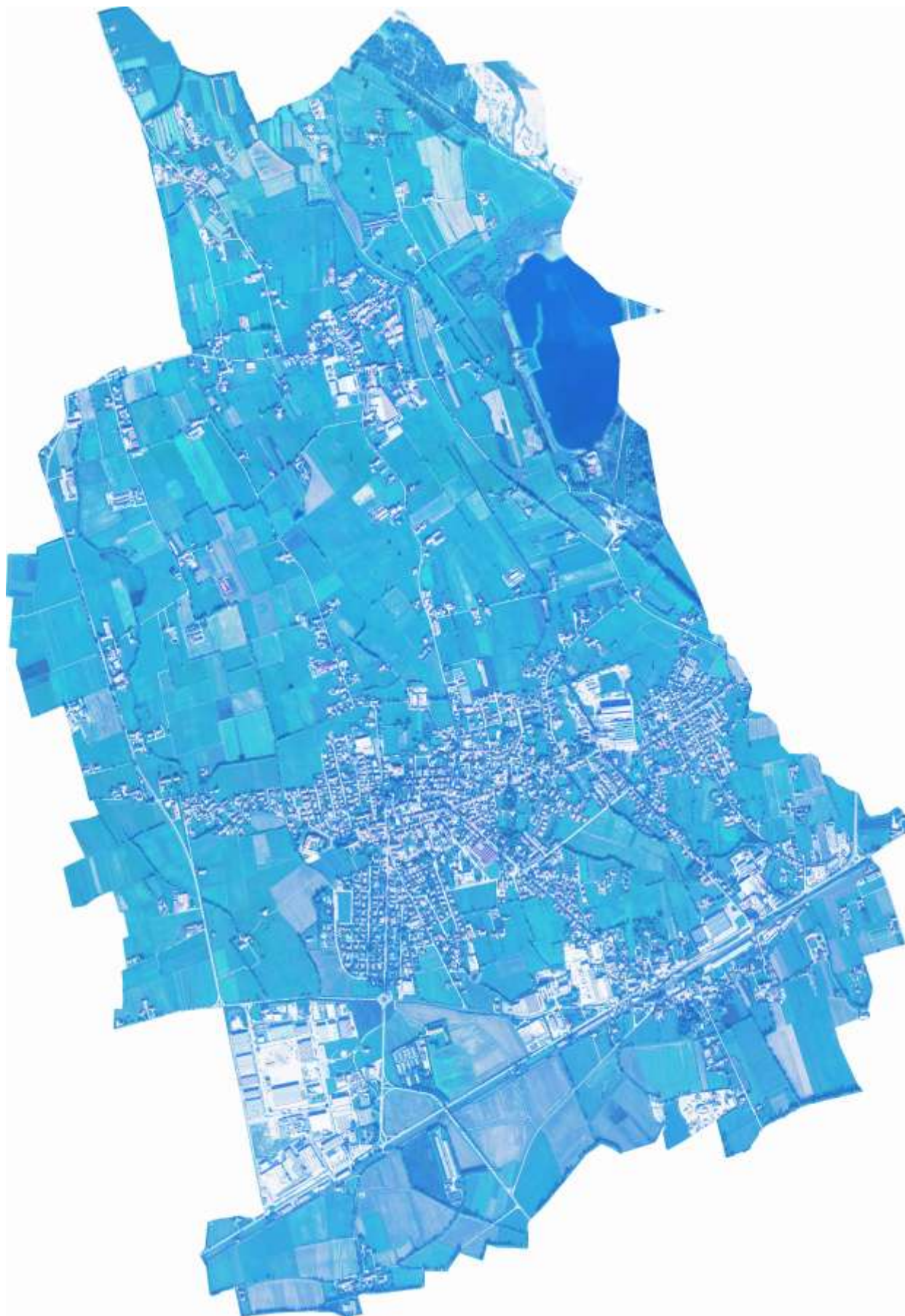


Figura 22. In colore azzurro, tutta la zona dove il vento ha una velocità inferiore ai 3 m/s.

2.4 Mini-idroelettrico

Come riportato nel B.E.I., la Provincia di Padova ha fatto delle rilevazioni per capire il potenziale energetico derivante dallo sfruttamento dei piccoli corsi e salti d'acqua.

Nella prossima tavola sono stati localizzati i punti ritenuti idonei dalla provincia.

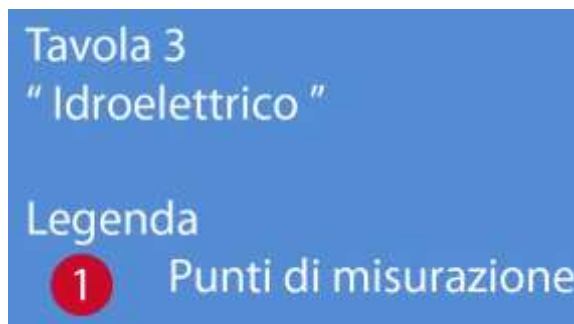


Figura 23. Legenda della Tavola del Mini-idroelettrico.

Dalle 5 turbine presenti si possono generare:

kW da 5 turbine
5,5
6,9
6,9
13,7
219

TOT = 252

50

In totale, si possono installare 252 kW di produzione elettrica pari a 2.016.000 kWh anno di produzione di energia elettrica capaci di far risparmiare 730,3 TonCO2 all'anno emesse in atmosfera.

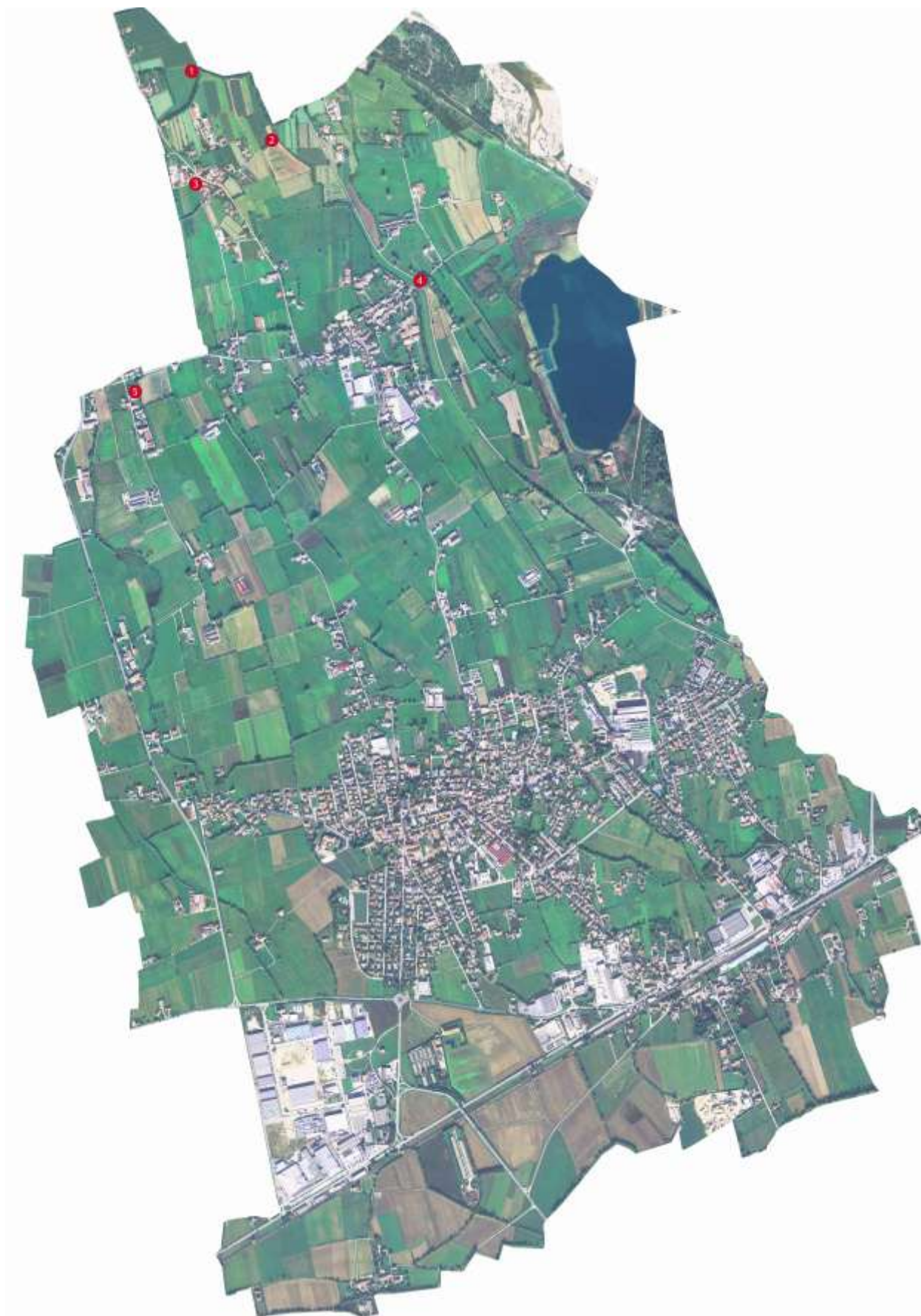


Figura 24. Tavola del mini-idro, localizzazione dei possibili impianti.

2.5 Biomassa

Il comune di Carmignano di Brenta, nonostante sia un territorio molto urbanizzato, ha una cospicua superficie agricola utilizzata.

I dati del P.A.T. all'anno 2011 mostrano una Superficie Agricola Utilizzata pari a 9.227.964 mq su una Superficie Totale Comunale di 14.679.053 Ha pari al 62,86%.

Superficie	mq	%
SAU Attuale	9.227.964	62,86%
STC	14.679.053	100,00%

Come ricordato nel B.E.I., 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 è stata fatta l'ipotesi di considerare la produzione massima attuando la rotazione culturale tra i seminativi più diffusi.

<i>Mais</i>		
basso	medio	alto
30%	33%	35%
167,84	184,62	195,81

<i>Frumento</i>		
basso	medio	alto
30%	33%	35%
161,78	177,95	188,74

Utilizzando solo il 30% degli scarti del mais si arriva a ben 167 TEP, mentre per il frumento si arriva a 161.

2.5.3 Biomassa da reflui zootecnici

In base alla presenza di bovini negli allevamenti di Carmignano di Brenta si arriva ad una produzione di:

BOVINI

basso	medio	alto
50%	55%	60%
621,46	683,61	745,75

SUINI

basso	medio	alto
50%	55%	60%
190,62	209,68	228,74

Utilizzando il 50% dei liquami bovini si arriva a 621 TEP di produzione mentre con i liquami suini si resta sui 190 TEP sempre nello scenario basso (50% del loro utilizzo).

2.5.4 Produzione Totale

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

TOTALE da Biomassa		
basso	medio	alto
1.166,41	1.285,53	1.393,65

Sommando tutto il potenziale traibile, si ha una produzione di 1.166 TEP nello scenario basso fino ai 1.396 TEP nello scenario alto.

3. LA COSTRUZIONE DEGLI SCENARI

3.1 Introduzione

Al fine di redigere un piano energetico il più prossimo alla realtà territoriale di Carmignano di Brenta (PD), 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, 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 la 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

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 sono previsti per lo scenario basso un aumento di 34 abitanti equivalente a un + 0,05% annuo, per lo scenario medio un aumento di 349 abitanti (+ 0,55% annuo) e infine, nello scenario alto, un aumento di 960 abitanti pari ad un aumento annuo del 1,20%.

	Popolazione		
Anni	basso	medio	alto
2010	7.612	7.612	7.612
2011	7.544	7.544	7.544
2012	7.555	7.589	7.652
2013	7.567	7.635	7.761
2014	7.578	7.681	7.872
2015	7.589	7.727	7.985
2016	7.601	7.773	8.099
2017	7.612	7.820	8.215
2018	7.624	7.867	8.332
2019	7.635	7.914	8.451
2020	7.646	7.961	8.572
2010-2020	34	349	960
	0,05%	0,45%	1,20%

La tabella mostra l'evoluzione della popolazione nei tre scenari a partire dal 2010 dove gli abitanti erano 7.612.

	Abitanti/Abitazioni		
Anni	basso	medio	alto
2010	2,53	2,53	2,53
2011	2,51	2,51	2,51
2012	2,50	2,50	2,50
2013	2,50	2,50	2,50
2014	2,50	2,50	2,49
2015	2,50	2,49	2,49
2016	2,50	2,49	2,48
2017	2,50	2,49	2,48
2018	2,49	2,48	2,47
2019	2,49	2,48	2,47
2020	2,49	2,48	2,46
2010-2020	-0,06%	-0,13%	-0,19%

Per stimare le abitazioni al 2020 è stato tenuto conto dell'attuale tasso di densità abitativa fermo nel 2010 a 2,53 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 2020 a 2,49 abitanti su abitazione con una regressione annua del - 0,06% fino allo scenario alto ove questa tendenza viene accentuata arrivando a 2,46 abitanti/abitazione con una media del - 0,19%.

	Abitazioni occupate		
Anni	basso	medio	alto
2010	3.007	3.007	3.007
2011	3.011	3.011	3.011
2012	3.018	3.033	3.060
2013	3.024	3.055	3.110
2014	3.031	3.078	3.161
2015	3.037	3.100	3.212
2016	3.044	3.123	3.264
2017	3.050	3.146	3.317
2018	3.057	3.169	3.371
2019	3.063	3.192	3.426
2020	3.070	3.215	3.482
2010-2020	63	208	474

Le abitazioni occupate invece saranno 3.007 nel 2010 e passeranno al 2020 a 3.070 (+ 63) nello scenario basso; mentre raggiungeranno le 3.482 (+ 474) nello scenario alto.

	Abitazioni nuove		
Anni	basso	medio	alto
2010	0	0	0
2011	4	4	4
2012	6	22	49
2013	6	22	50
2014	6	22	51
2015	7	22	51
2016	7	23	52
2017	7	23	53
2018	7	23	54
2019	7	23	55
2020	7	23	56
2010-2020	63	208	474

Le nuove abitazioni oscilleranno tra le 56 dello scenario basso fino alle 474 di quello alto.

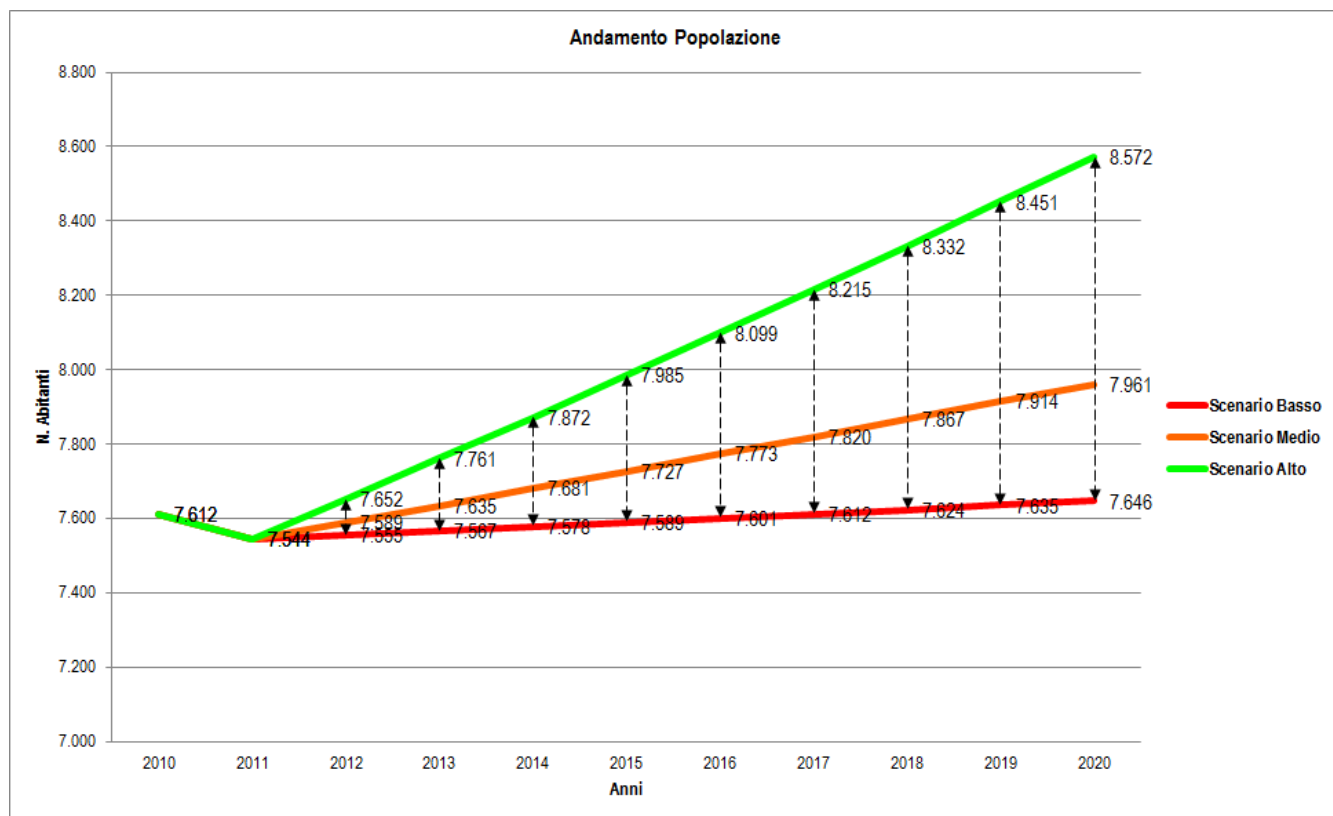


Figura 25. Andamento popolazione 2010 – 2020. Fonte: elaborazione personale.

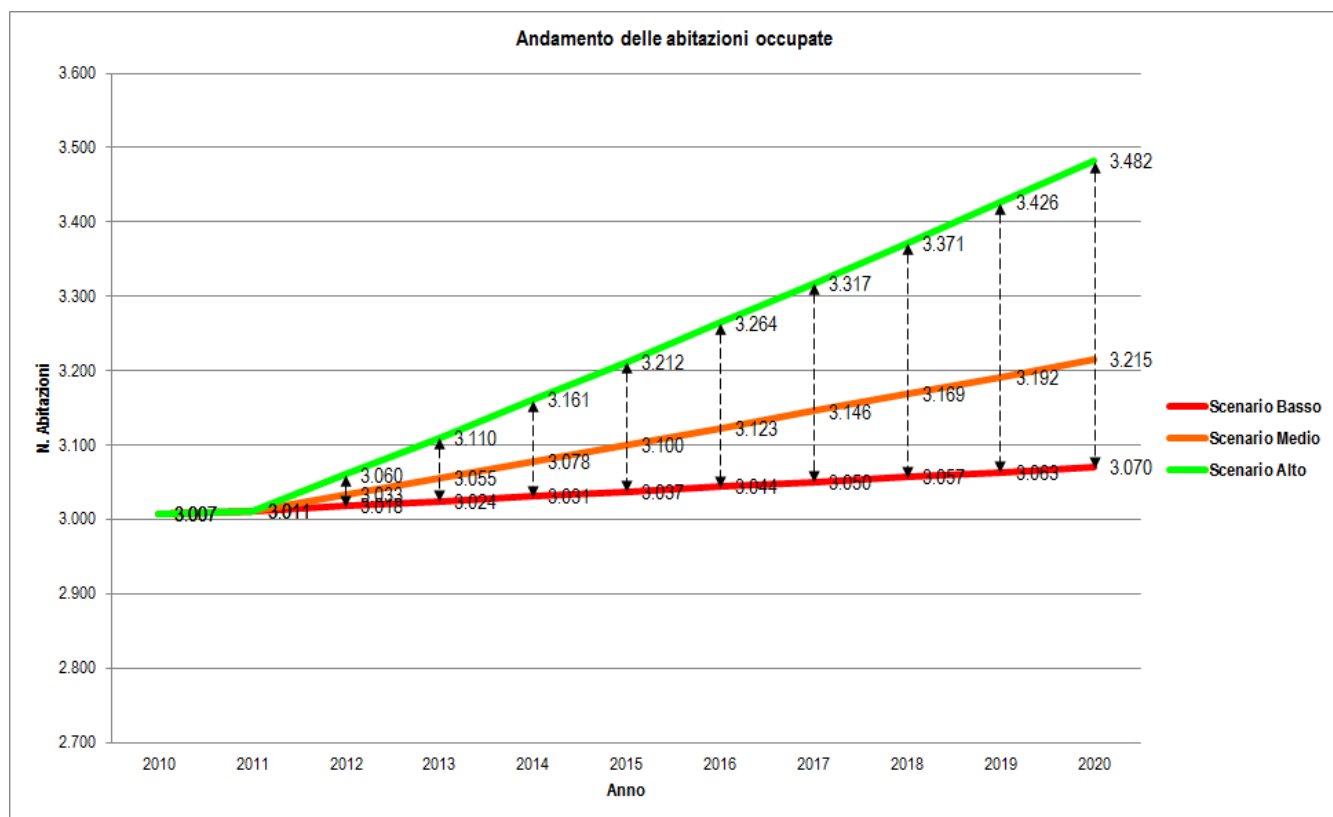


Figura 26. Andamento abitazioni occupate 2010 – 2020. Fonte: elaborazione personale.

3.2.2 Consumi termici

La previsione dei consumi termici è stata effettuata dividendo le nuove abitazioni da quelle esistenti. Per quelle nuove è stato previsto un consumo eguale, secondo le 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	2,47	2,47	2,47
2012	4,02	13,69	30,51
2013	4,02	13,75	30,91
2014	4,02	13,81	31,32
2015	4,01	13,87	31,73
2016	4,01	13,92	32,15
2017	4,01	13,98	32,58
2018	4,00	14,04	33,01
2019	4,00	14,10	33,45
2020	4,00	14,16	33,89

Per quelle esistenti invece, il consumo varia nei tre scenari in base alle abitudini energetiche che possono variare a seconda dell'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	4.058,55	4.058,55	4.058,55
2011	4.058,15	4.058,15	4.078,85
2012	4.057,74	4.057,74	4.099,24
2013	4.049,63	4.057,34	4.119,74
2014	4.041,53	4.056,93	4.140,34
2015	4.033,45	4.056,53	4.161,04
2016	4.025,38	4.056,12	4.181,84
2017	4.017,33	4.055,71	4.202,75
2018	4.009,29	4.055,31	4.223,77
2019	4.001,27	4.054,90	4.244,89
2020	3.993,27	4.054,50	4.266,11

Come si nota, il consumo totale delle abitazioni esistenti varia dai 3.993,27 TEP fino ai 4.266,11 TEP.

Anni	TEP totali		
	basso	medio	alto
2011	794,20	794,20	794,20
2012	791,93	799,92	811,16
2013	789,66	805,68	828,47
2014	787,40	811,47	846,15
2015	785,14	817,31	864,21
2016	782,89	823,19	882,66
2017	780,65	829,12	901,49
2018	778,41	835,08	920,73
2019	776,18	841,09	940,39
2020	773,95	847,14	960,46
aumento 201	-2,55%	6,67%	20,93%

I consumi totali invece, variano dai 3.996,88 TEP dello scenario basso fino ai 4.294,63 TEP dello scenario alto.

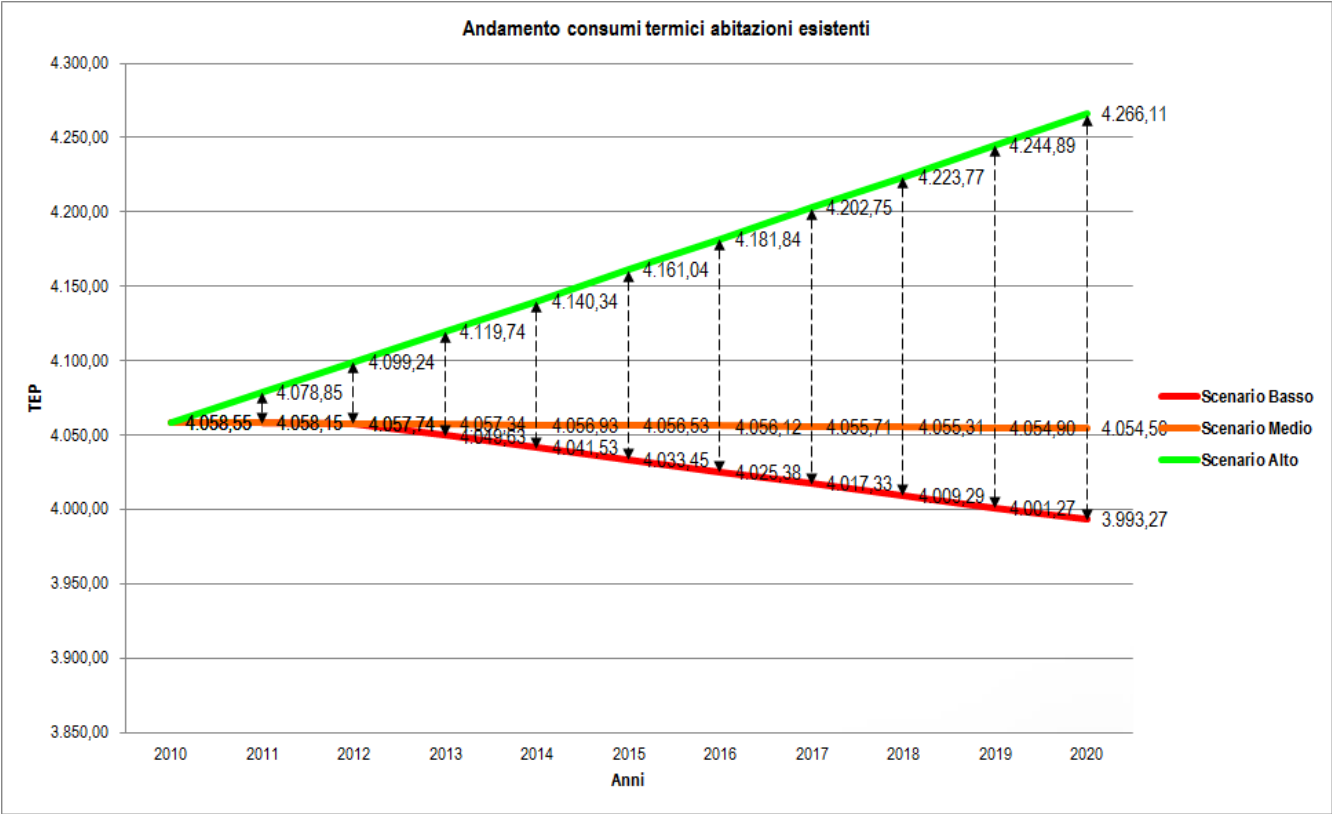


Figura 27. Consumi termici abitazioni esistenti 2010 – 2020. Fonte: elaborazione personale.

3.2.3 Consumi elettrici

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

Anni	kWh/Abitazione		
	basso	medio	alto
2010	2.845,05	2.845,05	2.845,05
2011	3.067,27	3.067,27	3.067,27
2012	3.051,93	3.066,96	3.082,60
2013	3.036,67	3.066,66	3.098,02
2014	3.021,49	3.066,35	3.113,51
2015	3.006,38	3.066,04	3.129,08
2016	2.991,35	3.065,74	3.144,72
2017	2.976,39	3.065,43	3.160,44
2018	2.961,51	3.065,12	3.176,25
2019	2.946,70	3.064,82	3.192,13
2020	2.931,97	3.064,51	3.208,09

Per quanto riguarda il consumo ad abitazione, si è ipotizzato una tendenza all'aumento dei consumi sia rispetto lo scenario basso, che rispetto quello medio ed alto.

Anni	kWh totali		
	basso	medio	alto
2011	9.236.600	9.236.600	9.236.600
2012	9.210.129	9.303.064	9.433.739
2013	9.183.735	9.370.006	9.635.086
2014	9.157.416	9.437.430	9.840.730
2015	9.131.172	9.505.339	10.050.764
2016	9.105.004	9.573.736	10.265.280
2017	9.078.911	9.642.626	10.484.375
2018	9.052.892	9.712.012	10.708.146
2019	9.026.948	9.781.896	10.936.692
2020	9.001.079	9.852.284	11.170.117
aumento 201	-2,55%	6,67%	20,93%

Per i consumi totali elettrici si passerà dai 9.000.000 kWh circa (- 2,43%) dello scenario basso, fino agli 11.170.000 circa dello scenario alto (+ 20%).

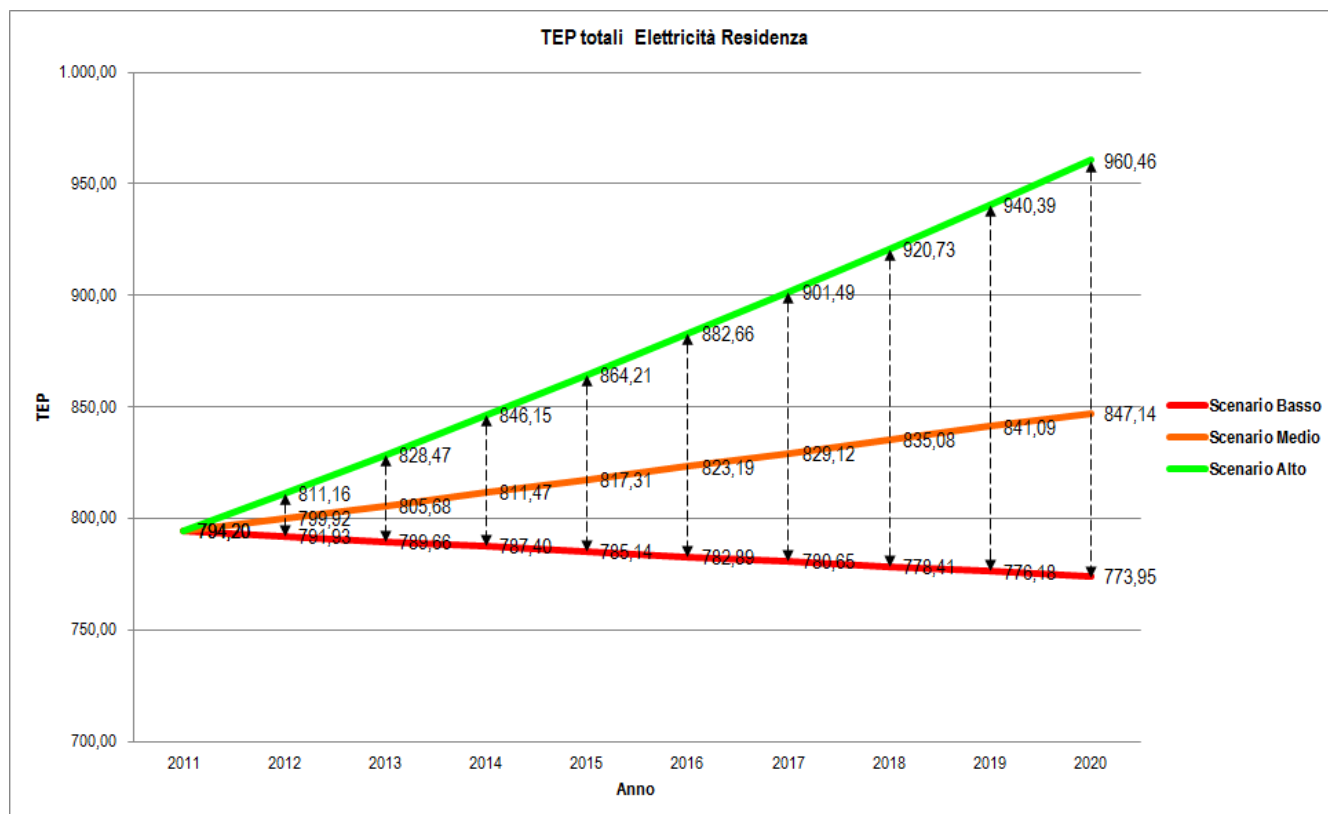


Figura 28. Andamento consumi Elettricità 2010 – 2020. Fonte: elaborazione personale.

3.2.4 Consumi totali

Anni	TEP totali		
	basso	medio	alto
2011	4.548,65	4.548,65	4.557,74
2012	4.853,70	4.871,35	4.940,91
2013	4.843,31	4.876,76	4.979,12
2014	4.832,94	4.882,21	5.017,81
2015	4.822,60	4.887,70	5.056,98
2016	4.812,28	4.893,24	5.096,65
2017	4.801,98	4.898,82	5.136,83
2018	4.791,70	4.904,44	5.177,51
2019	4.781,45	4.910,10	5.218,72
2020	4.771,22	4.915,81	5.260,45
aumento 201	4,89%	8,07%	15,42%

I consumi totali del settore residenza subiranno un aumento dei consumi nello scenario basso pari al 4,91% fermandosi a 4.771,81 TEP, mentre nello scenario alto i consumi finali di energia aumenteranno del 15,20% raggiungendo i 5.250,59 TEP.

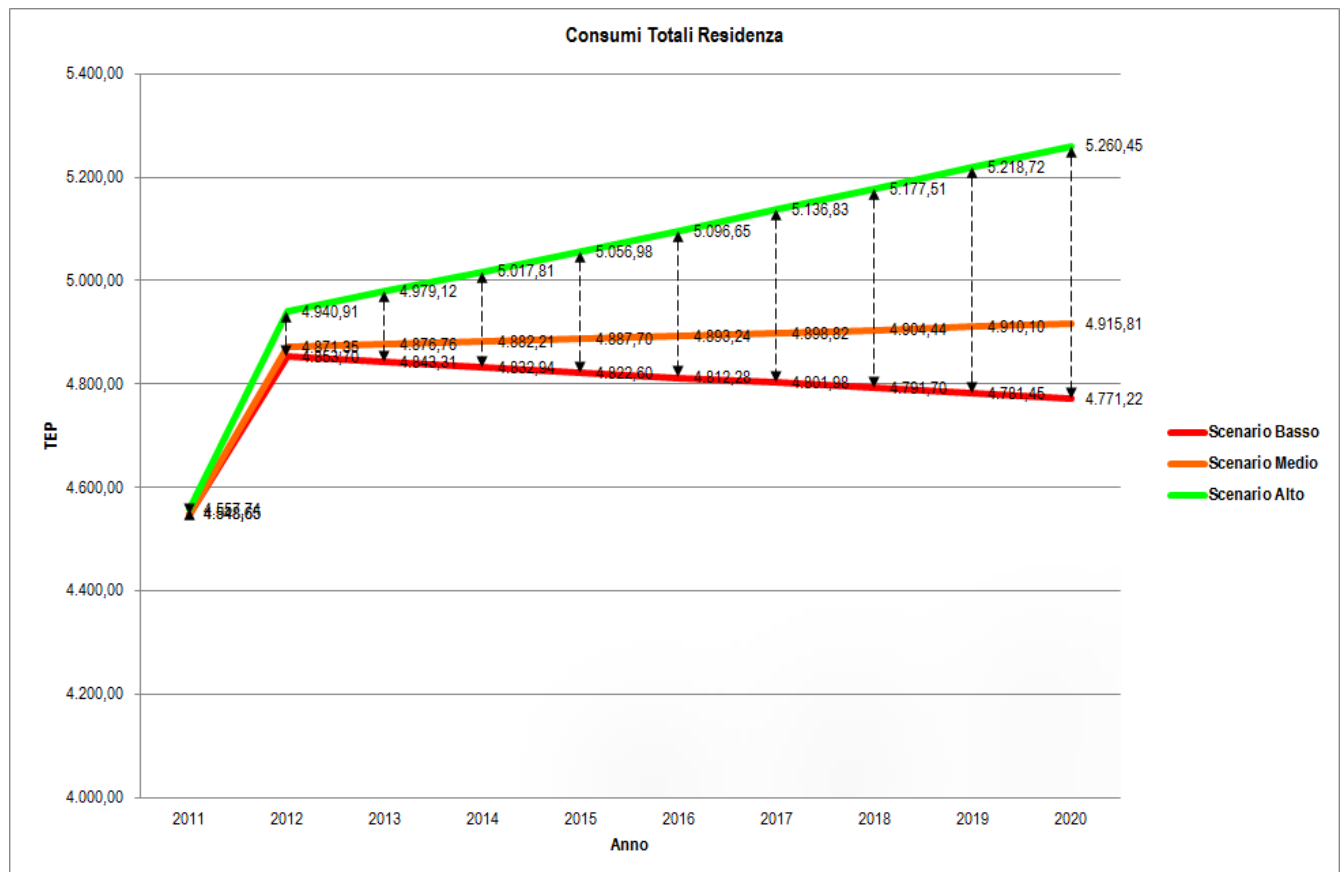


Figura 29. Andamento consumi totali settore residenza 2010 – 2020. Fonte: elaborazione personale.

3.3 Industria

3.3.1 Dinamiche socio-economiche

Per la stima sull'andamento delle Unità Locali (UL) del settore industriale è stato considerato il trend 2001 – 2020, assieme con le ipotesi di crescita/decrecita economica nell'occidente globale. Nello scenario basso si passa da 259 unità locali fino a 220 con una perdita di 38 UL, mentre in quello alto si passa da 259 a 289 con un aumento di 31 UL. In quello medio è stata prevista una leggera diminuzione tendenziale di 6 unità.

Anni	UL		
	basso	medio	alto
2010	259	259	259
2011	264	264	264
2012	259	263	272
2013	254	262	279
2014	249	260	287
2015	244	259	295
2016	239	258	304
2017	234	257	312
2018	230	255	321
2019	225	254	330
2020	220	253	339
aumento 201	-38	-6	80

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).

Anni	Addetti		
	basso	medio	alto
2010	2.108	2.108	2.108
2011	2.134	2.134	2.134
2012	2.091	2.123	2.177
2013	2.049	2.113	2.220
2014	2.008	2.102	2.265
2015	1.968	2.092	2.310
2016	1.929	2.081	2.356
2017	1.890	2.071	2.403
2018	1.853	2.060	2.451
2019	1.815	2.050	2.500
2020	1.779	2.040	2.550
aumento 201	-328	-68	443

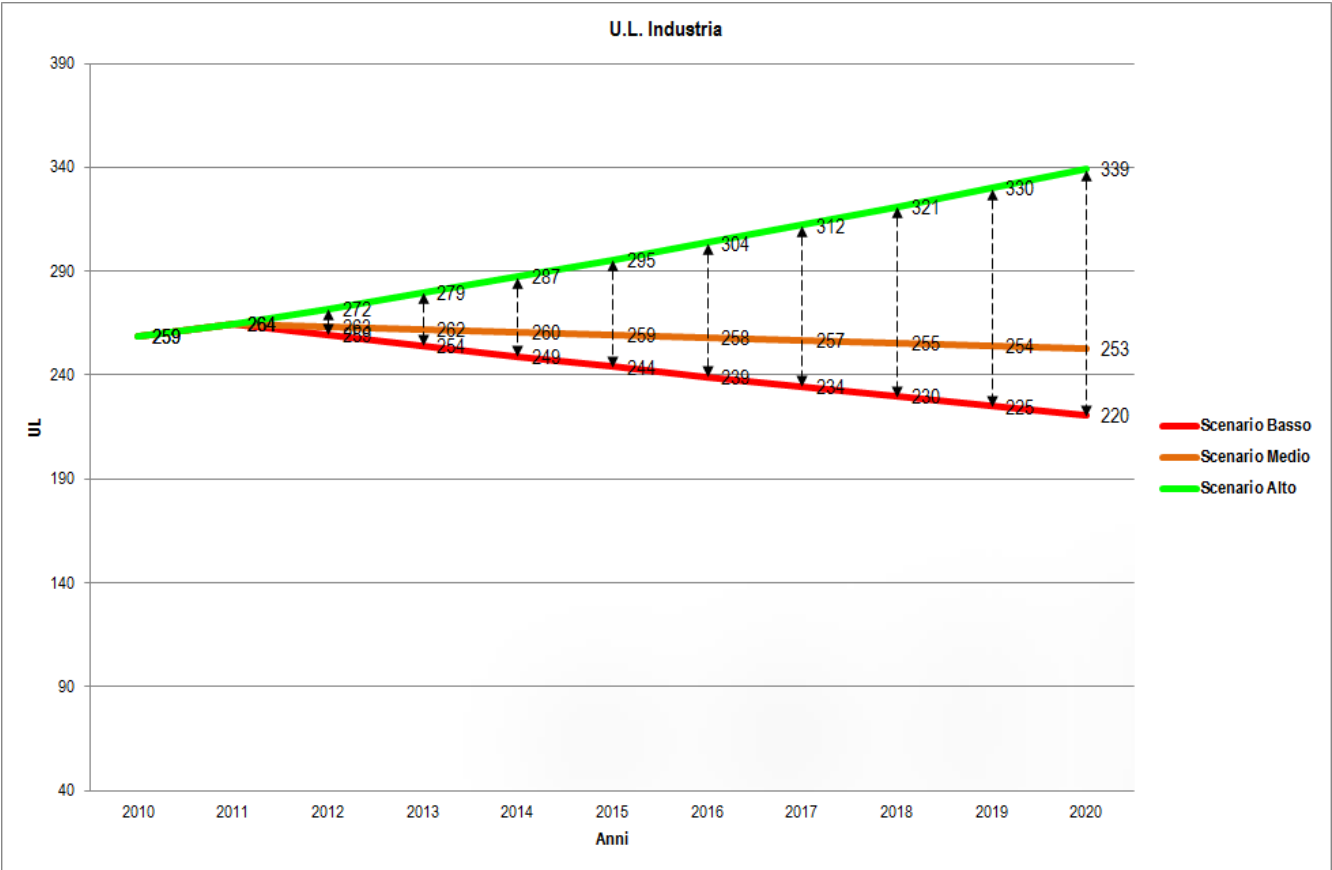


Figura 30. Andamento UL dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

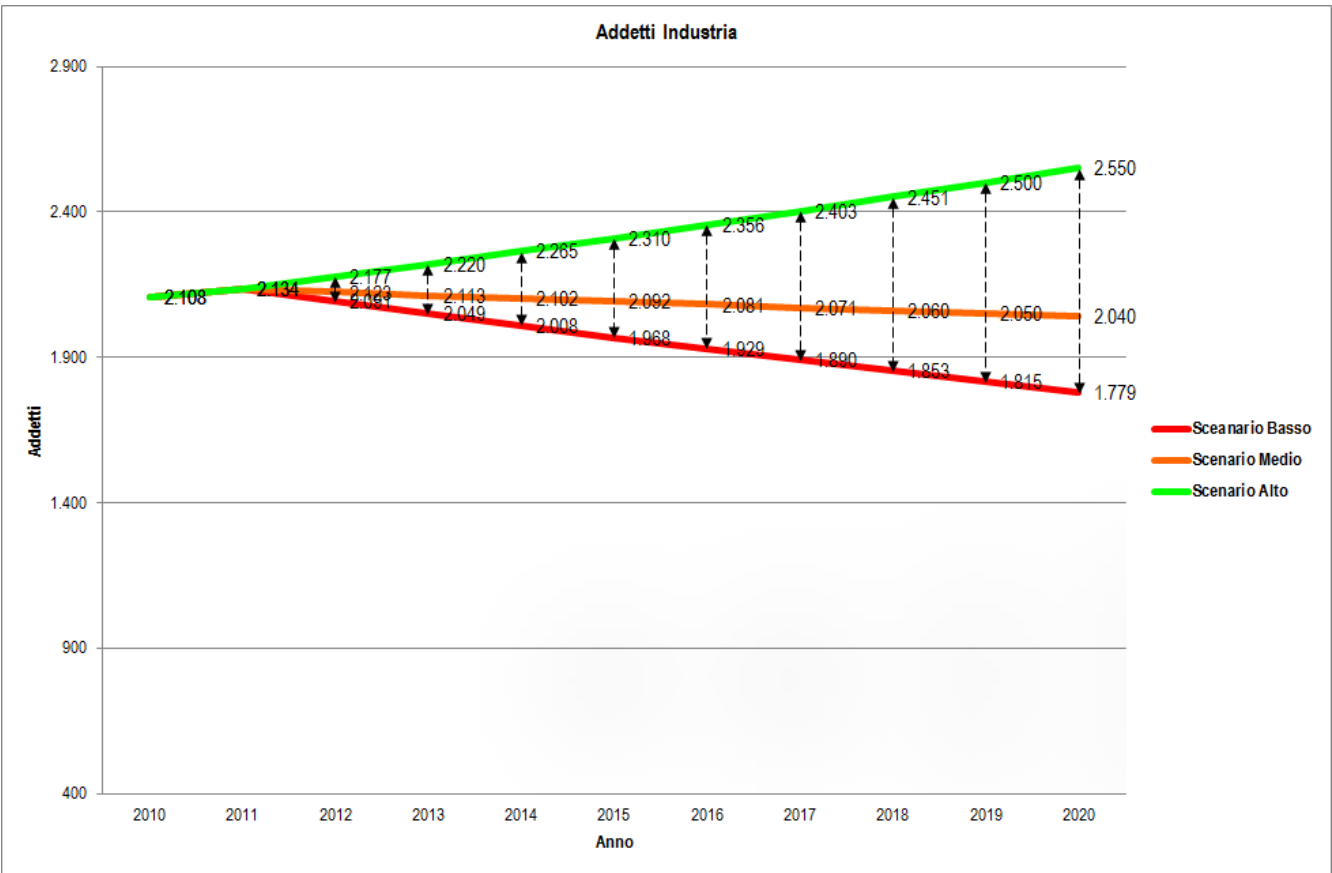


Figura 31. Andamento Addetti dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

3.3.2 Consumi termici

Anni	Mc/UL		
	basso	medio	alto
2010	7.504	7.504	7.504
2011	7.460	7.460	7.460
2012	7.237	7.457	7.610
2013	7.020	7.453	7.762
2014	6.809	7.449	7.917
2015	6.605	7.446	8.075
2016	6.407	7.442	8.237
2017	6.214	7.438	8.402
2018	6.028	7.434	8.570
2019	5.847	7.431	8.741
2020	5.672	7.427	8.916
aumento 201	-1.832	-77	1.412

Tep mc totali

Anni	TEP totali		
	basso	medio	alto
2011	1.627,77	1.627,77	1.627,77
2012	1.547,36	1.618,82	1.706,81
2013	1.470,92	1.609,92	1.789,69
2014	1.398,25	1.601,07	1.876,60
2015	1.329,18	1.592,27	1.967,73
2016	1.263,52	1.583,51	2.063,28
2017	1.201,10	1.574,81	2.163,48
2018	1.141,77	1.566,15	2.268,53
2019	1.085,36	1.557,54	2.378,69
2020	1.031,75	1.548,98	2.494,20
aumento 201	-36,62%	-4,84%	53,23%

Anni	TEP totali Olio Combustibile		
	basso	medio	alto
2011	13,20	13,20	13,20
2012	12,87	13,11	13,64
2013	12,55	13,02	14,09
2014	12,24	12,93	14,56
2015	11,94	12,84	15,04
2016	11,64	12,75	15,54
2017	11,35	12,66	16,06
2018	11,07	12,57	16,59
2019	10,79	12,48	17,14
2020	10,52	12,40	17,71
aumento 201	-20,30%	-6,12%	34,10%

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

Anni	TEP totali Olio Lubrificante		
	basso	medio	alto
2011	17,01	17,01	17,01
2012	16,59	16,90	17,58
2013	16,18	16,78	18,16
2014	15,77	16,66	18,76
2015	15,38	16,54	19,38
2016	15,00	16,43	20,03
2017	14,63	16,31	20,69
2018	14,26	16,20	21,38
2019	13,91	16,09	22,08
2020	13,56	15,97	22,82
aumento 201	-20,30%	-6,12%	34,10%

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

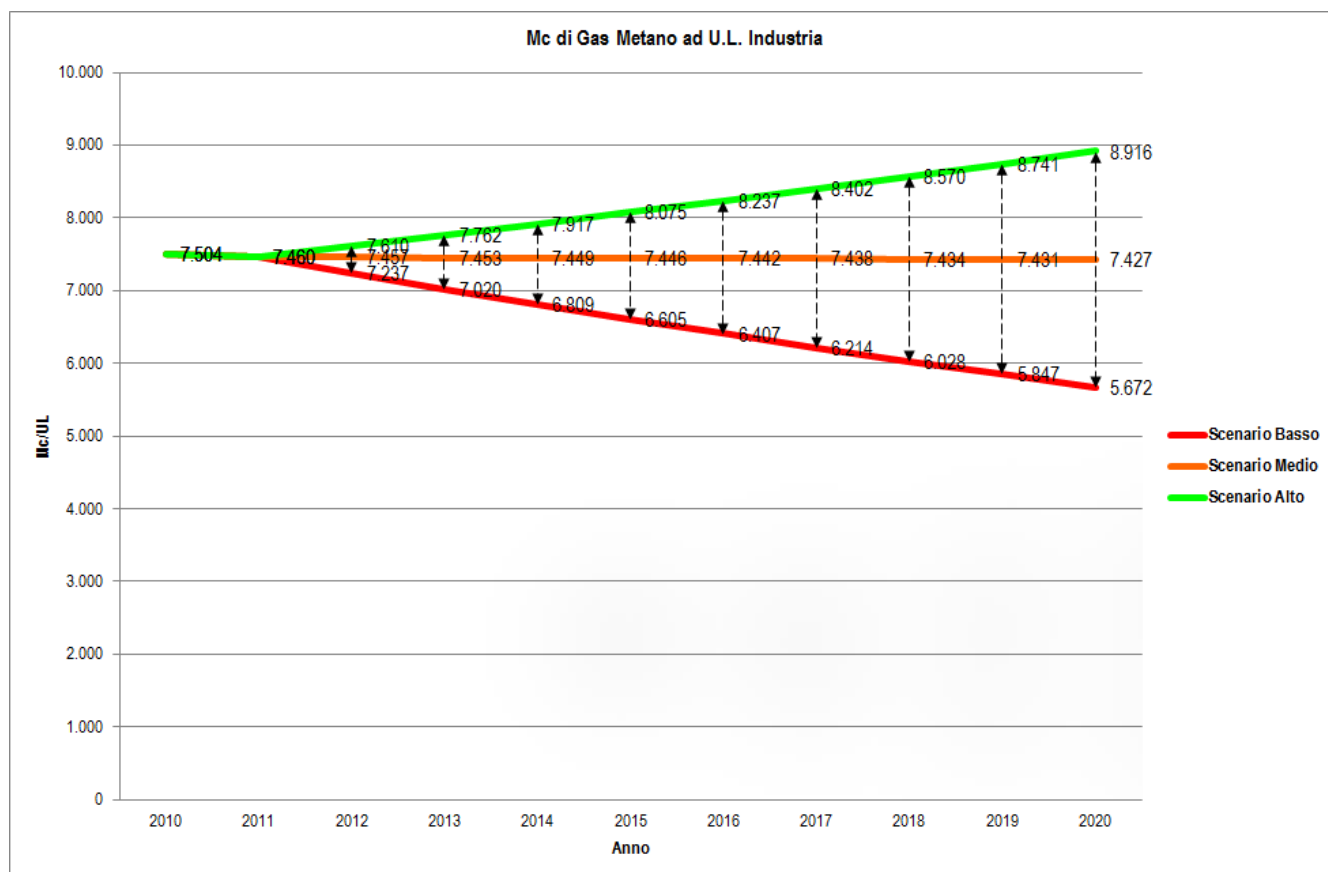


Figura 32. Andamento Mc Gas dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

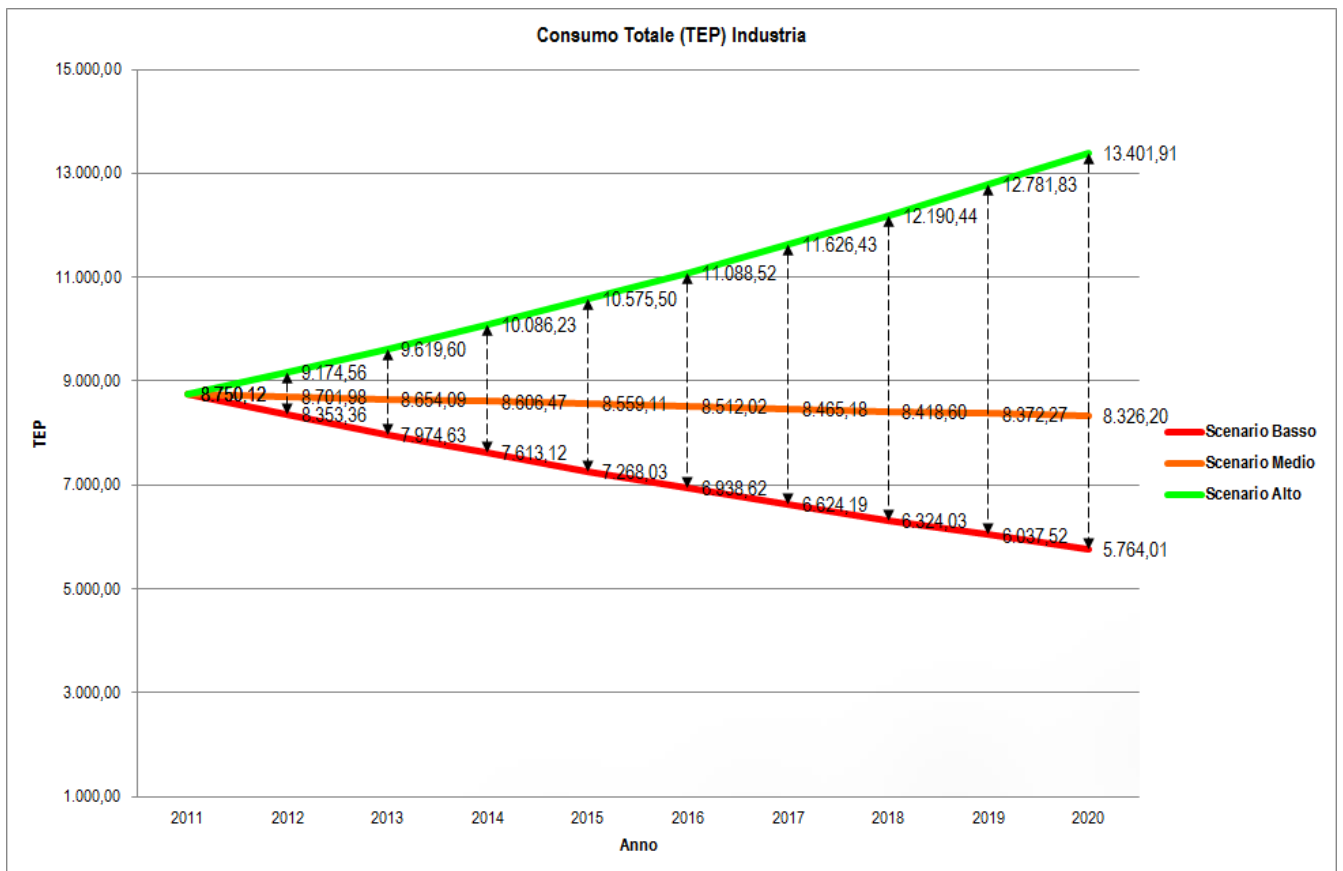
3.3.3 Consumi elettrici

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, sia dell'aumento delle abitazioni previsto per il 2020.

Anni	kWh/UL		
	basso	medio	alto
2010	309.130	309.130	309.130
2011	311.910	311.910	311.910
2012	304.112	311.754	318.148
2013	296.509	311.598	324.511
2014	289.096	311.442	331.001
2015	281.869	311.286	337.621
2016	274.822	311.131	344.373
2017	267.952	310.975	351.261
2018	261.253	310.820	358.286
2019	254.721	310.664	365.452
2020	248.353	310.509	372.761
aumento 201	-60.777	1.379	63.631

Anni	TEP totali Elettricità		
	basso	medio	alto
2011	7.092,14	7.092,14	7.092,14
2012	6.776,54	7.053,15	7.436,53
2013	6.474,98	7.014,38	7.797,65
2014	6.186,85	6.975,82	8.176,31
2015	5.911,53	6.937,47	8.573,35
2016	5.648,47	6.899,33	8.989,67
2017	5.397,11	6.861,40	9.426,21
2018	5.156,94	6.823,68	9.883,95
2019	4.927,46	6.786,16	10.363,91
2020	4.708,19	6.748,86	10.867,18
aumento 201	-33,61%	-4,84%	53,23%

Anni	Consumi Totali Industria		
	Scenario Basso	Scenario Medio	Scenario Alto
2011	8.750,12	8.750,12	8.750,12
2012	8.353,36	8.701,98	9.174,56
2013	7.974,63	8.654,09	9.619,60
2014	7.613,12	8.606,47	10.086,23
2015	7.268,03	8.559,11	10.575,50
2016	6.938,62	8.512,02	11.088,52
2017	6.624,19	8.465,18	11.626,43
2018	6.324,03	8.418,60	12.190,44
2019	6.037,52	8.372,27	12.781,83
2020	5.764,01	8.326,20	13.401,91



3.4 Gli scenari degli altri settori: Terziario, Trasporti, Agricoltura.

3.4.1 Terziario

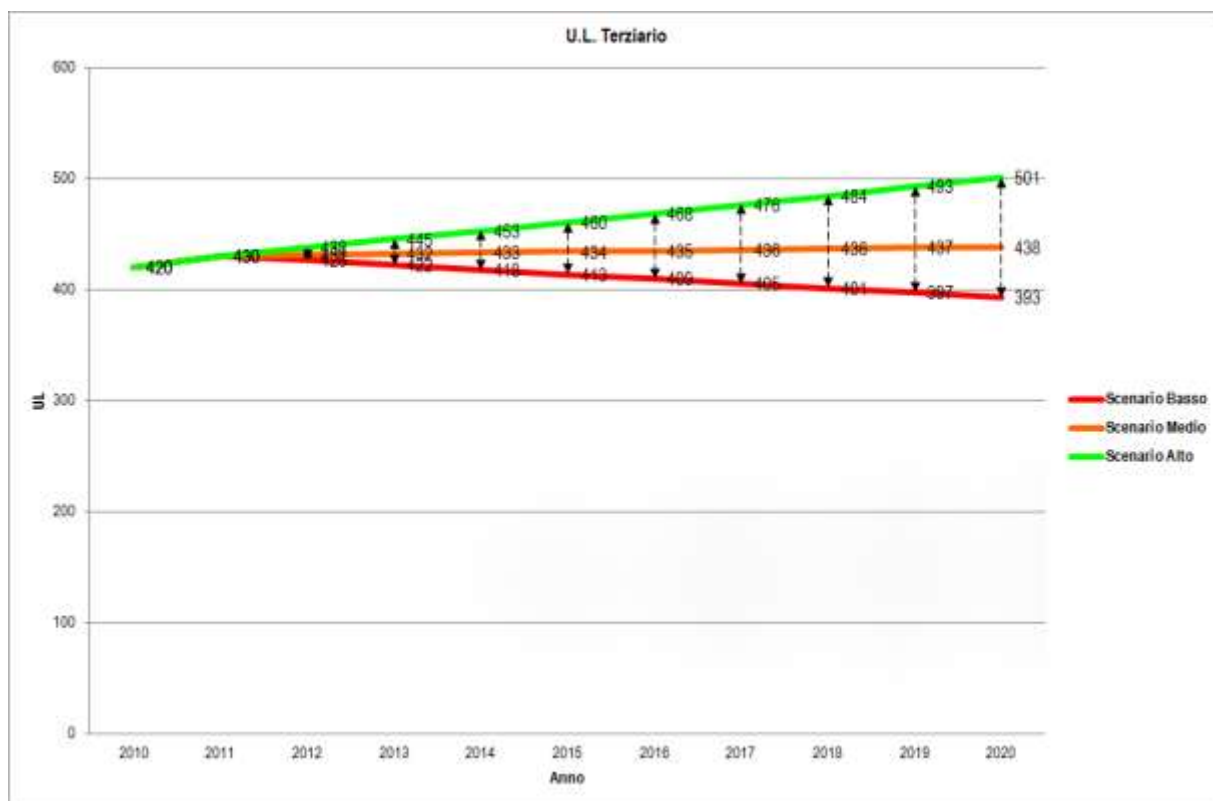


Figura 33. Andamento UL dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

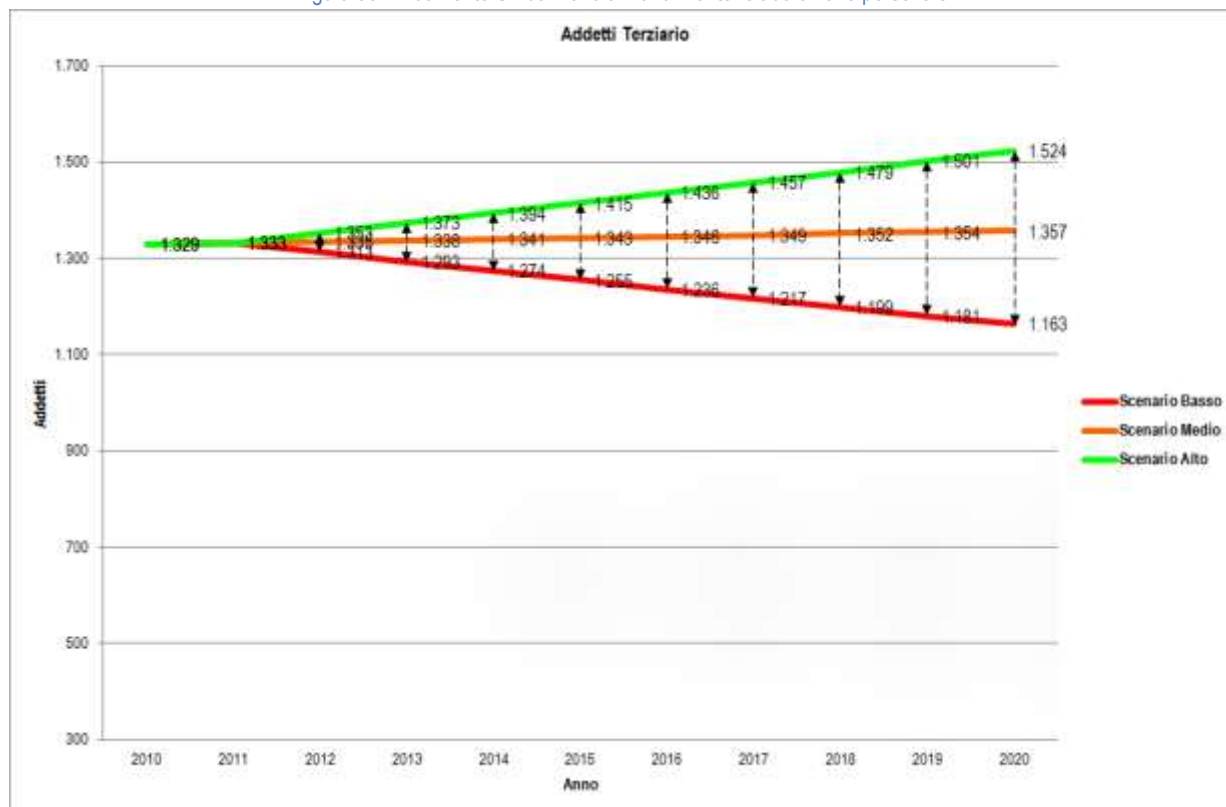


Figura 34. Andamento Addetti dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

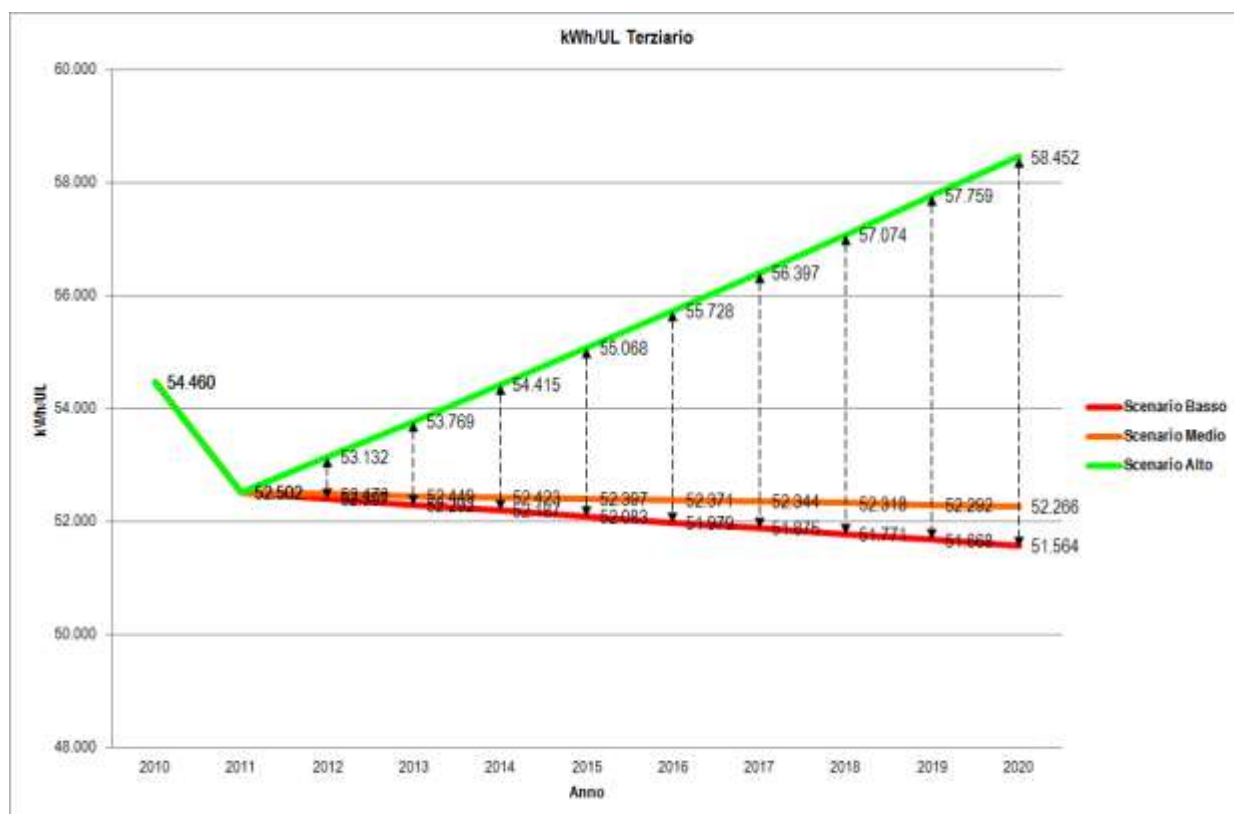


Figura 35. Andamento kWh/UL dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

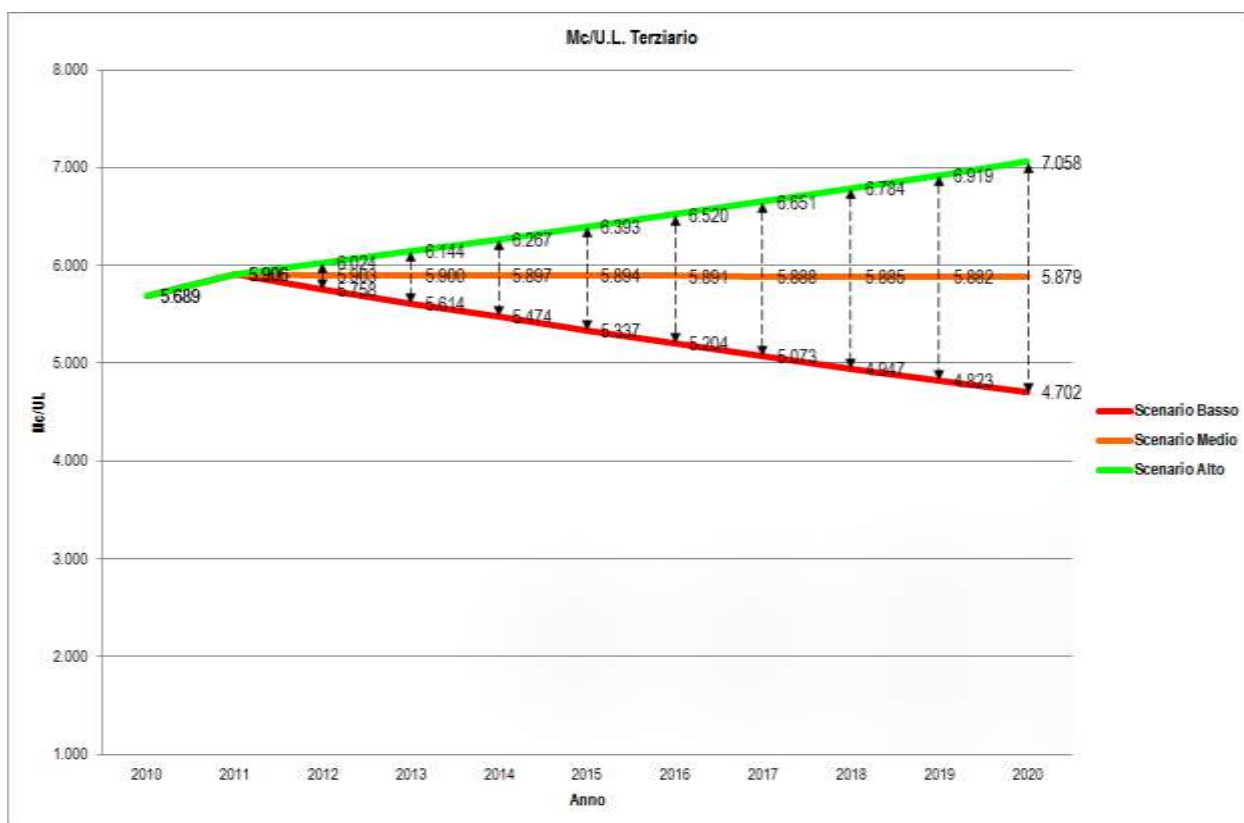


Figura 36. Andamento Mc/UL dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

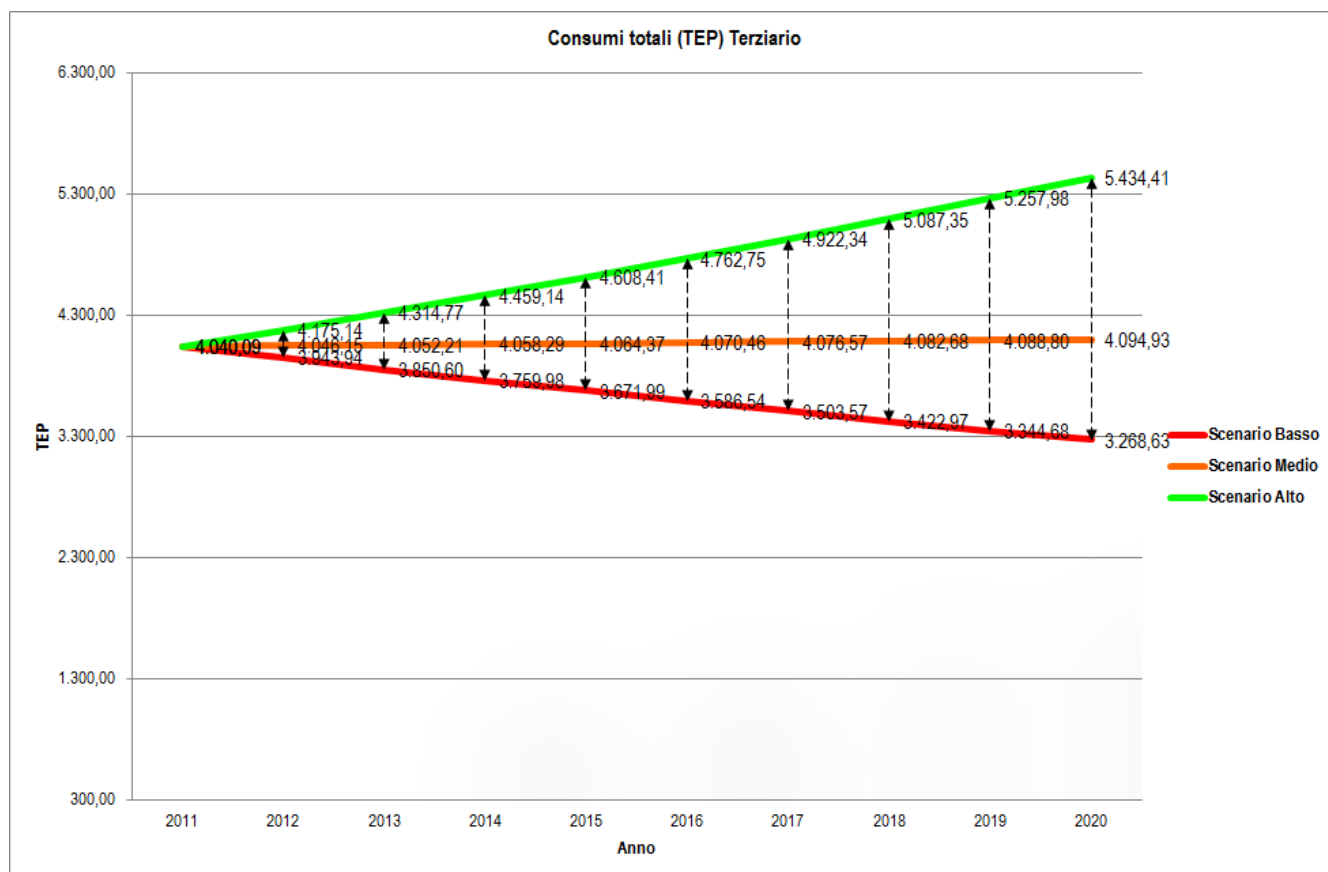


Figura 37. Andamento TEP dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

Nel settore terziario si passa da 3.268 TEP dello scenario basso fino ai 5.434 TEP dello scenari alto.

3.4.2 Trasporti

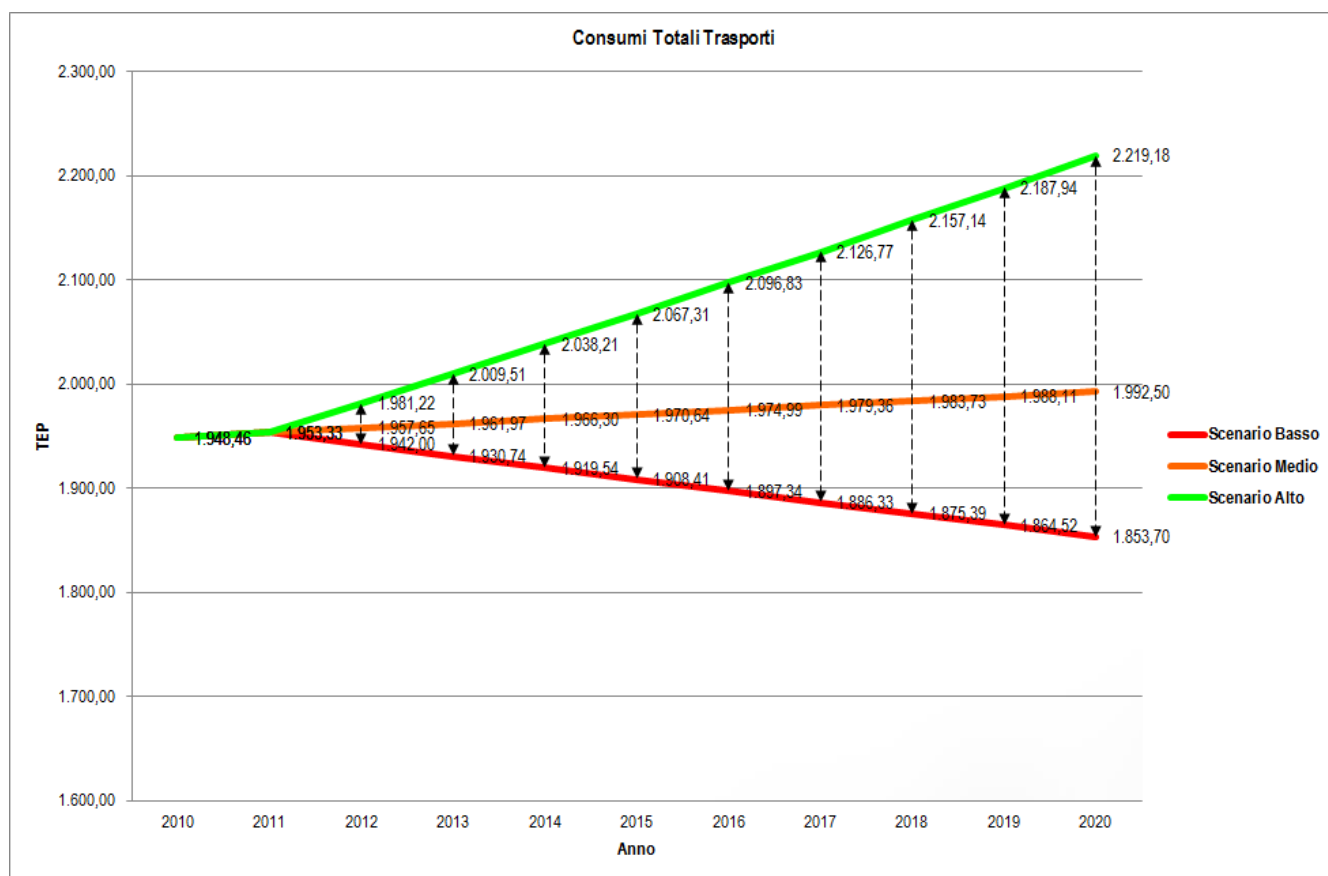


Figura 38. Andamento TEP dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

Nel settore trasporti, analizzando le dinamiche globali e le tendenze di mobilità a livello provinciale, si stima un andamento a forbice tra gli scenari. Si passa da 1.853 TEP dello scenario basso fino ai 2.219 TEP dello scenari alto.

3.4.3 Agricoltura

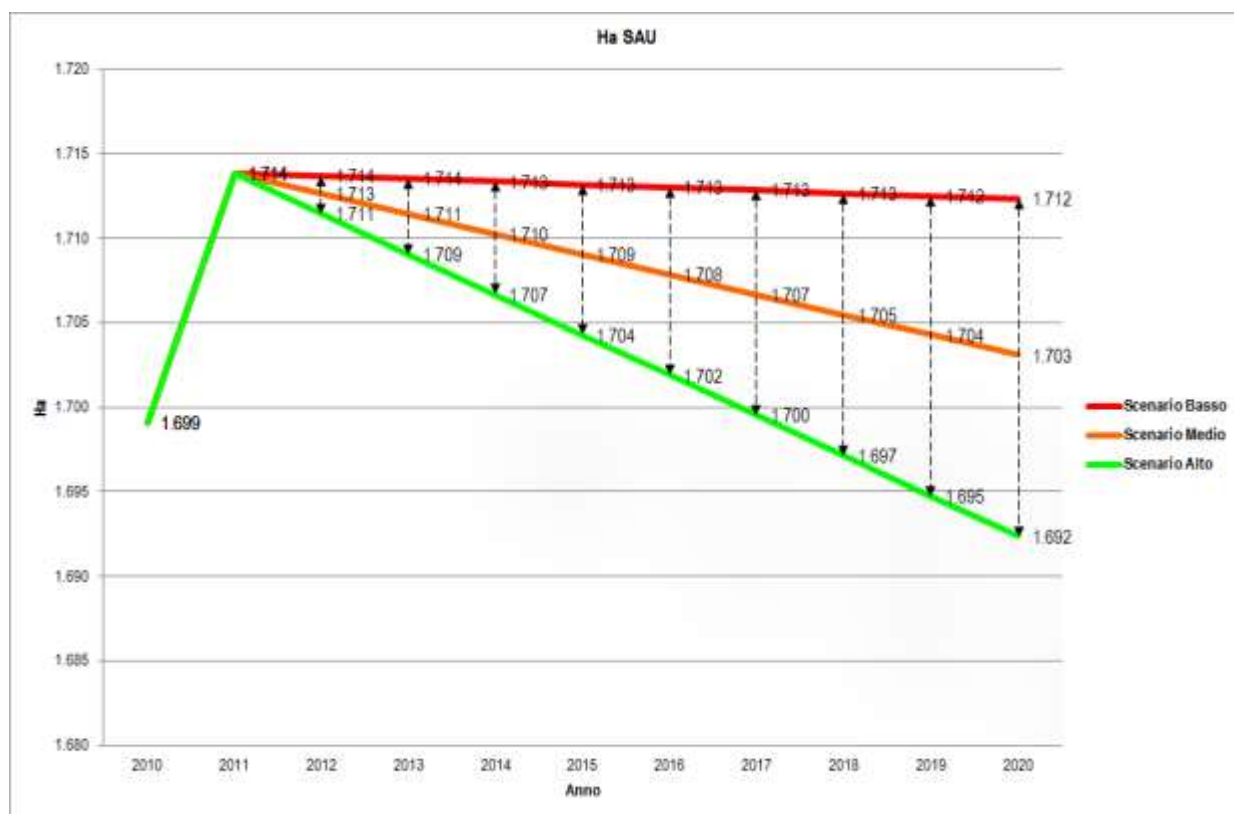


Figura 39. Andamento Ha SAU dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

71

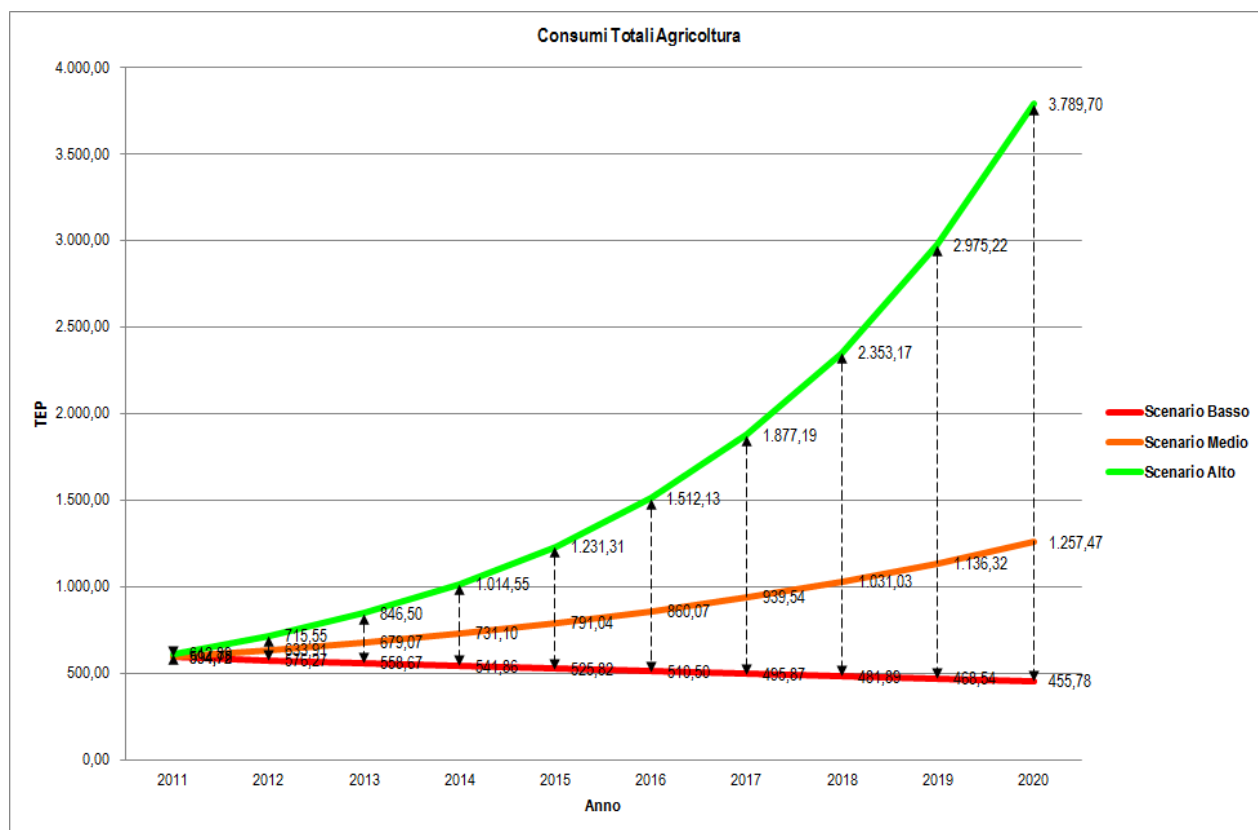


Figura 40. Andamento TEP dal 2010 al 2020. Fonte: elaborazione personale.

Nel settore agricoltura si passa da 455 TEP dello scenario basso fino ai 3.789TEP dello scenari alto. Queste stime sono dedotte dalla SAU ipotizzata al 2020 che va dipende a sua volta dello sviluppo edificatorio/urbanistico stimato nei tre scenari al 2020.

3.5 Scenari globali

Scenario basso - TEP

	TEP consumi 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	195	311		70					576	2,93%
Industria	6.777	1.547				13	17		8.353	42,47%
Terziario	1.920	2.024							3.944	20,05%
Residenza	792	3.246		56	163			595	4.852	24,67%
Trasporti	0	9	709	1.128	97				1.943	9,88%
TOTALE TEP	9.683	7.138	709	1.255	260	13	17	595	19.669	100,00%
%	49,23%	36,29%	3,60%	6,38%	1,32%	0,07%	0,08%	3,02%	100,00%	

Figura 41. Scenario basso dei consumi in TEP rispetto all'anno 2012. Fonte: elaborazione personale.

	TEP consumi 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	191	253		66					510	2,88%
Industria	5.648	1.264				12	15		6.939	39,09%
Terziario	1.829	1.757							3.587	20,21%
Residenza	783	3.221		56	162			590	4.812	27,11%
Trasporti	2	11	624	1.147	118				1.902	10,72%
TOTALE TEP	8.454	6.506	624	1.269	281	12	15	590	17.750	100,00%
%	47,63%	36,65%	3,51%	7,15%	1,58%	0,07%	0,08%	3,32%	100,00%	

Figura 42. Scenario basso dei consumi in TEP rispetto all'anno 2016. Fonte: elaborazione personale.

	TEP consumi 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	188	206		62					456	2,83%
Industria	4.708	1.032				11	14		5.764	35,75%
Terziario	1.743	1.525							3.269	20,27%
Residenza	774	3.195		55	161			585	4.771	29,59%
Trasporti	139	14	401	1.166	145				1.865	11,56%
TOTALE TEP	7.552	5.973	401	1.284	306	11	14	585	16.124	100,00%
%	46,83%	37,04%	2,48%	7,96%	1,90%	0,07%	0,08%	3,63%	100,00%	

Figura 43. basso dei consumi in TEP rispetto all'anno 2020. Fonte: elaborazione personale.

Scenario basso - MWh

	MWh consumi 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	2.270	3.617		815					6.702	2,93%
Industria	78.811	17.996				150	193		97.150	42,47%
Terziario	22.326	23.542							45.868	20,05%
Residenza	9.210	37.763		656	1.901			6.919	56.448	24,68%
Trasporti	0	107	8.242	13.123	1.124				22.595	9,88%
TOTALE TEP	112.618	83.025	8.242	14.593	3.024	150	193	6.919	228.763	100,00%
%	49,23%	36,29%	3,60%	6,38%	1,32%	0,07%	0,08%	3,02%	100,00%	

Figura 44. Scenario basso dei consumi in MWh rispetto all'anno 2012. Fonte: elaborazione personale.

	MWh consumi 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	2.225	2.945		767					5.937	2,88%
Industria	65.692	14.695				135	174		80.696	39,09%
Terziario	21.275	20.437							41.712	20,21%
Residenza	9.105	37.462		650	1.886			6.864	55.967	27,11%
Trasporti	20	131	7.255	13.341	1.378				22.125	10,72%
TOTALE TEP	98.317	75.669	7.255	14.759	3.263	135	174	6.864	206.437	100,00%
%	47,63%	36,65%	3,51%	7,15%	1,58%	0,07%	0,08%	3,32%	100,00%	

Figura 45. Scenario basso dei consumi in MWh rispetto all'anno 2016. Fonte: elaborazione personale.

	MWh consumi 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	2.181	2.398		722					5.301	2,83%
Industria	54.756	11.999				122	158		67.035	35,75%
Terziario	20.273	17.741							38.014	20,27%
Residenza	9.001	37.164		645	1.871			6.809	55.489	29,59%
Trasporti	1.614	161	4.659	13.564	1.690				21.687	11,56%
TOTALE TEP	87.826	69.462	4.659	14.931	3.560	122	158	6.809	187.527	100,00%
%	46,83%	37,04%	2,48%	7,96%	1,90%	0,07%	0,08%	3,63%	100,00%	

Figura 46. Scenario basso dei consumi in MWh rispetto all'anno 2020. Fonte: elaborazione personale.

Scenario basso – Ton CO2

	Tonn CO2 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	1.097	731		218					2.045	2,63%
Industria	38.066	3.635				42	51		41.794	53,66%
Terziario	10.783	4.756							15.539	19,95%
Residenza	4.448	7.628		175	431			0	12.683	16,28%
Trasporti	0	22	2.052	3.504	255				5.833	7,49%
TOTALE TEP	54.394	16.771	2.052	3.896	687	42	51	0	77.893	100,00%
%	69,83%	21,53%	2,63%	5,00%	0,88%	0,05%	0,07%	0,00%	100,00%	

Figura 47. Scenario basso dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2012. Fonte: elaborazione personale.

	Tonn CO2 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	1.075	595		205					1.874	2,70%
Industria	31.729	2.968				38	46		34.781	50,16%
Terziario	10.276	4.128							14.404	20,77%
Residenza	4.398	7.567		174	428			0	12.567	18,12%
Trasporti	10	26	1.806	3.562	313				5.718	8,25%
TOTALE TEP	47.487	15.285	1.806	3.941	741	38	46	0	69.344	100,00%
%	68,48%	22,04%	2,61%	5,68%	1,07%	0,05%	0,07%	0,00%	100,00%	

Figura 48. Scenario basso dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2016. Fonte: elaborazione personale.

	Tonn CO2 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	1.054	484		193					1.731	2,77%
Industria	26.447	2.424				34	42		28.947	46,33%
Terziario	9.792	3.584							13.376	21,41%
Residenza	4.348	7.507		172	425			0	12.451	19,93%
Trasporti	780	32	1.160	3.622	384				5.977	9,57%
TOTALE TEP	42.420	14.031	1.160	3.987	808	34	42	0	62.482	100,00%
%	22,62%	7,48%	0,62%	2,13%	0,43%	0,02%	0,02%	0,00%	33,32%	

Figura 49. Scenario basso dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2020. Fonte: elaborazione personale.

Scenario medio - TEP

	TEP consumi 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	226	326		83					634	3,14%
Industria	7.053	1.619				13	17		8.702	43,06%
Terziario	1.946	2.100							4.046	20,02%
Residenza	800	3.255		56	164			596	4.871	24,10%
Trasporti	0	9	714	1.137	97				1.958	9,69%
TOTALE TEP	10.024	7.309	714	1.276	260	13	17	596	20.211	100,00%
%	49,60%	36,17%	3,53%	6,32%	1,29%	0,06%	0,08%	2,95%	100,00%	

Figura 50. Scenario medio dei consumi in TEP rispetto all'anno 2012. Fonte: elaborazione personale.

	TEP consumi 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	394	322		144					860	4,23%
Industria	6.899	1.584				13	16		8.512	41,91%
Terziario	1.958	2.113							4.070	20,04%
Residenza	823	3.254		56	164			596	4.893	24,09%
Trasporti	2	11	649	1.194	118				1.975	9,72%
TOTALE TEP	10.076	7.284	649	1.395	282	13	16	596	20.311	100,00%
%	49,61%	35,86%	3,20%	6,87%	1,39%	0,06%	0,08%	2,93%	100,00%	

Figura 51. Scenario medio dei consumi in TEP rispetto all'anno 2016. Fonte: elaborazione personale.

	TEP consumi 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	687	319		251					1.257	6,11%
Industria	6.749	1.549				12	16		8.326	40,44%
Terziario	1.969	2.126							4.095	19,89%
Residenza	847	3.253		56	164			596	4.916	23,88%
Trasporti	149	14	431	1.254	145				1.992	9,68%
TOTALE TEP	10.402	7.260	431	1.562	309	12	16	596	20.587	100,00%
%	50,53%	35,27%	2,09%	7,58%	1,50%	0,06%	0,08%	2,89%	100,00%	

Figura 52. Scenario medio dei consumi in TEP rispetto all'anno 2020. Fonte: elaborazione personale.

Scenario medio - MWh

	MWh consumi 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	2.623	3.790		960					7.372	3,14%
Industria	82.028	18.827		0		152	196		101.204	43,06%
Terziario	22.630	24.427		0					47.057	20,02%
Residenza	9.303	37.857		657	1.904			6.932	56.654	24,10%
Trasporti	0	107	8.308	13.228	1.124				22.767	9,69%
TOTALE TEP	116.584	85.008	8.308	14.845	3.028	152	196	6.932	235.054	100,00%
%	49,60%	36,17%	3,53%	6,32%	1,29%	0,06%	0,08%	2,95%	100,00%	

Figura 53. Scenario medio dei consumi in MWh rispetto all'anno 2012. Fonte: elaborazione personale.

	MWh consumi 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	4.578	3.749		1.675					10.003	4,23%
Industria	80.239	18.416		0		148	191		98.995	41,91%
Terziario	22.766	24.573		0					47.340	20,04%
Residenza	9.574	37.845		657	1.904			6.929	56.908	24,09%
Trasporti	21	131	7.552	13.887	1.378				22.969	9,72%
TOTALE TEP	117.178	84.715	7.552	16.219	3.281	148	191	6.929	236.214	100,00%
%	49,61%	35,86%	3,20%	6,87%	1,39%	0,06%	0,08%	2,93%	100,00%	

Figura 54. Scenario medio dei consumi in MWh rispetto all'anno 2016. Fonte: elaborazione personale.

	MWh consumi 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	7.991	3.709		2.925					14.624	6,11%
Industria	78.489	18.015		0		144	186		96.834	40,44%
Terziario	22.903	24.721		0					47.624	19,89%
Residenza	9.852	37.833		656	1.903			6.926	57.171	23,88%
Trasporti	1.735	161	5.008	14.579	1.690				23.173	9,68%
TOTALE TEP	120.970	84.438	5.008	18.160	3.592	144	186	6.926	239.426	100,00%
%	50,53%	35,27%	2,09%	7,58%	1,50%	0,06%	0,08%	2,89%	100,00%	

Figura 55. Scenario medio dei consumi in MWh rispetto all'anno 2020. Fonte: elaborazione personale.

Scenario medio – Ton CO2

	Tonn CO2 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	1.267	766		256					2.289	2,85%
Industria	39.620	3.803				43	52		43.517	54,20%
Terziario	10.930	4.934							15.865	19,76%
Residenza	4.493	7.647		175	432			0	12.748	15,88%
Trasporti	0	22	2.069	3.532	255				5.878	7,32%
TOTALE TEP	56.310	17.172	2.069	3.964	687	43	52	0	80.296	100,00%
%	70,13%	21,39%	2,58%	4,94%	0,86%	0,05%	0,06%	0,00%	100,00%	

Figura 56. Scenario medio dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2012. Fonte: elaborazione personale.

	Tonn CO2 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	2.211	757		447					3.416	4,23%
Industria	38.756	3.720				41	50		42.567	52,71%
Terziario	10.996	4.964							15.960	19,76%
Residenza	4.624	7.645		175	432			0	12.876	15,94%
Trasporti	10	26	1.880	3.708	313				5.938	7,35%
TOTALE TEP	56.597	17.112	1.880	4.331	745	41	50	0	80.757	100,00%
%	70,08%	21,19%	2,33%	5,36%	0,92%	0,05%	0,06%	0,00%	100,00%	

Figura 57. Scenario medio dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2016. Fonte: elaborazione personale.

	Tonn CO2 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	3.860	749		781					5.390	6,53%
Industria	37.910	3.639				40	49		41.639	50,48%
Terziario	11.062	4.994							16.056	19,46%
Residenza	4.759	7.642		175	432			0	13.008	15,77%
Trasporti	838	32	1.247	3.893	384				6.394	7,75%
TOTALE TEP	58.429	17.056	1.247	4.849	815	40	49	0	82.486	100,00%
%	70,83%	20,68%	1,51%	5,88%	0,99%	0,05%	0,06%	0,00%	100,00%	

Figura 58. Scenario medio dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2020. Fonte: elaborazione personale.

Scenario alto – TEP

	TEP consumi 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	259	360		96					716	3,41%
Industria	7.437	1.707				14	18		9.175	43,71%
Terziario	2.000	2.175							4.175	19,89%
Residenza	811	3.300		66	165			599	4.941	23,54%
Trasporti	0	9	723	1.151	98				1.981	9,44%
TOTALE	10.506	7.552	723	1.313	262	14	18	599	20.987	100,00%
%	50,06%	35,98%	3,44%	6,26%	1,25%	0,06%	0,08%	2,85%	100,00%	

Figura 59. Scenario alto dei consumi in TEP rispetto all'anno 2012 Fonte: elaborazione personale.

	TEP consumi 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	785	436		292					1.512	6,16%
Industria	8.990	2.063				16	20		11.089	45,15%
Terziario	2.244	2.519							4.763	19,39%
Residenza	883	3.368		67	168			611	5.097	20,75%
Trasporti	2	12	689	1.268	126				2.097	8,54%
TOTALE	12.903	8.398	689	1.627	294	16	20	611	24.557	100,00%
%	52,54%	34,20%	2,81%	6,62%	1,20%	0,06%	0,08%	2,49%	100,00%	

Figura 60. Scenario alto dei consumi in TEP rispetto all'anno 2016 Fonte: elaborazione personale.

	TEP consumi 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	2.379	527		884					3.790	12,59%
Industria	10.867	2.494				18	23		13.402	44,52%
Terziario	2.518	2.917							5.434	18,05%
Residenza	960	3.437		69	171			623	5.260	17,47%
Trasporti	166	15	480	1.396	162				2.219	7,37%
TOTALE	16.890	9.390	480	2.349	333	18	23	623	30.106	100,00%
%	56,10%	31,19%	1,59%	7,80%	1,11%	0,06%	0,08%	2,07%	100,00%	

Figura 61. Scenario alto dei consumi in TEP rispetto all'anno 2020 Fonte: elaborazione personale.

Scenario alto – MWh

	MWh consumi 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	3.011	4.192		1.119					8.322	3,41%
Industria	86.487	19.850				159	204		106.700	43,71%
Terziario	23.256	25.301							48.557	19,89%
Residenza	9.434	38.381		767	1.914			6.967	57.463	23,54%
Trasporti	0	108	8.408	13.388	1.137				23.042	9,44%
TOTALE TE	122.188	87.832	8.408	15.273	3.051	159	204	6.967	244.083	100,00%
%	50,06%	35,98%	3,44%	6,26%	1,25%	0,06%	0,08%	2,85%	100,00%	

Figura 62. Scenario alto dei consumi in MWh rispetto all'anno 2012 Fonte: elaborazione personale.

	MWh consumi 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	9.127	5.067		3.392					17.586	6,16%
Industria	104.550	23.996				181	233		128.959	45,15%
Terziario	26.094	29.297							55.391	19,39%
Residenza	10.265	39.166		782	1.953			7.108	59.274	20,75%
Trasporti	23	139	8.017	14.744	1.463				24.386	8,54%
TOTALE TE	150.059	97.665	8.017	18.918	3.416	181	233	7.108	285.597	100,00%
%	52,54%	34,20%	2,81%	6,62%	1,20%	0,06%	0,08%	2,49%	100,00%	

Figura 63. Scenario alto dei consumi in MWh rispetto all'anno 2016 Fonte: elaborazione personale.

	MWh consumi 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	27.667	6.125		10.282					44.074	12,59%
Industria	126.385	29.008				206	265		155.864	44,52%
Terziario	29.279	33.924							63.202	18,05%
Residenza	11.170	39.968		798	1.992			7.251	61.179	17,47%
Trasporti	1.932	179	5.578	16.238	1.882				25.809	7,37%
TOTALE TE	196.434	109.203	5.578	27.318	3.874	206	265	7.251	350.129	100,00%
%	56,10%	31,19%	1,59%	7,80%	1,11%	0,06%	0,08%	2,07%	100,00%	

Figura 64. Scenario alto dei consumi in MWh rispetto all'anno 2020 Fonte: elaborazione personale.

Scenario alto – Ton CO2

	Tonn CO2 2012									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	1.454	847		299					2.600	3,11%
Industria	41.773	4.010				44	54		45.881	54,80%
Terziario	11.233	5.111							16.343	19,52%
Residenza	4.556	7.753		205	435			0	12.949	15,47%
Trasporti	0	22	2.094	3.575	258				5.948	7,10%
TOTALE	59.017	17.742	2.094	4.078	693	44	54	0	83.721	100,00%
%	70,49%	21,19%	2,50%	4,87%	0,83%	0,05%	0,06%	0,00%	100,00%	

Figura 65. Scenario alto dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2012 Fonte: elaborazione personale.

	Tonn CO2 2016									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	4.408	1.024		906					6.338	6,33%
Industria	50.498	4.847				50	61		55.457	55,38%
Terziario	12.603	5.918							18.521	18,50%
Residenza	4.958	7.912		209	443			0	13.522	13,50%
Trasporti	11	28	1.996	3.937	332				6.304	6,30%
TOTALE	72.478	19.728	1.996	5.051	775	50	61	0	100.142	100,00%
%	72,38%	19,70%	1,99%	5,04%	0,77%	0,05%	0,06%	0,00%	100,00%	

Figura 66. Scenario alto dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2016 Fonte: elaborazione personale.

	Tonn CO2 2020									
	Energia Elettrica	Gas naturale	Benzina	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Olio lubrificante	Biomassa	TOTALE	%
Agricoltura	13.363	1.237		2.745					17.346	13,70%
Industria	61.044	5.860				57	70		67.031	52,94%
Terziario	14.142	6.853							20.994	16,58%
Residenza	5.395	8.074		213	452			0	14.134	11,16%
Trasporti	933	36	1.389	4.336	427				7.121	5,62%
TOTALE	94.877	22.059	1.389	7.294	879	57	70	0	126.626	100,00%
%	74,93%	17,42%	1,10%	5,76%	0,69%	0,05%	0,06%	0,00%	100,00%	

Figura 67. Scenario alto dei consumi in CO2 rispetto all'anno 2020 Fonte: elaborazione personale.

LE AZIONI – I RISULTATI

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

Aristotele

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 dei quali sarà elencata la percentuale di risparmio per singola unità ed il tasso di implementazione all'interno del territorio comunale. L'elencazione verrà effettuata sempre rispetto ai tre scenari di riferimento.

4.2 Residenziale

1) Classificazione termica



Questa azione prevede l'inserimento, all'interno del regolamento edilizio comunale, di norme più restrittive in termini di performance energetiche per i nuovi edifici e per quelli da ristrutturare.

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

2) Sostituzione caldaie obsolete



Questa azione prevede la sostituzione delle caldaie presenti nel territorio comunale, con quelle più recenti e performanti, come quelle a condensazione. Applicare questa azione comporta, secondo stime, 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 prevista sostituzione del 21% delle caldaie)

Scenario Medio: 2,25% annuo delle caldaie presenti (al 2020 prevista sostituzione del 22% delle caldaie)

Scenario Alto: 2,30% annuo delle caldaie presenti (al 2020 prevista sostituzione del 23% delle caldaie)

3) Riqualficazione energetica degli edifici



Questa azione prevede la riqualficazione delle abitazioni esistenti all'interno del territorio comunale, mediante azioni volte ad installare cappotti isolanti, sostituire gli infissi, isolare il sottotetto, etc. Vista l'età del parco edilizio, con questa azione si stima un risparmio pari a:

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 prevista riqualficazione del 15% delle abitazioni);

Scenario Medio: 1,65% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 prevista riqualificazione del 16% delle abitazioni);

Scenario Alto: 1,80% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 prevista riqualificazione del 18% delle abitazioni).

4) Co-generazione (parte termica)



Questa azione prevede la sostituzione delle caldaie presenti nel territorio comunale, con 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% per ogni impianto. Il tasso di implementazione è il seguente:

Scenario Basso: 0,15% annuo dei condomini presenti (al 2020 prevista sostituzione per 12 condomini);

Scenario Medio: 0,20% annuo dei condomini presenti (al 2020 prevista sostituzione per 16 condomini);

Scenario Alto: 0,30% annuo dei condomini presenti (al 2020 prevista sostituzione per 26 condomini).

5) Sostituzione elettrodomestici



Questa azione prevede di riqualificare dal punto di vista elettrico le abitazioni esistenti del territorio comunale, mediante azioni volte ad installare o 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 pari al 45% dei consumi elettrici. Per cautela, 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 presenti nel 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 l'inserimento all'interno del regolamento edilizio comunale di norme più restrittive per l'impiantistica termica, in termini di performance energetiche per i nuovi edifici o per quelli da ristrutturare.

Viene previsto l'obbligo per i nuovi edifici, di coprire i consumi termici in misura quantomeno superiore al 50% del loro fabbisogno termico.

Il tasso di implementazione delle azioni, viste le diverse tipologie edilizie che potranno essere presenti, 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 delle caldaie tradizionali con caldaie o stufe a biomasse legnose.



Questa azione prevede la sostituzione e/o di contribuire al riscaldamento domestico, mediante 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 previsto l'inserimento di 234 stufe/caldaie);

Scenario Medio: 0,60% annuo delle caldaie presenti (al 2020 previsto l'inserimento di 293 stufe/caldaie);

Scenario Alto: 0,65% annuo delle caldaie presenti (al 2020 previsto l'inserimento di 340 stufe/caldaie).

9) Geotermia



Questa azione prevede la sostituzione delle 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 prevista l'installazione di 94 impianti);

Scenario Medio: 0,30% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 prevista l'installazione di 146 impianti);

Scenario Alto: 0,35% annuo delle abitazioni presenti (al 2020 prevista l'installazione di 183 impianti).

10) Co-generazione (parte elettrica)



Questa azione prevede la sostituzione delle caldaie presenti nel territorio comunale, con 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 prevista sostituzione per 12 condomini);

Scenario Medio: 0,20% annuo dei condomini presenti (al 2020 prevista sostituzione per 16 condomini);

Scenario Alto: 0,30% annuo dei condomini presenti (al 2020 prevista sostituzione 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 presenti sulle 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 l'inserimento all'interno del regolamento edilizio comunale, di norme più restrittive in termini di performance energetiche, per l'impiantistica termica dei nuovi edifici o di quelli da ristrutturare.

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

Il tasso di implementazione delle azioni, viste le diverse tipologie edilizie che potranno essere presenti, 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



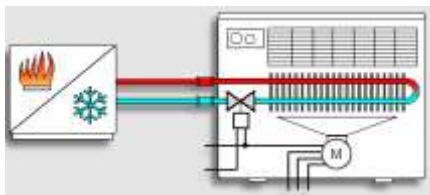
Questa azione prevede la sostituzione di caldaie o pompe di calore elettriche presenti nel territorio comunale, con elementi più recenti e performanti, ad esempio con pompe di calore a gas. Con questa azione si stima un risparmio di circa il 25% ad impianto. Il tasso di implementazione è il seguente:

Scenario Basso: 0,50% annuo delle UL presenti (al 2020 prevista sostituzione di 19 impianti);

Scenario Medio: 0,75% annuo delle UL presenti (al 2020 prevista sostituzione di 29 impianti);

Scenario Alto: 1,00% annuo delle UL presenti (al 2020 prevista sostituzione di 41 impianti).

2) Valvole termostatiche, vetilconvettore (fan coil)



Questa azione prevede la riqualificazione delle 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 la 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



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

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 dell'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 del:

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 previsto il coinvolgimento al 2020);

Scenario Medio: 40% (154 UL previsto il coinvolgimento al 2020);

Scenario Alto: 50% (209 UL previsto il coinvolgimento al 2020).

7) Timer, sensori, domotica



Questa azione prevede la riqualificazione 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 del:

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 previsto il coinvolgimento al 2020);

Scenario Medio: 40% (154 UL previsto il coinvolgimento al 2020);

Scenario Alto: 40% (167 UL previsto il coinvolgimento al 2020).

8) Solare fotovoltaico su UL (anche terziarie)



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

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

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 (previsto il coinvolgimento di 8 UL coinvolte)

Scenario Medio: 7% delle UL al 2020 (previsto il coinvolgimento di 12 UL)

Scenario Alto: 10% delle UL al 2020 (previsto il coinvolgimento di 20 UL).

4.4 Terziario

1) Sostituzione caldaie obsolete



Questa azione prevede la sostituzione delle caldaie presenti nelle UL terziarie del territorio comunale, con quelle più recenti e performanti, come 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 sostituendo il 21% delle caldaie)

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

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

2) Riqualificazione energetica delle UL terziarie



Questa azione prevede di riqualificare le UL del settore terziario presenti nel territorio comunale, con azioni volte ad 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 riqualificando il 16% delle UL);

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

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

3) Co-generazione (solo parte elettrica)



Questa azione prevede la sostituzione delle 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 sostituendo 26 caldaie);

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

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

4) Pompe di calore a gas



Questa azione prevede la sostituzione delle caldaie o pompe di calore elettriche presenti nel territorio comunale, con quelle più recenti e performanti, come ad esempio le 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 sostituendo 44 impianti);

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

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

5) Domotica



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

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 *corin land cover*, la superficie agricola del comune di Carmignano di Brenta (PD) risulta così composta:

???

Sono state valutate le seguenti ipotesi:

a) Scarti agricoli

Energia R da scarti agricoli in base alle colture con rotazione triennale:

TOTALE da Scarto Agricolo		
basso	medio	alto
30%	40%	50%
755,00	996,59	1.509,99

Si passa da 750 TEP utilizzando solo 30% del totale a 1.500 utilizzandone il 50%.

b) Biomassa forestale

basso	medio	alto
50%	60%	70%
24,72	29,66	34,60

Si passa da 24,72 TEP utilizzando il 50% del totale a 34,60 utilizzandone il 70%.

c) Biogas

1. Energia ricavabile da liquami bovini:

basso	medio	alto
50%	60%	70%
621,46	745,75	870,05

Si passa da 620 TEP utilizzando solo 20% del totale a 870 utilizzandone il 70%.

2. Energia ricavabile da liquami suini:

basso	medio	alto
50%	60%	70%
190,62	228,74	266,87

Si passa da 190 TEP utilizzando il 50% del totale a 267 utilizzandone il 70%.

TOTALE Biomassa

TOTALE da Biomassa		
basso	medio	alto
100%	100%	100%
1.187,35	1.425,20	1.664,18

T O T A L E da B i o m a s s a		
basso	medio	alto
100%	85%	80%
650,89	730,30	1.041,43

In Totale, si passa da 1100 TEP a 1.600 utilizzando il 100%.

4.6 I risultati delle azioni

RESIDENZA
INDUSTRIA
TERZIARIO
TRASPORTI

N. Azioni

1	Classificazione termica
2	Caldaie
3	Riqualificazione energetica
4	Cogenerazione
5	Sostituzione lampade, elettrodomestici, etc.
6	Solare termico su abitazioni esistenti
7	Solare termico su nuove abitazioni
8	Caldaie alimentate a biomasse
9	Geotermico
10	Cogenerazione
11	Fotovoltaico su nuove abitazioni
12	Fotovoltaico su abitazioni esistenti

13	Pompe di calore a gas
14	Valvole termostatiche, fan coil
15	Motori elettrici ad alta efficienza
16	Sistemi di gestione energia
17	Trasformatori MT/BT
18	Rifasamento impianto elettrico
19	Timer, sensori, domotica
20	Fotovoltaico (industria + terziario)
21	Co-generazione elettrica

22	Caldaie
23	Riqualificazione energetica
24	Cogenerazione
25	Pompe di calore a gas
26	Domotica
27	Stop stand-by

28	Completamento piste ciclabili
29	Potenziamento TPL
30	Car pooling, telelavoro, educazione alla guida

31	Biomassa
----	----------

Ton CO2		
Ton CO2		
Basso	Medio	Alto
6,50	23,04	55,13
140,08	146,60	150,22
979,86	1.077,84	1.175,83
13,02	17,52	27,13
890,15	1.049,28	1.274,61
111,47	122,61	130,04
67,66	249,67	610,87
260,44	315,38	352,73
77,26	118,60	144,09
79,28	110,61	176,94
176,54	651,39	1.593,75
962,14	1.058,35	1.122,49

Ton CO2		
Basso	Medio	Alto
38,70	70,39	120,18
18,29	51,26	147,39
793,42	1.516,41	3.052,21
935,52	1.419,30	2.159,66
31,41	100,50	188,43
132,24	379,10	915,66
26,45	90,98	195,34
1.024,64	1.314,48	1.781,50
66,12	185,76	488,35

Ton CO2		
Basso	Medio	Alto
78,46	107,90	158,99
235,37	392,37	626,30
12,67	19,84	29,21
73,91	104,16	143,15
391,68	497,80	636,37
489,60	663,73	848,49

Ton CO2		
Basso	Medio	Alto
363,36	501,68	719,27
411,95	487,07	591,80
434,48	566,85	742,53

Ton CO2		
Basso	Medio	Alto
2.530,26	2.788,64	3.023,20

32 Idroelettrico

Totale

Emissioni totali 2005

Ton CO2		
Basso	Medio	Alto
730,30	730,30	730,30

12.583,22	16.929,43	24.112,16
-----------	-----------	-----------

Ton CO2		
Basso	Medio	Alto

62.239		
20,22%	27,20%	38,74%

Si ha una diminuzione nello scenario basso rispetto all'anno 2005 di circa il **20%**, mentre rispetto a quello alto del **38%**.

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 di CO2, hanno una importante valenza simbolica, in quanto testimoniamo l'impegno da parte dell'amministrazione di perseguire la lotta contro il cambiamento climatico.

Poiché non comportano una elevata riduzione in termini di anidride carbonica, le azioni pubbliche non sono state contabilizzate all'interno del 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 diminuzione presunta rispetto alle emissioni climalteranti.

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

N°	TIPO DI AZIONE		TONN CO2 EVITATE	
1	Acquisto di energia verde		-	AZIONI GIA' 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 possibile strategia che l'ente pubblico ha intenzione di attuare per favorire le azioni degli operatori privati

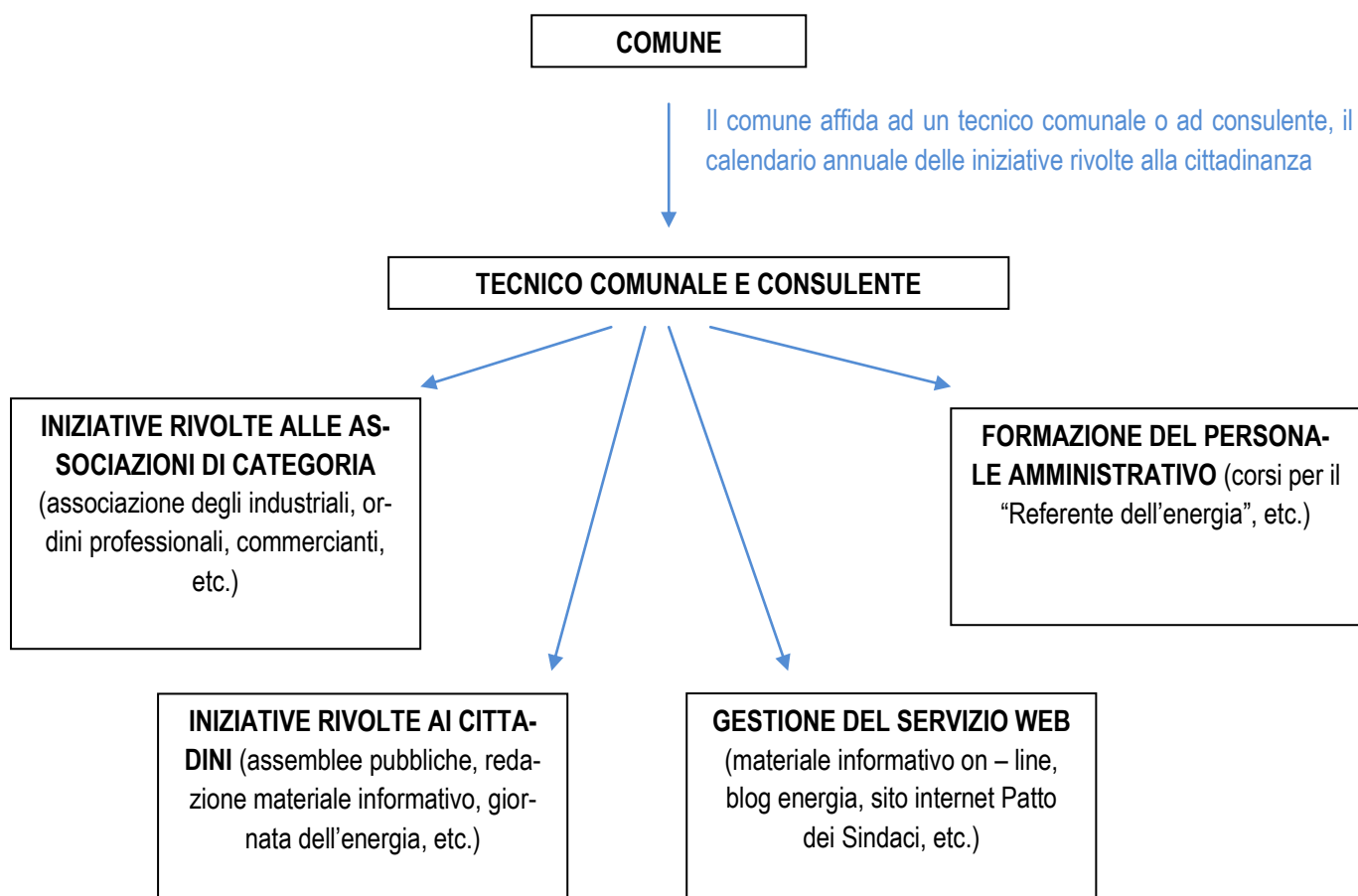
5.1.1 La gestione della comunicazione ai cittadini e alle imprese

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.

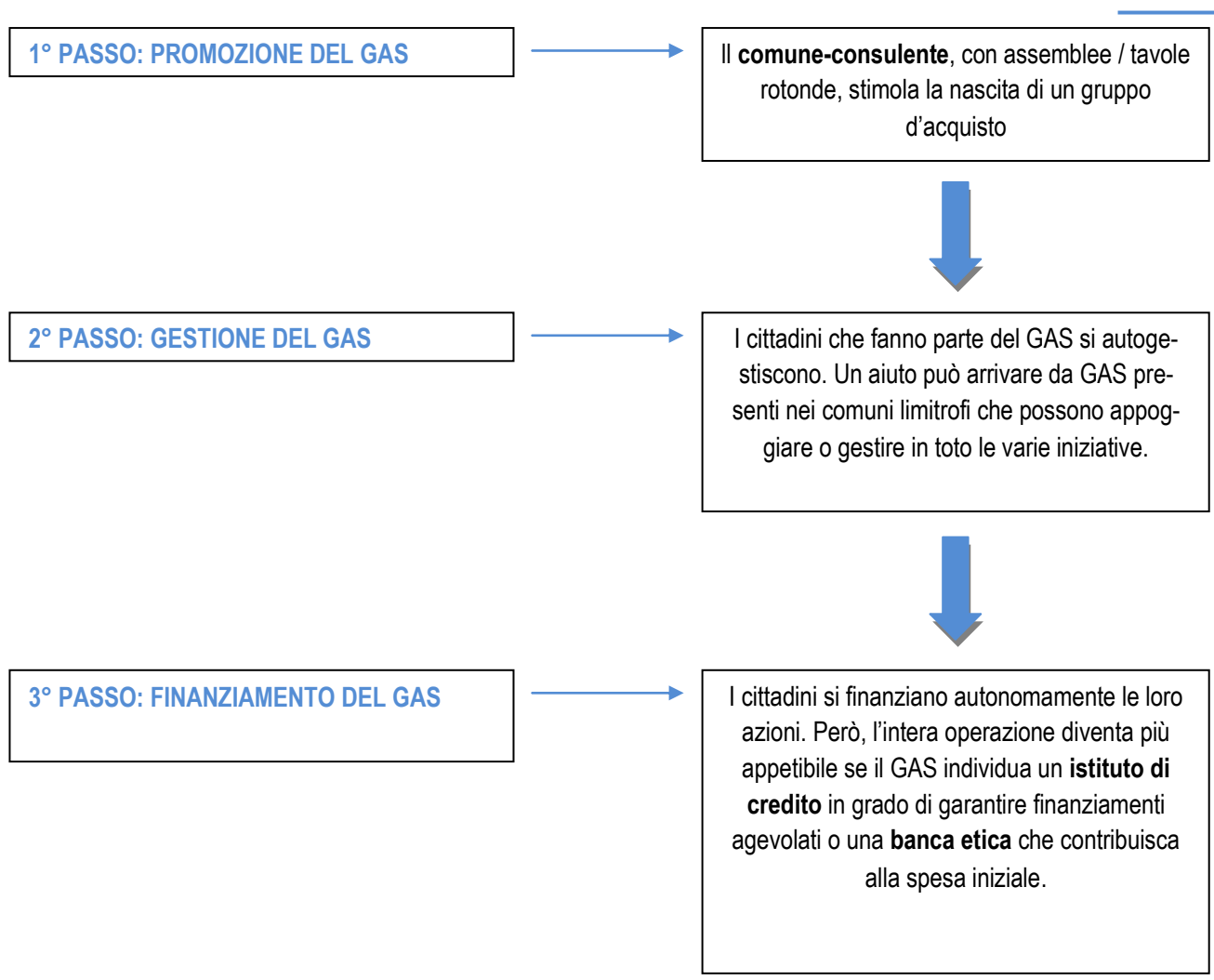
I GAS devono essere promossi, gestiti ed eventualmente finanziati.

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



97

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.

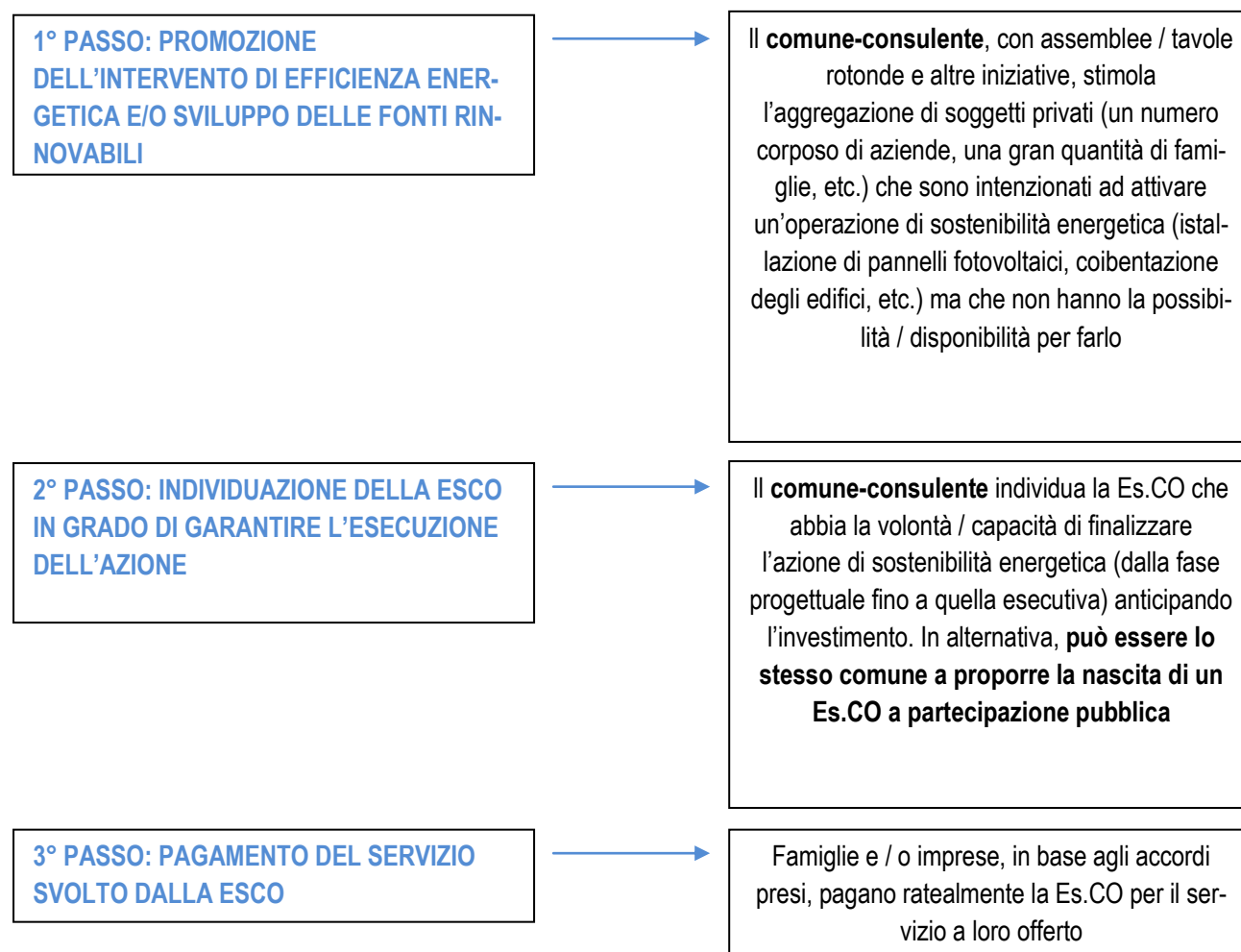


COINVOLGERE DIRETTAMENTE LA PROVINCIA DI VICENZA PER FAVORIRE LA NASCITA DI ESCO PRIVATE IN GRADO DI AGIRE A LIVELLO PROVINCIALE

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

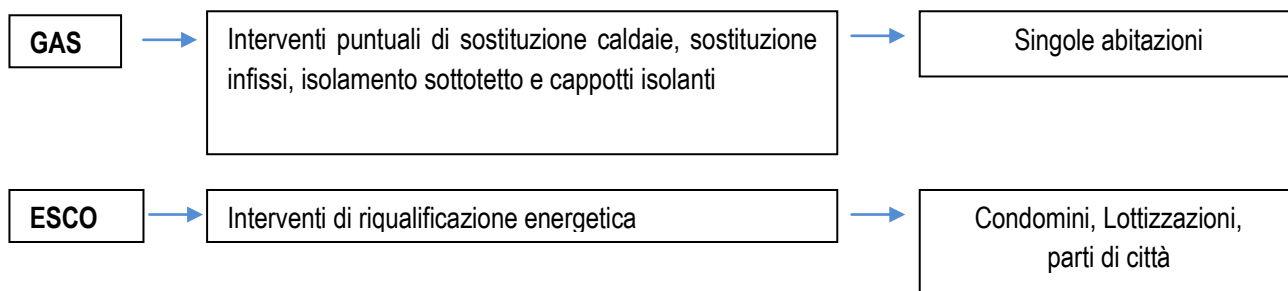
Operazione a carico del consulente o del Comune che consiste nell'implementazione del regolamento edilizio comunale con misure specifiche per il risparmio energetico e per lo sviluppo delle FER.

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 condominii, 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 categorie. 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 +

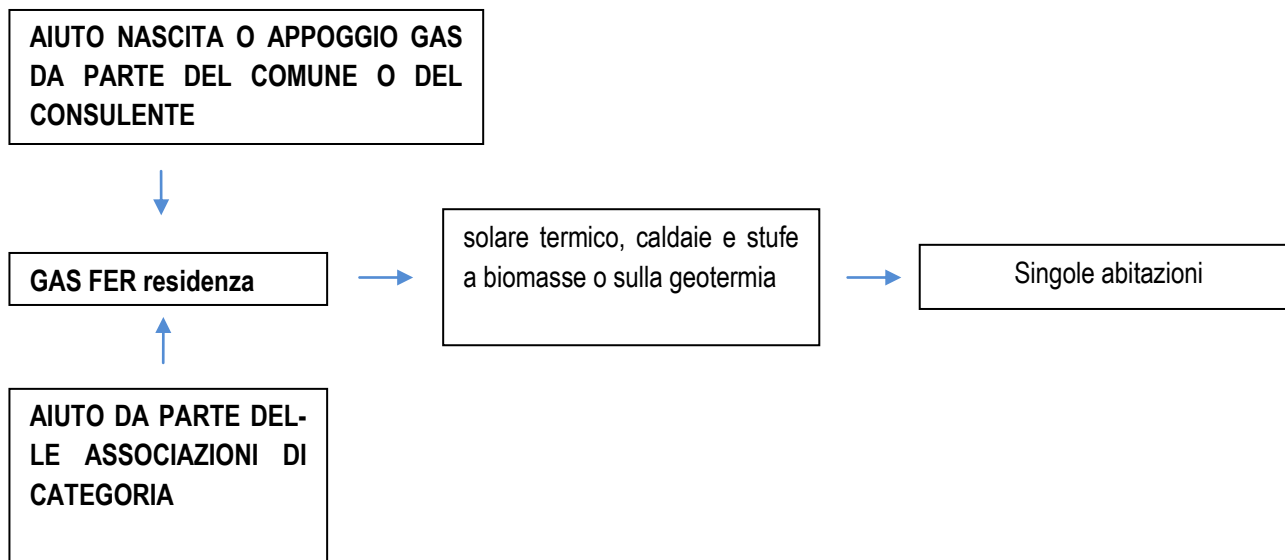
7) Solare termico su abitazioni nuove +

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.

101

10)Co-generazione (parte elettrica)

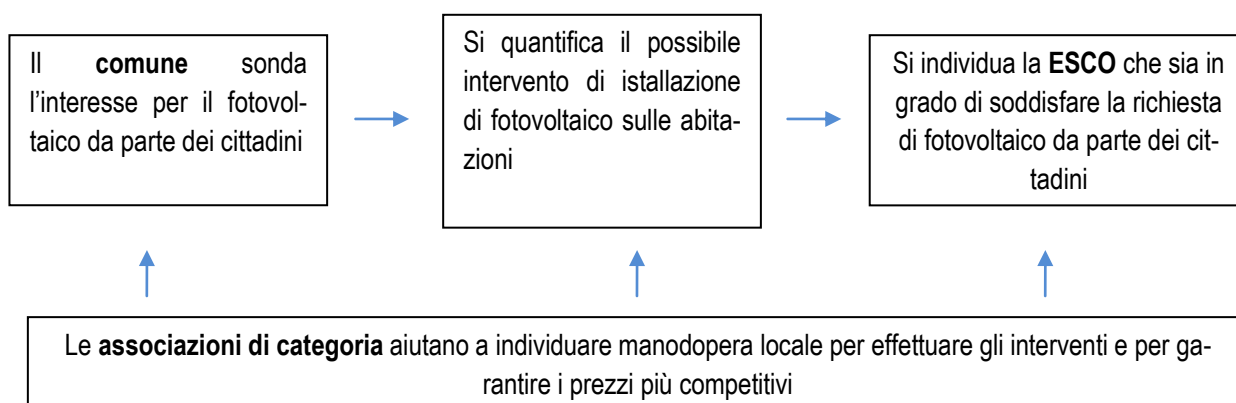
Per l'implementazione della cogenerazione elettrica si attua lo stesso procedimento di quella termica in quanto l'intervento è lo stesso. Su questo punto, il consorzio CEV può fornire consulenze specifiche grazie alle società partecipate.

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

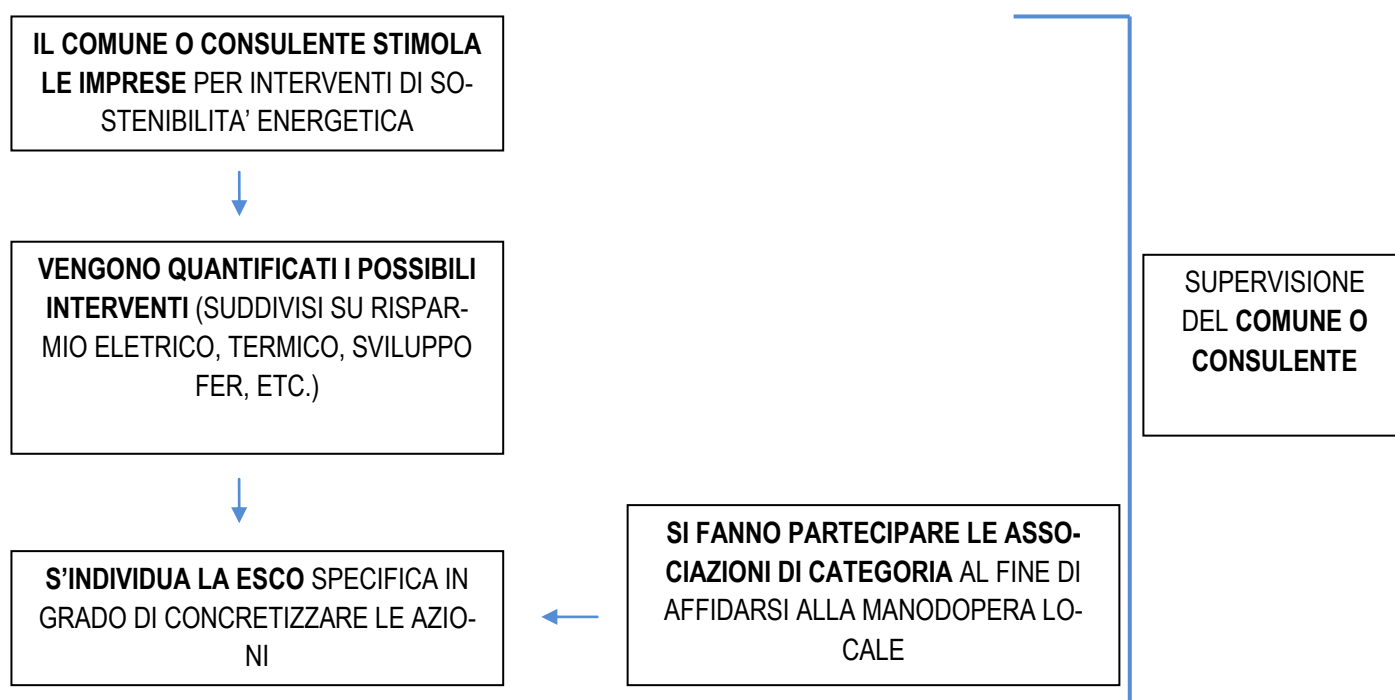
Operazioni da implementare grazie alle Es.CO o con l'assistenza delle Associazioni di categoria (partenariato che l'amministrazione può portare avanti). Le Es.CO possono agire o su singola azienda o su un gruppo di aziende. In questo caso le **Es.CO** dovranno essere specializzate sul **risparmio della 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)

103

- 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 Carmignano di Brenta (PD).

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.

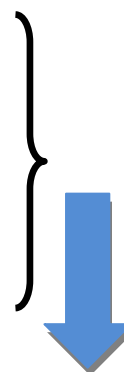
Di solito i cittadini sono restii ad investire su queste soluzioni per:

- 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.

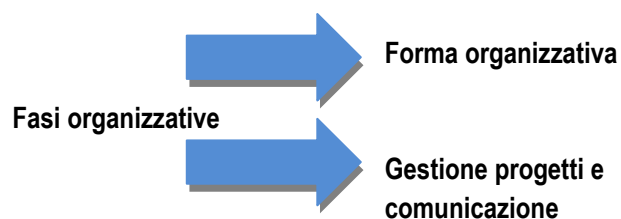
In schema:

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 CO₂ porta con sé 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{ora}$) s'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 Programme; 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: Perossiacilinitrati, inquinanti secondari prodotti per reazione degli NO_x e dei COV in episodi di inquinamento fotochimico.

PIANO DI MANTENIMENTO: programmi stabiliti dalle regioni, 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 e dell'ambiente in tali aree, compatibilmente con lo sviluppo sostenibile.

Piano di Risanamento: programmi stabiliti dalle regioni, da adottare nelle zone e negli agglomerati in cui si sono verificati dei superamenti 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 veico-

lare) che comportano il superamento dei valori limite e delle soglie di allarme.

Per il comune di Carmignano di Brenta (PD) sono state fatte delle stime di riduzione delle emissioni inquinanti desunte dalle stime eseguite dall'APAT e dalla riduzio-

ne di emissione di CO₂ 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 ₂ , NO _x , SO ₂ , PTS, HC
	Pompe di calore	Freon, rumore
	Refrigeratori	Freon, rumore
	Torri evaporative	Rumore
	Ventilatori	Rumore
Traffico stradale	Autovetture	CO, NO _x , RUMORE, CO ₂ , SO ₂ , PTS, HC
	Mezzi pesanti	CO, NO _x , RUMORE, CO ₂ , SO ₂ , PTS, HC
Traffico ferroviario	Treni	Polveri, rumore
Impianti di processo	Accumuli di materiale sfuso	Polveri, fibre
	Combustori	CO ₂ , NO _x , SO ₂ , 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 CORINAIR⁹ 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.

⁹ 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.

Le principali sostanze inquinanti emesse dal traffico veicolare sono il monossido di carbonio (formula chimi

ca: CO), il biossido di azoto (formula chimica NO₂), il benzene (formula chimica C₆H₆), gli idrocarburi policiclici aromatici (noti come IPA) e 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 (carbossi-emoglobina). 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 zolfo (SO₂+SO₃)
 ossidi di azoto (NO+NO₂)
 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

OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

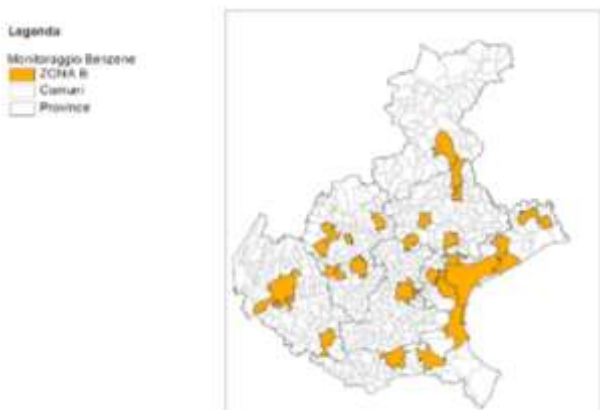
Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO_x che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂).

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 NO_x 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, etc.

Nello scenario basso è prevista una riduzione di NO_x in misura pari a 2.100 kg, mentre nello scenario alto è prevista una riduzione 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 ϕ -H)



Il benzene è un idrocarburo che si presenta come un liquido volatile, in grado cioè di evaporare rapidamente a temperatura ambiente; inoltre è incolore e facilmente infiammabile. E' il capostipite di una famiglia di composti organici definiti aromatici, per l'odore caratteristico, ed è inoltre 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 elemento cancerogeno appartenente alla categoria 1 R45 secondo dati C.E. Inoltre fa parte del gruppo 1 (sostanze per le quali esiste una accertata evidenza in relazione all'induzione di tumori nell'uomo) secondo la International Agency for Research on Cancer (I.A.R.C) che lo definisce probabile ed importante causa nell'uomo di leucemia mielogeno acuta e forse anche di leucemia di altro tipo. Infine anche l'Associazione Americana degli Igienisti Industriali lo riconosce come cancerogeno accertato per l'uomo.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità e l'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 µg/ m³.

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 µg/ m³, (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 µg/ m³.

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.

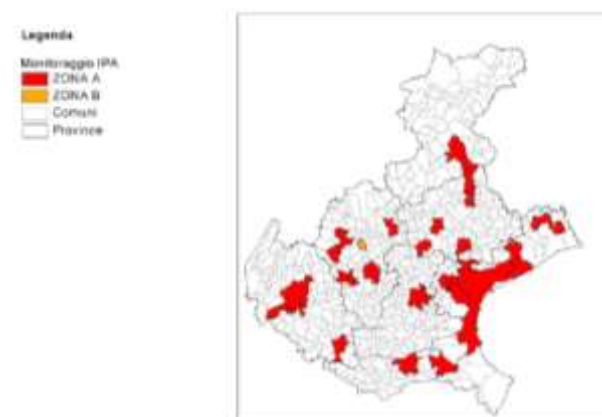
Data la grande varietà di questi composti, si può ben capire che i loro effetti sulla salute spaziano enormemente a seconda del tipo di sostanza inquinante, della sua concentrazione nell'aria e della suscettibilità degli esposti: si va dalla semplice irritazione agli occhi, naso e gola, fino al mal di testa, nausea, vertigini, asma; dalle patologie al fegato, reni, sistema nervoso, etc., 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, etc. 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 svolgendo le pulizie all'interno degli ambienti con prodotti che li contengono. Nel caso in cui non si riesca ad abbassare la concentrazione di questi inquinanti indoor mediante metodi tradizionali, probabilmente anche a causa della presenza di forti immissioni dall'esterno su cui non si riesce ad agire, 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 ridotto.

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA o IPAH)



Il termine IPA è l'acronimo di Idrocarburi Policiclici Aromatici, una classe numerosa di composti organici, caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati fra loro.

L'IPA più semplice dal punto di vista strutturale è il naffalene, 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 diminuisce ulteriormente la solubilità in acqua; all'opposto invece 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.

Gli 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.

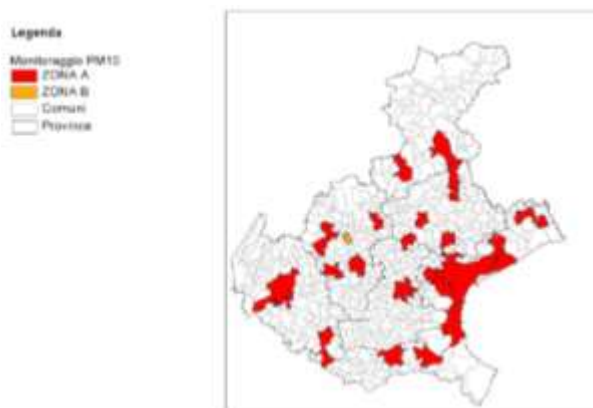
Anche se esistono più di cento diversi IPA, quelli più imputati nel causare dei danni alla salute di uomini e animali sono: l'acenaftene, l'acenaftilene, l'antracene, il benzo(a)antracene, il dibenzo(a,h)antracene, il crisene, il pirene, il benzo(a)pirene, l'indeno(1,2,3-c,d)pirene, il

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, etc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere:

- gli **aerosol**, costituiti da particelle solide o liquide sospese in aria, con un diametro inferiore a 1 micron (1 μm);
- 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 μm 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 μm .

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 μm , le altre sono dette invece grossolane. Va notato che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 μm , mentre le PM2,5, che costituiscono circa il 60% delle PM10, rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 μm .

Vengono dette polveri inalabili quelle in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe). Mentre le polveri toraciche sono quelle in grado di raggiungere i polmoni. Infine le polveri respirabili, possono 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 ritiene 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 ambito anestetico, per ottenere diversi livelli di sedazione, anche se è ampiamente documentata un'interazione con la vitamina B12 e conseguente 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 il conseguente effetto simile all'assunzione di sostanze stupefacenti). Su alcuni individui può causare forte mal di testa, mentre man mano che aumenta la concentrazione, può addirittura indurre sonnolenza e provocare sonno vero e proprio.

L'utilizzo cronico, volontario o accidentale, può provocare polineuropatia ed altre degenerazioni delle cellule nervose.

ZINCO (ZnO)

Lo zinco è un inquinante immesso all'interno delle acque dall'industria. Le cifre indicate si riferiscono alla quantità di zinco e di composti dello zinco che finiscono direttamente nelle acque e non in quelle di scarico. Lo zinco è utilizzato soprattutto quale componente di lega o per la creazione di 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:

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
RESIDENZA	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
1 Classificazione termica	81,96	3,20	0,45	18,90	5,16	5,87	3,44	5,34	0,54	0,15	3,44
2 Caldaie	19.615,21	766,42	107,18	4.523,29	1.235,98	1.404,46	823,59	1.278,61	128,61	36,42	823,59
3 Riqualificazione Energetica	13.685,03	534,71	74,77	3.155,78	862,31	979,86	574,60	892,06	89,73	25,41	574,60
4 Co-Generazione	181,88	7,11	0,99	41,94	11,46	13,02	7,64	11,86	1,19	0,34	7,64
6 Solare Termico Ab. Esistenti	1.297,31	50,69	7,09	299,16	81,75	92,89	54,47	84,57	8,51	2,41	54,47
7 Solare Termico Ab. Nuove	1.007,45	39,36	5,50	232,32	63,48	72,13	42,30	65,67	6,61	1,87	42,30
9 Geotermia	1.080,32	42,21	5,90	249,12	68,07	77,35	45,36	70,42	7,08	2,01	45,36

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
RESIDENZA	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
1 Classificazione termica	347,01	13,56	1,90	80,02	21,87	24,85	14,57	22,62	2,28	0,64	14,57
2 Caldaie	20.527,55	802,07	112,16	4.733,67	1.293,47	1.469,79	861,90	1.338,08	134,59	38,11	861,90
3 Riqualificazione Energetica	15.053,53	588,19	82,25	3.471,36	948,54	1.077,84	632,06	981,26	98,70	27,95	632,06
4 Co-Generazione	244,83	9,57	1,34	56,46	15,43	17,53	10,28	15,96	1,61	0,45	10,28
6 Solare Termico Ab. Esistenti	1.349,21	52,72	7,37	311,13	85,02	96,60	56,65	87,95	8,85	2,51	56,65
7 Solare Termico Ab. Nuove	4.051,43	158,30	22,14	934,26	255,29	290,09	170,11	264,09	26,56	7,52	170,11
9 Geotermia	1.665,43	65,07	9,10	384,05	104,94	119,25	69,93	108,56	10,92	3,09	69,93

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
RESIDENZA	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
1 Classificazione termica	648,12	25,32	3,54	149,46	40,84	46,41	27,21	42,25	4,25	1,20	27,21
2 Caldaie	20.983,71	819,90	114,65	4.838,87	1.322,21	1.502,45	881,05	1.367,82	137,58	38,96	881,05
3 Riqualificazione Energetica	16.422,04	641,66	89,73	3.786,94	1.034,77	1.175,83	689,52	1.070,47	107,67	30,49	689,52
4 Co-Generazione	378,86	14,80	2,07	87,37	23,87	27,13	15,91	24,70	2,48	0,70	15,91
6 Solare Termico Ab. Esistenti	1.401,10	54,75	7,66	323,09	88,28	100,32	58,83	91,33	9,19	2,60	58,83
7 Solare Termico Ab. Nuove	8.236,09	321,81	45,00	1.899,25	518,97	589,71	345,81	536,87	54,00	15,29	345,81
9 Geotermia	2.021,77	79,00	11,05	466,22	127,39	144,76	84,89	131,79	13,26	3,75	84,89

Stima della diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni per il settore **industriale** e per scenario

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
INDUSTRIA	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
13 Pompe di calore a gas	11,74	0,41	0,13	0,68	0,23	38,70	0,90	14,02	0,28	0,00	0,52
14 Valvole termostatiche, fan coil	5,55	0,19	0,06	0,32	0,11	18,29	0,42	6,63	0,13	0,00	0,25

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
INDUSTRIA	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
13 Pompe di calore a gas	21,36	0,75	0,24	1,23	0,42	70,39	1,63	25,50	0,50	0,00	0,95
14 Valvole termostatiche, fan coil	15,56	0,55	0,17	0,90	0,30	51,26	1,19	18,57	0,36	0,00	0,69

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO ALTO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
INDUSTRIA	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O 117	NH3	PM10	PTS	PM2.5
13 Pompe di calore a gas	33,50	1,17	0,37	1,94	0,65	110,38	2,55	39,98	0,79	0,00	1,49
14 Valvole termostatiche, fan coil	38,15	1,34	0,43	2,21	0,75	125,73	2,91	45,54	0,89	0,00	1,69

Stima della diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni per il settore **terziario** e per scenario:

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
TERZIARIO	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
22 Caldaie	39,23	0,31	0,78	7,85	4,71	78,46	0,31	86,30	4,71	0,00	0,31
23 Riqualificazione Energetica	117,69	0,94	2,35	23,54	14,12	235,37	0,94	258,91	14,12	0,00	0,94
24 Co-Generazione	6,34	0,05	0,13	1,27	0,76	12,67	0,05	13,94	0,76	0,00	0,05
25 Pompe di Calore a Gas	36,96	0,30	0,74	7,39	4,43	73,91	0,30	81,30	4,43	0,00	0,30

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
TERZIARIO	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
22 Caldaie	53,95	0,43	1,08	10,79	6,47	107,90	0,43	118,69	6,47	0,00	0,43
23 Riqualificazione Energetica	183,48	1,47	3,67	36,70	22,02	366,97	1,47	403,66	22,02	0,00	1,47
24 Co-Generazione	6,36	0,05	0,13	1,27	0,76	12,73	0,05	14,00	0,76	0,00	0,05
25 Pompe di Calore a Gas	52,08	0,42	1,04	10,42	6,25	104,16	0,42	114,58	6,25	0,00	0,42

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO ALTO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
TERZIARIO	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
22 Caldaie	77,00	0,62	1,54	15,40	9,24	154,00	0,62	169,40	9,24	0,00	0,62
23 Riqualificazione Energetica	305,25	2,44	6,11	61,05	36,63	610,50	2,44	671,54	36,63	0,00	2,44
24 Co-Generazione	14,13	0,11	0,28	2,83	1,70	28,27	0,11	31,09	1,70	0,00	0,11
25 Pompe di Calore a Gas	69,25	0,55	1,39	13,85	8,31	138,50	0,55	152,35	8,31	0,00	0,55

Stima della diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni per il settore **trasporti** e per scenario:

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
TRASPORTI	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
28 Piste Ciclabili	1.204,46	29,41	1,67	326,07	14,70	416,14	32,98	75,31	2,78	3,87	32,98
29 Potenziamento TPL	1.193,21	29,14	1,65	323,02	14,56	412,25	32,67	74,61	2,76	3,83	32,67
30 Car Pooling, Ecoguida	1.258,50	30,73	1,74	340,70	15,36	434,81	34,46	78,69	2,91	4,04	34,46

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
TRASPORTI	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
28 Piste Ciclabili	1.460,77	35,67	2,02	395,46	17,83	504,69	40,00	91,34	3,38	4,69	40,00
29 Potenziamento TPL	1.418,21	34,63	1,96	383,93	17,31	489,99	38,83	88,68	3,28	4,55	38,83
30 Car Pooling, Ecoguida	1.650,52	40,30	2,28	446,82	20,14	570,25	45,20	103,20	3,81	5,30	45,20

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO ALTO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AD AZIONE AL 2020											
Azioni	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
TRASPORTI	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
28 Piste Ciclabili	2.015,36	49,21	2,79	545,59	24,59	696,30	55,19	126,01	4,66	6,47	55,19
29 Potenziamento TPL	1.658,18	40,49	2,29	448,90	20,23	572,90	45,41	103,68	3,83	5,32	45,41
30 Car Pooling, Ecoguida	2.080,54	50,80	2,88	563,24	25,39	718,82	56,97	130,09	4,81	6,68	56,97

Diminuzione degli inquinanti grazie alle azioni suddivisi per settori e per scenario.

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO BASSO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AL 2020 GRAZIE ALLE AZIONI											
	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
Descrizione settore	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
Riscaldamento Residenziale	36.949,16	1.443,71	201,89	8.520,51	2.328,21	2.645,59	1.551,40	2.408,52	242,26	68,60	1.551,40
Combustibili Industriale	17,29	0,61	0,19	1,00	0,34	56,99	1,32	20,64	0,41	0,00	0,77
Riscaldamento Terziario	200,21	1,60	4,00	40,04	24,02	400,41	1,60	440,46	24,02	0,00	1,60
Carburanti Trasporti	3.656,17	89,28	5,05	989,79	44,61	1.263,19	100,12	228,61	8,45	11,73	100,12

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO MEDIO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AL 2020 GRAZIE ALLE AZIONI											
	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
Descrizione settore	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
Riscaldamento Residenziale	43.238,98	1.689,47	236,25	9.970,96	2.724,54	3.095,94	1.815,49	2.818,53	283,50	80,28	1.815,49
Combustibili Industriale	36,92	1,29	0,41	2,13	0,72	121,65	2,82	44,06	0,87	0,00	1,64
Riscaldamento Terziario	312,14	2,50	6,24	62,43	37,45	624,28	2,50	686,71	37,45	0,00	2,50
Carburanti Trasporti	4.529,49	110,61	6,26	1.226,22	55,27	1.564,92	124,03	283,21	10,47	14,54	124,03

BILANCIO AMBIENTALE SCENARIO ALTO: STIMA DIMINUZIONE INQUINANTI AL 2020 GRAZIE ALLE AZIONI											
	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Ton/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno	Kg/Anno
Descrizione settore	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2 20	N2O	NH3	PM10	PTS	PM2.5
Riscaldamento Residenziale	50.091,68	1.957,23	273,70	11.551,19	3.156,34	3.586,60	2.103,22	3.265,22	328,43	93,00	2.103,22
Combustibili Industriale	71,65	2,51	0,80	4,14	1,40	236,10	5,46	85,52	1,68	0,00	3,18
Riscaldamento Terziario	465,63	3,72	9,31	93,13	55,87	931,27	3,72	1.024,39	55,87	0,00	3,72
Carburanti Trasporti	5.754,08	140,51	7,95	1.557,73	70,21	1.988,01	157,56	359,78	13,30	18,47	157,56

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	455.640	166.600		70.324					692.564	2,38%
Industria	11.438.424	833.774				10.550	13.595		12.296.343	42,29%
Terziario	4.235.075	1.232.726							5.467.800	18,81%
Residenza	2.507.069	3.457.705		89.053	71.768			308.914	6.434.509	22,13%
Trasporti		75.906	1.123.065	2.802.528	180.313				4.181.812	14,38%
TOTALE TEP	18.636.207	5.766.711	1.123.065	2.961.905	252.081	10.550	13.595	308.914	29.073.029	100,00%
%	64,10%	19,84%	3,86%	10,19%	0,87%	0,04%	0,05%	1,06%	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	455.640	166.600		70.324					692.564	2,71%
Industria	11.438.424	682.512				9.028	11.634		12.141.597	47,57%
Terziario	3.853.918	1.094.988							4.948.905	19,39%
Residenza	1.291.397	2.772.795		89.053	71.768			308.914	4.533.927	17,76%
Trasporti		59.377	860.201	2.146.568	141.049				3.207.194	12,57%
TOTALE TEP	17.039.379	4.776.271	860.201	2.305.946	212.817	9.028	11.634	308.914	25.524.188	100,00%
%	66,76%	18,71%	3,37%	9,03%	0,83%	0,04%	0,05%	1,21%	100,00%	

Il risparmio è di circa 3.500.000 €.

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	1.669.322	257.704		284.870					2.211.896	5,88%
Industria	16.396.187	1.251.759				12.428	16.015		17.676.390	47,00%
Terziario	4.784.363	1.717.761							6.502.124	17,29%
Residenza	2.744.155	3.519.979		90.591	73.007			314.248	6.741.979	17,93%
Trasporti		75.906	1.207.153	3.012.363	180.313				4.475.736	11,90%
TOTALE TEP	25.594.027	6.823.110	1.207.153	3.387.824	253.320	12.428	16.015	314.248	37.608.125	100,00%
%	68,05%	18,14%	3,21%	9,01%	0,67%	0,03%	0,04%	0,84%	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	1.669.322	257.704		284.870					2.211.896	6,83%
Industria	15.913.501	1.010.467				10.000	12.886		16.946.853	52,34%
Terziario	4.282.005	1.503.016							5.785.021	17,87%
Residenza	1.089.337	2.663.465		85.064	67.481			304.943	4.210.289	13,00%
Trasporti		54.652	869.150	2.168.901	129.826				3.222.530	9,95%
TOTALE TEP	22.954.164	5.489.304	869.150	2.538.835	197.306	10.000	12.886	304.943	32.376.588	100,00%
%	70,90%	16,95%	2,68%	7,84%	0,61%	0,03%	0,04%	0,94%	100,00%	

123

Il risparmio è di circa 5.200.000 €.

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	5.779.615	425.569		1.001.586					7.206.771	12,76%
Industria	26.401.557	2.015.615				17.752	22.876		28.457.800	50,40%
Terziario	6.116.213	2.357.210							8.473.423	15,01%
Residenza	3.111.211	3.718.650		110.111	76.427			328.971	7.345.370	13,01%
Trasporti		84.542	1.344.488	3.355.072	200.827				4.984.930	8,83%
TOTALE TEP	41.408.596	8.601.586	1.344.488	4.466.770	277.254	17.752	22.876	328.971	56.468.294	100,00%
%	73,33%	15,23%	2,38%	7,91%	0,49%	0,03%	0,04%	0,58%	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	5.779.615	425.569		1.001.586					7.206.771	14,43%
Industria	26.401.557	1.620.773				13.778	17.756		28.053.864	56,17%
Terziario	5.474.011	2.027.791							7.501.802	15,02%
Residenza	707.785	2.624.456		110.111	76.427			328.971	3.847.751	7,70%
Trasporti		56.484	898.280	2.241.592	134.177				3.330.532	6,67%
TOTALE TEF	38.362.968	6.755.074	898.280	3.353.289	210.604	13.778	17.756	328.971	49.940.721	100,00%
%	76,82%	13,53%	1,80%	6,71%	0,42%	0,03%	0,04%	0,66%	100,00%	

Il risparmio è di circa 6.500.000 €.

7.2 Lo stimolo alla *green economy* e ai *green jobs*

Assieme al calcolo della bolletta economica energetica territoriale, è stata fatta una stima sul giro d'affari e di posti di lavoro che le azioni potrebbero generare. Questa analisi è stata stimata in base ai costi energetici e delle opere all'anno 2010. Per quanto riguarda i *green jobs*, la stima è stata correlata al numero degli interventi, moltiplicati per gli operai che secondo i rapporti ENEA vengono impiegati ad intervento. Il numero operai all'anno rappresenta la somma algebrica della moltiplicazione precedente, suddividendo il totale per 8 anni (2012 – 2020).

SCENARIO BASSO

N. Azione	Tipologia Azione - Residenziale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
1	Classificazione termica	1										
2	Caldaie	647	1.500	971.158	200	129.488			8	1	647	81
3	Riqualificazione energetica	452	4.500	2.032.657	500	225.851			9	3	1.355	169
4	Cogenerazione (parte termica)	46	3.500	159.630	50	2.280				2	91	11
5	Sostituzione lampade, elettrodomestici, etc.	1.995	200	399.097	100	199.548			2			
6	Solare termico su abitazioni esistenti	190	2.000	379.429	150	28.457			13	2	379	47
7	Solare termico su nuove abitazioni	23	2.000	46.906	150	3.518			13	2	47	6
8	Caldaie alimentate a biomasse	152	2.000	304.058	150	22.804			13	2	304	38
9	Geotermico	61	15.000	912.173	1.000	60.812			15	3	182	23
10	Cogenerazione (parte elettrica)						600	27.365	5			
11	Fotovoltaico su nuove abitazioni	23	11.000	257.984			1.000	23.453	11	2	47	6
12	Fotovoltaico su abitazioni esistenti	632	8.000	5.059.058			800	125.906	10	2	1.265	158
	TOT	4.223		10.522.150		672.758		556.724	9		4.318	540

N. Azione	Tipologia Azione - Industriale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
13	Pompe di calore a gas	12	17.000	205.587	3.000	36.280			6	2	24	3

Comune di Carmignano di Brenta (PD)

14	Valvole termostatiche, fan coil	33	2.000	66.143	300	9.921			7	2	66	8
15	Motori elettrici ad alta efficienza	33	20.000	661.431	2.100	69.450			10	2	66	8
16	Sistemi di gestione energia	28	10.000	284.262	11.176	317.688			1	2	57	7
17	Sganciamento Trasformatori MT/BT	3	3.000	9.750	3.601	11.704			1	1	3	0
18	Rifasamento impianto elettrico	55	1.000	55.119	894	49.281			1	1	55	7
19	Timer, sensori, domotica	55	1.000	55.119	130	7.165			8	2	110	14
20	Fotovoltaico (industria + terziario)	121	60.000	7.256.010			6.100	737.694	10	4	484	60
21	Co-generazione elettrica	11	25.000	275.596			2.300	25.355	11	2	22	3
	TOT	352		8.869.017		501.490		763.049	7		888	111

N. Azione	Tipologia Azione - Terziario	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
22	Caldaie	86	2.500	215.195	250	21.520			10	2	172	22
23	Riqualificazione energetica	65	7.000	451.910	500	32.279			14	3	194	24
24	Cogenerazione	21	20.000	411.530	150	3.086	1.760	36.215	10	2	41	5
25	Pompe di calore a gas	21	15.000	308.648	975	20.062			15	2	41	5
26	Domotica	98	1.500	147.438	300	29.488			5	2	197	25
27	Stop stand-by	79	100	7.863	70	5.504			1			
	TOT	369		1.542.584		111.939		36.215	10		645	81

126

N. Azione	Tipologia Azione - Trasporti	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
28	Completamento piste ciclabili	1	880.000	880.000							10	
29	Potenziamento TPL	1	1.000	1.000								
30	Car pooling, telelavoro, educazione alla guida	1	1.000	1.000								

	TOT	3		882.000		-2.590.409					10	
--	-----	---	--	---------	--	------------	--	--	--	--	----	--

N. Azione	Tipologia Azione - Biomassa	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
31	Biomassa	2		2.500.000				500.000	5	7	14	2
	TOT	2		2.500.000				500.000	5		14	2

N. Azioni	Azioni Totali - SCENARIO BASSO	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
31	TOT	4.949		24.315.751		-1.304.222		1.855.988	44		5.875	734

N. Interventi Edili	N. Interventi Elettrici	N. interventi Idraulici-Termici
519	1.080	1.293

SCENARIO MEDIO

Investimenti Scenario Medio 2011-2020

A costi energetici correnti (2010)

Anni

8

N. Azione	Tipologia Azione - Residenziale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
1	Classificazione termica	1										
2	Caldaie	678	1.500	1.016.329	200	135.510			8	1	678	85
3	Riqualificazione energetica	497	4.500	2.235.923	500	248.436			9	3	1.491	186
4	Cogenerazione (parte termica)	62	3.500	217.852	50	3.112				2	124	16
5	Sostituzione lampade, elettrodomestici, etc.	2.250	200	450.095	100	225.047			2			
6	Solare termico su abitazioni esistenti	209	2.000	417.372	150	31.303			13	2	417	52
7	Solare termico su nuove abitazioni	87	2.000	173.077	150	12.981			13	2	173	22
8	Caldaie alimentate a biomasse	187	2.000	373.460	150	28.010			13	2	373	47
9	Geotermico	93	15.000	1.400.475	1.000	93.365			15	3	280	35
10	Cogenerazione (parte elettrica)						600	37.346	5			
11	Fotovoltaico su nuove abitazioni	87	11.000	951.922			1.000	86.538	11	2	173	22
12	Fotovoltaico su abitazioni esistenti	696	8.000	5.564.963			800	556.496	10	2	1.391	174
	TOT	4.846		12.801.467		777.764		680.381	9		5.101	638

N. Azione	Tipologia Azione - Industriale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
13	Pompe di calore a gas	19	17.000	329.676	3.000	58.178			6	2	39	5
14	Valvole termostatiche, fan coil	51	2.000	101.110	300	15.167			7	2	101	13
15	Motori elettrici ad alta efficienza	51	20.000	1.011.105	2.100	106.166			10	2	101	13
16	Sistemi di gestione energia	35	10.000	349.883	15.091	527.999			1	2	70	9

Comune di Carmignano di Brenta (PD)

17	Sganciamento Trasformatori MT/BT	5	3.000	15.600	7.202	37.452			0	1	5	1
18	Rifasamento impianto elettrico	101	1.000	101.110	1.397	141.281			1	1	101	13
19	Timer, sensori, domotica	101	1.000	101.110	130	13.144			8	2	202	25
20	Fotovoltaico (industria + terziario)	155	60.000	9.308.501			6.100	946.364	10	4	621	78
21	Co-generazione elettrica	18	25.000	442.358			2.300	40.697	11	2	35	4
	TOT	536		11.760.454		899.387		987.061	6		1.275	159

N. Azione	Tipologia Azione - Terziario	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
22	Caldaie	95	2.500	236.715	250	23.671			10	2	189	24
23	Riqualficazione energetica	86	7.000	602.546	500	43.039			14	3	258	32
24	Cogenerazione	26	20.000	521.141	150	3.909	1.760	45.860	10	2	52	7
25	Pompe di calore a gas	26	15.000	390.856	975	25.406			15	2	52	7
26	Domotica	131	1.500	197.190	300	39.438			5	2	263	33
27	Stop stand-by	99	100	9.859	70	6.902			1			
	TOT	463		1.958.307		142.364		45.860	10		815	102

N. Azione	Tipologia Azione - Trasporti	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
28	Completamento piste ciclabili	1	880.000	880.000							10	
29	Potenziamento TPL	1	1.000	1.000								
30	Car pooling, telelavoro, educazione alla guida	1	1.000	1.000								
	TOT	3		882.000		-2.590.409					10	

N. Azione	Tipologia Azione - Biomassa	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
31	Biomassa	2		2.500.000				500.000	5	7	14	2

	TOT	2		2.500.000				500.000	5		14	2
--	-----	---	--	-----------	--	--	--	---------	---	--	----	---

N. Azioni	Azioni Totali - SCENARIO MEDIO	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
31	TOT	5.849		29.902.228		-770.894		2.213.302	21		7.215	902

N. Interventi Edili	N. Interventi Elettrici	N. interventi Idraulici-Termici
586	1.409	1.534

SCENARIO ALTO

Investimenti Scenario Alto 2011-2020

A costi energetici correnti (2010)

Anni

8

N. Azione	Tipologia Azione - Residenziale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
1	Classificazione termica	1										
2	Caldaie	693	1.500	1.038.914	200	138.522			8	1	693	87
3	Riqualificazione energetica	542	4.500	2.439.188	500	271.021			9	3	1.626	203
4	Cogenerazione (parte termica)	97	3.500	340.362	50	4.862				2	194	24
5	Sostituzione lampade, elettrodomestici, etc.	2.611	200	522.279	100	261.140			2			
6	Solare termico su abitazioni esistenti	221	2.000	442.668	150	33.200			13	2	443	55
7	Solare termico su nuove abitazioni	212	2.000	423.465	150	31.760			13	2	423	53
8	Caldaie alimentate a biomasse	152	2.000	304.058	150	22.804			13	2	304	38
9	Geotermico	113	15.000	1.701.811	1.000	113.454			15	3	340	43
10	Cogenerazione (parte elettrica)						600	58.348	5			
11	Fotovoltaico su nuove abitazioni	212	11.000	2.329.059			1.000	211.733	11	2	423	53
12	Fotovoltaico su abitazioni esistenti	738	8.000	5.902.234			800	590.223	10	2	1.476	184
	TOT	5.592		15.444.037		876.763		860.304	9		5.923	740

N. Azione	Tipologia Azione - Industriale	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
13	Pompe di calore a gas	30	17.000	510.636	3.000	90.112			6	2	60	8
14	Valvole termostatiche, fan coil	85	2.000	169.526	300	25.429			7	2	170	21
15	Motori elettrici ad alta efficienza	85	20.000	1.695.260	2.100	178.002			10	2	170	21
16	Sistemi di gestione energia	47	10.000	468.817	20.129	943.685			0	2	94	12
17	Sganciamento Trasformatori MT/BT	7	3.000	19.500	10.804	70.223			0	1	7	1

Comune di Carmignano di Brenta (PD)

18	Rifasamento impianto elettrico	170	1.000	169.526	2.013	341.240			0	1	170	21
19	Timer, sensori, domotica	136	1.000	135.621	300	40.686			3	2	271	34
20	Fotovoltaico (industria + terziario)	210	60.000	12.615.718			6.100	1.282.598	10	4	841	105
21	Co-generazione elettrica	34	25.000	847.630			2.300	77.982	11	2	68	8
	TOT	802		16.632.234		1.689.378		1.360.580	5		1.849	231

N. Azione	Tipologia Azione - Terziario	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
22	Caldaie	116	2.500	290.533	250	29.053			10	2	232	29
23	Riqualificazione energetica	114	7.000	801.153	500	57.225			14	3	343	43
24	Cogenerazione	33	20.000	650.794	150	4.881	1.760	57.270	10	2	65	8
25	Pompe di calore a gas	33	15.000	488.096	975	31.726			15	2	65	8
26	Domotica	150	1.500	225.405	300	45.081			5	2	301	38
27	Stop stand-by	113	100	11.270	70	7.889			1			
	TOT	559		2.467.252		175.856		57.270	11		1.006	126

N. Azione	Tipologia Azione - Trasporti	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
28	Completamento piste ciclabili	1	880.000	880.000							10	
29	Potenziamento TPL	1	1.000	1.000								
30	Car pooling, telelavoro, educazione alla guida	1	1.000	1.000								
	TOT	3		882.000		-2.590.409					10	

N. Azione	Tipologia Azione - Biomassa	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
31	Biomassa	2		2.500.000				500.000	5	7	14	2

	TOT	2		2.500.000				500.000	5		14	2
--	-----	---	--	-----------	--	--	--	---------	---	--	----	---

N. Azioni	Azioni Totali - SCENARIO ALTO	N. Interventi	Costo Interventi	Costo Totale - €	Risparmio Intervento - annuo - €	Risparmio totale - €	Ricavo Intervento	Ricavo Totale - €	Tempo ritorno investimento	N. operai intervento	Operai totali locali	Operai totali all'anno coinvolti
31	TOT	6.958		37.925.522		151.588		2.778.154	13		8.802	1.100

N. Interventi Edili	N. Interventi Elettrici	N. interventi Idraulici-Termici
659	1.840	1.786

Si nota come si passi dai 4.949 interventi nello scenario basso fino ai 6.958 interventi di quello alto. Considerando solo gli interventi che generano occupazione, si passa da 5.872 dello scenario basso a 8.802 in quello alto di operai chiamati a realizzare gli interventi dagli anni 2012 fino al 2020.