



50000&1
SEAPs

ENERGY MANAGEMENT
FOR SUSTAINABLE
ACTION PLANS

COMUNE DI PORDENONE



Comune di Pordenone

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE (PAES)

Allegato – Monitoraggio PAES-DEC



**Covenant
of Mayors**

Committed to local
sustainable energy

Comune di Pordenone

Sindaco: Claudio Pedrotti

Vicesindaco: Renzo Mazzer

Assessore all'Ambiente, rifiuti, verde urbano e difesa del suolo: Conficoni Nicola

Assessore ai Lavori Pubblici, Patrimonio e Demanio: Flavio Moro

Alta Direzione del Sistema di Gestione dell'Energia: Giunta del Comune di Pordenone

Segretario Generale e Coordinatore degli RD: Primo Perosa

Settore IV Gestione del Territorio, Infrastrutture, Ambiente e Coordinatore del Gruppo di Gestione dell'Energia: Giorgio Boz

Gruppo di Gestione dell'Energia del Comune di Pordenone

Con il supporto tecnico di:

[SOGESCA Srl](#)

Ing. Camillo Franco

Ing. Andrea Rodighiero

Ing. Alessandro Mazzari

Dott. Emanuele Cosenza



Attività cofinanziata dal Progetto Europeo **[50000and1SEAPs](#)**



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily represent the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.



SOMMARIO

MONITORAGGIO del PAES.....	4
le fasi di monitoraggio del paes previste dalle linee guida per il monitoraggio	4
Frequenza di comunicazione del PAES.....	5
bilancio energetico comunale	7
consumi finali lordi per vettore e per settore nella pubblica amministrazione	9
edilizia pubblica ed infrastrutture pubbliche	9
impianti di illuminazione pubblica	11
parco veicoli in dotazione al personale della pubblica amministrazione	12
consumi finali lordi per settore e per vettore: residenziale, terziario, industria e agricoltura, trasporti privati	15
settore residenziale.....	15
settore terziario.....	17
settore industria e agricoltura	19
settore trasporti privati	21
produzione locale di energia rinnovabile.....	24
produzione elettrica da fonte fotovoltaica	24
produzione di energia idroelettrica.....	26
impianti solari termici	28
rifiuti urbani	28
conclusioni.....	32
fattori di conversione.....	35
elettricità.....	35
combustibili	36
GAS NATURALE	36
RIFIUTI CONFERITI IN DISCARICA.....	37

MONITORAGGIO DEL PAES

Il presente documento consiste in un monitoraggio del bilancio energetico ed emissivo della Città di Pordenone rispetto ai livelli registrati nell'Inventario delle Emissioni 2010.

Le analisi che seguono saranno espresse nell'unità di misura congrua alla redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile PAES e degli Inventari delle Emissioni: MWh. Le emissioni climalteranti dovute al consumo energetico verranno espresse in tCO₂e/MWh. La tonnellata di CO₂ equivalente è un'unità di misura che permette di pesare insieme emissioni di gas serra diversi con differenti effetti climalteranti. I potenziali dei vari gas sono stati quindi elaborati e definiti dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC – fonte: Ministero dell'Ambiente, Glossario Kyoto).

LE FASI DI MONITORAGGIO DEL PAES PREVISTE DALLE LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO

Le amministrazioni locali che aderiscono all'iniziativa del Patto dei Sindaci si impegnano a presentare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) entro un anno dall'adesione. Il PAES contiene un Inventario di Base delle Emissioni (IBE) che fornisce un'analisi della situazione attuale in termini di consumo energetico e di emissioni di gas serra, e delinea un insieme esaustivo di azioni che le amministrazioni locali intendono avviare allo scopo di conseguire i propri obiettivi di riduzione delle emissioni. I firmatari si impegnano inoltre a monitorare e comunicare lo stato di attuazione del PAES ogni due anni dalla data di presentazione.



Figura 1: Fasi dello sviluppo ed attuazione del PAES previste dalle [Linee Guida sul Monitoraggio](#)

L'iniziativa del Patto dei Sindaci adotta un approccio olistico nella mitigazione del cambiamento climatico. Le amministrazioni locali sono guidate a relazionarsi con tutte le tipologie di consumatori presenti sul loro territorio. Settori quali edifici e attrezzature/impianti residenziali, terziari e comunali, così come i trasporti sono considerati i settori chiave nell'ambito dell'iniziativa del Patto dei Sindaci. Le amministrazioni locali si concentrano sulla riduzione della domanda di energia sul proprio territorio ma anche sull'incontro tra domanda energetica ed offerta promuovendo l'uso di risorse energetiche locali. La metodologia sostenuta dal Patto dei Sindaci si avvale di una pianificazione energetica inclusive e integrata, nell'ambito della quale gli stakeholders locali svolgono un ruolo attivo.

FREQUENZA DI COMUNICAZIONE DEL PAES

Il PAES deve essere presentato entro un anno dalla data di adesione, ossia la data in cui il Consiglio Comunale (o organo decisionale equivalente) ha formalmente deciso di aderire al Patto dei Sindaci. La presentazione del PAES consiste nella compilazione del modulo PAES in inglese sulla piattaforma online dedicata e nel caricamento del documento PAES approvato dal Consiglio Comunale nella propria lingua o in inglese. Il **modulo di monitoraggio** deve essere presentato in inglese **ogni due anni dalla data di presentazione del PAES**. Se lo si desidera, è anche possibile caricare una relazione di attuazione. Tenendo presente che la presentazione dei suddetti documenti con cadenza biennale potrebbe mettere una pressione eccessiva sulle risorse umane e finanziarie, è consentito compilare i relativi Inventari delle Emissioni ogni quattro anni anziché ogni due. Pertanto, **ogni due anni** si potrebbe adottare **“una relazione di attuazione”**, ossia la presentazione di un modulo di monitoraggio che non include un Inventario delle Emissioni e si concentra solo sullo stato di attuazione delle azioni. Tuttavia, è comunque necessario realizzare **ogni quattro anni un resoconto completo**, ossia presentare un modulo di monitoraggio che includa tutte le parti che compongono un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile: Strategia generale, Inventario delle Emissioni, quadro di attuazione delle Azioni.



Approccio	Quando?	Parte	Cosa?
Relazione d'intervento	Almeno ogni 2 anni	Parte I. Strategia generale	Specifica le modifiche operate sulla strategia generale e fornisce dati aggiornati sull'assegnazione di risorse umane e finanziarie.
		Parte III. Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile	Delinea lo stato di attuazione delle azioni e gli effetti correlati.
Resoconto completo	Almeno ogni 4 anni	Parte I. Strategia generale	Specifica le modifiche operate sulla strategia generale e fornisce dati aggiornati sull'assegnazione di risorse umane e finanziarie.
		Parte II. Inventari delle Emissioni	Fornisce un Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME).
		Parte III. Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile	Delinea lo stato di attuazione delle azioni e gli effetti correlati.

Figura 2: Descrizione dei due approcci di comunicazione per il monitoraggio dello stato di attuazione del PAES previste dalle [Linee Guida sul Monitoraggio](#)

BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

Il bilancio energetico del territorio della Città di Pordenone, ci permette di avere una fotografia in grado di analizzare, nella sua articolazione, la domanda e l'offerta di energia nonché gli andamenti del consumo energetico per fonte e per settore. I dati in possesso ci permettono di analizzare in questa fase il trend riguardante i consumi energetici dell'Ente Pubblico e del territorio negli anni che vanno dal 2010 al 2012, evidenziando le dinamiche esistenti di risparmio e di incremento dei consumi. L'analisi svolta si basa su un arco di tempo che va dall'anno 2010 all'anno 2012 mostrandoci come lo scenario energetico di Pordenone sia in continua trasformazione, ed evidenziando in maniera chiara tutte le sue criticità e i maggiori sprechi. I flussi di riferimento per la redazione del bilancio energetico comprendono le fonti energetiche, i vettori energetici e gli impieghi finali di energia.

I vettori energetici considerati in questo caso sono:

- Energia Elettrica
- Gas Naturale (Metano)
- Prodotti petroliferi (Benzina, Gasolio, GPL)

Mentre i settori di attività che si vanno ad analizzare sono:

- Amministrazione comunale
- Residenziale
- Terziario
- Industria e Agricoltura
- Trasporto Pubblico Locale
- Trasporti privati
- Produzione locale di energia rinnovabile

Questi dati vengono poi elaborati in maniera più approfondita per consentire una più accurata valutazione delle criticità.

Nella tabella seguente vengono riportati i dati di consumo di energia primaria della Città di Pordenone per gli anni 2010-2011-2012. Si noti che le informazioni riguardanti i dati di consumo elettrico e termico in edilizia pubblica per gli anni 2011-2012 sono una media del triennio censito.

		Consumi totali in MWh			Raffronto
Vettore	Settore	2010	2011	2012	% 2010-2012 MWh
Energia Elettrica	Edilizia e infrastrutture Pubbliche	5.279	5.923	5.923	11%
	Illuminazione Pubblica	6.595	6.411	6.408	-3%
	Residenziale	61.182	60.002	60.582	-1%
	Terziario	109.598	111.011	118.819	8%
	Industria e Agricoltura	45.200	50.069	50.892	11%
Gas Naturale	Edilizia e infrastrutture Pubbliche	23.778	24.788	24.788	4%
	Residenziale	313.448	291.153	347.423	10%
	Terziario	161.543	144.781	110.879	-46%
	Industria	24.879	20.579	22.929	-9%
Benzina	Trasporti privati	131.399	113.675	101.368	-30%
	Parco veicoli della P.A.	536	496	468	-14%
Gasolio	Parco veicoli della P.A.	403	157	19	-2044%
	Trasporti privati	172.918	160.592	146.498	-18%
	Terziario	143	191	167	14%
	Residenziale	441	584	501	12%
GPL e Metano	Trasporti privati	13.856	15.928	13.607	-2%
	Parco veicoli della P.A.	4	3	1	-361%
	Residenziale	13.344	9.622	10.882	-23%
TOTALE		1.084.545	1.015.966	1.022.154	-6%

Tabella 1: Sintesi dei consumi energetici territoriali per gli anni 2010-2012 per fonte e per settore

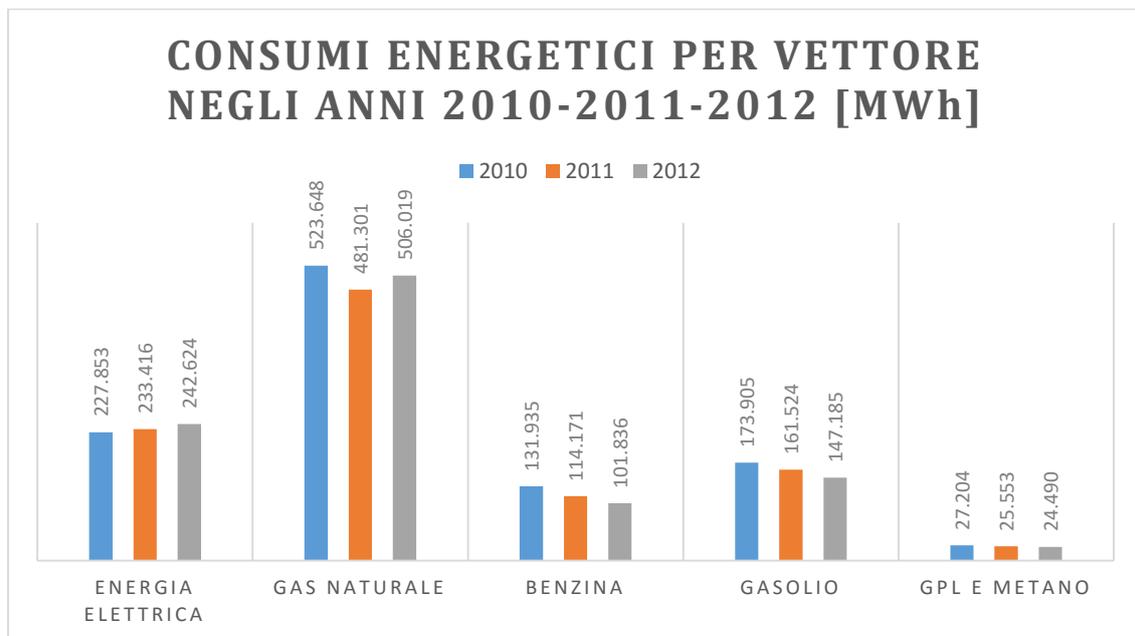


Grafico 1: Ripartizione dei consumi energetici per settore 2010-2011-2012

CONSUMI FINALI LORDI PER VETTORE E PER SETTORE NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Il censimento dei consumi energetici delle utenze direttamente ed indirettamente gestite dall'Amministrazione comunale riguardano i seguenti settori:

- Edilizia Pubblica ed infrastrutture pubbliche;
- Illuminazione Pubblica
- Parco veicoli in dotazione al personale della Pubblica Amministrazione

I vettori energetici considerati in questo caso sono:

- Energia Elettrica
- Gas Naturale (Metano)
- Prodotti petroliferi (Benzina, Gasolio)

EDILIZIA PUBBLICA ED INFRASTRUTTURE PUBBLICHE

Le utenze relative all'edilizia pubblica ed alle infrastrutture pubbliche si compongono di differenti fattispecie di utenza. Si tratta di edifici pubblici adibiti alle funzioni amministrative della Pubblica Amministrazione, di strutture sportive, di edifici concessi in gestione ad associazioni, asili nido, scuole materne, elementari e medie, centri polifunzionali, magazzini comunali, uffici amministrativi giudiziari, cimiteri e musei.

Edilizia e infrastrutture pubbliche

Anno	2010	2011	2012
Consumi elettrici in MWh	5.279	5.923	5.923
Consumi termici in MWh	23.778	24.788	24.788
TOTALE	29.057	30.711	30.711

Tabella 2: consumi energetici per vettore nel comparto edilizia e infrastrutture della P.A.

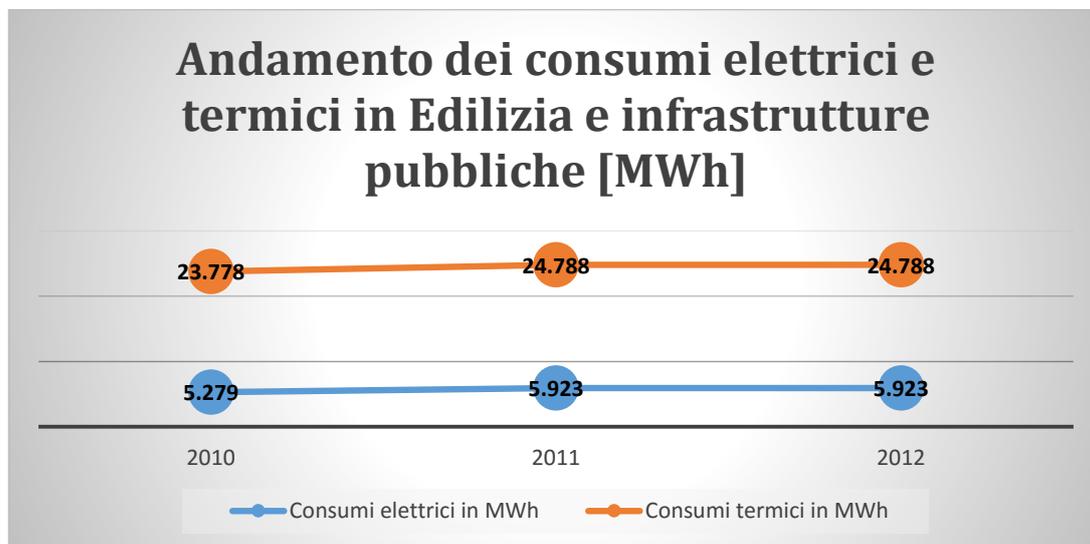


Grafico 2: andamento dei consumi energetici per vettore nel comparto edilizia pubblica e infrastrutture della P.A.

I dati censiti all'interno dell'Inventario delle Emissioni 2010 non sono direttamente confrontabili con quelli degli anni successivi per questo settore. La ragione è dovuta al fatto che si riscontrano evidenti incongruenze nei rilevamenti dei consumi per il triennio considerato. Oltre alle differenze di consumo per singola utenza, è stato difficoltoso riscontrare lo stesso numero di utenze e la stessa modalità di nominare le utenze censite nel triennio considerato. Pertanto, il raffronto fra l'anno 2010 ed il biennio 2011-2012 è il frutto del rilevamento dello status quo dell'anno Inventario ed una media del triennio. Il Sistema di Gestione dell'Energia attraverso il quale l'Amministrazione intende gestire in maniera analitica le prestazioni non solo dei propri edifici ma anche dell'intero patrimonio pubblico, potrà nei prossimi anni rendere più chiara la prestazione energetica di ogni singola utenza. Sarà pertanto nella fase di monitoraggio biennale, prevista dal Patto dei Sindaci nel caso di Pordenone per l'anno 2018, che grazie all'implementazione del Sistema di Gestione dell'Energia sarà possibile avere un monitoraggio analitico ed un raffronto sulle prestazioni reali delle utenze dell'edilizia pubblica.

Edilizia e infrastrutture pubbliche

Anno	2010	2011	2012
Emissioni in atmosfera da consumo elettrico (tCO ₂ e)	2.091	2.328	2.328
Emissioni in atmosfera da consumo termico (tCO ₂ e)	4.770	4.955	4.955
TOTALE	6.860	7.283	7.283

Tabella 3: emissioni in atmosfera per vettore nel comparto edilizia e infrastrutture della P.A.

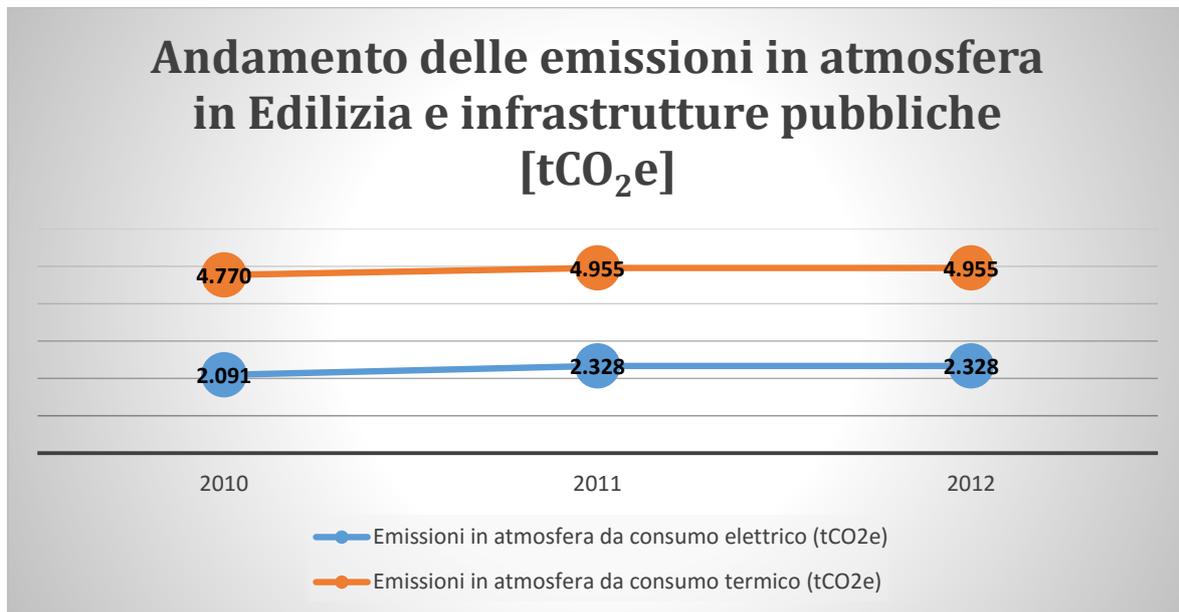


Grafico 3: andamento delle emissioni per vettore nel comparto edilizia pubblica e infrastrutture della P.A.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'infrastruttura della Pubblica Illuminazione presente all'interno del territorio urbano di Pordenone si compone di 164 quadri elettrici tutti allacciati in bassa tensione. Nel caso dell'illuminazione pubblica, la discrepanza evidenziata fra i dati di consumo in possesso della Pubblica Amministrazione e quelli forniti da Enel Distribuzione SpA, ha fatto sì che la scelta sul dato di consumo da inserire nell'Inventario Base così come sui dati riportati nel presente documento, ricadesse su questi ultimi. I dati sugli impianti di illuminazione comprendono potenza e consumi a servizio dell'illuminazione pubblica, delle lampade semaforiche per la viabilità urbana, dell'illuminazione delle aree adibite a verde pubblico e giardini ed all'illuminazione delle aree adibite a parcheggio.

Illuminazione Pubblica			
Anno	2010	2011	2012
Consumi elettrici in MWh	6.595	6.411	6.408

Tabella 5: consumi elettrici dell'infrastruttura dell'illuminazione pubblica

Andamento dei consumi elettrici degli impianti di pubblica illuminazione [MWh]

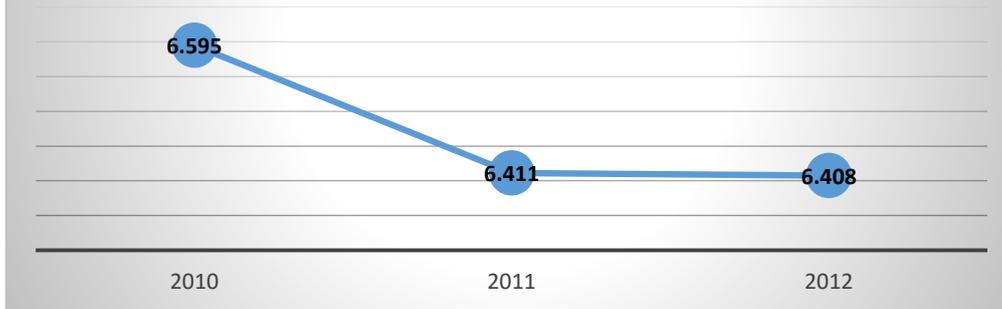


Grafico 4: andamento dei consumi elettrici degli impianti della pubblica illuminazione

Illuminazione Pubblica

Anno	2010	2011	2012
Emissioni in atmosfera da consumo elettrico (tCO₂e)	2.612	2.520	2.518

Tabella 6: emissioni in atmosfera derivanti dall'uso di energia elettrica negli impianti di Illuminazione Pubblica

Andamento delle emissioni in atmosfera nel settore illuminazione pubblica [tCO₂e]

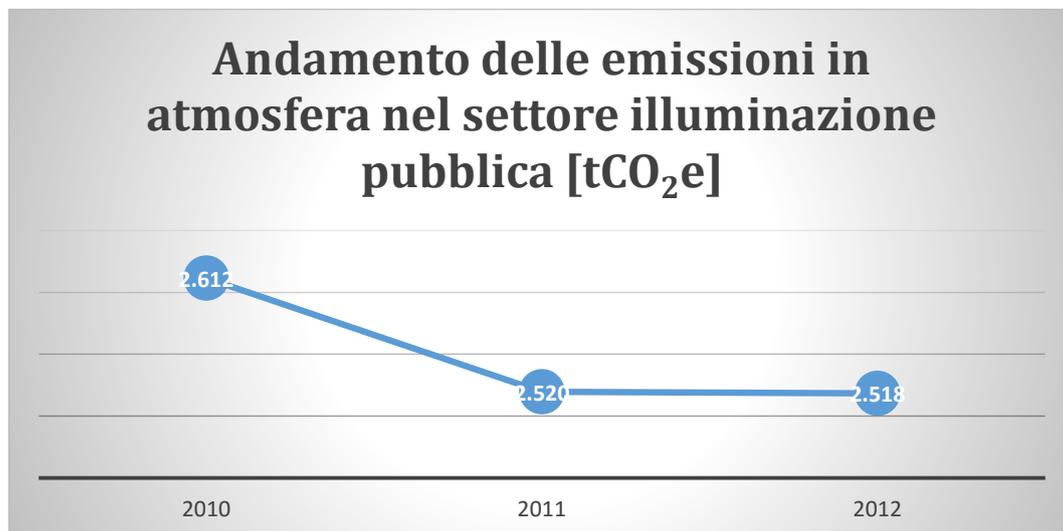


Grafico 5: andamento delle emissioni in atmosfera derivati dai consumi elettrici della pubblica illuminazione

PARCO VEICOLI IN DOTAZIONE AL PERSONALE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

I veicoli in dotazione alla Pubblica Amministrazione si compongono di 122 mezzi per il trasporto di persone, materiale e lavoro di manutenzione stradale. I veicoli alimentati a benzina

sono in totale 71, quelli alimentati a benzina e GPL risultano essere 5, i veicoli alimentati a benzina e metano sono 5, quelli alimentati a gasolio sono 8, i mezzi alimentati elettricamente sono 4 (si tratta in questo caso non di veicoli veri e propri ma di carrelli elevatori), i veicoli alimentati ad ecodiesel risultano essere 22, mentre quelli a miscela (tutti ciclomotori) sono 6. Per semplificazione nella tabella seguente i veicoli a diesel ed ecodiesel sono stati accorpati, così come quelli a metano e a GPL disaggregando il consumo di benzina in quanto i veicoli a GPL e metano hanno una alimentazione mista a benzina.

Parco veicoli in dotazione alla Pubblica Amministrazione

Anno	2010	2011	2012
Benzina MWh	536	496	468
Diesel MWh	403	157	19
GPL e Metano MWh	4	3	1
TOTALE	943	656	488

Tabella 7: ripartizione dei consumi di carburante per vettore

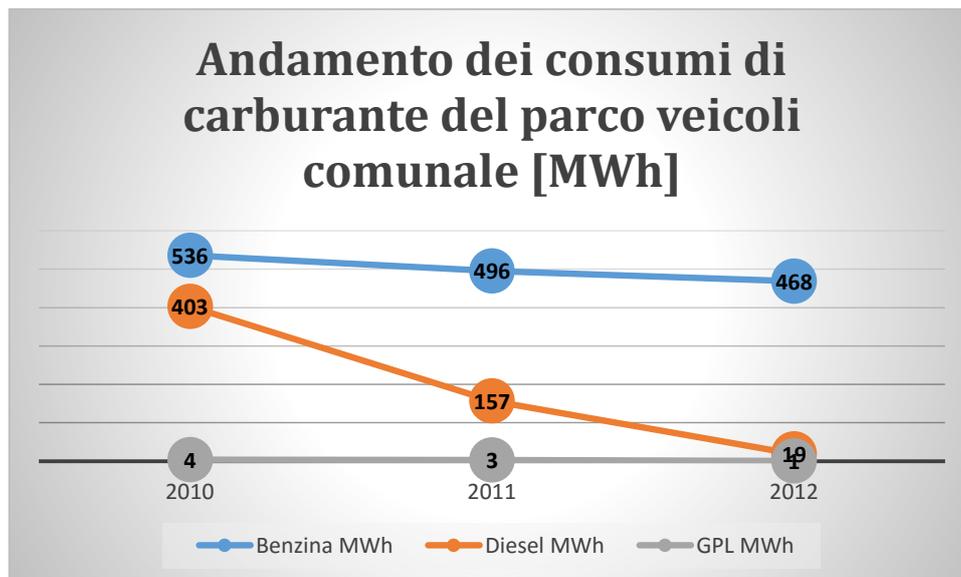


Grafico 6: andamento dei consumi di carburante della flotta veicoli in dotazione all'Amministrazione

Parco veicoli in dotazione alla Pubblica Amministrazione

Anno	2010	2011	2012
Benzina (tCO ₂ e)	137	127	120
Diesel (tCO ₂ e)	106	41	5
GPL e metano (tCO ₂ e)	1	1	0,2
TOTALE	244	169	125,02

Tabella 8: ripartizione delle emissioni in atmosfera per vettore

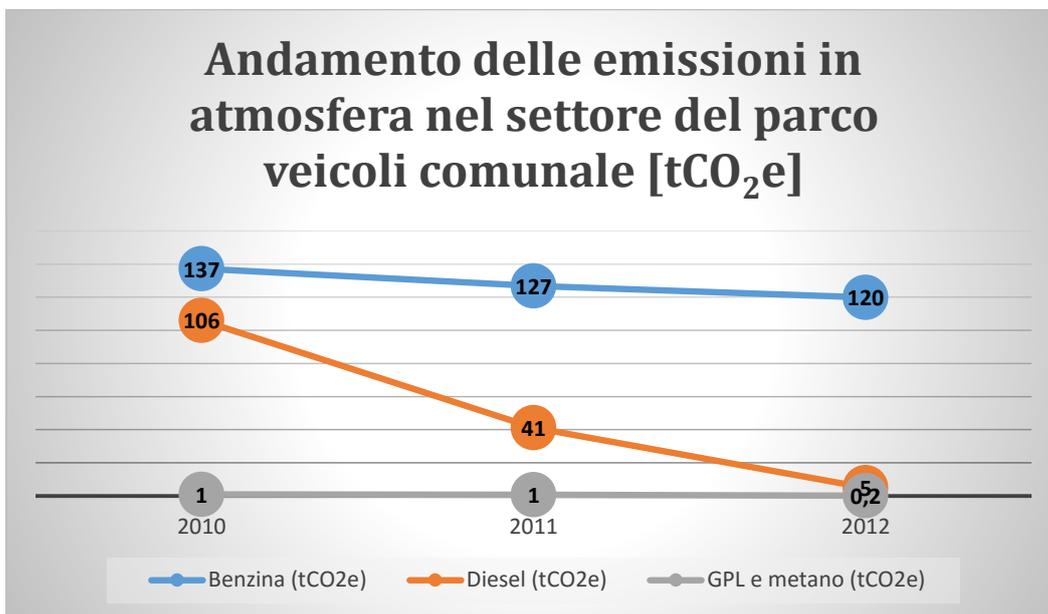


Grafico 7: Ripartizione delle emissioni in atmosfera per vettore nel settore Residenziale

CONSUMI FINALI LORDI PER SETTORE E PER VETTORE: RESIDENZIALE, TERZIARIO, INDUSTRIA E AGRICOLTURA, TRASPORTI PRIVATI

I dati relativi ai consumi energetici nei settori privati quali **Residenziale, Terziario, Industria e Agricoltura**, sono stati richiesti direttamente ai soggetti che operano la distribuzione elettrica e termica all'interno del territorio cittadino di Pordenone. I dati elettrici sono stati forniti da **Enel Distribuzione SpA** usufruendo della nuova [Piattaforma di Enel sul data sharing](#) messa a disposizione degli Enti Locali che aderiscono all'iniziativa "Patto dei Sindaci". I dati sui quantitativi di gas naturale distribuito sono stati richiesti al distributore proprietario della rete di distribuzione del gas naturale all'interno del territorio della Città di Pordenone: **Italgas SpA**. Sono state inoltre effettuate valutazioni di stima riguardo al consumo di gasolio e GPL nel comparto residenziale utilizzando i dati pubblicati a livello provinciale dal [Ministero dello Sviluppo Economico](#), parametrizzati alla realtà locale di Pordenone.

I dati relativi al consumo di carburante dei **Trasporti privati** è il frutto dell'elaborazione dei dati provinciali forniti dal [Ministero dello Sviluppo Economico](#), parametrizzati alla realtà locale di Pordenone ed incrociati con i dati sulle caratteristiche del **parco veicoli circolante** all'interno del territorio di Pordenone pubblicati da [ACI](#).

I dati relativi alla **produzione locale di energia fotovoltaica** sono stati ripresi da quanto pubblicato sulla Piattaforma del GSE "[Atlasole](#)" la quale fornisce tutti i dati per potenza e per impianto fotovoltaico installato in ciascun comune italiano dal primo al quinto Conto Energia Fotovoltaico.

I dati relativi agli impianti solari termici sono il frutto dell'elaborazione dei dati pubblicati annualmente dall'ENEA nei suoi rapporti sull'efficacia del meccanismo delle Detrazioni Fiscali 55-65% e parametrizzati sulla realtà locale di Pordenone.

SETTORE RESIDENZIALE

Il comparto residenziale nell'anno dell'Inventario 2010 rappresentava la fetta maggiore dei consumi energetici all'interno del territorio di Pordenone con un consumo complessivo pari al 36% sul totale di tutti i settori ed il 31,8% di emissioni.

Settore Residenziale			
Anno	2010	2011	2012
Consumi elettrici in MWh	61.182	60.002	60.582
Consumi termici in MWh	313.448	291.153	347.423
Consumi di gasolio per riscaldamento MWh	441	584	501
Consumi di GPL per riscaldamento MWh	13.344	9.622	10.882
TOTALE	388.415	361.362	419.388

Tabella 9: ripartizione dei consumi energetici per vettore nel residenziale

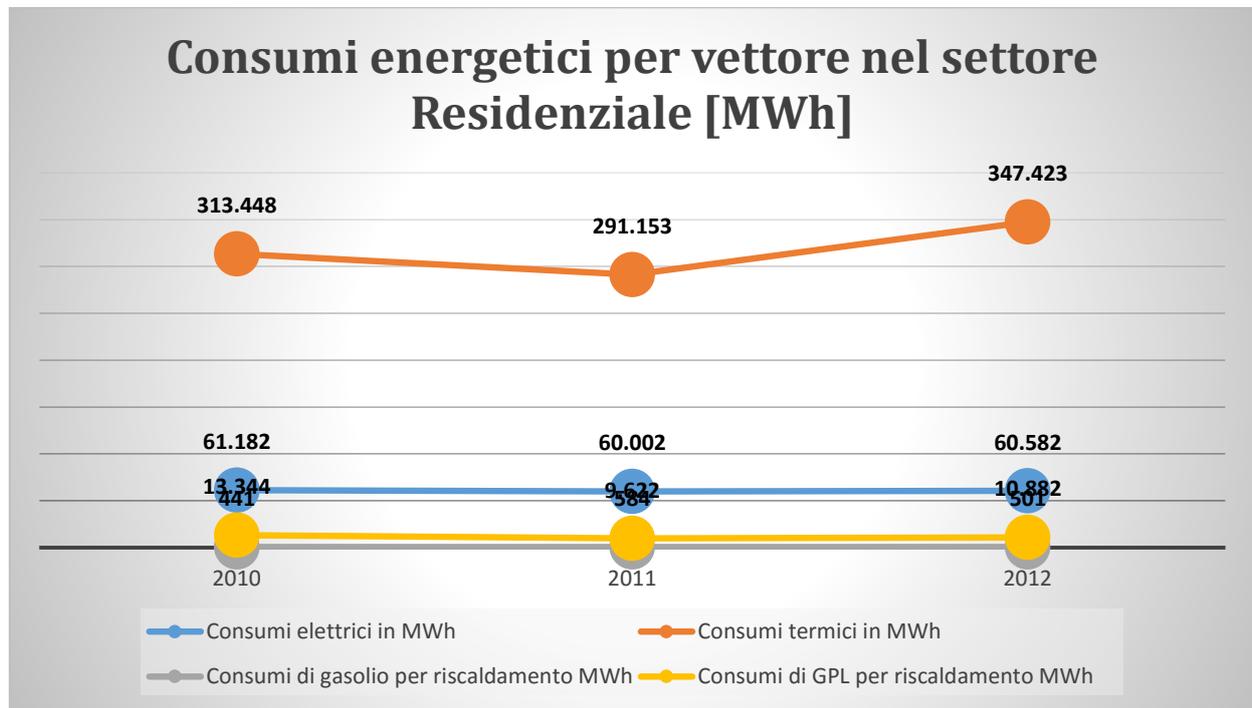


Grafico 8: ripartizione dei consumi energetici per vettore nel settore Residenziale

Settore Residenziale

Anno	2010	2011	2012
Emissioni in atmosfera da consumo elettrico (tCO ₂ e)	24.228	23.581	23.809
Emissioni in atmosfera da consumo di gas naturale (tCO ₂ e)	62.875	58.199	69.446
Emissioni in atmosfera da consumo di gasolio (tCO ₂ e)	116	154	132
Consumi di GPL per riscaldamento (tCO ₂ e)	3.122	2.252	2.546
TOTALE	90.342	84.185	95.933

Tabella 10: ripartizione delle emissioni in atmosfera per vettore nel settore Residenziale

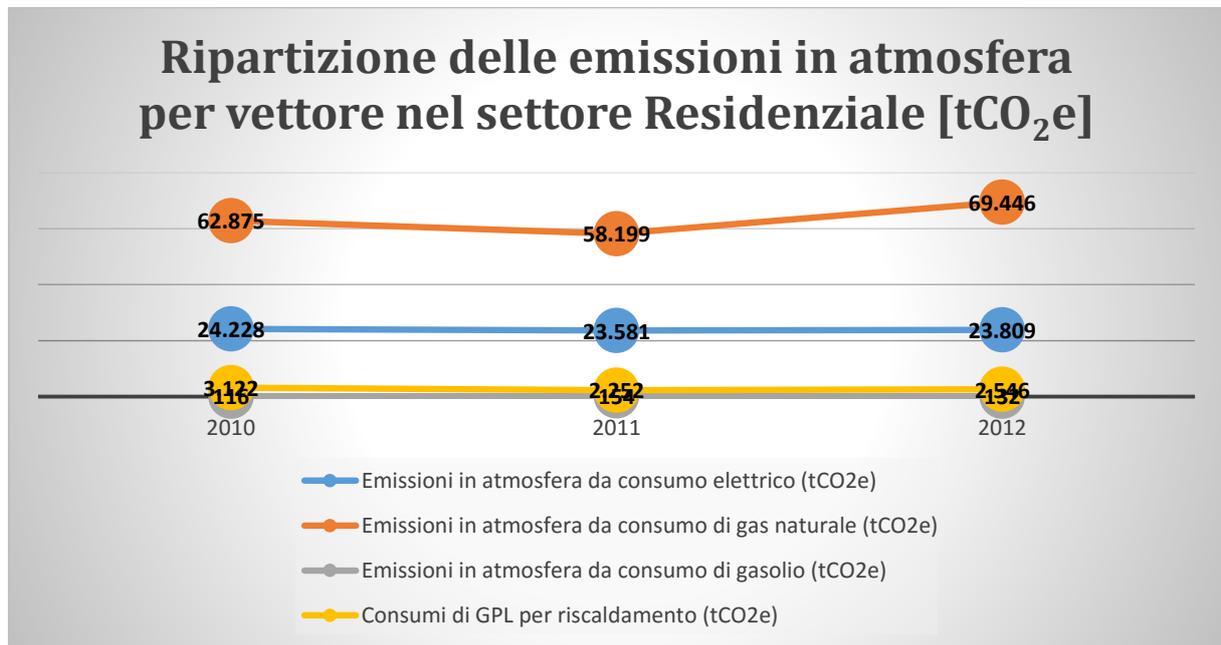


Grafico 9: Ripartizione delle emissioni in atmosfera per vettore nel settore Residenziale

SETTORE TERZIARIO

Il comparto terziario nell'anno dell'Inventario 2010 rappresentava il 26% del totale dei consumi energetici all'interno del territorio di Pordenone, il 26,7% delle emissioni totali del territorio. Dal computo dei consumi energetici del settore terziario sono stati scorporati tutti i consumi relativi alle utenze a gestione diretta e indiretta della Pubblica Amministrazione rendicontati nel paragrafo dedicato.

Settore Terziario

Anno	2010	2011	2012
Consumi elettrici in MWh	109.598	111.011	118.819
Consumi termici in MWh	161.543	144.781	110.879
Consumi di Gasolio in MWh	143	191	167
TOTALE	271.283	255.983	229.865

Tabella 11: ripartizione dei consumi per vettore nel settore Terziario

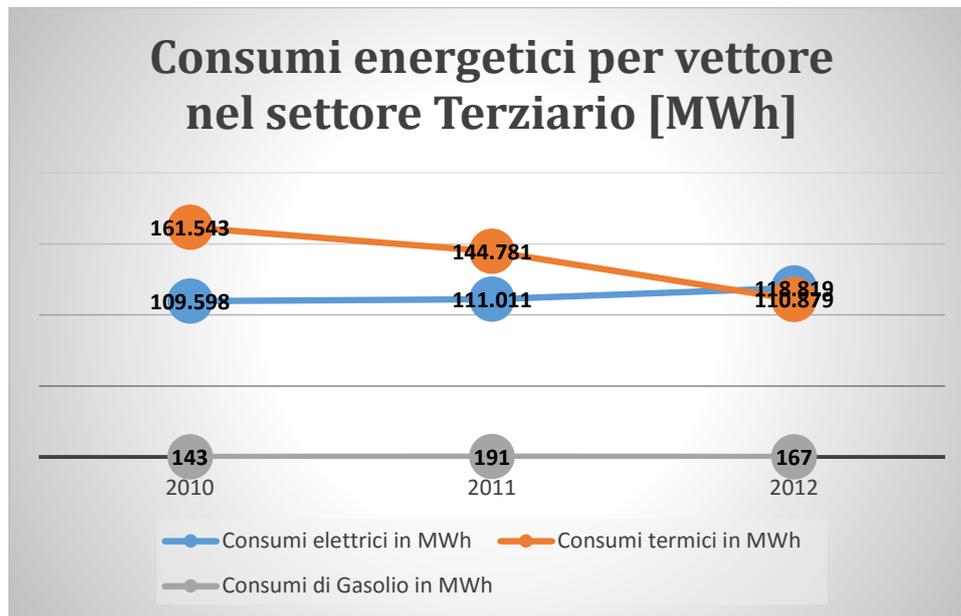


Grafico 10: ripartizione dei consumi energetici per vettore nel settore Terziario

Settore Terziario

Anno	2010	2011	2012
Emissioni in atmosfera da consumo elettrico (tCO ₂ e)	43.401	43.627	46.696
Emissioni in atmosfera da consumo di gas naturale (tCO ₂ e)	32.404	28.940	22.164
Emissioni in atmosfera da consumo di Gasolio (tCO ₂ e)	38	50	44
TOTALE	75.842	72.618	68.904

Tabella 12: emissioni in atmosfera per vettore nel settore Terziario

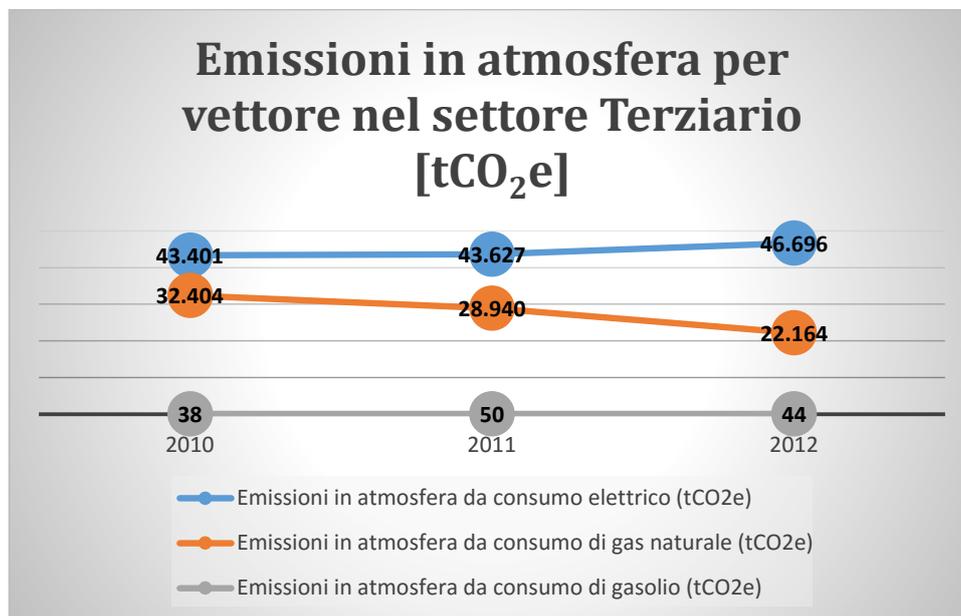


Grafico 11: Ripartizione delle emissioni in atmosfera per vettore nel settore Terziario

SETTORE INDUSTRIA E AGRICOLTURA

Il comparto industriale ed agricolo nell'anno dell'Inventario 2010 rappresentava la fetta minore dei consumi energetici in ambito privato all'interno del territorio di Pordenone con un consumo complessivo pari al 6% sul totale di tutti i settori ed un 8% di emissioni.

Settore Industria e Agricoltura

Anno	2010	2011	2012
Consumi elettrici in MWh	45.200	50.069	50.892
Consumi termici in MWh	24.879	20.579	22.929
TOTALE	70.079	70.648	73.821

Tabella 13: ripartizione dei consumi per vettore nel settore Industria e Agricoltura

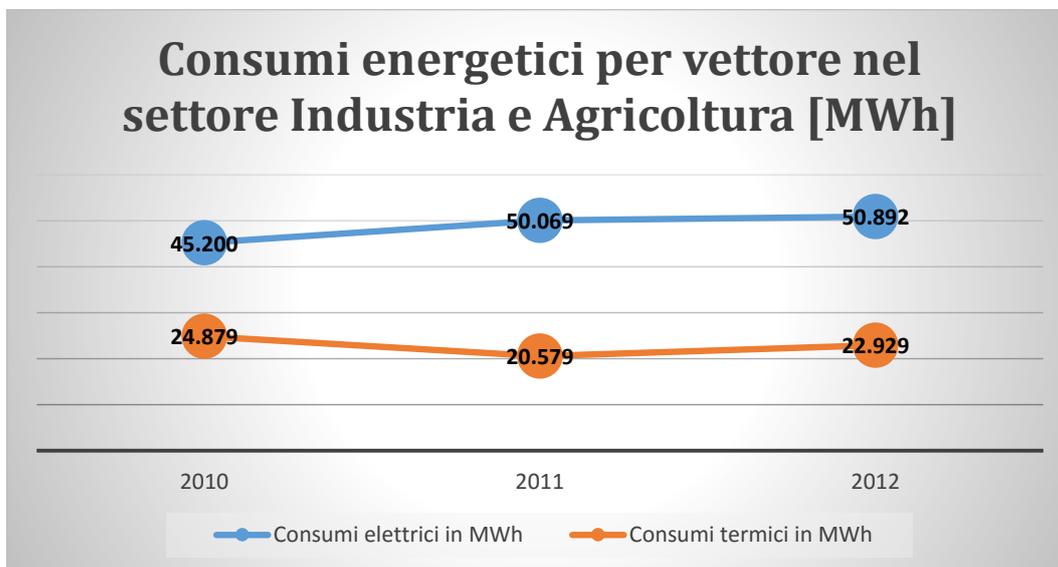


Grafico 12: ripartizione dei consumi energetici per vettore nel settore Industria e Agricoltura

Settore Industria e Agricoltura

Anno	2010	2011	2012
Emissioni in atmosfera da consumo elettrico (tCO ₂ e)	17.899	19.677	20.000
Emissioni in atmosfera da consumo di gas naturale (tCO ₂ e)	4.990	4.114	4.583
TOTALE	22.890	23.791	24.584

Tabella 14: emissioni in atmosfera per vettore nel settore Industria e Agricoltura

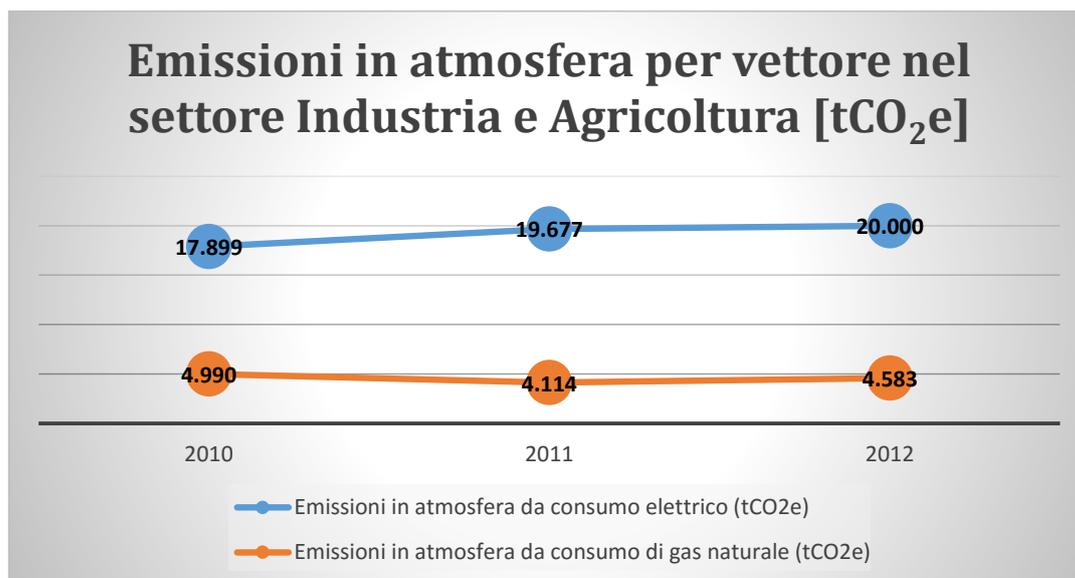


Grafico 13: Ripartizione delle emissioni in atmosfera per vettore nel settore Industria e Agricoltura

SETTORE TRASPORTI PRIVATI

Il consumo di carburante nel settore dei trasporti privati incideva per il 29% sul computo totale dei consumi e delle emissioni nell'Inventario delle Emissioni 2010. La stima dei consumi di carburante per questo settore come descritto, viene effettuato seguendo quanto riportato dai dati di vendita provinciali pubblicati dal Ministero dello Sviluppo Economico con una parametrizzazione sui consumi pro-capite nel territorio urbano di Pordenone. Pertanto il settore dei Trasporti privati rappresenta l'unico comparto all'interno del quale sono riportati dati di stima del consumo di carburante a livello locale.

Settore Trasporti privati

MWh	2010	2011	2012
Benzina	131.399	113.675	101.368
Diesel	172.918	160.592	146.498
GPL e metano	13.856	15.928	13.607
TOTALE	318.173	290.195	261.473

Tabella 15: consumi di carburante per vettore nel settore dei Trasporti privati

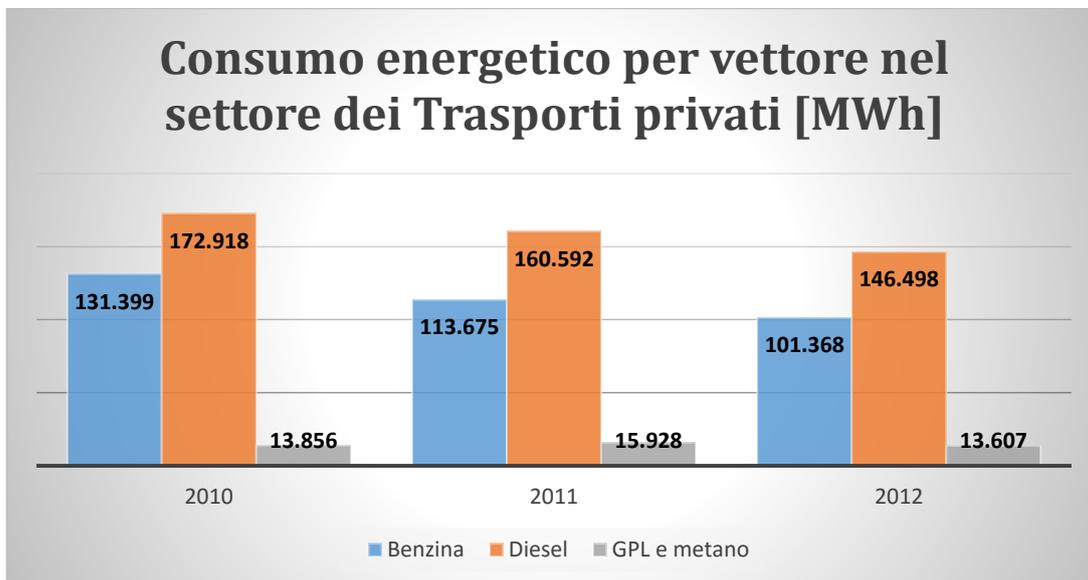


Grafico 14: consumo di carburanti per trazione nel settore Trasporti privati

Settore Trasporti privati

tCO ₂ e	2010	2011	2012
Benzina	33.638	29.101	25.950
Diesel	45.477	42.236	38.529
GPL e metano	3.242	3.727	3.184
TOTALE	82.358	75.064	67.663

Tabella 16: emissioni in atmosfera per vettore nel settore dei Trasporti privati

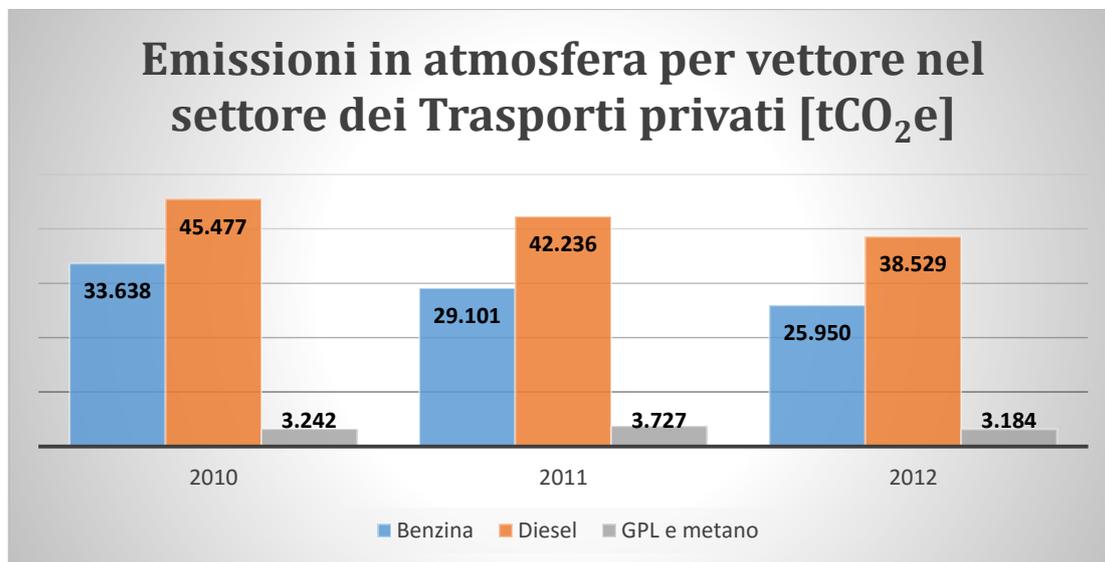


Grafico 15: emissioni in atmosfera per vettore nel settore dei Trasporti privati

Consistenza del Parco veicolare circolante per l'anno 2012 nel Comune di Pordenone - Dati ACI

Classe	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOTALE
Autovetture	2.571	1.457	6.166	6.856	12.978	5.112	9		7	35.156
Veicoli leggeri e pesanti	429	300	680	1.060	1.219	324		2		4.014
Trattori stradali	14	5	32	86	5	137				279
Motocicli	1.832	583	546	952				5		3.918
Autobus	18	10	61	80	9	67				245
Totale										43.612

Tabella 17: tipologia di autoveicoli in circolazione nella Città di Pordenone per classe energetica nel 2012

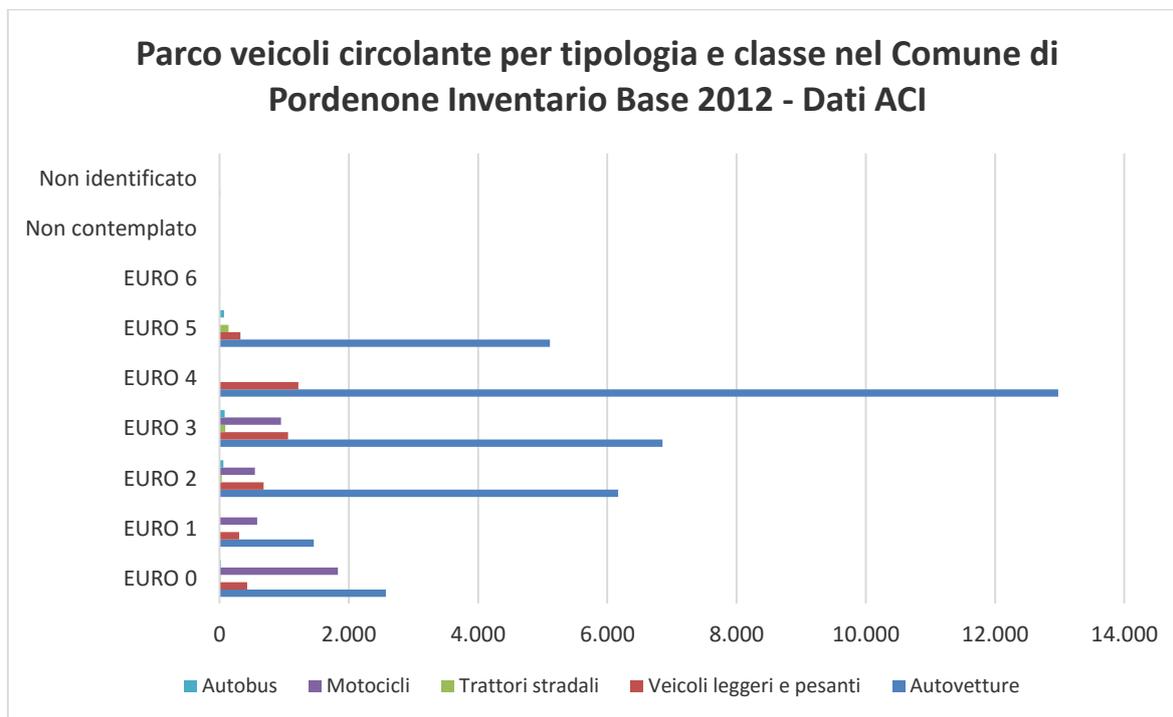


Grafico 16: tipologia di autoveicoli in circolazione nella Città di Pordenone per classe energetica nel 2012

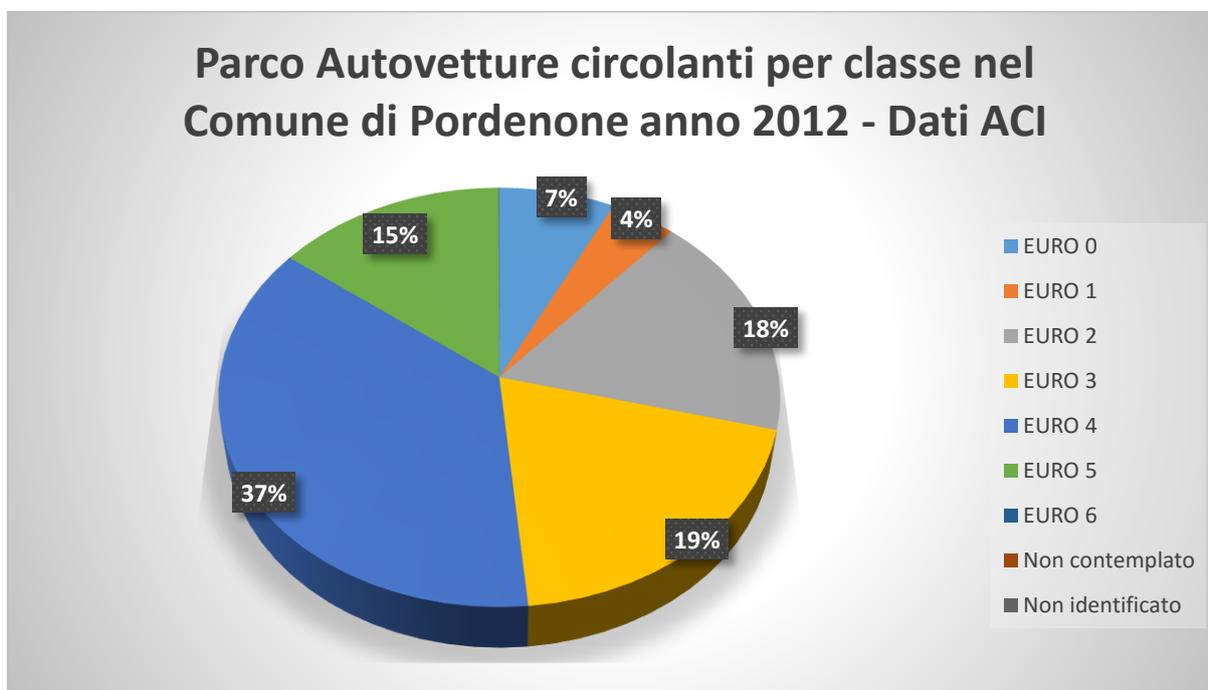


Grafico 17: ripartizione per classe energetica del parco autovetture circolanti nella Città di Pordenone al 2012

PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA RINNOVABILE

Le fonti rinnovabili censite per il computo della produzione locale di energia rinnovabile all'interno del territorio della Città di Pordenone sono quella fotovoltaica, quella idroelettrica e quella relativa alla produzione di acqua calda sanitaria tramite collettori solari termici.

PRODUZIONE ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA

Gli impianti fotovoltaici installati sono stati censiti per anno e per classe di potenza così come riportato nella tabella seguente:

ANNO	Da 0 a 3		Da 3 a 20		Da 20 a 200		Da 200 a 1000		Superiore a 1000		Totale n° imp	Totale Potenza in kWp
	n° imp	Potenza in kWp	n° imp	Potenza in kWp	n° imp	Potenza in kWp	n° imp	Potenza in kWp	n° imp	Potenza in kWp		
2010	23,0	64,0	93,0	663,2	2,0	213,4	0,0	0,0	1,0	2.016,0	119,0	2.956,6
2011	43,0	124,9	108,0	747,1	24,0	2.217,2	1,0	201,6	0,0	0,0	176,0	3.290,8
2012	45,0	126,9	74,0	532,8	5,0	335,2	3,0	1.955,8	0,0	0,0	127,0	2.950,7
TOTALE	111,0	315,8	275,0	1.943,1	31,0	2.765,9	4,0	2.157,4	1,0	2.016,0	422,0	9.198,1

Tabella 18: impianti per classe e per potenza installati tra il 2010 ed il 2012

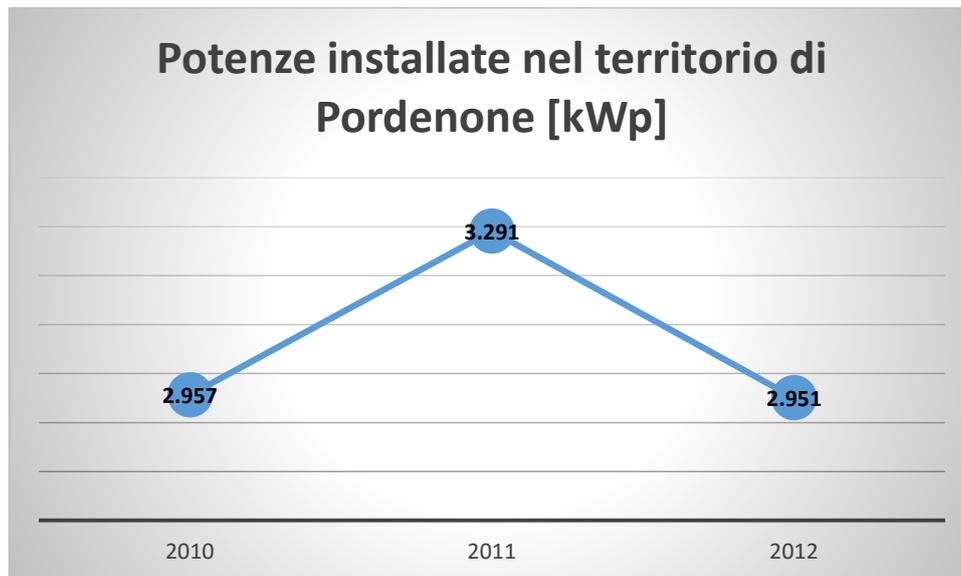


Grafico 18: potenze installate per anno nel territorio di Pordenone

Si stima che la producibilità media di un impianto fotovoltaico, nel territorio del comune di Pordenone, sia pari a 1.100 kWh/kWp installato. Il precedente valore è stato mediante il software PVGIS realizzato dal JRC. (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>).



ANNO	Da 0 a 3		Da 3 a 20		Da 20 a 200		Da 200 a 1000		Superiore a 1000		Totale Potenz a in kWp	Totale Produzion e in MWh
	Potenz a in kWp	Produzion e in MWh										
2010	64,0	70,4	663,2	729,5	213,4	234,8	0,0	0,0	2.016,0	2.217,6	2.956,6	3.252,3
2011	124,9	137,4	747,1	821,8	2.217,2	2.438,9	201,6	221,8	0,0	0,0	3.290,8	3.619,9
2012	126,9	139,5	532,8	586,1	335,2	368,8	1.955,8	2.151,4	0,0	0,0	2.950,7	3.245,8
TOTAL E	315,8	347,4	1.943,1	2.137,4	2.765,9	3.042,4	2.157,4	2.373,1	2.016,0	2.217,6	9.198,1	10.117,9

Tabella 19: produzione elettrica stimata per anno

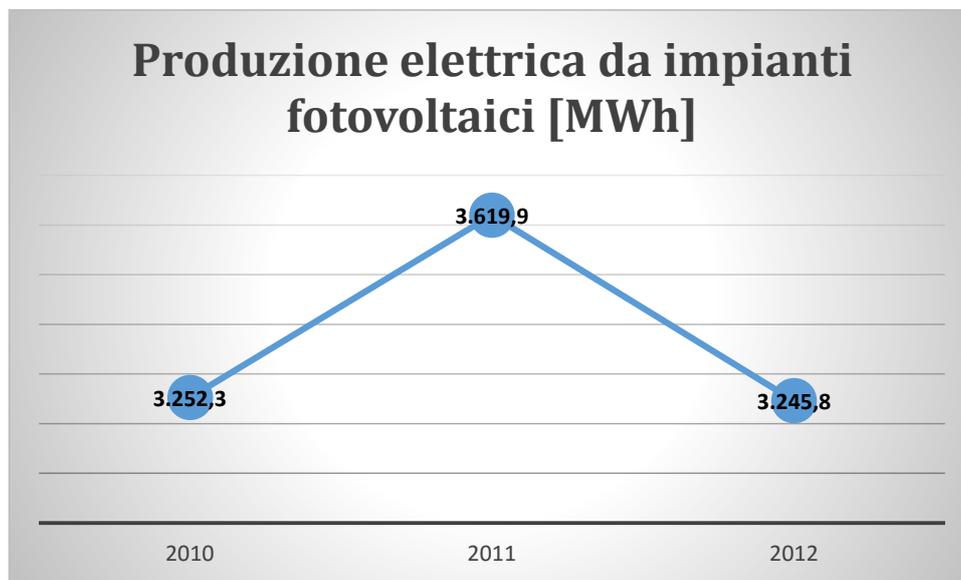


Grafico 19: stima della produzione elettrica degli impianti fotovoltaici installati nel territorio di Pordenone

Emissioni evitate da produzione elettrica rinnovabile

Anno	MWh	tCO ₂ evitata
2010	3.252,3	1.278,1
2011	3.619,9	1.422,6
2012	3.245,8	1.275,6
TOTALE	10.117,9	3.976,4

Tabella 20: produzione elettrica rinnovabile per anno e tonnellate di emissioni evitate

Stima della riduzione di emissioni in atmosfera derivante dalla produzione di elettricità rinnovabile [tCO₂e]

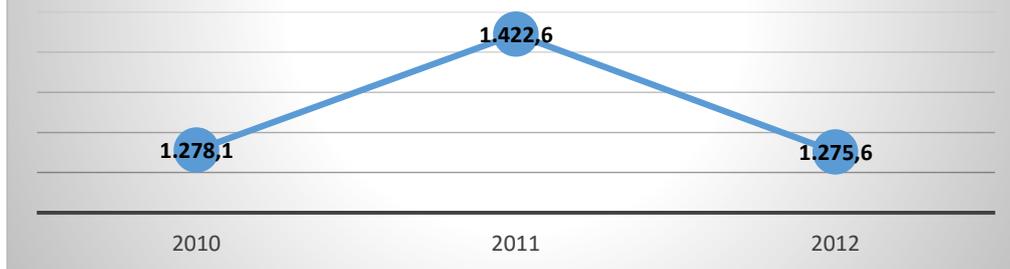


Grafico 20: stima delle emissioni in atmosfera evitate grazie alla produzione locale di energia rinnovabile elettrica

PRODUZIONE DI ENERGIA IDROELETTRICA

La produzione locale di energia all'interno del Comune di Pordenone è rappresentata anche da produzione elettrica da **impianti idroelettrici**. Sul territorio comunale sono presenti 6 impianti idroelettrici privati:

Officine idrauliche Comune di Pordenone - Potenze in kW

Ditta	Corso d'acqua	Potenza concessa in kW
Maglio sas di Tomasini S. & C.	Colatore Vallona	33,26
Maglio sas di Tomasini S. & C.	Roggia Peschiera	50,58
Maglio sas di Tomasini S. & C.	Roggia Peschiera, Colatore Vallona	51,47
Fri-EI Hydro spa	Rogge Burrida, Remengoli e Ca	165,81
Fri-EI Hydro spa	Fiume Noncello	399,37
Fri-EI Hydro spa	Fiume Noncello	257,38
TOTALE		957,87

Tabella 21: impianti idroelettrici attivi e potenza concessa



Calcolando un funzionamento annuo medio di 4.144 ore delle officine idrauliche come da indicazione fornita dal GSE (Rapporto Statistico Fonti Rinnovabili 2010-2011-2012), risulta una produzione media annua di 3.970 MWh complessivi rispetto ad una potenza complessiva installata pari a 957,87 kW.

IMPIANTI SOLARI TERMICI

I dati relativi alla produzione di energia termica per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria tramite l'utilizzo dei collettori solari sono stati raccolti seguendo quanto indicato nei Rapporti ENEA sulle Detrazioni fiscali al 55-65% pubblicati per gli anni 2010-2012. Le elaborazioni presentate da ENEA sono su base regionale, pertanto il dato censito è stato parametrizzato sulla realtà di Pordenone utilizzando un dato pro-capite di produzione termica basato sul dato regionale.

Produzione da impianti solari termici MWh		
2010	2011	2012
248	289	206

Tabella 22: stima della produzione di energia da collettori solari termici per riscaldamento ACS

Emissioni in atmosfera evitate dalla produzione di energia da collettori solari

2010	2011	2012
50	58	41

Tabella 23: stima delle emissioni evitate grazie all'energia prodotta dai collettori solari termici per ACS

RIFIUTI URBANI

L'Amministrazione comunale del Comune di Pordenone è da tempo impegnata nel miglioramento della raccolta differenziata dei rifiuti e nell'abbattimento dei quantitativi di rifiuto pro-capite prodotti. L'Amministrazione comunale ha conseguito nel corso degli anni intercorsi fra il 2007 ed il 2014 (ultimo dato censito) un progressivo miglioramento della propria raccolta differenziata, la quale è passata da una percentuale del 28,7% rilevata nell'anno 2007 al 82,3% nell'anno 2014 (Fonte ARPA FVG). Il quantitativo di rifiuto indifferenziato è progressivamente calato negli anni censiti, passando dalle 19.840 tonnellate di rifiuto indifferenziato del 2007 alle 4.732 tonnellate di rifiuto indifferenziato del 2014. In maniera inversamente proporzionale si registra un sostanziale aumento delle tonnellate di rifiuto differenziate che passano dalle 7.935 tonnellate del 2007 alle 22.029 tonnellate del 2014:

	Comuni Provincia di Pordenone	Abitanti - ISTAT anno 2007	Totale RU	Totale rifiuti urbani indifferenziati	Totale raccolta differenziata	RD (%)	Rifiuti pro capite (365 giorni) [kg/abitante x anno]
2007	Pordenone	50.851	27.775,46	19.840,09	7.935,37	28,57%	546,21
2008	Pordenone	51.461	27.647,63	15.347,33	12.300,30	44,49%	537,25
2009	Pordenone	51.404	25.108,38	5.911,18	19.197,20	76,46%	488,45
2010	Pordenone	51.723	25.197,30	5.628,48	19.568,82	77,66%	487,16
2011	Pordenone	50.365	26.050,04	5.719,82	20.330,22	78,04%	517,23
2012	Pordenone	51.378	25.262,15	5.166,29	20.095,86	79,55%	491,69
2013	Pordenone	51.758	25.576,05	4.649,30	20.926,75	81,82%	494,15
2014	Pordenone	51.632	26.761,93	4.732,11	22.029,81	82,32%	518,32

Tabella 24: andamento della raccolta differenziata nella Città di Pordenone

Il servizio della raccolta rifiuti all'interno del Comune di Pordenone è gestito dalla società GEA S.p.A., Società per Azioni a capitale interamente pubblico, costituita nel gennaio 2003. GEA S.p.A. opera nel settore dei servizi di igiene ambientale e più precisamente si occupa dell'intera filiera della gestione dei rifiuti urbani e assimilati, compresa l'attività di spazzamento e pulizia stradale per i comuni di Pordenone, Roveredo in Piano, Cordenons e Montebelluna. Il campo di attività dell'azienda va pertanto dall'organizzazione delle modalità di conferimento dei rifiuti da parte dei cittadini in modo quanto più possibile differenziato, alla loro raccolta e trasporto, alla valorizzazione presso altri impianti delle frazioni differenziate recuperabili, e al conferimento delle frazioni indifferenziate residue presso gli impianti di trattamento.

I dati forniti da GEA S.p.A. ai fini della redazione del PAES del Comune di Pordenone, evidenziano alcuni aspetti interessanti ai fini della contabilizzazione delle emissioni di CO₂e all'interno del PAES. In questa scheda azione verranno presi in considerazione due aspetti riguardo al trattamento dei rifiuti:

- Trattamento dei rifiuti organici ai fini energetici;
- Riduzione del quantitativo di rifiuto secco conferito a discarica.

TRATTAMENTO DEI RIFIUTI ORGANICI AI FINI ENERGETICI:

Come evidenziato dalla tabella che segue, il rifiuto umido organico prodotto all'interno del territorio comunale di Pordenone viene conferito al Biodigestore Bioman a partire dall'anno 2012. Ai fini della rendicontazione della produzione energetica del biodigestore, è stata

considerata una produzione media di 99kWh/t di rifiuto umido organico conferito al biodigestore. Il rifiuto conferito al biodigestore in condizioni anaerobiche produce biometano che viene successivamente valorizzato in un cogeneratore con la produzione combinata di energia elettrica e di calore (produzione energetica combinata stimata in 45% di elettricità, 55% di calore).

RACCOLTA DIFFERENZIATA

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SECCO	TOT. (Ton)	14042	4459	4551	4446	4282	3977	3929
	KG PRO CAPITE	273	87	88	86	83	77	76
UMIDO	TOT. (Ton)	3043	5699	5901	5982	5886	5874	6205
	KG PRO CAPITE	59	111	114	116	114	114	120
UMIDO CONFERITO AD ALTRI IMPIANTI	SNUA	3043	5699	5901	5982	764	0	0
	DANECO	0	0			0	0	0
UMIDO CONFERITO A BIODIGESTORE BIOMAN	TONN. TOTALI CONFERITI A BIODIGESTORE	0	0	0	0	5122	5874	6205
POTATURE	TOTALE (TON)	2632	4050	4064	3712	3794	4302	4793
	DESTINATE A PRODUZIONE ENERGETICA	0	0	0	0	0	0	0
PLASTICA	PLASTICA + LATTINE							
	TOT. (TON)	650	1312	1463	1562	1613	1783	1929
	KG PRO CAPITE	13	26	28	30	31	34	37
CARTA (CARTE SELETTIVA + CONGIUNTA)	TOT.	3258	3842	4198	4111	4011	3971	4020
	KG PRO CAPITE	63	75	81	79	78	77	78
VETRO LATTINE	SOLO VETRO							
	TOT.	1519	2101	2049	2151	2154	2144	2140
	KG PRO CAPITE							

Tabella 25: tonnellate di rifiuto umido urbano conferite al biodigestore Bioman ai fini della valorizzazione energetica del rifiuto umido

Come si evince dalla tabella fornita da GEA S.p.A (righe in verde), il rifiuto umido organico trattato in biodigestore Bioman è riferito in questo documento solo all'anno 2012. Ai fini del calcolo della produzione energetica, sarà presa in considerazione il dato di conferimento di biomassa al biodigestore riferito all'anno 2012: 5.122 tonnellate. Valutando che solo il 25% del quantitativo di biomasse venga utilizzato ai fini della valorizzazione energetica, avremo che 1.281 tonnellate di biomassa andrebbero conferite a biodigestore. Calcolato un potere calorifico del cippato pari a 3,4 kWh/kg avremo: $1.281 \times 3,4 = 4.354$ MWh che le quali hanno permesso di evitare: $4.354 \times 0,19989 = 870,3$ tCO_{2e}.

RIDUZIONE DEL QUANTITATIVO DI RIFIUTO SECCO CONFERITO A DISCARICA:

Altro aspetto importante da considerare in termini di emissioni di CO₂e generato dalla produzione dei rifiuti è quello relativo al quantitativo di rifiuto secco conferito a discarica. Nell'anno dell'Inventario delle Emissioni 2010, il quantitativo di rifiuto secco prodotto nel Comune di Pordenone era pari a 4.551 tonnellate, responsabili dell'emissione di 2.975 tCO₂e. Se andiamo ad analizzare i dati forniti da GEA S.p.A. per gli anni successivi al 2010, è evidente come la produzione annua di rifiuto secco sia progressivamente diminuita e con essa le emissioni di CO₂e correlate.

		2010	2011	2012
Gestione secco (t)	Secco a Termovalorizzatore	136,5	88,9	128,5
	Secco a Selezione/Recupero	227,6	444,6	299,7
	Secco a Discarica	4186,9	3868,0	3853,8

Tabella 26: quantitativi di rifiuto secco per tipologia di trattamento del rifiuto

		2010	2011	2012
SNUA	TERMOVALORIZZATORE	3%	2%	3%
	SELEZIONE / RECUPERO	5%	10%	7%
	DISCARICA	92%	87%	90%

Tabella 27: ripartizione delle tipologie di trattamento delle tonnellate di rifiuto secco prodotte a Pordenone

Il progressivo abbassamento della produzione di rifiuto secco sia conferito a discarica che termovalorizzato, unito ad un maggiore recupero e selezione di questo tipo di rifiuto ha fatto sì che nel corso degli anni fra il 2010 ed il 2012 l'impatto ambientale in termini di emissioni in atmosfera generate dal trattamento del rifiuto secco sia progressivamente diminuito seppure con un leggero aumento in termini assoluti nell'anno 2012:

		2010	2011	2012
Emissioni tCO₂e	Secco a Termovalorizzatore	129,1	84,1	121,5
	Secco a Selezione/Recupero	148,7	290,6	195,9
	Secco a Discarica	2737,0	2528,5	2519,2
TOTALE		2717,4	2322,0	2444,8

Tabella 28: emissioni generate dal trattamento di rifiuto secco nella Città di Pordenone

CONCLUSIONI

Il presente documento mira ad effettuare un primo monitoraggio sull'andamento dei consumi e delle emissioni climalteranti che insistono sul territorio di Pordenone mettendo a confronto la situazione rilevata nell'anno dell'Inventario delle Emissioni 2010 con il biennio successivo 2011-2012. Come già spiegato nella parte iniziale del documento, ciascun Comune che aderisce all'iniziativa "Patto dei Sindaci" si impegna oltre che a sviluppare ed implementare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, anche a monitorarne in maniera continua e con report specifici biennali l'effettiva efficacia.

Ai fini di un primo monitoraggio sulle prestazioni energetiche del territorio si effettua un raffronto fra le prestazioni energetiche censite nell'anno dell'Inventario delle Emissioni e l'anno 2012. Si è scelto come anno di raffronto il 2012 poiché in questo anno si hanno a disposizione tutti i dati completi sul bilancio energetico dell'intero territorio della Città di Pordenone nonché tutti i dati dei consumi energetici dell'Ente Pubblico.

I consumi energetici nei settori privati hanno subito cambiamenti importanti. Come si evince dalla tabella seguente, i consumi sono in aumento nel settore **Terziario** per quanto concerne il consumo di elettricità (+8%) nel quale tuttavia sono diminuiti sensibilmente i consumi di gas naturale (-46%). Aumenti dei consumi elettrici si registrano anche nel settore **Industriale ed agricolo** (+11%) e si registra un calo nei consumi termici (-9%). Nel settore **Residenziale** il consumo elettrico risulta abbastanza stabile (-1%) mentre i consumi di gas naturale per questo settore sono leggermente in aumento (+10%). Nel settore dei **Trasporti privati** si registrano diminuzioni importanti dei consumi di tutti i vettori (-30% per la benzina, -18% per il gasolio e -2% per i consumi di GPL e metano).

I consumi di energia dell'Ente Pubblico registrano un aumento sia per quanto concerne i consumi elettrici degli **edifici e delle infrastrutture della P.A.** (+11% dato da considerare in via cautelativa visto il fatto che i dati del biennio 2011-2012 sono una stima) che per quanto riguarda i consumi termici (+4% dato da considerare in via cautelativa visto il fatto che i dati del biennio 2011-2012 sono una stima). I consumi della **Pubblica Illuminazione** risultano leggermente in calo del 3% al 2012.

In linea generale i consumi nell'anno 2012 risultano essere inferiori del 6% rispetto ai livelli registrati nell'anno dell'Inventario Base 2010. Stesso risultato è ottenuto per quanto riguarda il computo delle emissioni in atmosfera generate dal consumo di energia primaria. Le emissioni registrate nell'anno 2012 risultano essere inferiori del 5% rispetto a quelle registrate nell'anno Inventario 2010.

Vettore	Settore	Consumi totali in MWh			Raffronto % 2010- 2012 MWh
		2010	2011	2012	
Energia Elettrica	Edilizia e infrastrutture Pubbliche	5.279	5.923	5.923	11%
	Illuminazione Pubblica	6.595	6.411	6.408	-3%
	Residenziale	61.182	60.002	60.582	-1%
	Terziario	109.598	111.011	118.819	8%
	Industria e Agricoltura	45.200	50.069	50.892	11%
Gas Naturale	Edilizia e infrastrutture Pubbliche	23.778	24.788	24.788	4%
	Residenziale	313.448	291.153	347.423	10%
	Terziario	161.543	144.781	110.879	-46%
	Industria	24.879	20.579	22.929	-9%
Benzina	Trasporti privati	131.399	113.675	101.368	-30%
	Parco veicoli della P.A.	536	496	468	-14%
Gasolio	Parco veicoli della P.A.	403	157	19	-2044%
	Trasporti privati	172.918	160.592	146.498	-18%
	Terziario	143	191	167	14%
	Residenziale	441	584	501	12%
GPL e Metano	Trasporti privati	13.856	15.928	13.607	-2%
	Parco veicoli della P.A.	4	3	1	-361%
	Residenziale	13.344	9.622	10.882	-23%
TOTALE		1.084.545	1.015.966	1.022.154	-6%

Tabella 29: consumi di energia primaria totale per anno e varianza

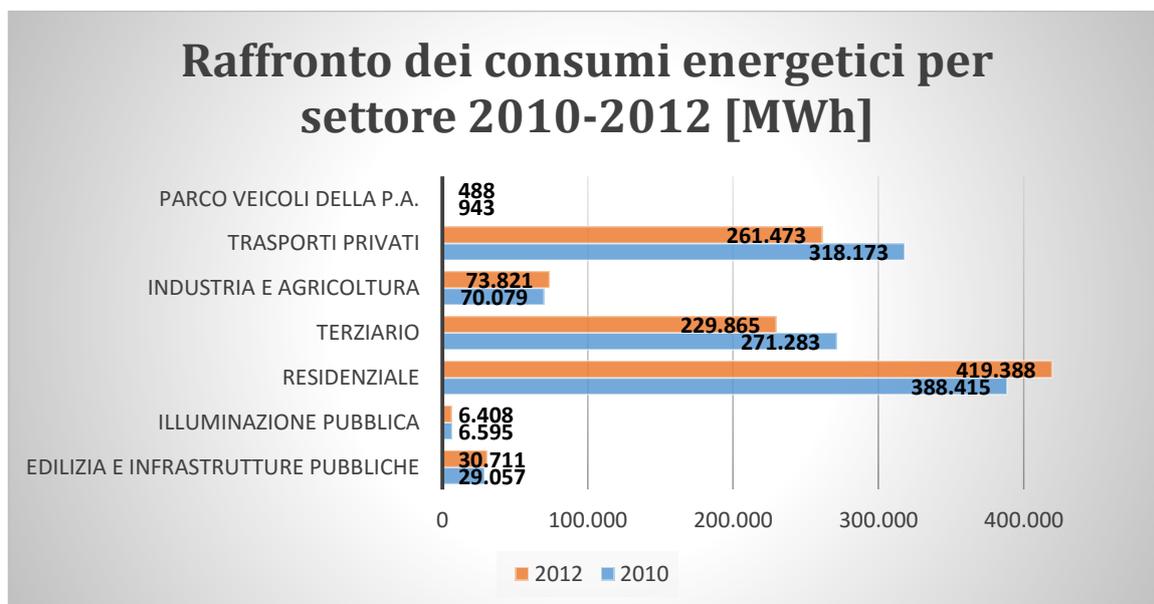


Grafico 21: raffronto sui consumi di energia primaria fra gli anni 2010 e 2012

Vettore	Settore	Emissioni totali in tCO ₂ e			Raffronto %
		2010	2011	2012	2010-2012 tCO ₂ e
Energia Elettrica	Edilizia e infrastrutture Pubbliche	2.091	2.328	2.328	10%
	Illuminazione Pubblica	2.612	2.520	2.518	-4%
	Residenziale	24.228	23.581	23.809	-2%
	Terziario	43.401	43.627	46.696	7%
Gas Naturale	Industria e Agricoltura	17.899	19.677	20.000	11%
	Edilizia e infrastrutture Pubbliche	4.770	4.955	4.955	4%
	Residenziale	62.875	58.199	69.446	9%
	Terziario	32.404	28.940	22.164	-46%
Benzina	Industria	4.990	4.114	4.583	-9%
	Trasporti privati	33.638	29.101	25.950	-30%
Gasolio	Parco veicoli della P.A.	137	127	120	-14%
	Trasporti privati	106	41	5	-2044%
GPL e Metano	Trasporti privati	45.538	42.292	38.580	-18%
	Terziario	38	50	44	14%
	Residenziale	116	154	132	12%
	Parco veicoli della P.A.	3.242	3.727	3.184	-2%
Rifiuti	Parco veicoli della P.A.	1	1	0	-361%
	Residenziale	3.122	2.252	2.546	-23%
Rifiuti	Conferimento secco a discarica	2.737	2.529	2.519	-9%
	Conferimento secco a termovalorizzatore	145	84	122	-19%
TOTALE		284.090	268.297	269.702	-5%

Tabella 30: emissioni totali per anno e varianza

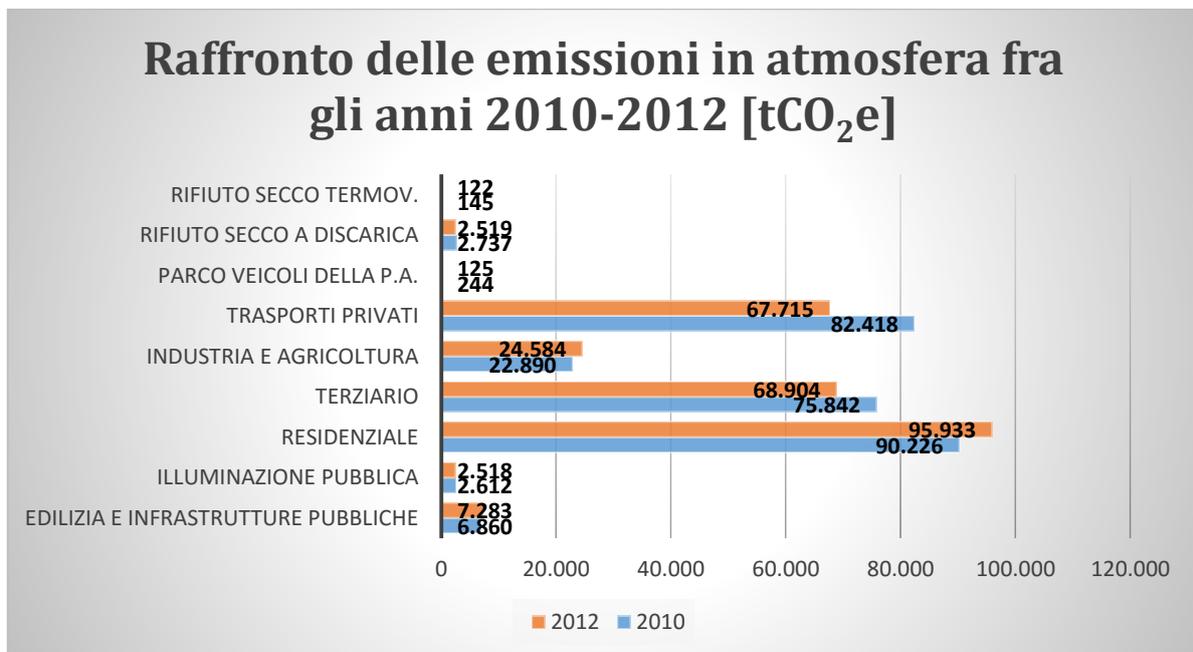


Grafico 22: raffronto sulle emissioni fra gli anni 2010 e 2012



FATTORI DI CONVERSIONE

ELETTRICITÀ

tCO₂e/MWh

Anno di riferimento	Italia
1990	0,592
1991	0,586
1992	0,580
1993	0,574
1994	0,568
1995	0,562
1996	0,551
1997	0,540
1998	0,530
1999	0,519
2000	0,508
2001	0,496
2002	0,511
2003	0,504
2004	0,481
2005	0,482
2006	0,474
2007	0,459
2008	0,448
2009	0,413
2010	0,396
2011	0,393
2012	0,393
2013	0,393
2014	0,393
2015	0,393
2016	0,393
2017	0,393
2018	0,393
2019	0,393
2020	0,393



COMBUSTIBILI

	tCO ₂ e/MWh
Legno	0,017892
Coke di petrolio	0,337572
Carbone di legna	0,017892
COMBUSTIBILI LIQUIDI	
Olio da riscaldamento	
Diesel (gasolio)	0,2633508
Benzina	0,256122
Kerosene	0,2574
Gas liquido (GPL)	0,2337696
Propano	0,2337696
COMBUSTIBILI RICAVALI DA RIFIUTI	
Rifiuti inceneriti	0,4064
ALTRO	
Teleriscaldamento o telecondizionamento	0,2015064

GAS NATURALE

Anno	tCO ₂ e/MWh
1990	0,1991808
1991	0,1991808
1992	0,1991808
1993	0,1991808
1994	0,1991808
1995	0,1995228
1996	0,1995228
1997	0,1995228
1998	0,1995228
1999	0,1995732
2000	0,1996992
2001	0,1995156
2002	0,2015064
2003	0,2001384
2004	0,200142
2005	0,200124
2006	0,2003976
2007	0,2002932
2008	0,200682
2009	0,2007684
2010	0,200592
2011	0,19989
2012	0,19989
2013	0,19989



2014	0,19989
2015	0,19989
2016	0,19989
2017	0,19989
2018	0,19989
2019	0,19989
2020	0,19989

RIFIUTI CONFERITI IN DISCARICA

Anno	tCO ₂ e/t
1990	0,752842
1991	0,752842
1992	0,752842
1993	0,752842
1994	0,752842
1995	0,62538
1996	0,62538
1997	0,62538
1998	0,62538
1999	0,62538
2000	0,741963
2001	0,741963
2002	0,741963
2003	0,741963
2004	0,741963
2005	0,77037
2006	0,742311
2007	0,720935
2008	0,686547
2009	0,711665
2010	0,653764
2011	0,641828
2012	0,641828
2013	0,641828
2014	0,641828
2015	0,641828
2016	0,641828
2017	0,641828
2018	0,641828
2019	0,641828
2020	0,641828