



**Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova**



Padova, 10 luglio 2006

prof. ing. Maurizio Fauri

Facoltà di Ingegneria - Università di Trento
Polo Tecnologico per l'Energia srl - Trento



**Interventi di risparmio
ed efficienza energetica.
L'applicazione all'Amministrazione
Comunale di Padova**



Con il contributo di

Intelligent Energy  Europe



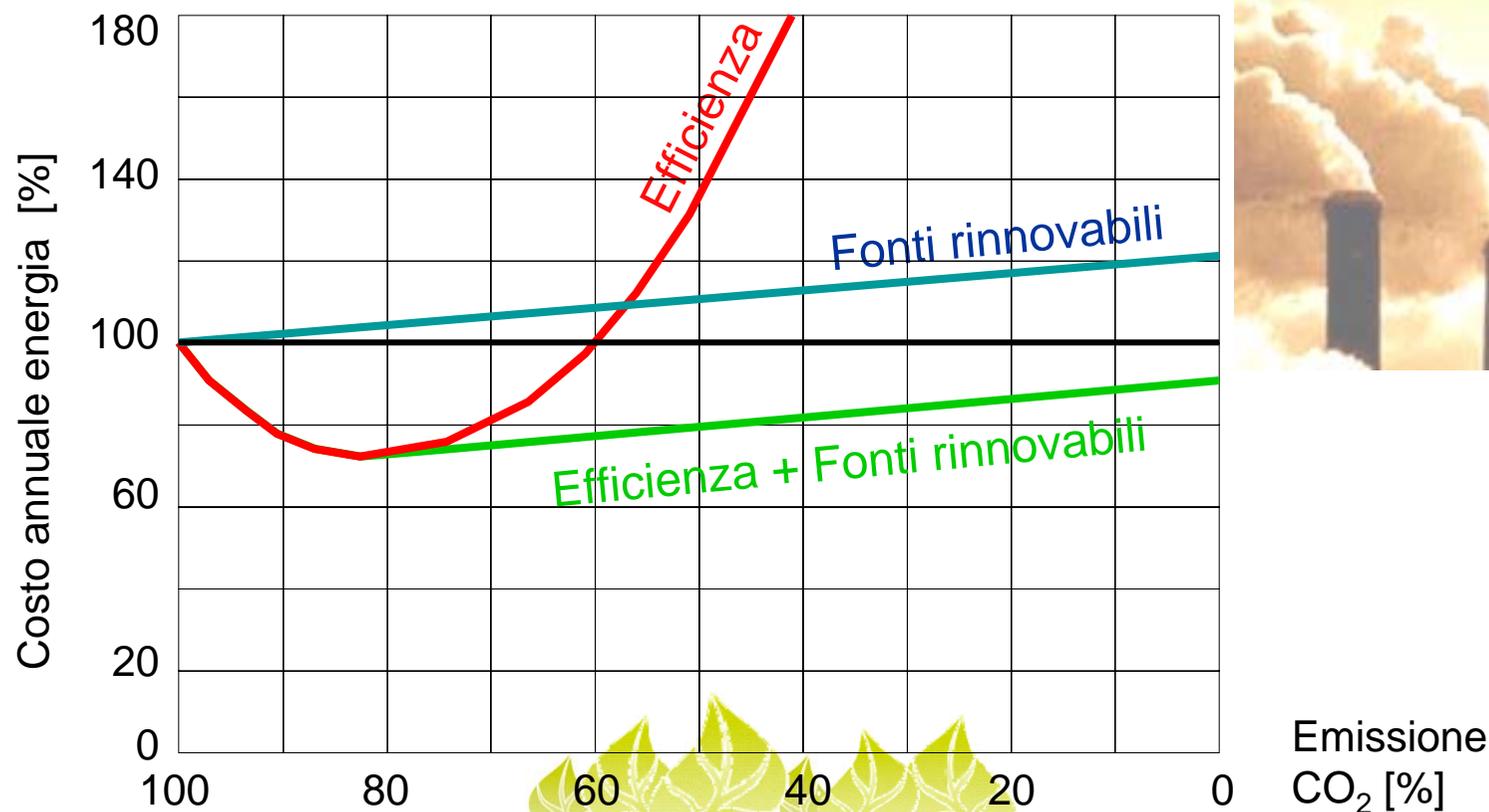
**Polo
Tecnologico
per l'Energia srl**

prof. ing. Maurizio Fauri



Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Influenza degli interventi di efficienza energetica e delle fonti rinnovabili sul costo dell'energia ai fini della riduzione delle emissioni di CO₂

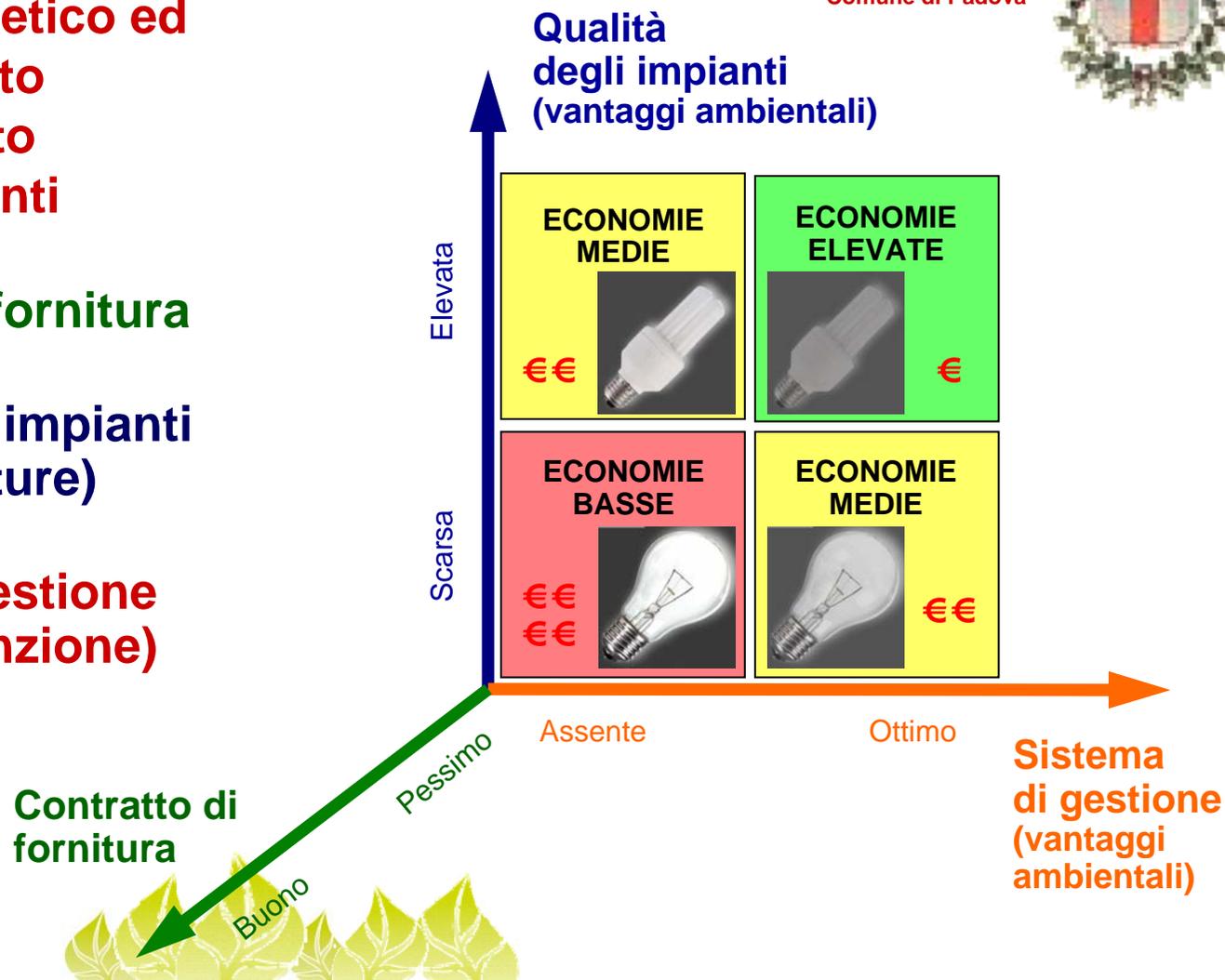




Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Risparmio energetico ed economico basato sul miglioramento di tre fattori distinti

- **Contratto di fornitura**
- **Qualità degli impianti (e delle strutture)**
- **Sistema di gestione (e di manutenzione)**





→ Metodologia di approccio alla verifica dell'ottimizzazione energetica ed economica

- Analisi dello stato di fatto
- Elaborazione di indicatori di efficienza e di consumo
- Individuazione e definizione degli interventi di massima
- Stima dei costi e del tempo di ritorno degli investimenti
- Valutazione dei benefici economici ed ambientali



Con il contributo di
Intelligent Energy  Europe

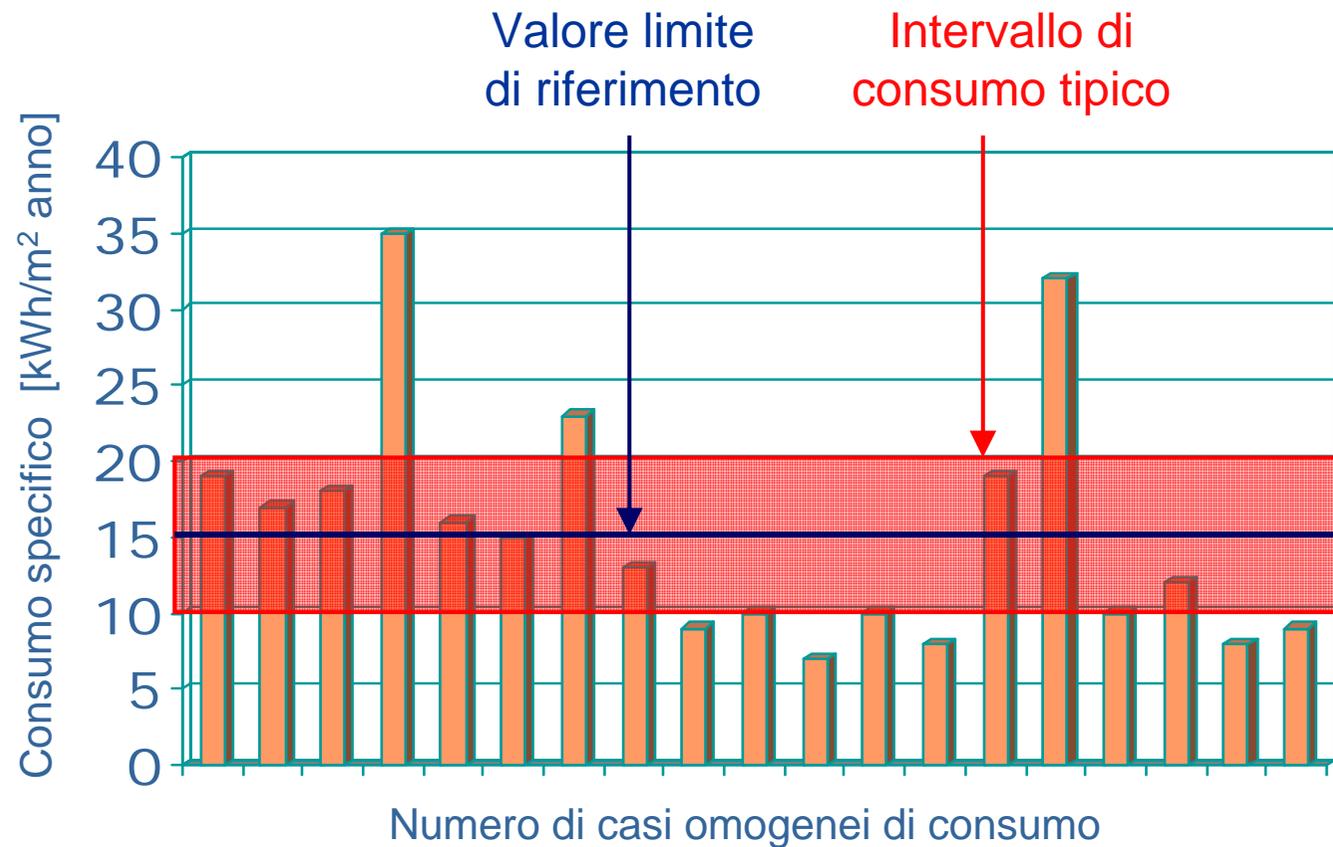


prof. ing. Maurizio Fauri



Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Indicatori pratici specifici di consumo elettrico





Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Contratti di fornitura sul libero mercato



→ Energia elettrica e gas metano acquistabili:

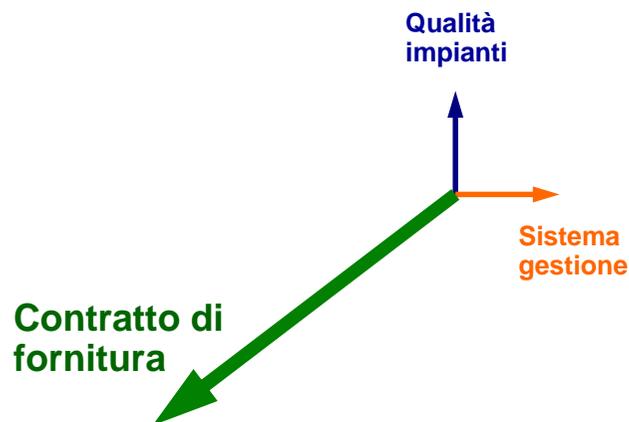
- sul mercato vincolato
- sul mercato libero

→ Clienti idonei (Energia elettrica)

- Dal 1 luglio 2004, tutti i possessori di partita IVA senza limite di consumo
- Dal 1 luglio 2007, tutti gli utenti (anche i domestici) senza limite di consumo

→ Clienti idonei (Gas)

- Dal 1 gennaio 2003, tutti gli utenti (anche i domestici) senza limite di consumo





Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Composizione del costo dell'energia elettrica





Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Composizione del costo del gas





Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



→ Settori impiantistici di intervento per il miglioramento dell'efficienza energetica

- Illuminazione
- Riscaldamento ambientale
- Condizionamento ambientale
- Motori e azionamenti elettrici
- Aria compressa
- Riscaldamento di processo
- Refrigerazione di processo



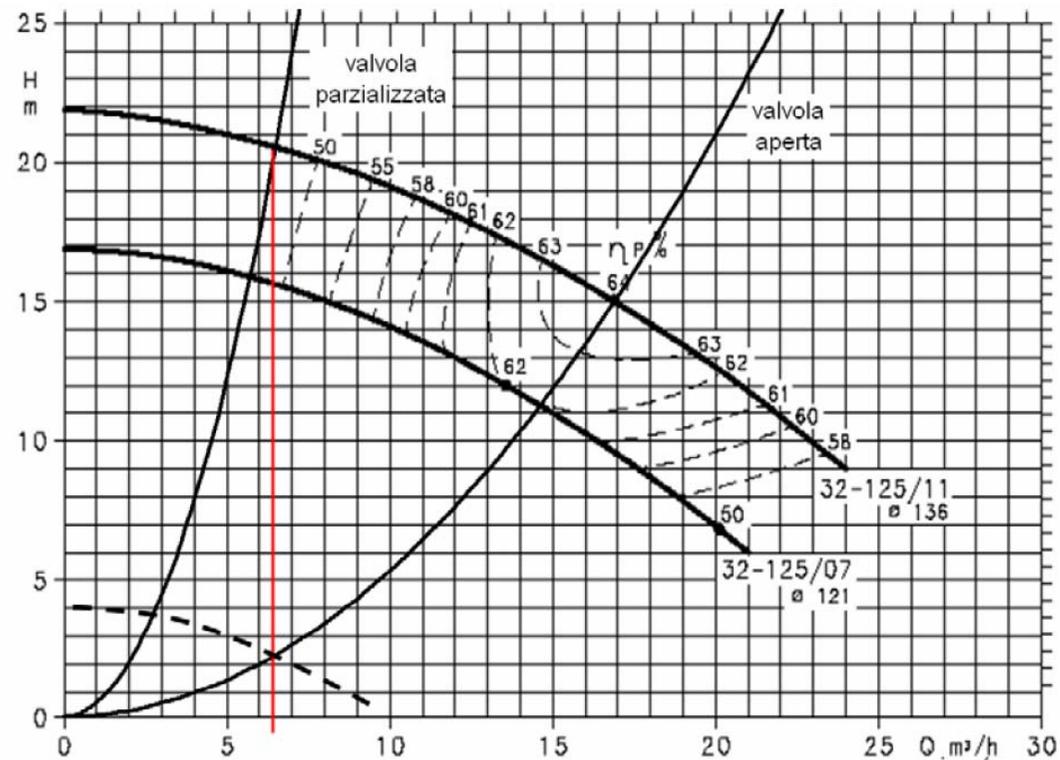


Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



→ Variazione della velocità dei motori

- Riduzione della potenza utilizzata per la limitazione delle portate



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



PTE Polo Tecnologico per l'Energia srl

prof. ing. Maurizio Fauri



Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



→ **Modifica degli orari di prelievo dei carichi**

FASCE ORARIE - ANNO 2006 - DELIBERA 292-05																								PERIODO							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	dal	al						
F4						F4						F4						F4						01-gen	06-gen						
F4						F2			F3			F2			F3			F4			09-gen	10-mar									
F4						F3			F2			F3												F4			13-mar	28-apr			
F4						F3			F2			F3			F2			F3			F4			02-mag	01-giu						
F4						F3			F2			F1			F2			F1			F2			F4			05-giu	28-lug			
F4						F3			F2			F1			F2			F1			F2			F3			F4			31-lug	04-ago
F4						F4						F4						F4						07-ago	20-ago						
F4						F3			F2			F3			F2			F3			F4			21-ago	25-ago						
F4						F3			F2			F1			F2			F1			F2			F3			F4			28-ago	15-set
F4						F3			F2			F3						F2			F3			F4			18-set	17-nov			
F4						F3			F2			F3			F2			F1			F2			F3			F4			20-nov	07-dic
F4						F3			F2			F1			F2			F1			F2			F3			F4			11-dic	22-dic
F4						F4						F4						F4						27-dic	31-dic						

- Legenda:**
- F1 "ore di punta"
 - F2 "ore di alto carico"
 - F3 "ore di medio carico"
 - F4 "ore vuote"

- NOTA** Sono in ogni caso considerate vuote tutte le ore dei **sabati** e delle **domeniche** dell'anno e delle seguenti **festività**:
- 1 gennaio
 - 25 aprile
 - 1 novembre
 - 6 gennaio
 - 1 maggio
 - 8 dicembre
 - Lunedì dell'Angelo (17 aprile)
 - 2 giugno
 - 25 dicembre
 - 24 aprile
 - 15 agosto
 - 26 dicembre



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



PTE Polo
Tecnologico
per l'Energia srl

prof. ing. Maurizio Fauri

Comune di Padova

Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



- **Analisi generale dei consumi e delle inefficienze delle utenze elettriche e termiche dell'Amministrazione Comunale di Padova**
- **Proposte di interventi di efficienza, risparmio energetico e fonti rinnovabili**
- **Valutazione degli oneri economici e dei benefici ambientali**
- **Articolazione dello studio in 4 macrosettori di intervento:**
 - illuminazione pubblica
 - semafori
 - edifici
 - trasporti



Con il contributo di
Intelligent Energy  Europe



prof. ing. Maurizio Fauri

Comune di Padova

Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



→ Utenze elettriche e termiche (esclusa pubblica illuminazione)

	Tipologia utenza	Ut. elettriche	Ut. termiche
Servizi scolastici	Asili nido	15	15
	Scuole materne	16	22
	Scuole elementari	47	54
	Scuole medie	23	33
Attività culturali	Teatro Verdi, mostre, manifestazioni	13	1
Musei e biblioteche	Musei	10	7
	Biblioteche	5	4
Servizi sociali	Uffici, centri sociali, centri polifunzionali	42	23
Decentramento	Uffici, centri civici, centri di quartiere	21	17
Servizi sportivi	Stadi, palazzetti, palestre	9	8
	Campi sportivi	15	10
	Uffici, altri impianti sportivi	25	5
Infrastrutture e impianti sportivi	Illuminazione, pompe, impianti di sollevamento	20	-
Servizi demografici	Uffici, cimiteri	22	3
Organi istituzionali, Serv. giudiziari, Edil. comunale e residenziale, Edil. monumentale e altri settori	Uffici	35	30
Polizia municipale	Uffici, autorimesse, telecamere	14	5
Mobilità e traffico	Illuminazione, insegne luminose, semafori	175	-
Verde, parchi, giardini	Illuminazione, giardini, irrigazione	18	-
Settori vari	Magazzini, laboratori, banchi mercato, servizi ambulanti e altre utenze	50	33
Totale utenze		575	270

Comune di Padova

Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



→ Consumi e costi delle utenze elettriche (esclusa pubblica illuminazione)

	Totale energia (kWh)	% Energia	Spesa totale (€)	% Spesa
Serv. scolastici	2.950.215	19%	439.309,65	21%
Serv. tecnici e amministrativi	2.627.785	17%	357.986,60	17%
Serv. giudiziari	1.963.965	13%	266.919,65	13%
Serv. culturali	2.428.070	16%	316.882,45	15%
Serv. sociali e di quartiere	551.422	4%	88.584,65	4%
Polizia municipale	104.408	1%	14.164,10	1%
Mobilità e traffico	1.445.667	9%	139.927,59	7%
Serv. sportivi	2.085.021	14%	298.914,72	14%
Verde, parchi, giardini	86.721	1%	20.077,28	1%
Serv. cimiteriali	323.083	2%	48.010,70	2%
Altro	796.825	5%	116.938,90	6%
Totale	15.363.182	100%	2.107.716,29	100%



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



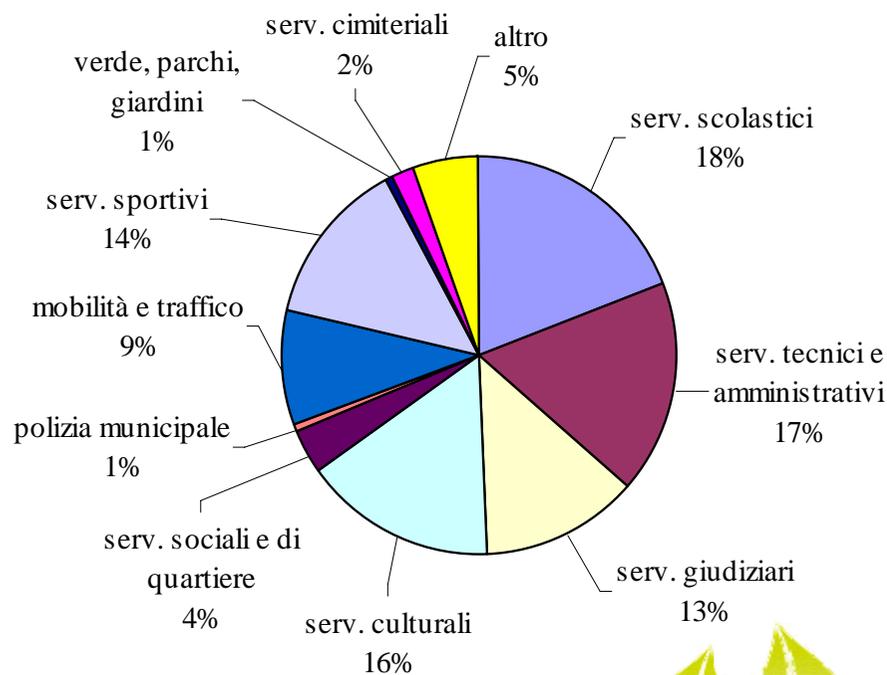
prof. ing. Maurizio Fauri

Comune di Padova

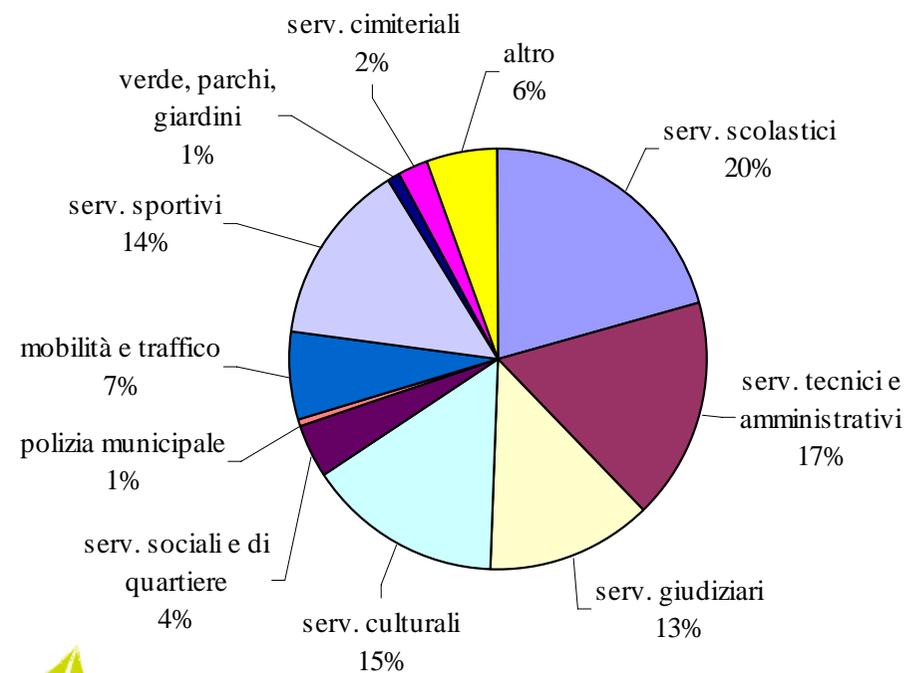
Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



→ Ripartizione dei consumi elettrici



→ Ripartizione dei costi di en. elettrica





▪ Contratti di fornitura



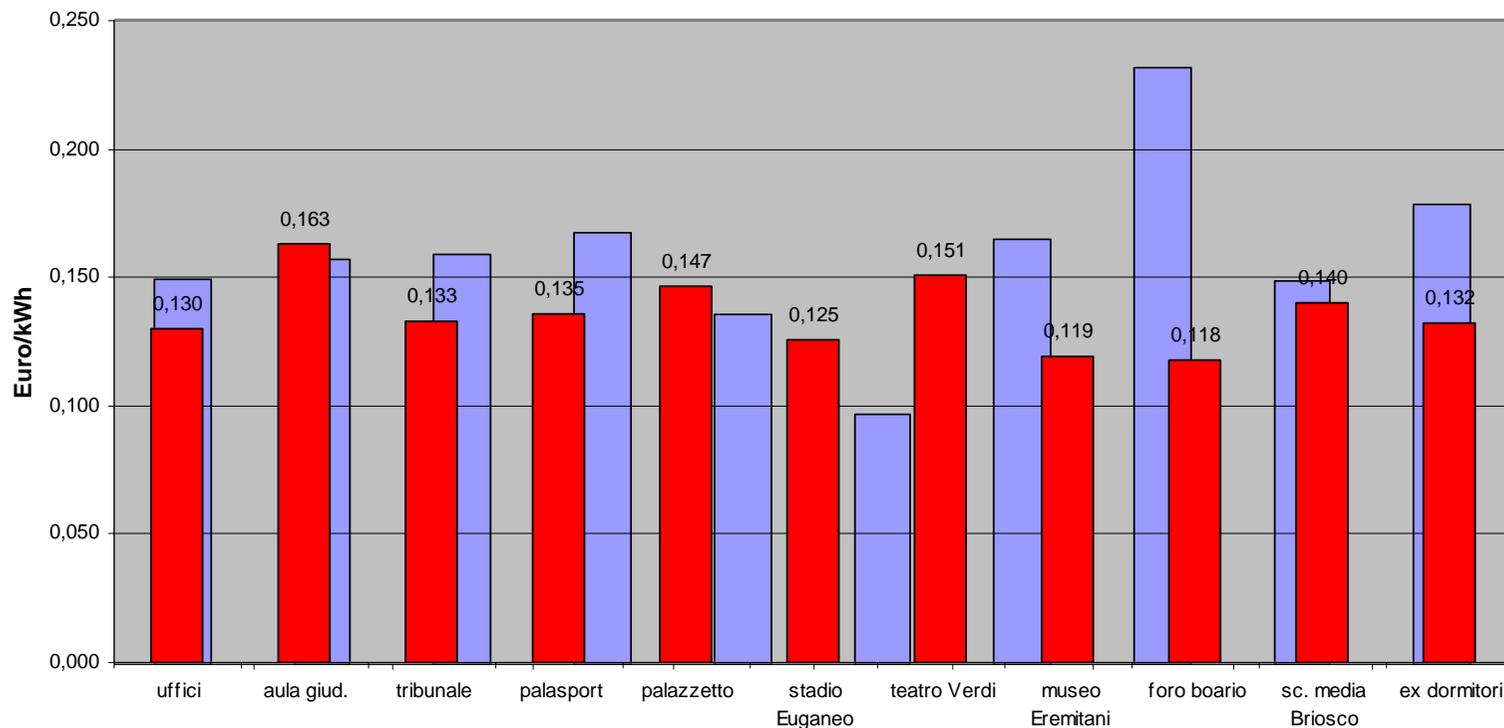
Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



prof. ing. Maurizio Fauri

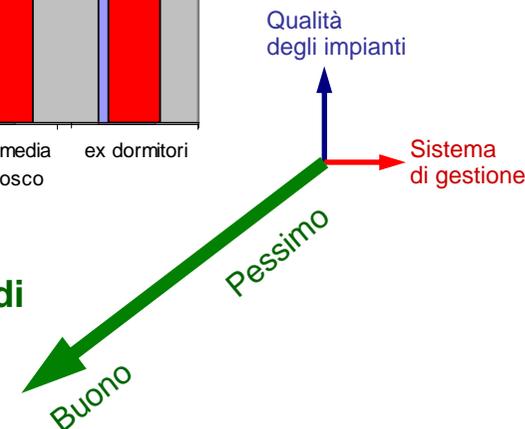


Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



➔ **Prezzi medi di acquisto dell'energia elettrica per le utenze sul mercato libero**

Contratto di fornitura



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



PTE Polo Tecnologico per l'Energia srl

prof. ing. Maurizio Fauri



→ Miglioramento del contratto di fornitura di energia elettrica per 21 utenze (6 nuove)

1	Museo Eremitani	p.zza eremitani sn	MT
2	Nuovo tribunale	via Tommaseo 55	MT
3	Aula giudiziaria	via due palazzi	BT
4	Stadio Euganeo	via Prospero Alpino	MT
5	Uffici vari	via F. P. Sarpi 2	MT
6	Uffici vari	via VIII febbraio	BT
7	Uffici vari	via Gozzi sn	BT
8	Ex caserma VV.F.	p.to della Valle 97	BT
9	Palasport S. Lazzaro	via S. Marco sn	MT
10	Uffici Amministrativi	via Cassan 9	BT
11	Palazzetto sport	p.le azzurri D'italia 11	BT
12	Sc. media Briosco succ.	via Pierobon 19B	BT
13	Ex dormitori pubblici	via Aleardi 30	BT
14	Foro Boario	c.so Australia sn	MT
15	Teatro verdi	via dei livello 2	BT

16	Sottopasso	sottopasso della Stua	BT
17	Sala Rossini	galleria Pedrocchi	BT
18	Ufficio anagrafe	p.zza Capitaniato	BT
19	Impianto sportivo	via Pelosa	BT
20	Scuola media	via Lippi	BT
21	Cimitero	via del Cimitero	BT



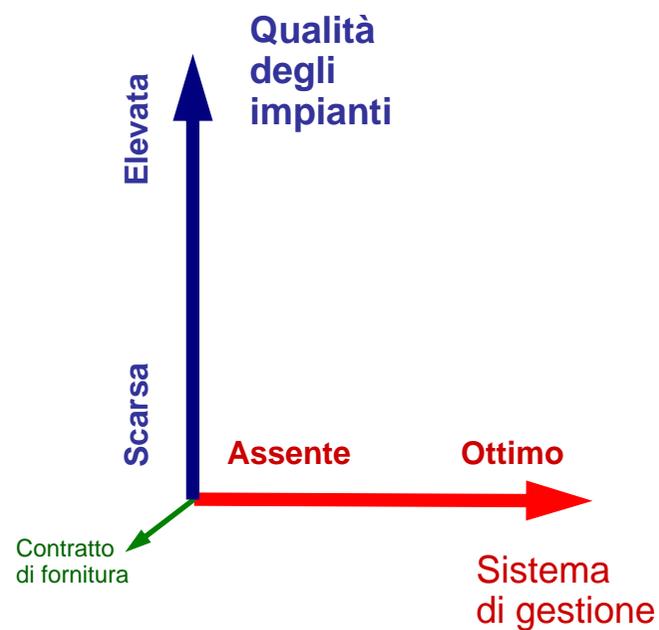


- Consumo annuo di energia elettrica pari a circa 8.500.000 kWh (8,5 GWh)
- Contratto annuale, rinnovabile per tre anni, con possibilità di aggiungere nuove utenze alle stesse condizioni contrattuali
- Sconto del 6,6% rispetto al mercato vincolato sia per le utenze in BT che in MT (sulla quota parte del prezzo relativa all'energia)
- Risparmio superiore a 40.000 €/anno





▪ Illuminazione pubblica



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



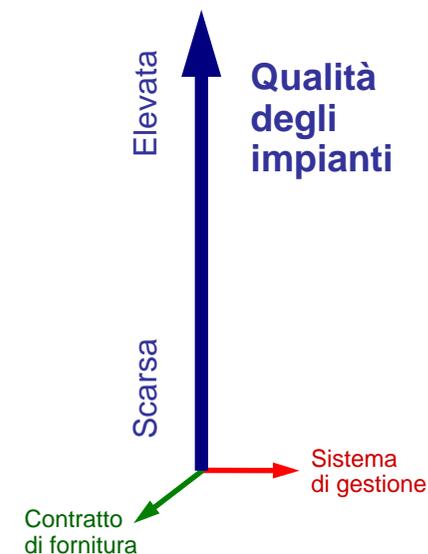
PTE Polo
Tecnologico
per l'Energia srl

prof. ing. Maurizio Fauri



→ Stato di fatto degli impianti

Numero totale lampade in esercizio	28.740	
Numero lampade in derivazione	22.206	
Numero lampade in serie	6.534	
Numero lampade sostituite annualmente	10.000	
Consumo annuo di energia elettrica	18.000.000	kWh
Prezzo unitario dell'energia elettrica	0,0958	€/kWh
Costo annuo di energia elettrica	1.725.000	€
Costo annuo di manutenzione degli impianti	1.725.000	€
Costo annuo dell'energia elettrica per lampada in esercizio	~ 60	€/lamp.
Costo annuo di manutenzione per lampada in esercizio	~ 60	€/lamp.
Durata media annua di accensione (11 h/giorno)	4.100	h/anno
Potenza elettrica totale richiesta dal sistema	4.391	kW
Potenza media unitaria delle lampade in esercizio	153	W

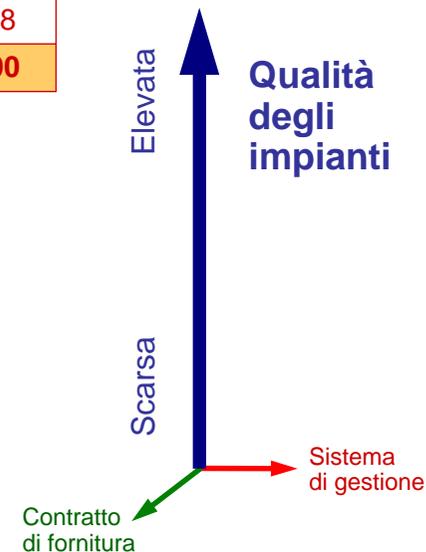
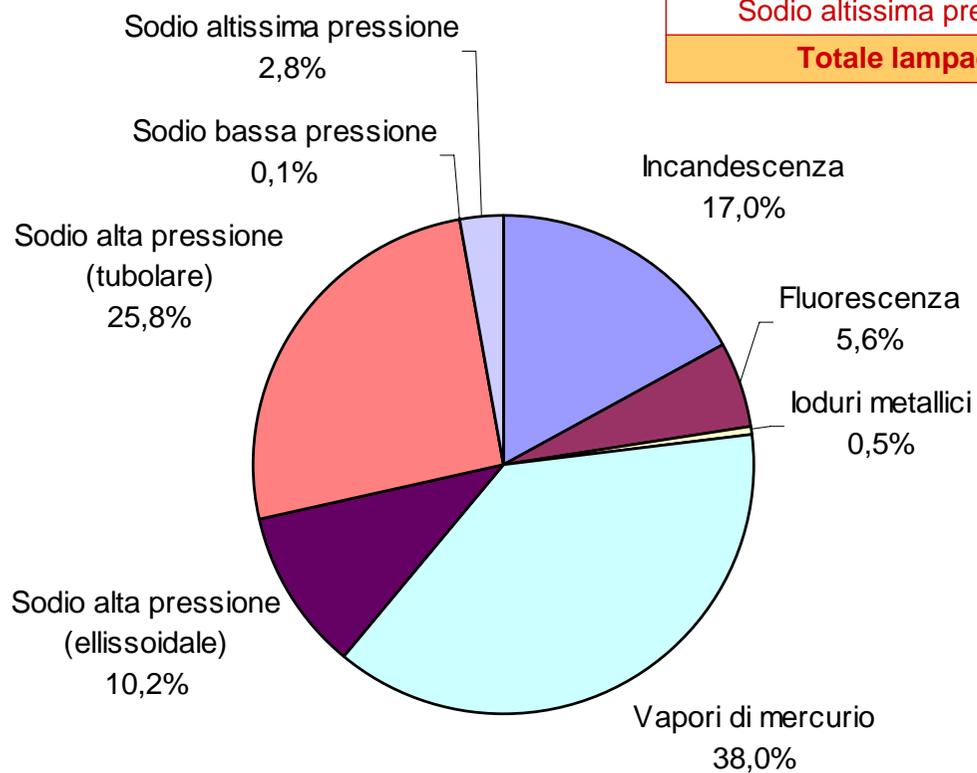




Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ **Sorgenti luminose**

Tipologia lampada	N. lampade	%
Incandescenza	4.886	17,0
Fluorescenza	1.609	5,6
Ioduri metallici	144	0,5
Vapori di mercurio	10.921	38,0
Sodio alta pressione (ellissoidale)	2.931	10,2
Sodio alta pressione (tubolare)	7.415	25,8
Sodio bassa pressione	29	0,1
Sodio altissima pressione	805	2,8
Totale lampade	28.740	100



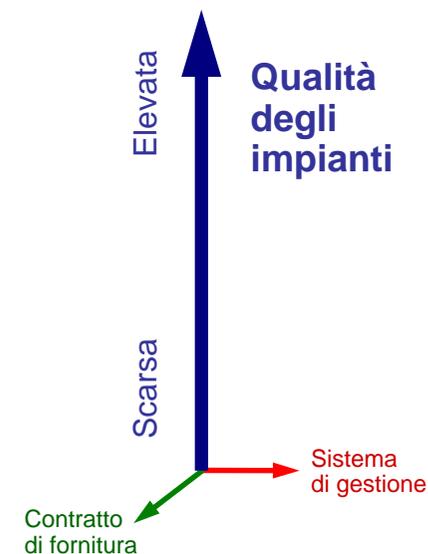
Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova



Numero e dati tecnici delle lampade installate	Potenza	Flusso lum.
Situazione pre intervento		
4.886 lampade ad incandescenza (potenza media di 250 W ed eff. luminosa pari a 15 lm/W)	1.220 kW	18,3 Mlm
10.921 lampade ai vapori di mercurio (potenza media di 120 W ed eff. luminosa pari a 45 lm/W)	1.310 kW	58,9 Mlm
Totale potenza e flusso luminoso emesso	2.530 kW	77,2 Mlm

Situazione post intervento		
10.538 lampade al sodio ad alta pressione (potenza media di 75 W ed eff. luminosa pari a 85 lm/W)	790 kW	67,2 Mlm
5.269 lampade al sodio a bassa pressione (potenza media di 60 W ed eff. luminosa pari a 145 lm/W)	316 kW	45,8 Mlm
Totale potenza e flusso luminoso emesso	1.106 kW	113,0 Mlm

Riduzione di potenza impegnata	1.424 kW	= 2.530 kW – 1.106 kW
Incremento di flusso luminoso	35,8 Mlm	= 113,0 Mlm – 77,2 Mlm
Risparmio annuo energia elettrica	5.838.000 kWh	= 1.424 kW x 4.100 h
Risparmio annuo spesa energetica	560.000 €	= 5.838.000 kWh x 0,0958 €/kWh
Emissioni annue di CO₂ evitate	3.853 t	= 0,66 t/MWh x 5.838 MWh

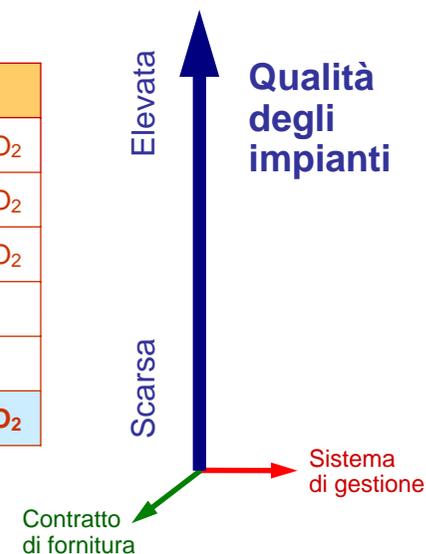




→ Stima costi/benefici

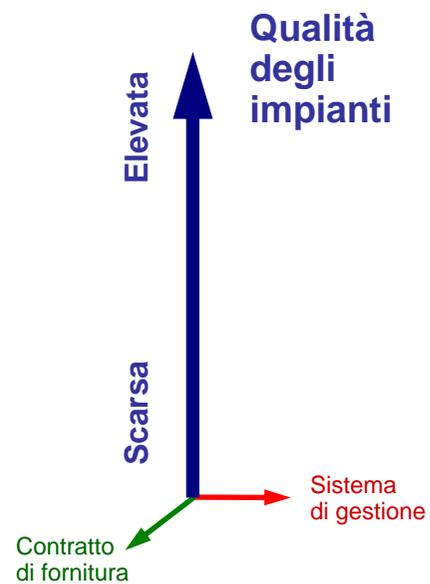
Costi di investimento		
Sostituzione di 12.300 armature comprensive di lampada	3.690.000 €	= 12.300 x 300 €/arm.
Sostituzione dei trasf. serie con 30 regolatori statici	510.000 €	= 30 x 17.000 €/conv.
Installazione dei regolatori di flusso	127.500 €	= 850 kW x 150 €/kW
Costi totali	4.327.500 €	

Benefici economico-ambientali annui			
Minor consumo per lampade a maggior efficienza	560.000 €	5.838 MWh	3.853 t CO ₂
Sostituzione trasf. con regolatori statici	22.500 €	235 MWh	155 t CO ₂
Installazione 100 regolatori di flusso	45.000 €	470 MWh	310 t CO ₂
Riduzione dei costi di manutenzione (-12%)	200.000 €	-----	-----
Titoli di efficienza energetica (472 TEP)	47.200 €	-----	-----
Benefici totali	874.700 €	6.543 MWh	4.318 t CO₂
Tempo di ritorno dell'investimento	5 anni		





▪ Semafori



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



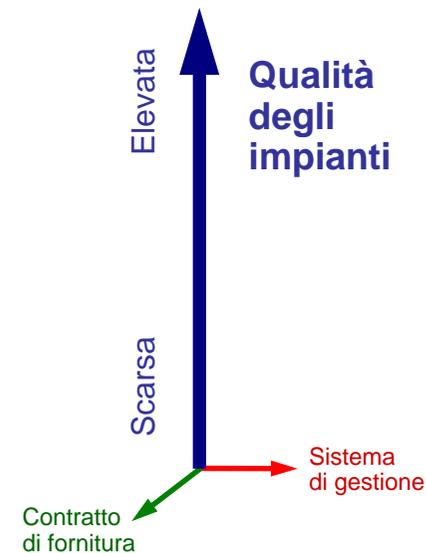
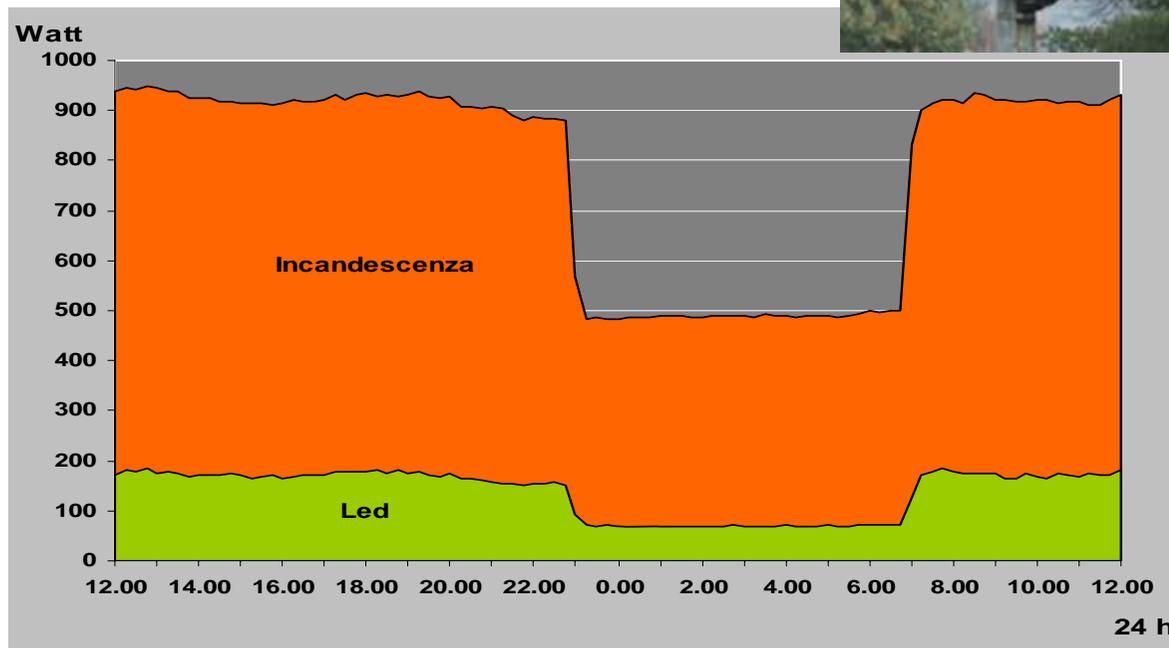
PTE Polo
Tecnologico
per l'Energia srl

prof. ing. Maurizio Fauri



Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

- Lampade semaforiche e LED
- Riduzione dei consumi dell'80%
- Riduzione dei costi di manutenzione del 50%



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



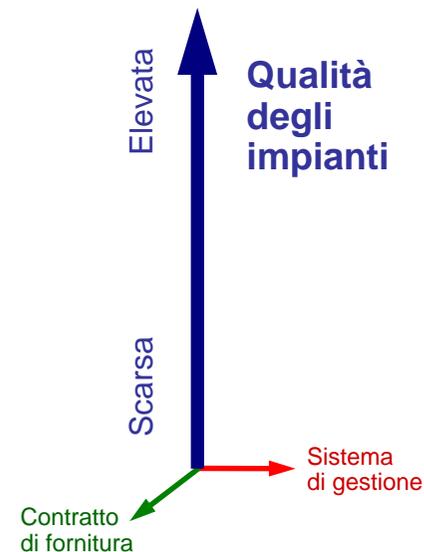
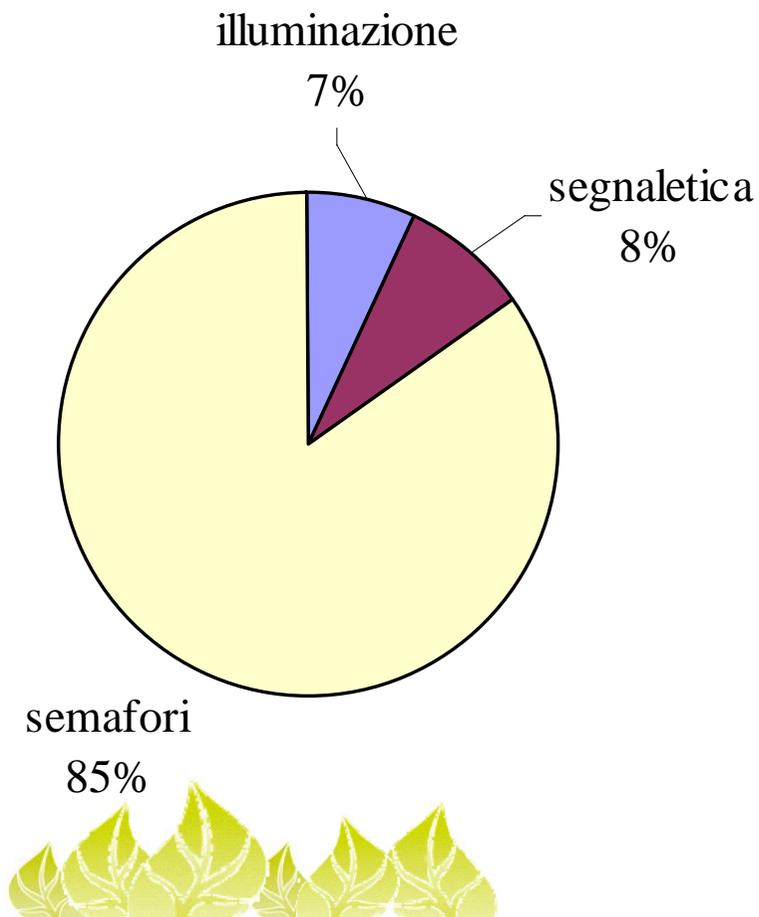
prof. ing. Maurizio Fauri



Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ **Settore
mobilità e
traffico**

→ **Ripartizione
dei consumi
elettrici**



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



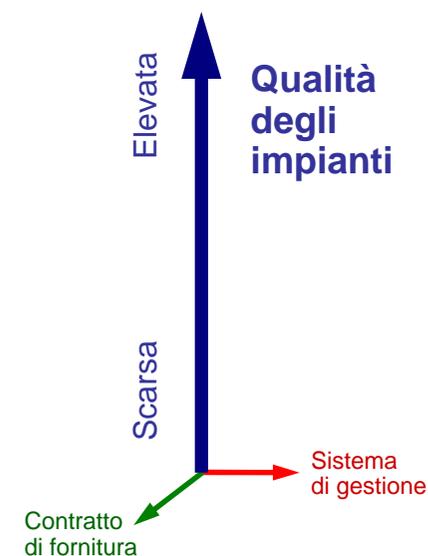
PTE Polo
Tecnologico
per l'Energia srl

prof. ing. Maurizio Fauri



→ Stato di fatto degli impianti semaforici

Num. lampade diam. 300 mm (100 W)	1.389	
Num. lampade diam. 200 mm (70 W)	600	
Totale lampade	1.989	
Totale potenza	60,30	kW
Totale consumo annuo	440.190	kWh
Totale consumo annuo (7:00-23:00)	352.152	kWh
Totale consumo annuo (23:00-7:00)	88.038	kWh
Prezzo medio energia elettrica	0,112	€/kWh
Totale spesa annua en. elettrica	49.301	€
Spesa annua manutenzione per lampada	140	€
Totale spesa annua manutenzione	278.460	€
Totale spesa annua	327.761	€





→ Sostituzione solamente delle lampade con diametro 300 mm (100 W) con LED

	Incandesc.	LED	
Num. lampade diam. 300 mm (100 W)	1.389	1.389	
Potenza di ogni lampada	100	15	W
Totale potenza	46	7	kW
Totale consumo annuo	338.000	50.700	kWh
Totale consumo annuo (7:00-23:00)	270.000	40.560	kWh
Totale consumo annuo (23:00-7:00)	68.000	10,14	kWh
Prezzo medio energia elettrica	0,112	0,112	€/kWh
Totale spesa annua en. elettrica	37.855	5.678	€
Spesa annua manutenzione per lampada	140	70	€
Totale spesa annua manutenzione	194.460	97.230	€
Totale spesa annua	232.315	102.908	€





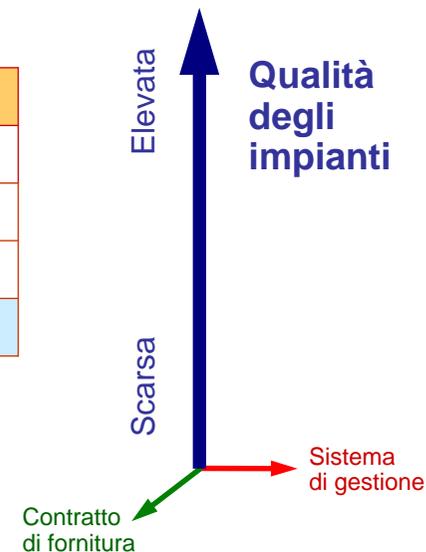
→ Stima costi/benefici

Costi di investimento

Sostituzione di 463 lanterne semaforiche diam. 300 mm, comprensivo di fornitura e installazione	463.000 €	= 463 x 1.000 €/lanterna
Costi totali	463.000 €	

Benefici economico-ambientali annui

Minor consumo di energia elettrica	32.177 €	287 MWh	190 t CO ₂
Riduzione dei costi di manutenzione	97.230 €	-----	-----
Titoli di efficienza energetica (65 TEP)	6.500 €	-----	-----
Benefici totali	135.907 €	287 MWh	190 t CO₂
Tempo di ritorno dell'investimento	3,5 anni		





Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

Edifici



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



PTE Polo
Tecnologico
per l'Energia srl

prof. ing. Maurizio Fauri



- **Suddivisione e analisi distinte dei consumi energetici elettrici e termici (parte prevalente)**
- **Stima del grado di efficienza mediante confronto dei consumi specifici con valori di riferimento per settori con destinazione d'uso omogenea**
- **Possibilità di intervento su**
 - qualità degli impianti e delle strutture
 - gestione dei consumi
 - contratti di fornitura





Consumi elettrici

	N. utenze	Consumo en. elettrica (kWh/anno)	Consumo specifico elettrico medio (kWh/m ² /anno)	Spesa energetica (€/anno)	Risparmio energetico (kWh/anno)	Risparmio economico (€/anno)	% risparmio
Asili nido	6	128.087	31,3	21.519	7.765	1.305	6,1%
Scuole materne	15	327.326	27,7	54.991	46.002	7.728	14,1%
Scuole elementari	39	976.004	15,4	163.969	128.616	21.607	13,2%
Scuole medie	18	779.508	14,8	130.957	104.888	17.621	13,5%
Totale	78	2.210.925	22,3 (Valore medio)	371.435	287.271	48.262	13,0%

→ Servizi scolastici



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



prof. ing. Maurizio Fauri



Consumi elettrici

	N. utenze	Consumo en. elettrica (kWh/anno)	Consumo specifico elettrico medio (kWh/m ² /anno)	Spesa energetica (€/anno)	Risparmio energetico (kWh/anno)	Risparmio economico (€/anno)	% risparmio
Palestre	7	201.016	16,8	33.771	46.711	7.847	23,2%
Campi sportivi	4	33.399	39,2	5.611	5.041	847	15,1%
Totale	11	234.415	28,0 (Valore medio)	39.382	51.752	8.694	22,1%

→ Servizi sportivi



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



prof. ing. Maurizio Fauri



Consumi termici

	CALDAIE A GASOLIO		CALDAIE A METANO		Emissioni annue evitate
	Emissioni specifiche	Emissioni totali annue	Emissioni specifiche	Emissioni totali annue	
Polveri	3,6 mg/kWh	173 kg	0,5 mg/kWh	19 kg	154 kg
CO ₂	270 g/kWh	12.940 ton	200 g/kWh	7.670 ton	5.270 ton

→ **Trasformazione a metano
delle attuali caldaie a gasolio**

Benefici ambientali





Consumi termici

	CALDAIE A GASOLIO	CALDAIE A METANO	RISPARMIO
N. caldaie	65	65	
Potenzialità totale	15.672.060 kcal/h	9.202.272 kcal/h	6.469.788 kcal/h
	18.211 kW	10.693 kW	7.518 kW
Potenzialità media caldaia	241.109 kcal/h	141.573 kcal/h	99.535 kcal/h
	280 kW	165 kW	116 kW
Potenzialità media mc riscaldato	56 W/mc	30 W/mc	26 W/mc
Costo totale (2003/2004)	1.809.120 €	1.397.888 €	411.233 €

→ **Trasformazione a metano
delle attuali caldaie a gasolio**

Benefici economici



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe

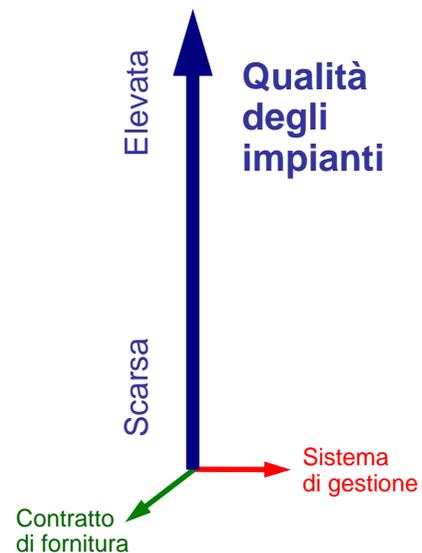


PTE Polo
Tecnologico
per l'Energia srl

prof. ing. Maurizio Fauri



▪ Trasporti



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe

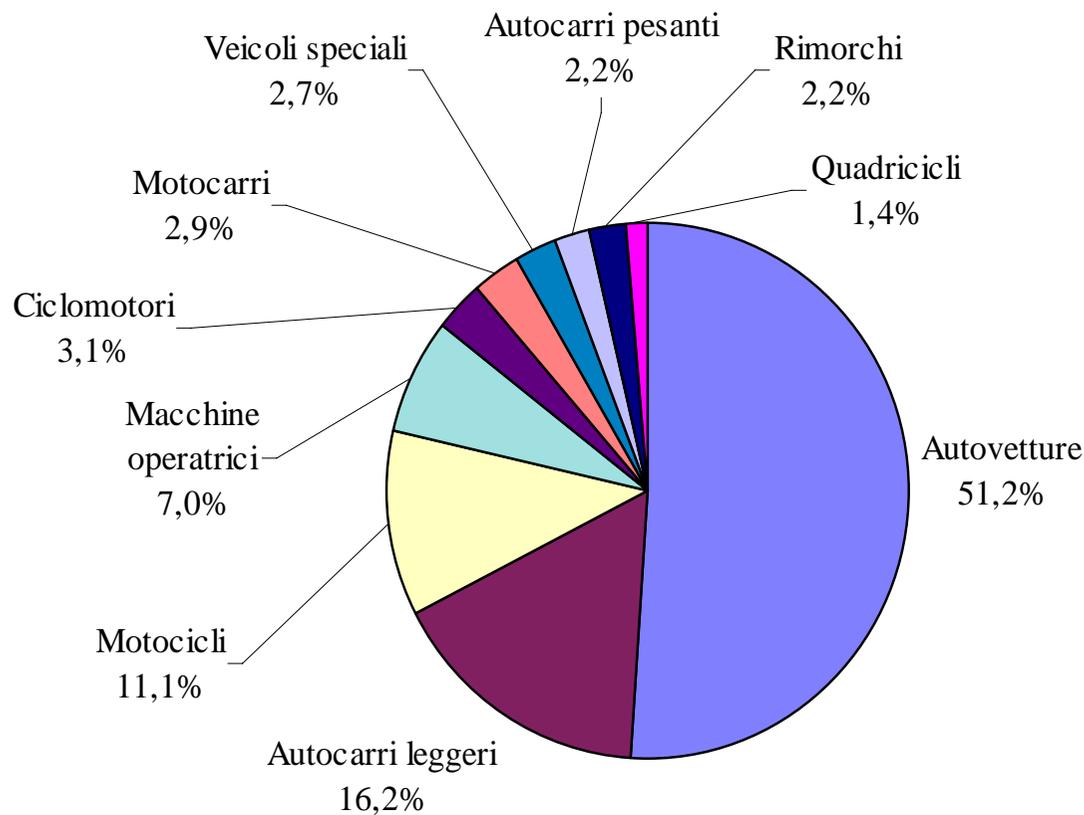


prof. ing. Maurizio Fauri

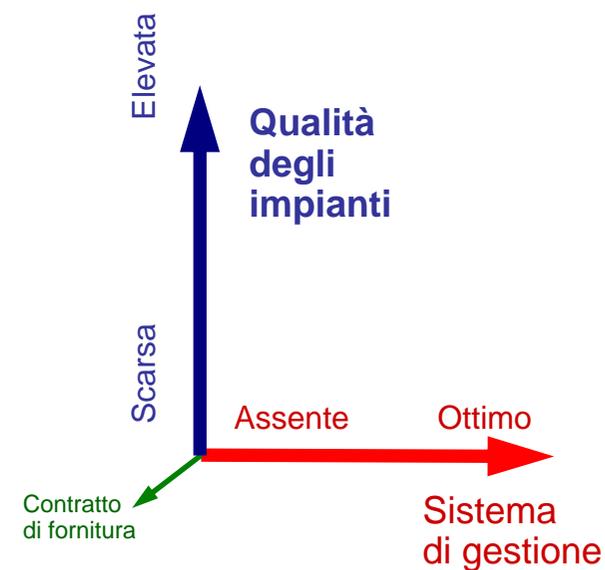


Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ **Ripartizione degli automezzi per tipologia**



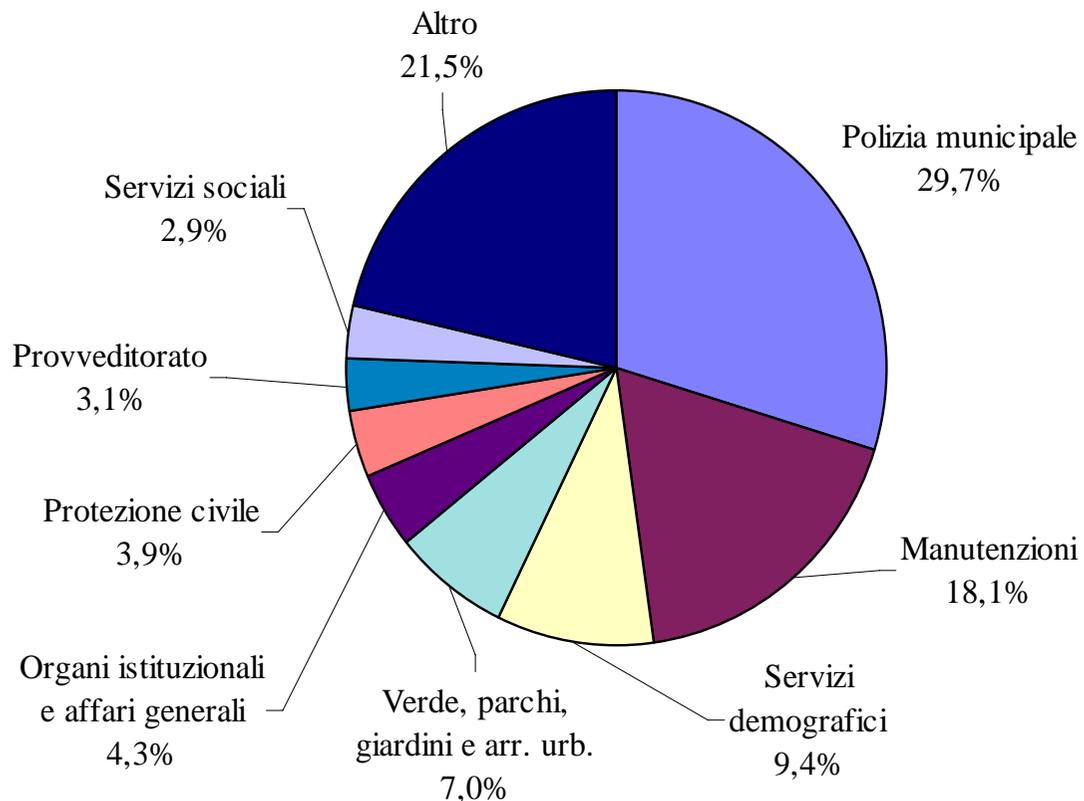
Tipologia automezzi	N. mezzi	% mezzi
Autovetture	212	51,2
Autocarri leggeri	67	16,2
Motocicli	46	11,1
Macchine operatrici	29	7,0
Ciclomotori	13	3,1
Motocarri	12	2,9
Veicoli speciali	11	2,7
Autocarri pesanti	9	2,2
Rimorchi	9	2,2
Quadricicli	6	1,4
Totale automezzi	414	100,0



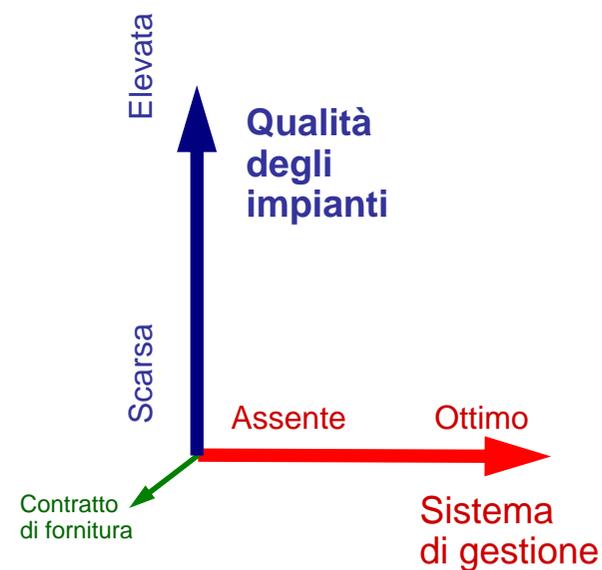


Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Ripartizione degli automezzi per settore di appartenenza



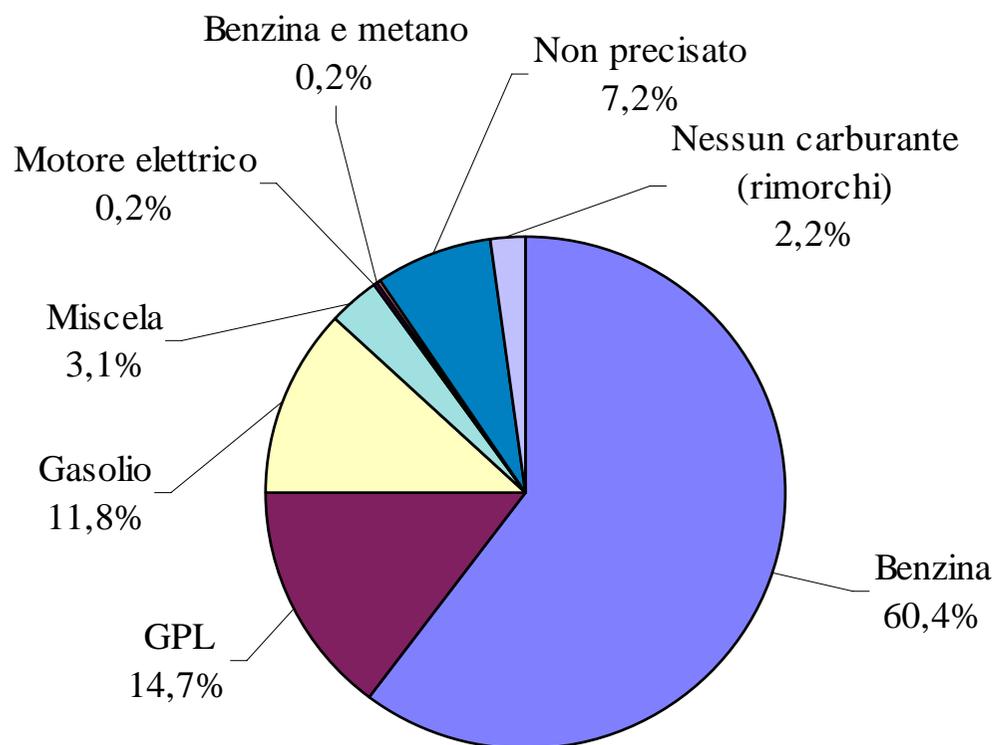
Settore di appartenenza	N. mezzi	% mezzi
Polizia municipale	123	29,7
Manutenzioni	75	18,1
Servizi demografici	39	9,4
Verde, parchi, giardini e arr. urb.	29	7,0
Organi istituz. e affari generali	18	4,3
Protezione civile	16	3,9
Provveditorato	13	3,1
Servizi sociali	12	2,9
Altro	89	21,5
Totale automezzi	414	100,0



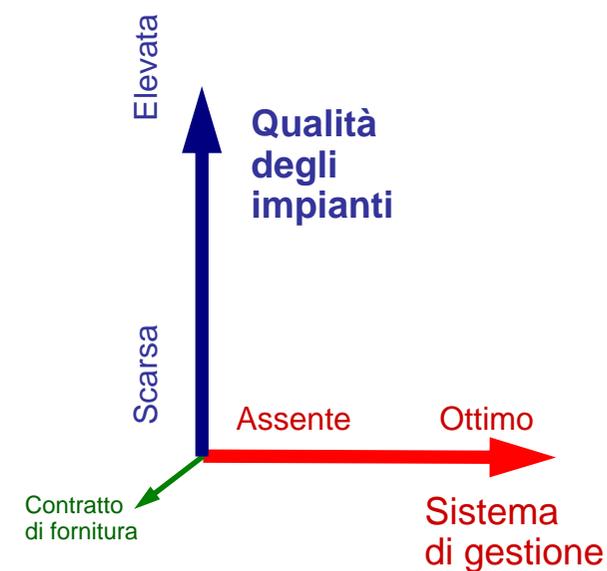


Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Ripartizione degli automezzi per tipo di alimentazione



Tipologia carburante	N. mezzi	% mezzi
Benzina	250	60,4
GPL	61	14,7
Gasolio	49	11,8
Miscela	13	3,1
Motore elettrico	1	0,2
Benzina e metano	1	0,2
Non precisato (macch. operatrici)	30	7,2
Nessun carburante (rimorchi)	9	2,2
Totale automezzi	414	100,0

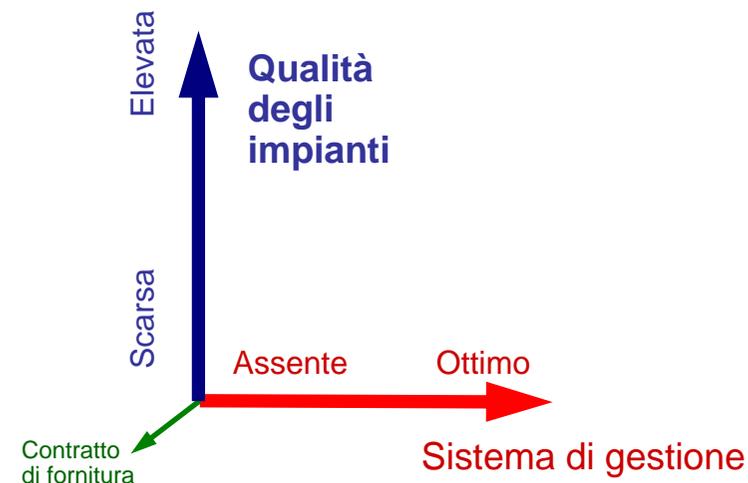
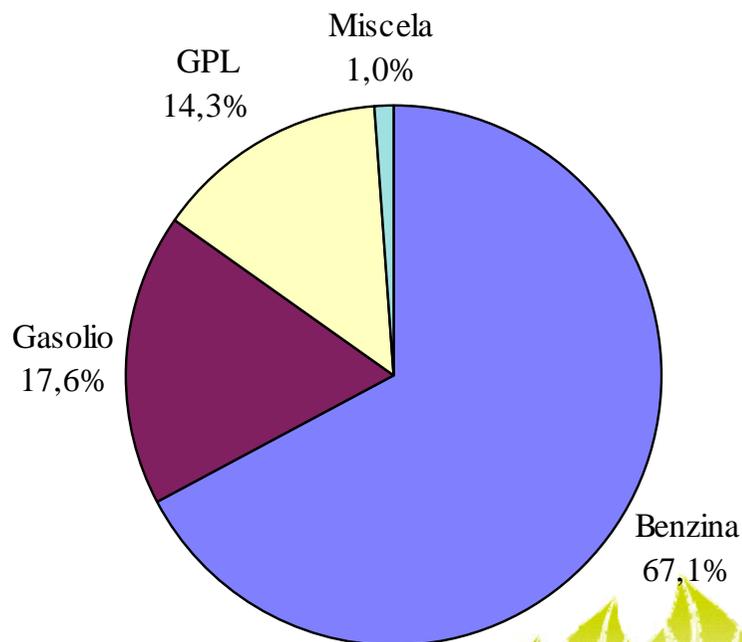




Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ **Ripartizione delle spese di carburante anno 2004**

Tipologia carburante	Spesa (€)	% spesa
Benzina	154.109	67,1
Gasolio	40.433	17,6
GPL	32.890	14,3
Miscela	2.281	1,0
Spesa totale	229.713	100,0



Con il contributo di
Intelligent Energy Europe



prof. ing. Maurizio Fauri

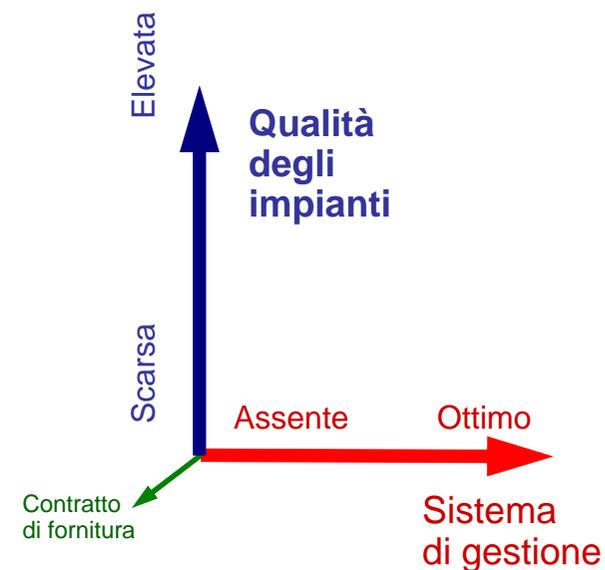
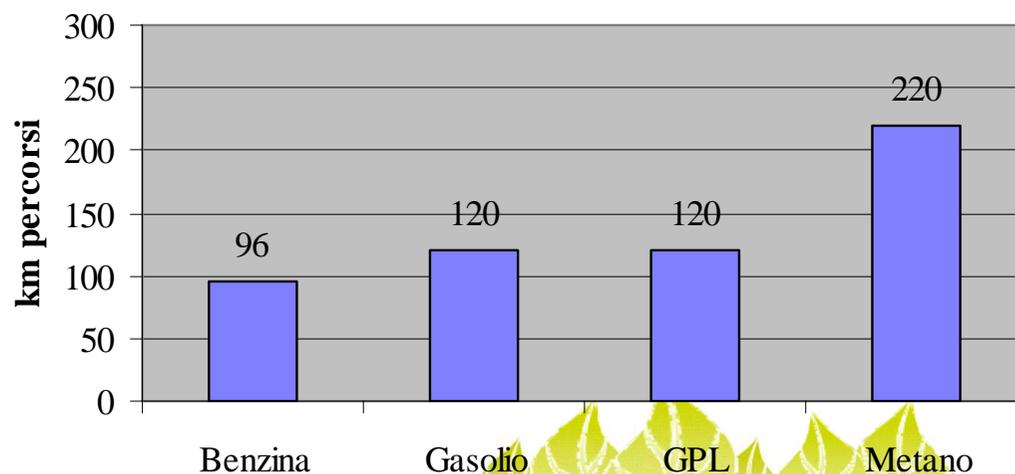


Assessorato all'Ambiente
Comune di Padova

→ Valori medi delle principali emissioni inquinanti

	CO (g/km)	CO ₂ (g/km)	PM ₁₀ (mg/km)	Ozono (mg/km)
Benzina	2,40	190	2	160
Gasolio	0,45	170	60	80
GPL	0,75	175	0	90
Metano	0,60	140	0	35
Elettrico	0,08	70	2	-

→ Percorrenze medie per 10 € di combustibile





→ Confronto tra i costi per combustione a benzina ed a metano (costo stimato per installazione impianto a metano 2000 €)

AUTOVETTURE	10.000 km	15.000 km	20.000 km	25.000 km
Costo a benzina (0,104 €/km)	1.040 €	1.560 €	2.080 €	2.600 €
Costo a metano (0,045 €/km)	450 €	675 €	900 €	1.125 €
Risparmio economico	590 €	885 €	1.180 €	1.475 €
Tempo di ritorno	3,3 anni	2,2 anni	1,7 anni	1,3 anni

AUTOCARRI	10.000 km	15.000 km	20.000 km	25.000 km
Costo a benzina (0,117 €/km)	1.170 €	1.755 €	2.340 €	2.925 €
Costo a metano (0,050 €/km)	500 €	750 €	1.000 €	1.250 €
Risparmio economico	670 €	1.005 €	1.340 €	1.675 €
Tempo di ritorno	3 anni	2 anni	1,5 anni	1,2 anni





→ La sostituzione/trasformazione di 20 automezzi a benzina con veicoli a doppia alimentazione (40% dei veicoli del Comune con percorrenza media annua di 15.000 km) comporta un risparmio di 18.000-20.000 €/anno sulle spese di carburante con un investimento di 40.000 € e un tempo di ritorno di circa 2 anni

	CO (kg)	CO ₂ (t)	PM ₁₀ (g)	Ozono (kg)
Automezzi a benzina	720	56	600	48
Automezzi a metano	180	42	0	10
Emissioni annue evitate	540	14	600	38
Variazione	-75%	-26%	-100%	-80%





→ Possibilità di intervento e benefici economici ed ambientali in tutti i settori

	Costo intervento	Risparmio annuo	Tempo di ritorno
Rinnovo contratti di energia elettrica nel mercato libero		40.000 €	
Illuminazione pubblica	4.327.500 €	874.700 €	5 anni
Semafori	463.000 €	135.907 €	3,5 anni
Edifici (sostituzione 65 caldaie)	2.000.000 €	411.000 €	5 anni
Trasporti	40.000 €	20.000 €	2 anni
	6.830.500 €	1.481.607 €	4,6 anni





- **Vasto ventaglio di interventi di efficienza energetica con elevate possibilità di risparmio ed efficienza energetica**
- **Mancanza di soluzioni “standard” facilmente applicabili con ripetitività**
- **Per impianti esistenti, economie elevate con il miglioramento del sistema di gestione**
- **Per impianti nuovi, economie elevate con l’incremento della qualità degli impianti**
- **Benefici economici ulteriori con contratti E.S.Co. e Titoli di Efficienza Energetica (D.M. 20 luglio 2004)**



Con il contributo di
Intelligent Energy  Europe



prof. ing. Maurizio Fauri