

Piano di Efficienza Energetica

*Stato di attuazione
Gennaio 2007*

1. Acquisto di energia elettrica dal libero mercato

Il processo di liberalizzazione del mercato dell'energia offre una prima importante opportunità per il raggiungimento di sensibili benefici economici e gestionali nell'approvvigionamento delle risorse energetiche.

Sulla base di un'analisi economica in corso nel 2005, avente lo scopo di verificare l'efficacia del contratto per la fornitura di energia elettrica e l'individuazione del bacino di fornitori idonei alla contrattazione sul libero mercato, è stato possibile affidare, con una gara rivolta al libero mercato, i contratti di acquisto dell'energia elettrica delle strutture del Comune di Padova con un risparmio annuo di circa 40.000 euro.

2. Impianti di illuminazione pubblica

L'analisi del sistema di illuminazione pubblica contenuta nel Piano di Efficienza Energetica del 2005 ha mostrato come fossero possibili notevoli miglioramenti sia per la città che per l'ambiente, cioè un elevato risparmio di energia elettrica e il contenimento dell'inquinamento luminoso. A questo proposito, il 2009 sarà l'anno internazionale dell'astronomia.

Al 15 luglio 2005 esistevano 12.300 lampade con illuminazione rivolta per almeno il 25% direttamente sopra la linea dell'orizzonte; di queste 9.800 erano modelli a campana con gonnella opalescente e 2.500 modelli a sfera. Tutte le armature a campana montano lampade a incandescenza o a mercurio, mentre le armature a sfera sono dotate di lampade ad alta efficienza, ma sono particolarmente soggette all'accumulo di polveri sulla sfera e necessitano quindi di regolare manutenzione. Per quanto riguardava cabine, caveria e sostegni, questi presentavano uno stato di conservazione sufficiente.

L'intervento previsto consisteva prima di tutto nella sostituzione di tutte le armature a gonnella e a sfera con modelli full cut-off, la relativa lampada andava sostituita con una ad alta efficienza. Inoltre negli impianti in serie si prevedeva la sostituzione degli 88 trasformatori a bobina mobile con regolatori statici elettronici di nuova tecnologia e la progressiva messa a norma dei quadri elettrici di alimentazione; infine si era progettata l'installazione di sistemi elettronici di riduzione del flusso luminoso per la seconda parte della notte.

La sola sostituzione degli impianti obsoleti con modelli full cut-off non comporta riduzione della potenza impegnata ma comunque aumenta la radiazione utile perché rivolta direttamente verso il terreno e ovviamente riduce l'inquinamento luminoso diretto. Si stima che tale intervento permetta il recupero di 18 Mlm e che riduca l'inquinamento luminoso diretto del 58%.

La sostituzione delle lampade a bassa efficienza con nuove lampade al sodio comporta una riduzione dei consumi elettrici del 32% e un aumento del flusso emesso del 16%. La

sostituzione dei trasformatori permette un ulteriore risparmio dell'8,5% del consumo degli impianti in serie dopo l'installazione di lampade al sodio, pari a 2.765.000 kWh.

Alla metà del 2005, 82 dei 410 quadri elettrici erano dotati di riduttori di flusso. Non è stato però possibile valutare l'esatto numero di riduttori da poter installare a causa della mancanza di dati tecnici. Questi dispositivi riducono il consumo del 20% per lampada regolata per il 50% del tempo di accensione, per cui alla fine il risparmio sul consumo totale di energia elettrica è del 5%.

Nel complesso si era previsto che gli interventi descritti avrebbero fatto risparmiare ogni anno 6.543.000 kWh, corrispondenti a 627.500 euro e 4.318 t di CO₂, per una spesa complessiva di 4.327.500 euro.

In questo momento l'opera di sostituzione delle armature obsolete ha raggiunto circa il 50%, mentre le lampade a bassa efficienza sono state sostituite per circa il 95%.

3. IMPIANTI SEMAFORICI

Il Piano di Efficienza Energetica propone l'intervento di sostituzione delle lampade ad incandescenza delle lanterne semaforiche con lampade a LED, sulla base di un'analisi sullo stato degli impianti semaforici della città di Padova effettuata nel 2005, ed individua i risparmi energetici ed economici derivanti dalla realizzazione dell'intervento.

I LED di nuova generazione permettono applicazioni nel campo della segnalazione stradale e dell'illuminazione: forniscono luce con poco dispendio di energia termica e hanno una durata elevata. In particolare trovano applicazione per le luci semaforiche: le lampade a LED sono costituite da più sorgenti luminose indipendenti anziché da una sola lampada ad incandescenza (questo implica che se un singolo elemento è danneggiato non è necessario sostituire tutta la lampada), durano circa 100.000 ore contro le 1.500/5.000 ore delle lampade ad incandescenza e consumano l'80% in meno a parità di luce emessa. Inoltre la sostituzione risulta particolarmente agevole.



Le lampade semaforiche ad incandescenza da 100 W possono essere sostituite con lampade a LED da 15 W, mentre quelle a incandescenza da 70 W vanno sostituite con modelli da 13W. Per gli attraversamenti pedonali e le frecce direzionali sono sufficienti lampade a LED da 5 W.

La lampada tradizionale ad incandescenza per semafori è strutturata in modo da resistere per un tempo apprezzabile nell'ostile ambiente urbano, sottoposte a continue vibrazioni e sbalzi termici, sono quindi dotate di un filamento di W più corto e più spesso che, a scapito dell'efficienza luminosa ridotta del 30-40%, garantisce una durata di 15 mesi. La luce

emessa dalla lampada viene indirizzata verso la lente colorata (che a sua volta riduce l'intensità della radiazione) da una parabola che causa l'effetto phantom quando il sole è basso sull'orizzonte, dando l'impressione che tutte le luci della lanterna semaforica siano accese. Anche quest'ultimo problema viene superato con l'impiego dei LED.

La proposta di intervento consisteva nella sostituzione delle 1.389 lampade a incandescenza Ø 300 mm 100 W con lampade a LED 15 W, per un risparmio annuo di 287.300 kWh, 190t di CO₂ e 65 tep, prevedendo una spesa di 463.000 €, 1000 € per ciascuna lanterna. Nella pratica si è preferito sostituire sia lampade Ø 300 mm 100 W che lampade Ø 200 mm 75 W. Al momento sono installate 29 lanterne a LED Ø 300 mm, 135 lanterne a LED Ø 200 mm con rosso maggiorato e 344 lanterne a LED Ø 200 mm (per lanterna si intende il gruppo delle tre luci rosso, verde e giallo di ciascun semaforo).

I semafori funzionano "normalmente" per 16 ore al giorno e per le restanti 8 ore funzionano in modalità "giallo lampeggiante"; ipotizzando che nelle ore notturne la luce gialla sia accesa per il 50% del tempo e, per semplicità, che il rosso maggiorato monti lampade da 13 W come le lampade Ø 200 mm (è impossibile sapere quante ore ciascuno di questi semafori rimane sul rosso anziché sul giallo o sul verde) si calcola che si stanno risparmiando 217,3064 MWh rispetto alla situazione in cui tutti i semafori funzionano con lampade ad incandescenza, e di conseguenza 19.56 tep/anno e 143,7 t di CO₂.

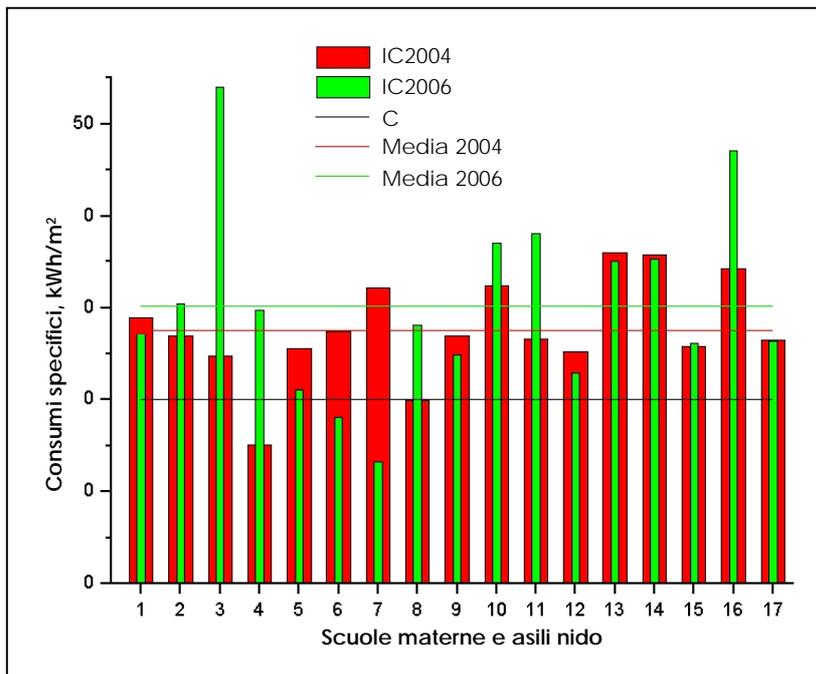
Coefficienti usati:	
emissioni di CO ₂ :	0.66 t/MWh
tep:	0.09 tep/MWh

4. Patrimonio edilizio: valutazione efficienza elettrica e termica edifici

Il Piano di Efficienza Energetica degli edifici riguarda la valutazione dell'efficienza energetica degli edifici di proprietà del Comune di Padova, suddivisi per tipologia: scuole materne, asilo nido, scuole elementari, scuole medie, uffici, edifici pubblici, palestre e campi sportivi.

L'analisi ha preso in considerazione 22 edifici tra scuole materne e asili nido, 57 stabili destinati alla scuola dell'obbligo, 16 uffici pubblici e 15 impianti sportivi. Il dispendio energetico degli edifici pubblici è stato valutato per mezzo dell'indice di consumo, definito come rapporto tra il consumo di energia elettrica annuo e la superficie dell'edificio stesso. I valori così ottenuti sono stati confrontati con valori limite di riferimento specifici per la destinazione d'uso degli edifici (VLR) e nei casi in cui l'indice si mostrava superiore al VLR si è effettuato un sopralluogo tecnico per verificare situazioni di inefficienza e valutare la possibilità di intervenire per ridurre i consumi. Va comunque tenuto presente che la superficie di un edificio, da sola, non è un parametro sufficiente a valutare la dispendiosità di uno stabile, ma molto dipende dalla destinazione d'uso dell'edificio, da quante ore al giorno viene occupato, dal numero di stanze cieche, e dal comportamento di chi occupa l'edificio stesso.

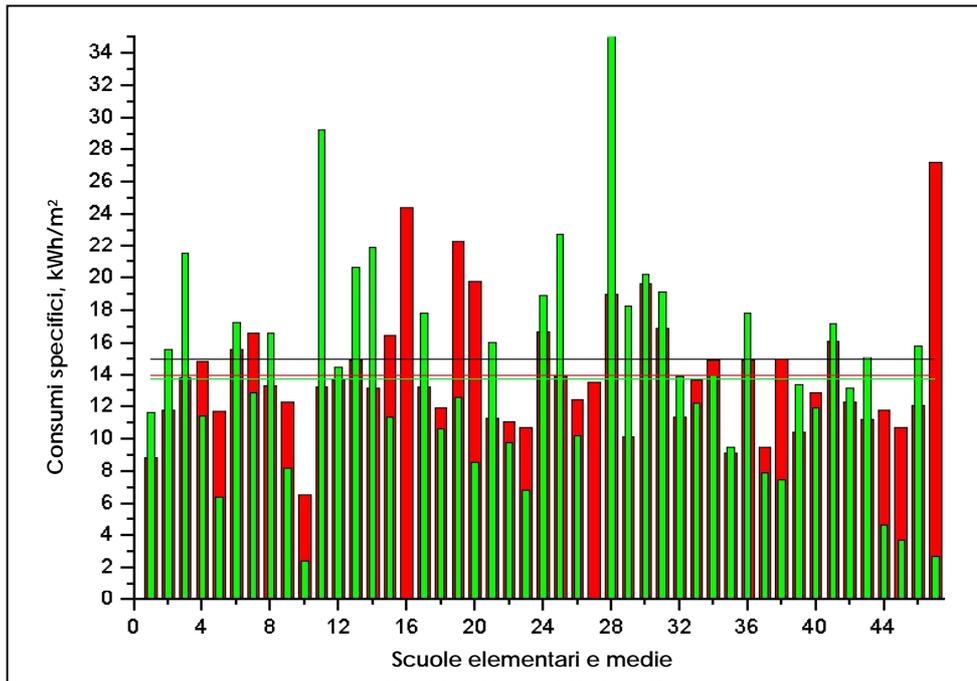
Per gli asili nido e le scuole materne, il VLR è di 20 kWh/m² mentre la media per gli edifici presi in considerazione era di 26,5 kWh/m². In 6 casi tale valore superava la soglia di 30 kWh/m². Gli interventi previsti riguardavano la sostituzione delle lampade ad incandescenza con lampade a basso consumo e al miglioramento della gestione dell'illuminazione mediante l'installazione di interruttori indipendenti per le lampade lontane dalle finestre. Inoltre si prevedeva di verificare l'utilizzo di stufette e scaldacqua elettrici. Nel complesso gli interventi non sono stati sufficienti a ridurre il dispendio energetico complessivo di questi stabili, che nel complesso sono aumentati di 38.117 kWh/y; per il futuro si dovranno progettare nuove soluzioni.



Confronto degli indici di consumo dei nidi e degli asili nel 2004 e nel 2006:

1. scuola materna "V. da Feltre"
2. scuola mat. "Cremonese"
3. scuola mat. "Bertacchi"
4. s. mat. "Lourdes"
5. s. mat. "L'aquilone"
6. s.mat. "Wollemberg"
7. s.mat "Collodi"
8. s.mat. "Rossi"
9. s. mat. "Boranga"
10. s.mat. "S. Lorenzo"
11. nido "Il trenino"
12. nido "S. Lazzaro"
13. nido "Lo scricciolo"
14. nido "Bertacchi"
15. nido "Lo scarabocchio"
16. nido "La trottola"
17. nido "Guizza"

L'indice di consumo medio delle scuole elementari e medie coincideva nel 2005 con il VLR, di 15 kWh/m². Anche qui erano comunque presenti dei casi di inefficienza, con valori superiori a 20 kWh/m², ma va tenuto presente che gli orari di utilizzo possono essere molto prolungati, specie nel caso delle palestre annesse che rimangono aperte anche la sera. Si era comunque previsto un risparmio del 12-15% l'anno mediante l'installazione di interruttori a tempo e con la sostituzione delle lampade ad incandescenza con lampade a basso consumo. In questo caso gli interventi si sono rivelati molto efficaci: i consumi sono diminuiti di 49.911 kWh/y.

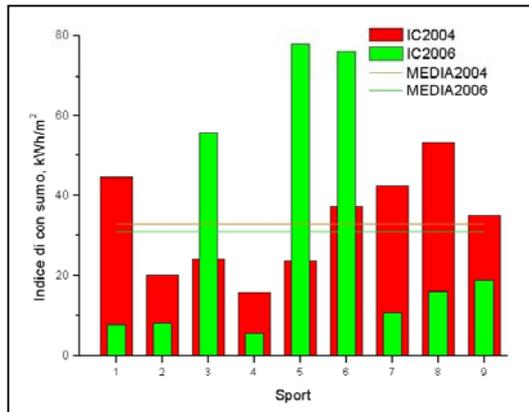


Confronto degli indici di consumo delle scuole elementari e medie nel 2004 e nel 2006:

1. elem. Cesarotti	12. elem. Deledda	23. elem. Curbaastro	36. elem. Leopardi (succ.)
2. elem. Carraresi	13. elem. Morante	24. elem. 4 martiri	37. elem. D'Acquisto
3. elem. Luzzato	14. elem. Giovanni XXII	25. elem. Oriani	38. media Vivaldi
4. elem. De Amicis	15. elem. Tommaseo	26. elem. Luzzati	39. media Petrarca
5. elem. Mazzini	16. elem. Rodari	27. media Tasso	40. media Petrarca (succ. 1)
6. elem. Petrarca	17. elem. Davila	28. elem. Cornaro*	41. media Petrarca (succ. 2)
7. elem. Randi	18. elem. Forcellini	29. elem. Don Bosco	42. media Tartini
8. elem. Montegrappa	19. elem. S. Camillo	30. elem. Prati	43. media Zanella
9. elem. Rosmini	20. elem. Negri	31. elem. Valeri	44. media Mameli succ. 1
10. elem. Leopardi	21. elem. S. Rita	32. elem. Zanibon	45. media Mameli succ. 2
11. elem. Mantegna	22. elem. Manin	33. elem. Gozzi	46. media Tasso succ.
			47. media Vivaldi succ.

*per la scuola elementare Cornaro il consumo specifico è 55kWh/m²

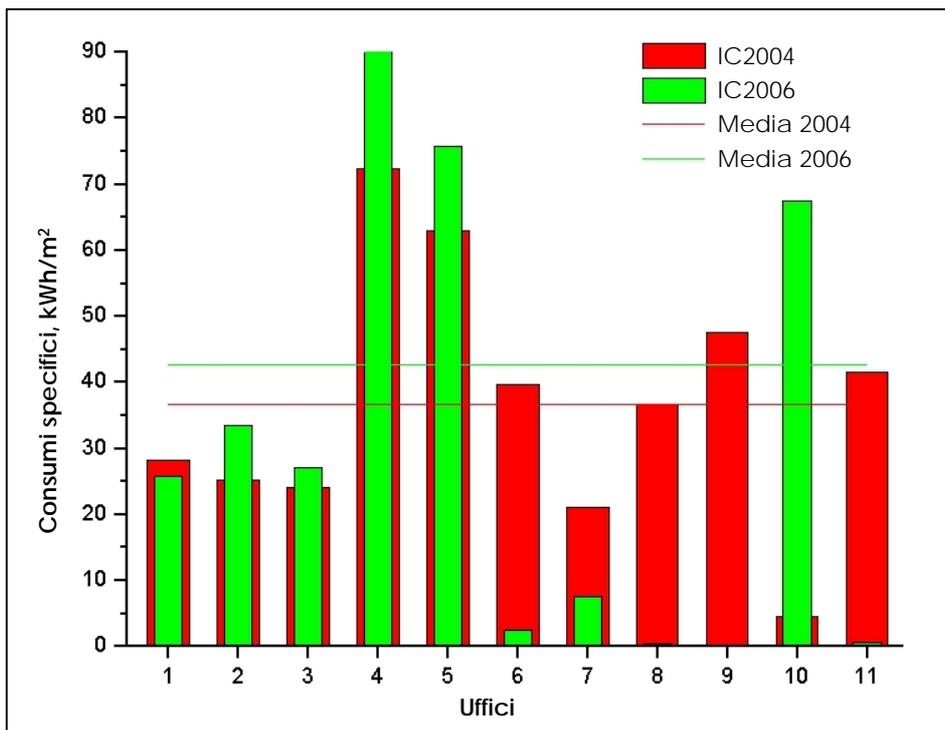
Per impianti sportivi si intendono strutture piuttosto eterogenee e non esiste un VLR. L'indice di consumo medio per gli impianti presi in considerazione era di 30,5 kWh/m², dovuto quasi esclusivamente all'illuminazione, infatti gli scaldacqua sono tutti a gas. Si prevedeva che l'impiego di interruttori a tempo e che i rivelatori di presenza avrebbero permesso il risparmio di 46.000 kWh l'anno, corrispondente al 10% del totale. L'installazione dei dispositivi per lo spegnimento delle luci ha permesso di ridurre i consumi di 96.375 kWh/y.



Confronto degli indici di consumo degli impianti sportivi nel 2004 e nel 2006:

1. illuminazione parcheggio via pelosa
2. palestra via Vlacovic
3. campo sportivo Pedron
4. Palestra via Luisari
5. Campo atleti via Attendolo
6. Campo da calcio v.lo S. Massimo
7. Campo sportivo via Dottesio
8. Complesso sportivo
9. C. sportivo Pontevigodarzere

Gli uffici pubblici sono la categoria che presenta la maggiore eterogeneità, in linea con la variabilità della destinazione d'uso. Anche in questo caso non viene indicato un VLR ma un intervallo di riferimento che va dai 25 ai 45 kWh/m². I casi di consumo eccessivo erano stati imputati al tipo di lampade e alla gestione delle luci, ma anche all'utilizzo di apparecchiature elettriche da ufficio e soprattutto al condizionamento dell'aria. Il potenziale di risparmio energetico era stato stimato nel 23%. Come per le scuole d'infanzia, anche in questo caso gli interventi non sono andati a buon fine e si registra un incremento dei consumi di 101.909 kWh/y.



Confronto degli indici di consumo degli impianti sportivi nel 2004 e nel 2006:

1. sala polivalente
2. CDQ 3 EST
3. C.S.T. 2
4. Centro anziani
5. Ass.ne "armadio del povero"
6. Attività creative terza età
7. Uff. vigile di quartiere
8. Biblioteca
9. Uffici vari
10. Uffici vari
11. CDQ 6 OVEST

Nel complesso i consumi elettrici degli edifici presi in considerazione sono diminuiti di 6.260 kWh/y, che corrispondono a 4,1316 t7y di CO₂.

La valutazione dell'efficienza termica è stata effettuata tramite l'indice termico di consumo I_{cons} e il confronto di tale valore con un indice termico limite, I_{lim} . Il rapporto di tali valori fornisce l'indice termico μ . Da questo si può stabilire quali edifici disperdano eccessivamente energia e quindi dove conviene intervenire con cappotti e in generale migliorando

l'isolamento termico. Si era comunque deciso per la sostituzione delle caldaie a gasolio con caldaie a metano; nel prossimo futuro i risparmi resi possibili da questo intervento potranno essere reinvestiti in opere di coibentazione.

Le opere di metanizzazione sono recenti e per questo motivo non esistono dati storici sui consumi come per il gasolio. È comunque possibile stimare la quantità di metano che verrà impiegata (e di conseguenza spese, emissioni di polveri sottili e di CO₂) calcolando l'energia liberata dalla combustione del gasolio e dividendo tale valore per il potere calorifico del metano. I dati di consumo così ottenuti vanno corretti tenendo conto dello specifico intervento: per la sostituzione del solo bruciatore si ha un ulteriore risparmio del 2%, mentre installando caldaie a 3 giri fumo si risparmia l'8% e le caldaie a condensazione permettono di risparmiare tra il 15 e il 20%, a seconda della temperatura a cui si fa funzionare l'impianto.

EDIFICIO	CONSUMI STORICI DI GASOLIO, l/y	TIPO DI INTERVENTO	CONSUMO DI METANO	PRODUZIONE DI PM10 DALLE CALDAIE A GASOLIO, g/y	PRODUZIONE DI PM10 DALLE CALDAIE A METANO, g/y	PRODUZIONE DI CO ₂ DA GASOLIO, kg/y	PRODUZIONE DI CO ₂ DA METANO, kg/y
Elem. Ardigo-media Mameli	36.834	sostituzione bruciatore	31424,358		216,954		60154,539
Elementare Carraresi	32.605	In attesa di potenziamento rete		4207,81350		86135,380	
El.Manzoni media Vivaldi	15.523	installazione di caldaia a tre giri fumo	12432,399		85,833		23798,902
Elem. Luzzato	14.882	installazione di caldaia a tre giri fumo	11919,021		82,289		22816,161
media G.Pascoli	41.767	installazione di caldaia a condensazione	30906,061		213,375		59162,382
media Petrarca	36.210	sostituzione bruciatore	30892,002		213,278		59135,468
media Giotto	21.471	installazione di caldaia a condensazione	15887,759		109,689		30413,376
materna Boranga	14.633	sostituzione bruciatore	12483,918		86,189		23897,523
Elementare De Amicis	13.691	installazione di caldaia a condensazione	10130,842		69,943		19393,113
materna Maria Immacolata	15.592	sostituzione bruciatore	13302,074		91,837		25463,690
media Galilei - aule+palestra	37.914	sostituzione bruciatore	32345,743		223,315		61918,314
media Zanella ala vecchia	18.445			2380,40546		48727,713	
media Zanella ala nuova	16.688	In attesa parere vvff		2153,65716		44086,097	
materna S.Bellino comunale	12.824	installazione di caldaia a condensazione	9489,2937		65,5141		18165,020
materna S.Bellino statale	7.470	sostituzione bruciatore	6372,9151		43,999		12199,446
Elem. Mantegna Nuova	12.037	installazione di caldaia a condensazione	8906,9423		61,494		17050,245
succ. elementare Leopardi	11.862	installazione di caldaia a condensazione	8777,4487		60,599		16802,360
elementare Morante	9.384	installazione di caldaia a tre	7515,6627		51,888		14386,967

EDIFICIO	CONSUMI STORICI DI GASOLIO, l/y	TIPO DI INTERVENTO	CONSUMO DI METANO	PRODUZIONE DI PM10 DALLE CALDAIE A GASOLIO, g/y	PRODUZIONE DI PM10 DALLE CALDAIE A METANO, g/y	PRODUZIONE DI CO ₂ DA GASOLIO, kg/y	PRODUZIONE DI CO ₂ DA METANO, kg/y
		giri fumo					
elementare Tommaseo	21.687	installazione di caldaia a tre giri fumo	17369,158		119,917		33249,165
succ. Pacinotti e Morante - aule +pal.	43.644	sostituzione bruciatore	37234,204		257,065		71276,122
materna S. Cuore	10.541	sostituzione bruciatore	8992,8912		62,087		17214,774
materna Pio X	11.500	installazione di caldaia a condensazione	8509,5818		58,750		16289,592
materna Stella Mattutina - aule+app	14.456	installazione di caldaia a condensazione	10696,914		73,851		20476,725
elementare Ferrari - nido Camin (unico)	29.605	installazione di caldaia a condensazione	21906,623		151,243		41935,075
elementare Forcellini	21.518	sostituzione bruciatore	18357,749		126,742		35141,591
media Falconeto - aule+palestra	49.685	In attesa di potenziamento rete		6412,05991	0	131257,057	
succ. media Pacinotti e biblioteca	21.858	installazione di caldaia a condensazione	16174,125		111,666		30961,556
media Tasso	59.897	sostituzione bruciatore	51100,2		352,796		97819,308
materna Lourdes (CT C plesso 2)	16.161			2085,64557	0	42693,877	
materna Lourdes (CT A plesso 1)	8.855			1142,77530	0	23393,000	
elementare Ricci Cubastro (vecchia)	12.457	installazione di caldaia a tre giri fumo	9976,8339		68,880		19098,301
elementare Ricci Cubastro (nuova)	19.835	installazione di caldaia a condensazione	14677,179		101,331		28096,005
media Stefanini C.T. A	27.658	installazione di caldaia a condensazione	20465,914		141,297		39177,177
palestra media Stefanini	6.431	installazione di caldaia a tre giri fumo	5150,5996		35,560		9859,610
Elem. Cornaro	4.215	dismessa		543,963622		11135,12	
materna Aquilone (Guizza)	12.478	installazione di caldaia a tre giri fumo	9993,6529		68,996		19130,497
materna Wollenberg	9.881	sostituzione bruciatore	8429,8224		58,199		16136,911
Elem. Della Vittoria	18.174	sostituzione bruciatore	15504,867		107,046		29680,420
materna Collodi	13.593	installazione di caldaia a tre giri fumo	10886,658		75,161		20839,946
succ. media Tartini Elem...Arcobaleno	46.568	installazione di caldaia a condensazione	34458,627		237,902		65962,932
Materna Rossi	12.594	installazione di caldaia a tre giri fumo	10086,557		69,638		19308,340
media Ruzante - TOT	35.189			4541,28965	0	92961,751	
Sett. Economato Provveditorato	13.000	installazione di caldaia a tre giri fumo	10411,724		71,883		19930,795

EDIFICIO	CONSUMI STORICI DI GASOLIO, l/y	TIPO DI INTERVENTO	CONSUMO DI METANO	PRODUZIONE DI PM10 DALLE CALDAIE A GASOLIO, g/y	PRODUZIONE DI PM10 DALLE CALDAIE A METANO, g/y	PRODUZIONE DI CO ₂ DA GASOLIO, kg/y	PRODUZIONE DI CO ₂ DA METANO, kg/y
Vigili Urbani	11.247	Trasformazione impossibil		1451,47304	0	29712,149	
Uff. Anagrafe	15.468	In attesa parere vvff		1996,21098	0	40863,121	
asilo nido Bertacchi	13.297	installazione di caldaia a tre giri fumo	10649,591		73,525		20386,137
asilo nido Scarabocchio (ex Voltabarozzo.)	9.587	installazione di caldaia a tre giri fumo	7678,2457		53,011		14698,195
UFF.ANAGRAF E CDQ CST	8.403	sostituzione bruciatore	7168,8896		49,494		13723,152
Nido Cave - materna Peter Pan	20.076	installazione di caldaia a condensazione	14855,51		102,562		28437,378
nido Folgore - La trottola	8.001	sostituzione bruciatore	6825,9295		47,126		13066,636
Auditorium Maddalene	8.941			1153,87396		23620,194	
campo Appiani e velodromo Monti	19.496	sostituzione bruciatore	16632,711		114,832		31839,412
Palasport Arcella	52.346	In attesa di potenziamento rete		6755,47325		138286,845	
campo sportivo Arcella	27.494	In attesa di potenziamento rete		3548,21728		72633,220	
palestra Vlacovic	16.531			2133,39564		43671,337	
palestra W.Petron	8.853	installazione di caldaia a tre giri fumo	7090,3838		48,952		13572,871
palestra Ponte di Brenta	19.420	installazione di caldaia a tre giri fumo	15553,513		107,381		29773,541
campo sportivo Voltabarozzo	7.890	sostituzione bruciatore	6731,2316		46,472		12885,359
TOTALE PER COMBUSTIBILE			735.169	40.506	4.670	829.176,867	1.294.725,042
TOTALE				45.176	123.901		

Coefficienti usati:

conversione l in kg di gasolio:	d=0.84 kg/l
potere calorifero del gasolio	8550 Kcal/l
potere calorifero del metano	8250 kcal/m ³
emissioni di polveri sottili:	
gasolio	0.153636 g/kg
metano	0.006904 g/ m ³
emissioni di CO ₂ :	
gasolio	3144,98142 g/kg
metano	1914,2647 g/ m ³

In definitiva prima degli interventi di metanizzazione ogni anno venivano prodotti 149,492 kg di polveri sottili e 3.060.143 kg di CO₂, mentre adesso vengono liberati **45,176** kg di polveri sottili e 123.901 kg di CO₂.

5. Parco automezzi del Comune di Padova

Nel Piano di Efficienza Energetica (2005) viene svolta l'analisi del parco automezzi del Comune: numero e tipologia dei veicoli, settori di appartenenza, carburanti utilizzati, anni di immatricolazione e spese annuali.

L'articolo 5 del decreto ministeriale 27/3/1998 sollecita gli enti locali a indirizzare le scelte, nella sostituzione dei veicoli, tenendo presente l'impatto ambientale degli stessi. Contemporaneamente il decreto ministeriale 24/5/2004 e la legge 1/8/2004 erogano contributi finanziari "per la sostituzione del parco veicoli a propulsione tradizionale con veicoli a minimo impatto ambientale".

Per quanto riguarda la sostenibilità la scelta migliore sembra essere quella dei veicoli elettrici, sia per le emissioni sul luogo di utilizzo sia a livello globale, come mostra la tabella 1 (per la trazione elettrica i valori si riferiscono alle emissioni relative alla produzione di energia elettrica per la carica delle batterie).

	CO (g/km)	CO ₂ (g/km)	PM ₁₀ (mg/km)	O ₃ (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	-

Tabella 1: valori delle principali emissioni di inquinanti dei sistemi di trazione più diffusi a confronto.

Ciononostante la ridotta autonomia e le scarse prestazioni rendono i veicoli elettrici poco "appetibili", a maggior ragione per i privati. La scelta ricade allora sui veicoli a metano che, per quanto non paragonabili ai motori elettrici, risultano comunque molto più efficienti dei motori a benzina e soffrono il confronto con i diesel solo per quanto riguarda le emissioni di monossido.

In genere le autovetture bifuel hanno un sovrapprezzo di 1.500/2.000 euro; ipotizzando una spesa di 0.104 euro/km per un'autovettura a benzina e di 0,045euro/km per la stessa autovettura a metano il tempo di ritorno di tale investimento è di circa 2,2 anni per percorrenze annue di 15.000 km e di 1,3 anni per percorrenze di 25.000 km, per cui risulta molto conveniente l'acquisto di veicoli bifuel o la trasformazione dei veicoli esistenti.

In definitiva il piano proponeva:

- qualora fosse stata necessaria la sostituzione di veicoli destinati a consistenti percorrenze annue, la scelta sarebbe ricaduta su veicoli bifuel e inoltre si sarebbe provveduto alla trasformazione di quelli a benzina di recente immatricolazione;
- la realizzazione di uno o più distributori di metano a servizio dei veicoli comunali per risolvere i problemi di rifornimento;
- la sostituzione dei piccoli veicoli commerciali, motocarri e ciclomotori più vecchi e con basse percorrenze annue con analoghi modelli a trazione elettrica.

Inoltre alcuni degli automezzi più vecchi (immatricolati prima del 1990) e con percorrenza annua inferiore ai 1.000 km andavano semplicemente eliminati per evitare i costi dell'assicurazione e delle tasse di proprietà. La tabella 2 mostra un confronto tra l'attuale composizione del parco mezzi e quella del 2005.

ALIMENTAZIONE	N° DI MEZZI	
	Luglio 2005	Dicembre 2006
Super	250	195
GPL	61	78
Diesel	49	52
Miscela	13	10
Elettrico	1	2
Bifuel	1	1
metano		31
Non precisato	30	25
Nessun carburante	9	9
TOTALE	414	403

Tabella 2: composizione del parco mezzi del comune di Padova alla fine del 2006 e a metà del 2005.

Venti veicoli del Comune di Padova sono stati trasformati ed è stato acquistato un ciclomotore elettrico. Al momento non è ancora possibile avere dati sui risparmi di carburanti, ma ipotizzando una percorrenza annua di 20.000 km e utilizzando i valori riportati in tabella 1 si stima che ogni anno si evita l'emissione di 1.000 kg di CO₂ e di 40 kg di PM₁₀.

6. IMPIANTO FOTOVOLTAICO NEL PARCHEGGIO GUIZZA

Un'area adibita a parcheggio scambiatore con la linea del metrotram è stata attrezzata con un generatore fotovoltaico che svolge la doppia funzione di tettoia di ricovero per gli automezzi in sosta e di generatore di energia fotovoltaica. L'impianto, della potenza di 18 kW, garantirà una produzione annua di energia di 22.500 kWh per i prossimi 30-40 anni.

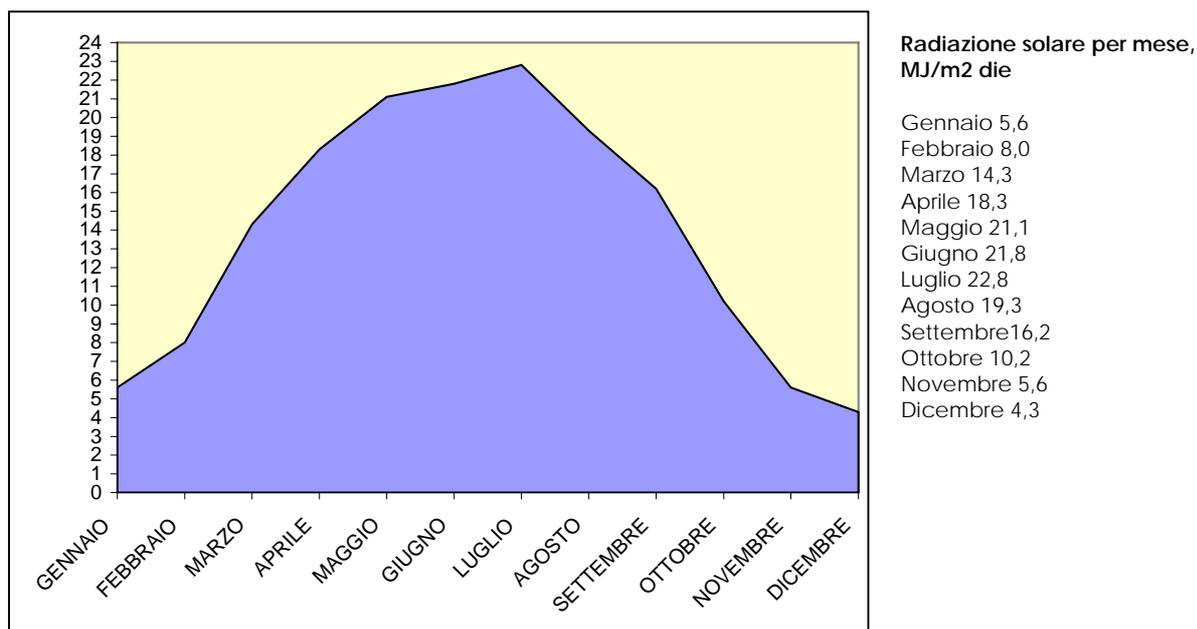
L'impianto è stato costruito con materiali ad alta efficienza, che permettono di produrre la maggiore quantità di energia possibile e ai costi più bassi a parità di energia incidente, mentre in generale gli impianti fotovoltaici hanno il pregio di non emettere sostanze nocive e di non creare inquinamento acustico.

L'energia prodotta equivale al consumo annuo di 6 famiglie, oppure a 1000 lampade a basso consumo da 15 watt per 1500 ore all'anno, oppure ancora



equivale al consumo annuo di 45/50 lampioni da 150 W. L'impianto permette di risparmiare ogni anno 13.000 kg di CO₂.

La messa in opera dell'impianto ha comportato la spesa di 143.000 €. La vendita dell'energia prodotta all'ENEL comporterà un guadagno di 2.200 €/anno (0,095 €/kWh) e l'attribuzione dell'incentivo da parte del GRTN (Gestore Rete Trasmissione Nazionale) di 10.500,00 €/anno (0,46 €/kWh). Pertanto l'ammortamento avverrà in 11-12 anni e in seguito, visto che l'incentivo GRTN viene erogato per 20 anni, permetterà di decurtare i costi ENEL di 12.700 €/anno per i successivi 8-9 anni.



7. Le Buone Pratiche in Comune a Padova

La campagna "Buone Pratiche in Comune a Padova" è nata con l'intento di fornire una carrellata di comportamenti virtuosi che possono essere messi in pratica sia all'interno dell'amministrazione che dai cittadini per promuovere stili di vita a tutela dell'ambiente, attuabili nelle azioni quotidiane.

L'attività è collegata a quanto previsto dal Piano di Azione Locale (PAL) di Padova21 - Padova Sostenibile che all'**obiettivo 41** "Incentivazione della ricerca indirizzata a stili di vita sostenibili e promozione di una cultura di sostenibilità" e all'**obiettivo 43** "Promozione di processi educativi per creare una maggiore consapevolezza sui consumi e stili di vita".

Nel 2005, il Comune di Padova adotta un documento programmatico "Buone Pratiche in Comune a Padova" teso a favorire buone pratiche ambientali nella gestione quotidiana nell'amministrazione comunale. Tale documento vuole essere **il manuale dei comportamenti virtuosi** interno all'amministrazione e una proposta ai cittadini per promuovere e diffondere stili di vita a tutela dell'ambiente attuabili nelle azioni quotidiane di tutti noi.

Si tratta di un invito a cambiare le abitudini che riguardano la gestione dei rifiuti, l'utilizzo dell'acqua, dell'energia, degli elettrodomestici o delle attrezzature da lavoro... che se messi in atto da tutti possono avere un impatto notevole sulla nostra città e in generale sull'ambiente.

La campagna, dal suo inizio, si sviluppa su due livelli di intervento:

- verso i dipendenti, gli assessori, i consiglieri comunali e di quartiere;
- verso i cittadini, gli studenti, le associazioni di categoria, ecc.

INTERVENTI

- **Maggio 2005:** attivazione del progetto "Padova Acquista Verde" come realizzazione dell'azione A95 del PAL "Incentivare gli acquisti verdi in tutte le strutture comunali e pubbliche".
- **Giugno 2005:** corso di formazione rivolto al personale "Gli acquisti verdi nella pubblica amministrazione". Personale raggiunto: 50 funzionari e dirigenti.
- **Ottobre 2005:** stampa e diffusione del documento programmatico "Le Buone Pratiche in Comune a Padova" che contiene indicazioni su:
 - energia: utilizzo e risparmio;
 - la tutela del bene acqua;
 - rifiuti: dall'usa e getta al getta per riusare;
 - qualità dell'aria e mobilità sostenibile;
 - la scelta dei consumatori.
- **Dicembre 2005:** invio del manuale "Le Buone pratiche in Comune a Padova" a tutti i dipendenti, gli assessori, i consiglieri comunali e di quartiere, accompagnata da una lettera dell'Assessore all'Ambiente - Francesco Bicciato, che invita tutti ad iniziare ad attuare azioni nel proprio posto di lavoro.
- **16 febbraio 2006 "M'illumino di meno":** riduzione dell'utilizzo dell'energia elettrica negli edifici comunali del 50% per tutta la giornata e campagne informative in città.
- **Giugno 2006:** corso di aggiornamento per dirigenti e posizioni organizzative sugli Acquisti Verdi. Personale che ha partecipato al corso: 120.
- **Anno scolastico 2005/2006:** progetti didattici sul risparmio energetico nelle scuole cittadine.
- **Dicembre 2006:** stampa di volantini sul risparmio energetico da utilizzare nei vari punti informativi e nelle attività scolastiche.
- **Dicembre 2006:** attivazione dello Sportello Energetico presso il Quartiere n. 5 in collaborazione con Legambiente.
- **Dicembre 2006:** attivazione del corso di formazione per il personale interno "Risparmio energetico e utilizzo delle energie rinnovabili" svolto in tre edizioni per un totale di 75 dipendenti.
- **Anno scolastico 2006/2007:** progetti e laboratori didattici sul risparmio energetico nelle scuole cittadine.