

I consumi energetici nel settore civile

1. La situazione attuale

Il residenziale

I consumi associati al settore residenziale equivalgono, nel 2000, a 159.896 tep. Nel complesso il consumo è rimasto abbastanza stabile nel periodo 1990-2000.

Rispetto al consumo totale si sta assistendo ad una lieve diminuzione del peso dei vettori energetici per usi strettamente termici (gas naturale, gasolio e GPL) a vantaggio dell'energia elettrica che, per altro, continua a soddisfare anche una piccola quota di fabbisogno termico. Infatti, se nel 1990 la quota di questi vettori "termici" sul totale era dell'87%, nel 2000 era dell'84%.

L'andamento dei consumi risente dell'andamento demografico cittadino. La popolazione residente nel comune di Venezia è risultata, al 2000, pari a circa 275.000 unità. Anche per Venezia, come per altre città italiane, si assiste ad un continuo calo della popolazione in corso ormai da alcuni decenni. Nel decennio oggetto dell'analisi, la popolazione veneziana è diminuita di circa il 13,5% considerando che nel 1999 si è costituito il comune di Cavallino-Treporti. Anche non considerando tale separazione, la diminuzione stimata della popolazione sarebbe stata comunque di quasi il 10%. La diminuzione reale del numero delle famiglie è stata del 5,8%; se non si considera la riduzione dell'estensione territoriale, la diminuzione risulta essere del 2,7%. E' interessante sapere che il calo delle famiglie si è arrestato nei primi anni '90, lasciando intravedere una tendenza all'aumento negli ultimi anni.

Il gas naturale è senz'altro il vettore energetico dominante all'interno di questo settore, caratterizzato ormai da una buona stabilità avendo sostituito quasi completamente il gasolio.

Il numero complessivo di abitazioni connesse alla rete di distribuzione del gas ha avuto un ulteriore incremento di circa il 4% nell'ultimo decennio. Tale incremento è dovuto, presumibilmente, sia ad un aumento del numero complessivo di abitazioni, sia ad una ulteriore diffusione degli impianti a metano rispetto a quelli a gasolio. Il consumo di gas naturale complessivo, normalizzato rispetto alla temperatura, è comunque rimasto pressoché stabile, pari a circa 175 Mmc, mentre il consumo reale presenta una leggera diminuzione in corrispondenza della tendenza ad inverni più miti.

Il consumo di altri combustibili (gasolio e GPL) è calato ed attualmente si attesta su un valore di circa 9000 tonnellate (in termini energetici equivale a circa il 7% del totale dei consumi per usi termici).

Complessivamente, i consumi di metano, gasolio e GPL ammontano, nel 2000, a 134.048 tep. Di questi, circa 14.650 tep sono utilizzati per l'acqua calda sanitaria, mentre circa 5.250 tep sono utilizzati per uso cucina.

La ripartizione territoriale dei consumi indica che i quartieri del centro storico tendono ad avere un fabbisogno energetico inferiore rispetto agli altri, e ciò a causa soprattutto della maggior compattezza edificatoria.

Il consumo di energia elettrica si è attestato, nel 2000, su un valore di 300,6 GWh (25.848 tep), con un aumento del 7,5% rispetto al valore del 1990 considerando la riduzione territoriale. L'incremento è risultato invece dell'11,9% a parità di territorio.

Il tenore dell'aumento dei consumi è, almeno in parte, conseguenza delle modifiche della struttura familiare della città. Come già osservato in precedenza, si assiste ad un aumento del numero delle famiglie con composizione sempre più ridotta. Dal punto di vista energetico questo comportamento si evidenzia con un incremento dei consumi per persona maggiore dell'incremento dei consumi per famiglia (utenza). In effetti, il consumo pro capite è arrivato, nel 2000, a 1,09 MWh, contro un

valore di 0,88 MWh nel 1990, mentre il consumo per famiglia è arrivato, nel 2000, a 2,46 MWh, contro un valore di 2,15 MWh nel 1990. Questo si spiega per il fatto che esistono dei servizi, all'interno di ogni singola abitazione, che vengono usufruiti da tutti i componenti della famiglia, indipendentemente dal loro numero (la refrigerazione, ad esempio, o la stessa illuminazione): tali servizi sono generalmente presenti anche se il numero dei componenti si riduce ad uno. Inoltre, benché il vivere soli sia un fenomeno che interessa soprattutto le età anziane, esso investe in misura sempre più significativa anche i giovani, le cui esigenze "energetiche" sono, in generale, maggiori. La stessa differenza di composizione familiare tra centro storico/estuario e terraferma (2,15 componenti nel primo caso e 2,35 nel secondo caso) da origine a consumi procapite differenti e cioè pari a 1,17 MWh nel centro storico e 1,05 MWh in terraferma, mentre il consumo per famiglia è pressoché uguale.

Gli usi finali elettrici più consistenti risultano quelli relativi ai grandi elettrodomestici (refrigerazione 29,2%, lavaggio 15,5%), all'illuminazione (15,6%) ed alle apparecchiature elettroniche (17,2%).

Il terziario

I consumi associati al settore terziario equivalgono, nel 2000, a 119.911 tep. L'aumento tra il 1990 ed il 2000 è stato del 23%.

Come per il residenziale, il gas naturale è il vettore energetico dominante, benché in misura minore che nel caso precedente. Anche in questo caso, il gas naturale ha ormai raggiunto un livello di diffusione elevato, lasciando solo piccole quote di vettori energetici per usi termici.

L'aumento dei consumi è stato determinato essenzialmente dall'aumento dell'energia elettrica rispetto ai vettori utilizzati essenzialmente per gli usi termici. Anche per il terziario, rispetto al consumo totale, si sta assistendo ad una diminuzione del peso dei vettori energetici per usi strettamente termici (gas naturale, gasolio, solidi e GPL) a vantaggio dell'energia elettrica. Infatti, se nel 1990 la quota di questi vettori sul totale era del 66%, nel 2000 era del 61%.

L'energia elettrica ha mantenuto un incremento annuo medio di oltre il 5%. E' comunque degno di nota anche l'incremento dei consumi termici degli ultimi cinque anni.

Il consumo di gas naturale complessivo normalizzato rispetto alla temperatura nel 2000 è pari a circa 91,4 Mmc (era di 72,3 Mmc nel 1990), mentre il consumo reale è pari a 83,5 Mmc (era di 71,4 Mmc nel 1990).

Il consumo di altri combustibili (gasolio e GPL) è calato ed attualmente si attesta su un valore di circa 7.000 tonnellate (in termini energetici equivale a circa il 10% del totale dei consumi per usi termici).

Complessivamente, i consumi di metano, gasolio e GPL ammontano, nel 2000, a 76.345 tep.

Le categorie che più hanno contribuito all'incremento sono quelle del commercio e delle attività immobiliari, professionali e imprenditoriali, che più di altre hanno visto crescere la dimensione dei servizi offerti.

Il consumo reale di energia elettrica si è attestato, nel 2000, su un valore di 506,6 GWh, con un aumento del 40,5% rispetto al valore del 1990, aumento che avrebbe superato il 50% nel caso in cui l'estensione del territorio comunale fosse rimasta invariata.

Per comprendere la dinamica dei consumi energetici nel settore terziario, è opportuno considerare alcuni indicatori di evoluzione del settore stesso.

Ad esempio, le trasformazioni presenti nel sistema commerciale fanno sì che le superfici di vendita possano essere considerate un elemento significativo. In particolare, è evidente il forte incremento della superficie media del settore di vendita "alimentari e altro", soprattutto sulla terraferma, dove le condizioni territoriali sono più favorevoli (in dieci anni la superficie per punto vendita è passata da 138 a 274 mq). Nel frattempo il consumo specifico è passato da 110 kWh/mq del 1990 a 220 kWh/mq del 2000.

2. Le possibili evoluzioni

Per valutare la possibile evoluzione futura del settore, si sono elaborati tre scenari di risparmio energetico che tengono conto di quali scelte di politica energetica potranno essere realizzate in futuro.

- *Scenario tendenziale:* non viene realizzata alcuna iniziativa particolare a favore delle azioni di efficientizzazione energetica ma le caratteristiche degli edifici e degli impianti evolveranno secondo regole già presenti. La costruzione di tale scenario avviene tipicamente estrapolando gli andamenti passati dei parametri che influenzano i consumi energetici.
- *Scenario potenziale:* rappresenta il caso “teorico” in cui tutto il potenziale tecnico di efficientizzazione venga attivato. Si considera, però, un potenziale raggiungibile con le tecnologie attualmente a disposizione ed anche tenendo in considerazione la fattibilità delle iniziative in relazione ad eventuali vincoli di varia natura (ad esempio si tengono in considerazione i vincoli architettonici per l’installazione di collettori solari).
- *Scenario di riduzione:* si inserisce tra gli scenari precedenti e considera una situazione realizzabile in base a criteri che dipendono essenzialmente dalle politiche di incentivo e/o di mercato che si vogliono adottare. E’ evidente che non esiste un unico scenario di riduzione. Tutte le ipotesi che si inseriscono tra lo scenario tendenziale e potenziale possono essere considerate come tali. Da questo punto di vista, lo scenario di riduzione che in questa sede viene ipotizzato ha lo scopo di mettere in relazione le azioni previste con i risultati da queste derivanti ed inserire questi ultimi nel contesto energetico complessivo della città in modo da valutarne la dimensione.

In tutti gli scenari elaborati si è tenuto conto di un incremento del numero di utenze elettriche prevedibile al 2010, corrispondente alle previsioni di nuova edificazione come da PRG.

L’analisi che segue fa riferimento, separatamente, agli usi elettrici ed agli usi termici.

Usi elettrici

Nel residenziale i consumi principali si devono agli elettrodomestici (soprattutto frigoriferi) ed all’illuminazione.

L’evoluzione dei consumi e dell’efficienza energetica del parco elettrodomestici installato è determinata sia dal ritmo di sostituzione dei vecchi elettrodomestici, sia dall’efficienza energetica dei nuovi prodotti acquistati, sia da una variazione nella diffusione degli elettrodomestici stessi.

Per quanto riguarda il parco lampade nel 2010 si è tenuto conto sia del trend naturale delle vendite, sia che entro il 2010 tutto il parco lampade attuale verrà sostituito certamente almeno una volta.

La voce di consumo per apparecchiature elettroniche è quella che subirà i maggiori incrementi nei prossimi anni, sia per una maggiore dimestichezza all’uso da parte di utenti di tutte le età, sia per un aumentato interesse ai beni appartenenti a questo settore. Dal punto di vista dell’efficienza energetica del parco dispositivi elettronici che saranno presenti nelle abitazioni private nel 2010 si è considerato che il tasso di ricambio per tali dispositivi è superiore rispetto ai grandi elettrodomestici e che il mercato ha una rapida evoluzione tecnologica, per cui tende a includere sistemi di limitazione dei consumi.

Nel terziario gli usi finali preponderanti sono l’illuminazione, il condizionamento estivo e l’office equipment. Su tali settori in particolare si deve indirizzare l’attenzione per adottare nuove tecnologie e individuare possibilità di risparmio. Le soluzioni tecnologiche disponibili per il settore terziario sono più avanzate che nel residenziale (dove spesso non trovano neppure applicazione).

Gli scenari considerati ipotizzano un ulteriore incremento dell’utilizzo di apparecchiature elettroniche come pure degli impianti di condizionamento estivo.

Come per il residenziale, si dà enfasi all'introduzione di tecnologie più efficienti. In questo caso si introducono anche sistemi di controllo come i *dimmer* per l'illuminazione.

Per quanto riguarda i sistemi di refrigerazione e di lavaggio i dati di letteratura consentono di descrivere delle possibili variazioni in base all'incremento dell'efficienza dei nuovi impianti.

Per i sistemi di raffrescamento si considera la possibilità di azioni volte al miglioramento, oltre che degli impianti in se', anche della gestione e del controllo dei sistemi stessi. Si ipotizza, inoltre, lo sviluppo di accorgimenti atti al controllo microclimatico passivo degli edifici. Tutti questi elementi vengono riassunti come incremento di efficienza.

Le evoluzioni stimate del sistema energetico veneziano per i diversi scenari sono messe in evidenza negli schemi seguenti.

Residenziale (escluso servizi generali alle abitazioni)	Scenari			
	Attuale 2000	Tendenziale 2010	Potenziale 2010	Riduzione 2010
Consumo (GWh)	276	294	219	271
Risparmio su tendenziale (GWh)			-76	-23

Terziario (escluso illuminazione pubblica)	Scenari			
	Attuale 2000	Tendenziale 2010	Potenziale 2010	Riduzione 2010
Consumo (GWh)	484	597	430	529
Risparmio su tendenziale (GWh)			-166	-68

Usi termici

Nel settore residenziale, la coerenza con una linea procedurale che rispetti un livello di qualità e di affidabilità dei risultati proporzionato con quello di disponibilità dei dati e con l'effettiva realizzabilità tecnica delle ipotesi di intervento (fissato il traguardo degli scenari all'anno 2010), ha imposto l'analisi di scenari di interventi di *retrofit* sugli involucri edilizi (*tendenziali* o *incentivati* da azioni mirate) limitatamente alle casistiche di generica realizzabilità, riserbando solo in ultima analisi un'indicazione circa il potenziale massimo teorico raggiungibile, per misurare l'ordine di grandezza delle opportunità fornite da eventuali estensioni dei tempi di attuazione.

Gli interventi considerati sono riassunti in:

- sostituzione di vetri singoli con doppi vetri;
- isolamento delle coperture;
- isolamento delle pareti;
- isolamento degli appoggi;
- caldaie ad alta efficienza;
- impianti solari termici.

E' stato utilizzato un criterio di applicazione degli interventi, oltre che in base alla localizzazione degli edifici, anche in base alla loro età. Gli interventi su coperture e finestre vengono applicati ad edifici di epoca anteriore al 1981 in quanto per quelli successivi si suppone che già rispettino gli standard di efficienza energetica proposti con gli interventi. Gli interventi su pareti ed appoggi vengono applicati ad edifici di epoca anteriore al 1960, in quanto definibili all'interno di un programma di intervento di ristrutturazione generale meno probabile per edifici più moderni.

L'ipotesi di adozione di vetrocamere è sembrata percorribile, sia perché non comporta investimenti elevati, sia perché la loro utilizzazione è spesso legata anche ad esigenze di miglioramento dell'isolamento acustico degli involucri. Per le tendenze dei prossimi anni è stato previsto un incremento delle sostituzioni in linea con quanto registrato negli anni scorsi. Lo scenario di riduzione è stato costruito immaginando un sistema di incentivazioni mirate che incrementerebbe

ulteriormente le sostituzioni con particolare enfasi per vetri basso-emissivi. Lo scenario di potenziale massimo porta, ovviamente, a considerare che tutte le vetrate siano del tipo a vetrocamera basso-emissiva.

Per quanto riguarda le coperture, si è proceduto analogamente al caso precedente.

Il caso delle pareti e degli appoggi è stato considerato solo in un'ottica di incentivo oltre che, ovviamente, di potenziale. Come già accennato, tale operazione dovrebbe effettuarsi all'interno di azioni generali di ristrutturazione edilizia.

Per quanto riguarda gli interventi sui sistemi di riscaldamento, si prendono in considerazione sia il centro storico che la terraferma. Ipotizzando un tempo di vita di circa venti anni, è possibile ripartire le caldaie secondo la loro età di costruzione (e quindi, grosso modo, secondo le loro caratteristiche tecniche). Nelle elaborazioni si tiene in conto non solo del rendimento della caldaia, ma anche del rendimento dovuto al sistema di distribuzione del fluido termovettore che dipende dalle modalità di realizzazione e che, ovviamente, non cambia con la sostituzione della caldaia. Con un programma di incentivi si dovrebbe spingere verso l'adozione di caldaie ad altissima efficienza (caldaie a condensazione dell'ultima generazione) sia per le sostituzioni già previste a completamento del rinnovo del parco del primo periodo, sia per l'estensione di tali sostituzioni ai generatori più recenti. Riguardo allo sfruttamento dell'energia solare per usi termici, per la definizione di realistiche stime di sviluppo che possono corrispondere ad uno scenario di riduzione e ad uno scenario potenziale "reale", si è proceduto in base a quanto definito a livello nazionale, senza ovviamente escludere la possibilità di un incremento degli obiettivi.

La verifica del possibile sviluppo dei consumi energetici per quanto riguarda la climatizzazione, non può ovviamente prescindere dalla quantificazione dei nuovi volumi che verranno edificati.

Come riferimento per la programmazione dello sviluppo urbanistico della città si considera il nuovo Piano Regolatore Generale. Per quanto riguarda la residenza, il PRG cerca di ricostruire il fabbisogno di nuove aree sulla base della domanda effettivamente prevedibile.

La metodologia utilizzata per la determinazione dei possibili interventi di risparmio energetico all'interno del settore terziario segue quanto precedentemente esposto per il settore residenziale. Tale analogia presenta, chiaramente, dei limiti, vista la molteplicità degli aspetti che competono alle strutture edilizie ed al loro utilizzo quando questo non ha carattere residenziale. Ciò nonostante si ritiene che, ad un primo livello di analisi, esistano pure molti aspetti in comune, primo fra tutti il fatto che una quota di attività terziarie vengono svolte all'interno di edifici a prevalente uso residenziale. Inoltre, le principali tecniche costruttive degli edifici vengono mantenute anche per gran parte degli edifici ad uso residenziale.

La combinazione degli interventi di ristrutturazione edilizia, degli interventi rivolti agli impianti di riscaldamento e l'installazione degli impianti solari, assieme alle ipotesi di nuovo edificato, da come risultato complessivo, in termini di consumo e di risparmio energetico, quanto riportato nelle tabelle seguenti (si noti che i fabbisogni termici vengono soddisfatti anche da altri vettori energetici; d'altra parte, data la loro minor rilevanza, in questa sede si suppone che l'intero fabbisogno termico sia soddisfatto dal gas naturale).

Residenziale	Scenari			
	Attuale 2000	Tendenziale 2010	Potenziale 2010	Riduzione 2010
Consumo (Mmc)	180	198	123	179
Risparmio su tendenziale (Mmc)			-75	-19

Terziario	Scenari			
	Attuale 2000	Tendenziale 2010	Potenziale 2010	Riduzione 2010
Consumo (Mmc)	78	92	58	86
Risparmio su tendenziale (Mmc)			-34	-5

3. Le emissioni dei gas di serra

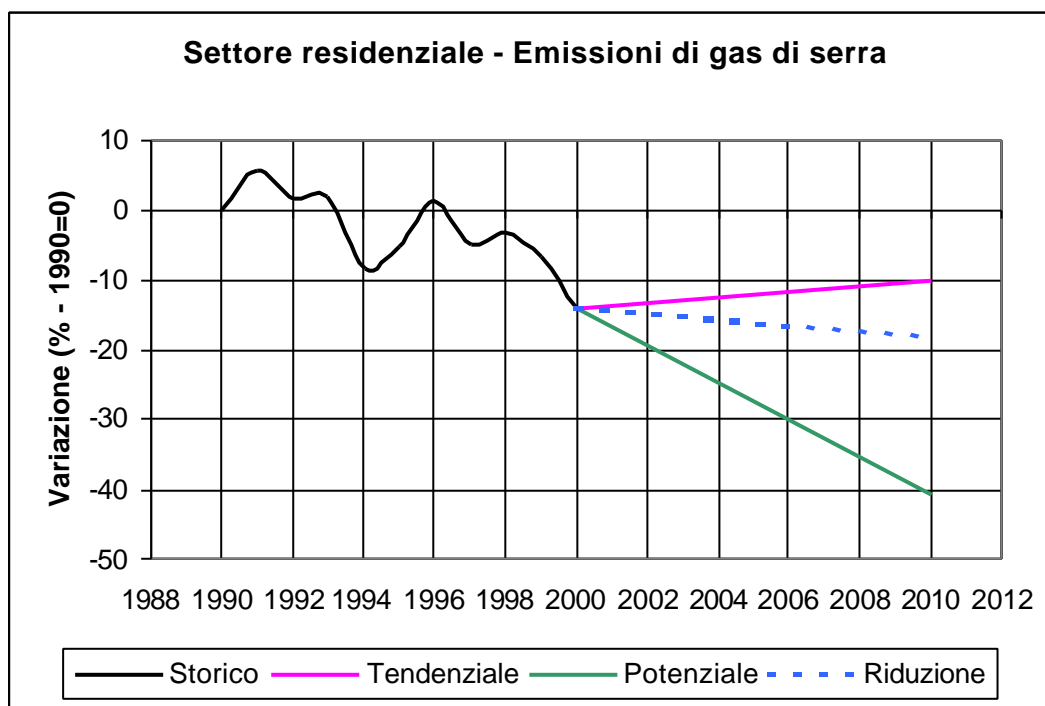
Si sottolinea che in questa sede i calcoli delle emissioni sono stati effettuati considerando i consumi reali del settore. Se si considerassero i consumi normalizzati in funzione della temperatura e della variazione territoriale della città, avvenuta nel 1999, le emissioni nel 2000 sarebbero risultate maggiori di quanto qui riportato.

Si sottolinea, inoltre, che i risultati risentono anche del miglioramento delle condizioni di produzione di energia elettrica previsto nei prossimi anni a livello nazionale.

Nel settore residenziale le azioni delineate con lo scenario di riduzione consentono di recuperare gli aumenti tendenziali delle emissioni al 2010, riportandoli al di sotto dei valori del 2000.

Prendendo il 1990 come anno di riferimento, gli interventi previsti comportano una riduzione sostanziale che si attesta attorno al 18% per lo scenario di riduzione, tenendo comunque presente che già nel 2000 vi era stata una netta diminuzione delle emissioni rispetto al 1990.

Come risulta evidente dal grafico, il potenziale di riduzione massimo è molto alto. D'altra parte questo potenziale deriva anche da una completa revisione del parco edilizio e, quindi, non potrà essere assolutamente raggiunto a breve. Resta il fatto, comunque, che il residenziale si conferma un settore con ampi margini di azione e con buone possibilità di riuscita.



Il settore terziario è stato caratterizzato da un forte incremento delle emissioni relazionate sia ai consumi elettrici che ai consumi termici.

Le azioni delineate con lo scenario di riduzione consentono di recuperare gli aumenti tendenziali delle emissioni al 2010, riportandoli ai valori del 2000. Prendendo il 1990 come anno di riferimento, comunque, nello scenario di riduzione rimane un incremento delle emissioni di circa il 16%. Il margine potenziale di ulteriore miglioramento è comunque notevole.

