

BILANCIO ENERGETICO ED ECONOMICO DI UN CONDOMINIO DOTATO DI TERMOAUTONOMO

CONFRONTI PRIMA E DOPO



1. GENERALITÀ :

Questa nota descrive tutti gli aspetti energetici ed economici, confrontando i consumi di combustibile della **stagione di riscaldamento 1999/2000** in cui l'impianto non era dotato di termoautonomo, e i consumi della **stagione 2000/2001**, con l'impianto dotato di termoautonomo, di un condominio reale :

LE SPESE DI COMBUSTIBILE SI SONO RIDOTTE DA 40.250.000 A 16.124.000 LIRE!!!!

Questo risultato, che sembra irrealistico, è stato esaminato a fondo per darne una spiegazione tecnica. Questo risultato è stato ottenuto non solo installando il termoautonomo, ma anche cambiando combustibile. Nella presente nota si fa un bilancio energetico separato da quello economico, per esaminare quanto è dovuto al termoautonomo e quanto al cambiamento di combustibile.

2. IL CONDOMINIO :

LUOGO : Pianura Padana, una cittadina in provincia di Novara vicino a un lago
CLIMA : è il clima tipico della Pianura Padana, con un numero di gradi-giorno pari a 2.250
COMPOSIZIONE : **è composto da 14 appartamenti di metrature variabili fra gli 80 e 130 m quadrati e da 6 normali negozi, anche questi di metratura varia (non più di 50 - 60 m quadrati)**
ETÀ : È un condominio vecchio, costruito o ristrutturato intorno ai primi anni '50.
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO : **è il tipico impianto centralizzato, con un'unica centrale termica**

3. PARTICOLARITÀ TECNICHE :

Il condominio ha l'acqua calda centralizzata, con il sistema che veniva utilizzato in quegli anni : ogni appartamento ha un bollitore elettrico, con una serpentina collegata all'impianto di riscaldamento che sfrutta il calore della Centrale Termica, per scaldare l'acqua e risparmiare in elettricità. Questo per i 14 appartamenti, mentre i 6 negozi sono sprovvisti di acqua calda centralizzata. L'inquilino doveva chiudere a mano il rubinetto della serpentina, quando l'impianto di riscaldamento era spento (es. durante la notte), altrimenti, scaldando l'acqua calda elettricamente, buttava via completamente questo calore verso l'impianto; gli inquilini si sono sempre lamentati delle eccessive spese elettriche dell'acqua calda, perchè, evidentemente, molto spesso dimenticavano di manovrare il rubinetto, data anche la scomodità. Ovviamente l'acqua calda era ottenuta solo e quando il riscaldamento era acceso, con temperature di mandata almeno superiori a 45 °C .

4. LAVORI FATTI PRIMA DELLA STAGIONE 2000/2001 :

- CALDAIA E BRUCIATORE : poichè il condominio ha deciso di cambiare combustibile da gasolio a gas, sono stati cambiati caldaia e bruciatore, usando normalissimi componenti (non a condensazione).
- REGOLAZIONE : è stata cambiata anche la regolazione e messo a punto il resto della centrale termica. È stato usato l'ottimizzatore di centrale Coster DTE 611, per comandare tutta la Centrale Termica ottimizzando impianto e caldaia, in funzione dei consumi reali, molto variabili, data la caratteristica d'uso degli appartamenti e dei negozi, divenuti completamente termoautonomi.
- BOILER DI ACQUA CALDA : è stata installata sul circuito della serpentina del boiler una valvola motorizzata comandata da un interruttore a mano; quando l'utilizzatore apre la valvola, attraverso l'interruttore, automaticamente si esclude il riscaldatore elettrico e viceversa. In questo modo è stata in parte reso automatico il boiler, almeno per evitare che ci sia il riscaldatore elettrico acceso con la valvola aperta; si è eliminato l'inconveniente di consumare energia elettrica buttandola nell'impianto di riscaldamento, come prima capitava (vedi punto 3. particolarità tecniche)

5. CONSUMI DI COMBUSTIBILE :

- STAGIONI PRECEDENTI : **LA MEDIA DEI CONSUMI DELLE ULTIME 3 STAGIONI È STATA DI 23.000 LITRI DI GASOLIO.**
In questo consumo era compreso anche una parte della produzione di acqua calda invernale, anche se è difficile stabilire esattamente quanto.
Come si è visto prima, una parte dell'energia elettrica andava ad alimentare erroneamente il riscaldamento. Si può supporre che una metà di questa energia sia stata sprecata in questo modo, almeno a sentire i pareri o meglio le lamentele degli inquilini, circa i costi dell'energia elettrica.
Si può ragionevolmente pensare che quanto l'impianto di riscaldamento dava ai bollitori, se lo riprendeva attraverso il riscaldamento elettrico.
Si può concludere, perciò, che 23.000 litri di gasolio siano stati tutti consumati per il riscaldamento; comunque l'errore che può essere fatto con questa assunzione è numericamente irrilevante.
- STAGIONE 2000/2001 : **IL CONSUMO DI GAS, NEL COMPLETO PERIODO DI RISCALDAMENTO CHE È PARTITO IL 15 OTTOBRE 2000 ED È FINITO IL 15 APRILE 2001, È STATO DI 13.900 METRI CUBI.**
In questo consumo è compresa anche la produzione di acqua calda, durante il periodo, quando la temperatura di mandata era sufficientemente elevata.
Con il dispositivo montato sui bollitori, che evita lo scarico di energia elettrica sull'impianto termico, il consumo di gas comprende anche la generazione dell'acqua calda. Anche qui un calcolo numerico esatto è difficile; è stato possibile solamente rilevare che la spesa per le bollette di energia elettrica, è stata inferiore di circa 200.000 lire per ogni inquilino. Si può perciò trasformare queste lire in Kwh e poi in metri cubi di gas per calcolare il consumo esatto di gas per il puro riscaldamento. Il risparmio di spesa per i 14 appartamenti è stato perciò di 2.800.000 lire che trasformati in Kwh è pari circa 9.300. Trasformando i Kwh in Mj si ottiene 33.480 Mj. Tenendo conto che il potere calorifico del gas è mediamente 37,4 Mj al metro cubo, si ottiene che per l'acqua sanitaria, sono stati consumati circa 900 metri cubi di gas. Possiamo alla fine togliere i 900 metri cubi di gas dai 13.900 realmente consumati e ottenere il consumo per il puro riscaldamento in 13.000 metri cubi.
Come si vede questa correzione è modesta, rappresentando circa il 6,5 %.
- CONCLUSIONE : **CONSUMO COMBUSTIBILE PER RISCALDAMENTO STAGIONE 1999/2000 = 23.000 LITRI GASOLIO**
CONSUMO COMBUSTIBILE PER RISCALDAMENTO STAGIONE 2000/2001 = 13.000 MC METANO

6. CONSIDERAZIONI DI TIPO ENERGETICO :

Poiché, come si è visto oltre al termoautonomo è stato anche cambiato il combustibile, per un paragone fra le due stagioni è necessario fare tutti i calcoli non in risparmio monetario, ma in risparmio energetico; in questo modo si toglie dai paragoni la differenza di costo per unità di energia del combustibile

- STAGIONE 1999/2000
- Combustibile = Gasolio
 - Peso specifico medio = 0,835 Kg/litro
 - Potere calorifico = 10.200 KCal/Kg
 - Consumo = 23.000 litri
 - Consumo in Kg = 23.000 x 0,835 = 19.205 Kg
 - **Consumo in KCal = 19.205 x 10.200 = 195.891.000 KCal**
- STAGIONE 2000/2001
- Combustibile = Gas metano
 - Potere calorifico = 8.250 KCal/mc (valore medio)
 - Consumo = 13.000 mc
 - **Consumo in KCal = 13.000 x 8.250 = 107.250.000 KCal**
- RISPARMIO ENERGETICO FRA STAGIONE 2000/2001 E STAGIONE 1999/2000
- Rapporto fra i due consumi = 107.250.000 : 195.891.000 = 0,547
 - Risparmio in percentuale = (1 - 0,547) x 100 = 45,3 % = circa 45%

• **IL RISPARMIO ENERGETICO FRA LE 2 STAGIONI È STATO DEL 45%**

6. CONSIDERAZIONI DI TIPO ECONOMICO :

Poichè è stato cambiato combustibile, accanto al risparmio energetico, si è ottenuto anche un risparmio di tipo monetario; infatti la KCaloria prodotta da gas metano è notevolmente più economica di quella prodotta da gasolio.

– COSTO DELLA KCal PRODotta DA GASOLIO :

- Costo medio di 1 litro di gasolio durante la stagione = 1.750 lire
- Costo medio di 1 Kg di gasolio = $1.750 : 0,835 = 2.096$ lire
- Potere calorifico = 10.200 KCal/Kg
- **Costo di una KCal = $2.096 : 10.200 = 0,2055$ lire per il gasolio**

– COSTO DELLA KCal PRODotta DA GAS METANO :

- **Costo medio di 1 mc di metano durante la stagione = 1.160 lire**
- **Potere calorifico = 8.250 KCal/mc (valore medio)**
- **Costo di una KCal = $1.160 : 8.250 = 0,1406$ lire per il gas metano**

– RAPPORTO DI COSTO :

- **Il rapporto fra i due costi è $0,1406 : 0,2055 = 0,69$ circa**

- **LA KCal GAS METANO COSTA MENO DI QUELLA GASOLIO DEL 31%**

7. SPESE GLOBALI PER IL PURO RISCALDAMENTO :

– STAGIONE 1999/2000 : La spesa del combustibile per il puro riscaldamento nella stagione 1999/2000 è :

$$23.000 \times 1.750 = 40.250.000 \text{ lire}$$

– STAGIONE 2000/2001 : La spesa del combustibile per il puro riscaldamento nella stagione 2000/2001 è :

$$13.000 \times 1.160 = 15.080.000 \text{ lire}$$

– RAPPORTI DI SPESE : Il rapporto fra le due spese è $15.080.000 : 40.250.000 = 0,38$ circa

IL RISPARMIO IN LIRE FRA LE 2 STAGIONI È STATO DEL 62 % !!!

Come riprova dei calcoli fatti si può vedere che, il risparmio del 62% è dovuto per il 31% al cambiamento di combustibile e per il 45% al termoautonomo; infatti applicando un risparmio del 31% ad un risparmio del 45% si ottiene proprio il 62%.

$$100 - (100 - 45) \times (100 - 31) : 100 = 62\%$$

8. CONSIDERAZIONI SUI RISPARMI OTTENIBILI CON IL TERMOAUTONOMO:

Tutte queste considerazioni debbono essere fatte in termini energetici e non monetari, dato il contemporaneo cambiamento di combustibile che c'è stato.

Come si è visto il risparmio energetico è stato del 45% e va attribuito praticamente tutto alla termoautonomia degli utenti : infatti, si può considerare che il rendimento stagionale della esistente caldaia a gasolio e della nuova caldaia a gas siano praticamente uguali.

Le ragioni di questo notevole risparmio sono senz'altro dovute al cambiamento di comportamento degli inquilini e ad un perfetto equilibrio dell'impianto ottenuto attraverso la regolazione della temperatura ambiente individuale.

– TARATURA DELLA CENTRALE TERMICA :

La Centrale Termica è dotata di un ottimizzatore Coster completamente automatico, è stata tarata per una temperatura ambiente di 22 °C per essere sicuri di portare in temperatura gli appartamenti sfavoriti. Gli orari sono stati mantenuti come gli anni precedenti. Il sistema di ottimizzazione ha programmato la temperatura di mandata calcolata in base alla temperatura esterna, e la temperatura di caldaia slittante per ottimizzare il rendimento stagionale.

Il Sistema Termoautonomo alla fine ha controllato il tutto economizzando pompa di circolazione e bruciatore, quando (es. mezze stagioni) non v'era nessuna richiesta di calore da parte degli inquilini.

– COMPORTAMENTO DEGLI INQUILINI :

Nei 14 appartamenti i consumi sono stati i più vari :

- 2 appartamenti su 14 erano praticamente disabitati, perchè i due inquilini erano presenti molto poco e perciò avevano tarato il loro termostato con orari molto ridotti.
- gli altri 12 appartamenti hanno avuto consumi abbastanza equilibrati salvo 2, abitati da persone anziane, che hanno voluto mantenere la temperatura piuttosto alta, tutto il giorno.

– COMPORTAMENTO DEI NEGOZI :

- 1 negozio su 6 è stato sempre spento poichè, essendo un negozio di frutta e verdura, teneva la porta costantemente aperta, per mantenere meglio la merce; sapendo che il riscaldamento si paga, il proprietario ha ritenuto assolutamente inutile buttare soldi.
- altri 2 negozi sono in realtà dei magazzini merci e sono stati mantenuti costantemente spenti.

9. CONSIDERAZIONI FINALI:

- RACCOLTA DATI :

La stagione di riscaldamento 2000/2001 è stata monitorata tutti i giorni, tutte le ore, ricavando una enorme quantità di dati relativi a tutto il funzionamento tecnico, a tutte le temperature, all'andamento di tutti i consumi e al funzionamento di tutti i singoli componenti l'impianto. Questi dati, raccolti in un CD, possono servire per analisi ulteriori. Da una prima analisi dell'andamento dei consumi si può capire il comportamento di un inquilino, quando sa che paga quello che consuma.

- REAZIONE DEGLI UTENTI :

Le reazioni degli utenti sono state incredibilmente positive, non solo per l'ovvio vantaggio economico, ma soprattutto per la libertà di scegliere il comfort voluto, per avere realizzato per tutti gli appartamenti un perfetto equilibrio termico e alla fine per avere tolto uno dei motivi fondamentali di litigio, come ben sa chi abita in un condominio.

- ESTENSIONE DELLA PROVA :

Il risparmio del 45%, che il termoautonomo ha realizzato in questo condominio, non è ovviamente estensibile ad altri casi. Per altri condomini si potrà magari ottenere anche risultati migliori, ma con le considerazioni prima fatte riteniamo realistico, che il 45% ottenuto come risparmio possa al massimo ridursi fino al 30%. Infatti, se si calcolano i 3 piccoli negozi sempre spenti e i 2 appartamenti poco riscaldati, compensati dai 2 appartamenti fortemente riscaldati, il 45% si sarebbe ridotto per non più del 5 - 10%, divenendo così un 35 - 40%. Il 30% citato è un numero molto realistico e prudentiale.

10. CONCLUSIONE:

IL RISPARMIO ENERGETICO CHE PUÒ ESSERE OTTENUTO CON IL TERMOAUTONOMO È REALISTICAMENTE PREVEDIBILE NEL 30%.

**QUESTO VALORE PUÒ ESSERE LA BASE PER CALCOLARE CORRETTAMENTE
LE PREVISIONI DI COSTO DELLA STAGIONE DI RISCALDAMENTO,
PARTENDO DAI COSTI DELLE STAGIONI PRECEDENTI.**