

Pubblicazioni RAVEL

# **RAVEL è conveniente**

Guida pratica per  
i calcoli della redditività

André Müller  
Felix Walter



# Indice

---

<b>1. Introduzione</b>	<b>1</b>
<hr/>	
<b>2. Basi del calcolo della redditività</b>	<b>2</b>
a) Tasso d'interesse del capitale	2
b) Durata di utilizzazione	3
c) Costi d'esercizio	3
d) Aumento dei costi d'esercizio	3
e) Prezzi dell'energia	3
f) Aumento del prezzo dell'energia	4
g) Annualità e coefficiente del valore medio	5
<hr/>	
<b>3. Redditività di diversi sistemi energetici</b>	<b>6</b>
a) Paragone tra sistemi energetici alternativi	6
b) Valutazione delle misure di risparmio energetico	8
<hr/>	
<b>4. Considerazione degli aspetti fiscali</b>	<b>10</b>
a) Uso proprio	10
b) Uso da parte di terzi	12
c) Aziende (persone giuridiche)	12
<hr/>	
<b>5. Considerazione dei costi per l'ambiente</b>	<b>14</b>
<hr/>	
<b>6. Problemi particolari</b>	<b>15</b>
a) Sussidi	15
b) Calcolo del termine di rimborso	15
c) Problema degli investimenti di sostituzione	15
d) Paragone tra durate di utilizzazione diverse	16
e) Analisi della sensitività	16
<hr/>	
<b>Fonti</b>	<b>18</b>
<hr/>	
<b>Tabella A: fattori di annualità</b>	<b>21</b>
<hr/>	
<b>Tabella B: coefficienti del valore medio</b>	<b>22</b>
<hr/>	
<b>Tabella C: durata d'utilizzazione / costi d'esercizio (cura e manutenzione)</b>	<b>24</b>
<hr/>	
<b>Tabella D: supplementi calcolati dei prezzi dell'energia</b>	<b>26</b>

---

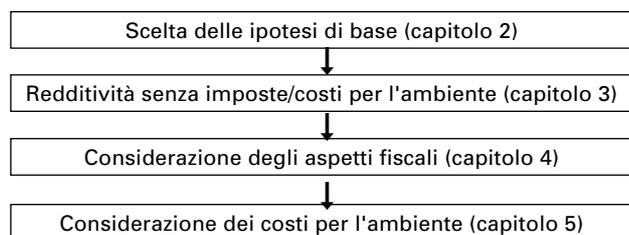


# 1. Introduzione

Con un miglioramento delle competenze professionali RAVEL tenta di promuovere l'utilizzazione razionale dell'energia ed in particolare dell'elettricità. L'utilizzazione razionale dell'energia comporta uno spreco minore d'energia, un miglior funzionamento dei sistemi energetici, un minor inquinamento ambientale ed uno sgravio finanziario. Il presente opuscolo persegue lo scopo di trattare quest'ultimo punto. La decisione a favore oppure contro un determinato sistema energetico, rispettivamente una misura di risparmio energetico, dipende soprattutto dalla sua redditività. Vale la pena di adottare una determinata misura di risparmio energetico, rispettivamente di risparmio di elettricità?

Quali sistemi energetici sono più vantaggiosi per quanto concerne i costi? Queste sono le due domande principali che gli investitori pongono più frequentemente agli ingegneri specialisti nel settore energetico. Qui di seguito si indicherà la via che gli specialisti del settore energetico dovranno seguire per poter rispondere a queste domande.

Per il calcolo della redditività è determinante il punto di vista dell'investitore, giacché egli deciderà se una misura verrà o meno adottata. Per questa categoria di persone è importante, soprattutto sotto l'aspetto economico-aziendale, conoscere le esatte ripercussioni degli investimenti sul loro portamonete. Un ulteriore elemento importante per la decisione, elemento la cui importanza aumenta continuamente, è costituito dall'inquinamento atmosferico causato da un sistema energetico, rispettivamente dallo sgravio per l'ambiente costituito dalle misure di risparmio. Una considerazione ampliata nel settore dell'economia politica – tenendo conto dei costi per l'ambiente (costi esterni) – costituisce di conseguenza un ulteriore aiuto importante per la presa di decisione, sia per i privati, sia soprattutto per i poteri pubblici.



Le ipotesi di base – come ad esempio tasso d'interesse del capitale, durata di utilizzazione ed aumento dei prezzi – ed i metodi scelti (statici, dinamici) esercitano un influsso sui risultati di un calcolo della redditività. Nel secondo capitolo verranno fatte proposte per i tassi d'interesse, le durate di utilizzazione e gli aumenti del prezzo.

Nel capitolo 3 viene abbozzato un modo di procedere dinamico (metodo delle annualità) che possa essere utilizzato nel modo più semplice possibile e

sfoci in risultati non alterati. Nel caso di privati, per la valutazione della redditività hanno importanza soprattutto gli aspetti fiscali. Il capitolo 4 indica un modo di procedere possibile che permette di tener conto degli effetti fiscali. Il capitolo 5 tratta dell'influsso dei costi per l'ambiente sul calcolo della redditività.

Nel capitolo 6 dell'opuscolo vengono discussi alcuni problemi particolari che affiorano continuamente: sussidi, termine di rimborso, investimenti di sostituzione, paragone tra alternative con differenti durate di utilizzazione, nonché analisi della sensitività. Il documento viene completato con esempi tratti dai corsi RAVEL.

Il presente opuscolo tratta soltanto i problemi più correnti e più semplici. Esso tenta di approfondire il problema del calcolo della redditività in modo intuitivo, rinunciando totalmente all'esposizione di formule. La base matematica e le osservazioni approfondite – in particolare per quanto concerne il metodo del calcolo della redditività, il modo di procedere per gli investimenti scaglionati a tappe successive ed il consumo fluttuante dell'energia – vengono trattati nel manuale «Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen» (RAVEL-Leitfaden, Elektrowatt AG, Zürich, 1991).

Il metodo di calcolo proposto è costituito da un calcolo dinamico delle annualità. Esso permette di fare un paragone tra i costi, rispettivamente i profitti annui. I calcoli vengono eseguiti con un tasso d'interesse nominale (ad es. tasso d'interesse ipotecario), ciò che permette di tener conto in modo relativamente semplice degli aspetti fiscali. Vengono inoltre fatte proposte adeguate per l'aumento dei costi d'esercizio e l'aumento dei prezzi dell'energia. È anche possibile eseguire il calcolo con il tasso d'interesse reale, invece di utilizzare quello nominale. I risultati di ambedue i tipi di calcolo raggiungono di regola gli stessi risultati. Certi problemi possono essere risolti in modo semplice solo mediante questo modo realistico di considerare le cose. Il presente opuscolo permette di risolvere la problematica degli investimenti di sostituzione (capitolo 6c) e del paragone tra diverse alternative con durate di utilizzazione diverse (capitolo 6d) con l'ausilio del metodo di calcolo con i tassi reali.

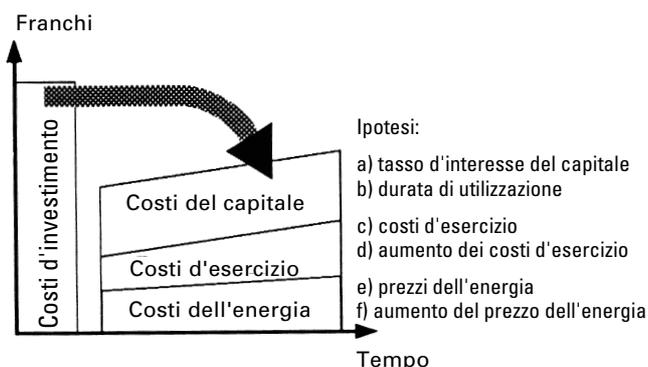
## 2. Basi del calcolo della redditività

Per la valutazione finanziaria delle misure di risparmio energetico oppure per il paragone tra i sistemi energetici alternativi è necessario fare un confronto tra gli investimenti odierni con i futuri risparmi annui nel settore dell'energia ed in quello delle spese d'esercizio. Per il paragone tra gli investimenti ed i costi annui è necessario fare la conversione delle spese d'investimento in importi annui che rimangono uguali (annualità). Questi costi annui del capitale devono coprire sia le spese per gli interessi, sia l'ammortamento del capitale investito. La somma del costo dell'energia e del capitale, nonché quella delle spese d'esercizio, sarà costituita dai costi annui totali del sistema energetico.

Facendo un **paragone** tra sistemi diversi viene scelto quello che offre i costi minori. Le **misure di risparmio energetico** sono redditizie qualora i costi annui del capitale e quelli d'esercizio siano minori dei risparmi annui sui costi dell'energia.

Per la determinazione dei costi annui del capitale, di quelli d'esercizio e di quelli dell'energia devono essere formulate diverse ipotesi. In particolare occorre fissare il tasso d'interesse del capitale, la durata di utilizzazione dell'impianto, i costi d'esercizio, l'aumento degli stessi, nonché i prezzi dell'energia ed il loro aumento.

Tutte le ipotesi seguenti devono essere considerate come delle direttive e possono essere sostituite da valori desiderati dagli interessati. Certe particolarità sono spesso fissate dal mandante.

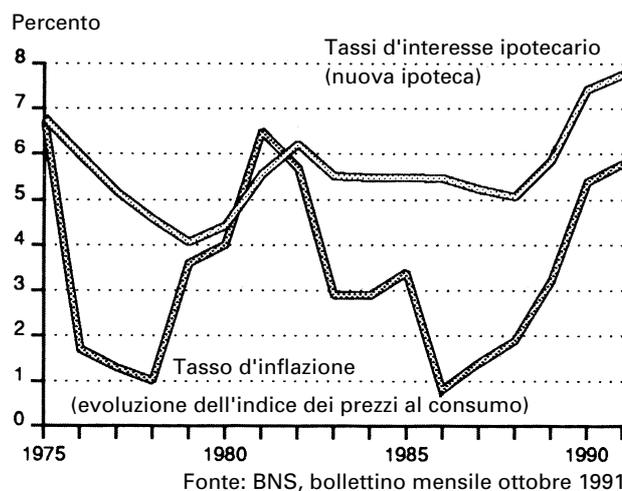


### a) Tasso d'interesse del capitale

Il calcolo dei costi annui del capitale avviene mediante il fattore di annualità (cfr. tabella A nell'appendice). Per la determinazione del fattore di annualità determinante devono essere noti il tasso d'interesse del capitale (ossia il tasso d'interesse importante per il calcolo), nonché la durata di utilizzazione. Occorre qui tener conto che per gli edifici del settore industriale, per quelli del settore artigianale, nonché per il settore delle abitazioni sono utilizzati tassi d'interesse diversi.

Nel **settore delle abitazioni** si può di regola calcolare, sia per i privati, sia per le ditte, il tasso d'interesse ipotecario della prima ipoteca (1991: 8% per le nuove ipoteche [1]). Nei settori artigianale ed industriale occorre fare una distinzione tra le misure energetiche adottate per gli edifici e le misure energetiche adottate per i processi di produzione. Nel caso di misure energetiche per **edifici del settore dei servizi, di quello artigianale ed in parte anche di quello industriale** può parimenti servire quale base il tasso d'interesse ipotecario. Il tasso d'interesse ipotecario di questi edifici è di circa  $\frac{1}{4}\%$  fino a  $\frac{1}{2}\%$  superiore a quello delle case d'abitazione (1991:  $8\frac{1}{4}\%$  fino a  $8\frac{1}{2}\%$ ). Il **tasso d'interesse del capitale per le misure specifiche nel settore della produzione** viene spesso fissato dalle ditte stesse. La maggior parte delle ditte lavora in pratica con un tasso d'interesse unico risultante da una mescolanza della remunerazione del capitale proprio e del capitale di terzi. Generalmente viene utilizzato un tasso d'interesse del capitale proprio maggiore di quello delle ipoteche, a causa del rischio che si corre (1991: ca  $8\frac{1}{2}\% + 1\%$  fino a  $+ 2\%$ , o ancora maggiore nel caso di progetti particolarmente rischiosi [2]).

### Tassi d'interesse ipotecario e tasso d'inflazione



Come illustra il grafico qui sopra, i tassi ipotecari ed il rincaro generale (tasso d'inflazione) dipendono l'uno dall'altro. Il tasso d'inflazione medio degli ultimi 15 anni era del 3,4%. Il tasso d'interesse ipotecario nominale medio (1a ipoteca) era del 5,7%. Il tasso d'interesse ipotecario medio reale è quindi  $5,7\% - 3,4\% = 2,3\%$  ed è relativamente costante a lunga scadenza. **Ciò significa che il tasso d'interesse ipotecario ed il tasso d'inflazione non possono essere fissati indipendentemente l'uno dall'altro.** Se si calcola sulla base di un tasso d'inflazione in diminuzione, anche il tasso d'interesse ipotecario deve essere adeguato in modo corrispondente. La differenza tra tasso d'interesse ipotecario e tasso d'inflazione non dovrebbe essere minore del 2%, né maggiore del 3%.

Una considerazione fatta su un ampio arco di tempo deve tener conto del tasso medio d'inflazione previsto. Non è possibile fare previsioni concernenti il tasso d'inflazione per i prossimi 10-15 anni. La deduzione di un valore realistico può, di conseguenza, basarsi soltanto sul passato. Il **tasso medio d'inflazione** previsto dovrebbe perciò situarsi attorno al **4%**. La scelta del tasso d'inflazione non riveste quindi, di regola, un'importanza determinante per il calcolo della redditività (ciò qualora il tasso d'inflazione oscilli tra il 2% ed il 6%). È invece importante che per la scelta del tasso d'interesse del capitale, dell'aumento dei costi d'esercizio e di quelli dell'energia si tenga conto dello stesso tasso d'inflazione. Esempio: la proprietaria di un appartamento vuole utilizzare un tasso d'interesse dell'8% per il calcolo della redditività. Implicitamente ella si basa in tal modo su un tasso d'inflazione di circa 6%. Gli aumenti dei costi d'esercizio e di quelli dell'energia devono, di conseguenza, essere basati entrambi su un tasso d'inflazione del 6% (cfr. tabella 2).

Nel caso di una **considerazione reale** si esegue il calcolo sulla base di un tasso d'inflazione dello 0%. Ciò porta agli stessi risultati che si ottengono eseguendo i calcoli con il tasso nominale. I mandanti che non hanno molta dimestichezza con i calcoli della redditività riusciranno difficilmente a comprendere per quale motivo il calcolo venga eseguito con un tasso d'interesse del capitale del 2%, allorché essi stessi sono costretti a pagare un tasso d'interesse molto maggiore per il denaro che si sono fatti prestare. Un ulteriore vantaggio offerto dal metodo di calcolo nominale consiste nel poter tener conto in modo relativamente più facile degli aspetti fiscali. Come rammentato precedentemente, utilizzeremo il tipo di considerazione reale per quanto concerne la problematica degli investimenti di sostituzione, nonché il paragone tra alternative differenti con durate di utilizzazione diverse.

## b) Durata di utilizzazione

Per stabilire la durata di utilizzazione si utilizza normalmente la tabella C (cfr. appendice) oppure si lavora sulla base dei dati forniti dal fabbricante. Per la determinazione della durata di utilizzazione di un impianto per la produzione di energia a scopo industriale, rispettivamente per i processi, è solitamente

determinante la durata di utilizzazione di tutto l'impianto di produzione, poiché tale durata è spesso più breve della durata teorica di utilizzazione dell'impianto per la produzione di energia. La durata di utilizzazione viene spesso stabilita dal mandante, soprattutto qualora si tratti di grandi aziende del settore delle prestazioni di servizio oppure di quello industriale.

## c) Costi d'esercizio

I costi d'esercizio vengono accertati annualmente e comprendono i costi del personale e del materiale per la cura e la manutenzione (vi sono compresi anche il servizio, la pulitura, la sorveglianza ed inoltre, in parte, anche le spese di assicurazione ed amministrative). I costi di cura e di manutenzione possono quindi essere accertati sulla base dei dati forniti dal fabbricante oppure dalla ditta che esegue i servizi di manutenzione. Per una prima valutazione si possono anche utilizzare valori basati sull'esperienza, mediante i quali possono essere accertati i costi di cura e di manutenzione annuali sulla base degli investimenti (tabella C nell'appendice).

## d) Aumento dei costi d'esercizio

Questi costi d'esercizio annuali non sono tuttavia costanti, ma dipendono dal rincaro generale. L'aumento dei costi d'esercizio è al minimo di circa 4% (= tasso d'inflazione previsto per il futuro). Si può inoltre tener conto anche di un aumento reale dei costi al massimo di circa il 2% [3]. L'estensione dell'aumento annuo dei costi d'esercizio è quindi situata tra il 4 ed il 6%, qualora esista un tasso d'inflazione del 4%.

## e) Prezzi dell'energia

I prezzi specifici dell'energia per nafta, legna e carbone variano nel tempo e dipendono dalla quantità acquistata. I prezzi dei vettori energetici come l'elettricità, il gas naturale ed il teleriscaldamento variano inoltre a seconda delle singole aziende che hanno in appalto l'approvvigionamento di energia. **I prezzi dell'energia variano quindi di caso in caso e devono sempre essere nuovamente accertati per ogni calcolo della redditività.** Per gli esempi citati in questo opuscolo ci si è basati sui prezzi dell'energia riportati nella tabella 1 [10].

### Prezzi medi dell'energia per il 1991 (cfr. osservazioni sotto il punto e) Tabella 1

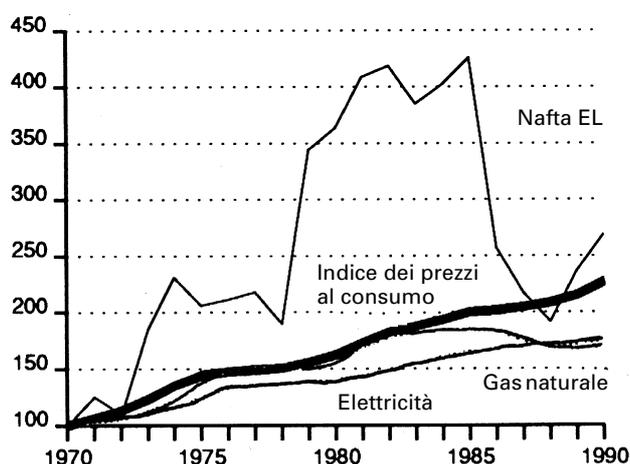
Vettori energetici	Grandi utilizzatori (tensione media per l'elettricità)		Piccoli utilizzatori (bassa tensione per l'elettricità)
	Prezzo della potenza	Prezzo del lavoro	(ev. prezzo di base complement.)
Nafta		40.– Fr./100 kg	45.– Fr./100 kg
Elettricità tariffa alta, inverno	100.– Fr./kW ed anno	12 ct./kWh	20 ct./kWh
Elettricità tariffa alta, estate		9 ct./kWh	
Elettricità tariffa bassa, inverno		8 ct./kWh	10 ct./kWh
Elettricità tariffa bassa, estate		6 ct./kWh	
Gas naturale (prezzo di base, risp. della potenza compreso nel prezzo di lavoro)		3,5 ct./kWh	4,5 ct./kWh
Teleriscald. (prezzo di base, risp. della potenza compreso nel prezzo di lavoro)	5 ct./kWh	7 ct./kWh	
Legna ad uso energetico – minuzzoli: legname frondifero fresco (tenore d'acqua fino al 45%) ca 40.– Fr./m <sup>3</sup> di materiale alla rinfusa			
Legna ad uso energetico sotto forma di steri: squarconi di faggio fresco ca 60.– Fr./stero			

### f) Aumento del prezzo dell'energia

Se sono noti i prezzi ed il consumo dell'energia è possibile dedurre i costi annui attuali dell'energia. In futuro, tuttavia, questi costi dell'energia aumenteranno sulla base del rincaro dei prezzi dell'energia stessa. Il grafico seguente fornisce una vista d'insieme sull'aumento dei prezzi di diversi vettori energetici e sullo sviluppo dell'indice dei prezzi al consumo dal 1970 fino al 1990.

#### **Evoluzione dei prezzi di alcuni vettori energetici** **Indice del prezzo al consumo (IPC)**

Indice (1970 = 100)



Fonte: statistica globale svizzera dell'energia/ann. statistico della Svizzera

Il grafico indica che una previsione concernente lo sviluppo dei prezzi futuri dell'energia è legata a grandi incertezze. È tuttavia possibile stabilire alcune tendenze: i prezzi dell'energia sono oggi ad un livello

molto basso. Per il futuro non si può quindi prevedere un'ulteriore diminuzione reale dei prezzi dell'energia. L'aumento minimo del prezzo dell'energia corrisponde, di conseguenza, approssimativamente al tasso d'inflazione. Di regola occorre tuttavia tener conto di prezzi dell'energia che aumentano in modo reale. Il motivo risiede nelle scorte limitate dei vettori energetici fossili costituiti dalla nafta e dal gas naturale, nonché nell'aumento delle spese per l'approvvigionamento di energia elettrica (prescrizioni di sicurezza, eliminazione, quantità di acqua residua). Anche una tassa sull'energia oppure sul CO<sub>2</sub> causerebbe un aumento dei prezzi per l'utente finale e, di conseguenza, renderebbe più redditizi gli investimenti di risparmio.

La tabella 2 può servire quale punto di riferimento al momento in cui si tratti di determinare le ipotesi di base utilizzate per il calcolo della redditività. Per quanto concerne l'aumento del prezzo dell'energia, a causa dell'evoluzione incerta viene indicato un margine entro cui i prezzi dell'energia possono subire un'evoluzione a lunga scadenza. Il sistema migliore consiste nell'eseguire i calcoli sulla base di un valore medio ed in seguito di variare alcuni valori come ad esempio il prezzo del gasolio (per le analisi di sensitività cfr. capitolo 6). In questo modo è possibile accertare se varia il criterio di redditività e quali sono i valori critici. In alcuni casi eccezionali possono essere accettati altri valori. Nel caso della valutazione di un riscaldamento elettrico, ad esempio, se la tariffa bassa è già di 15 ct./kWh non è possibile prevedere un aumento reale del prezzo dell'elettricità del 3,5% (variante media), ma soltanto dell'1,5%. Allo stesso modo, per quanto concerne i grandi consumatori occorre in singoli casi chiarire quale sarà l'evoluzione del livello e della struttura delle tariffe. In questi casi non è possibile fare affermazioni di portata generale.

### Vista d'insieme dei dati fondamentali

**Tabella 2**

<b>Tasso per il calcolo degli interessi</b>	Nel settore dell'abitazione: tasso d'inflaz. + 2% fino a + 3% max.		
	Nel settore delle prestaz. di servizio, dell'artigianato e dell'industria: tasso d'inflaz. + 2,5% fino a + 3,5% max.		
	Processo di produzione (in modo complementare + 1% fino a 2%): tasso d'inflaz. + 3,5% fino a + 5,5%		
<b>Durata dell'utilizzazione</b>	Secondo il valore empirico della tabella C nell'appendice		
	Dati forniti dal fabbricante		
	Durata di utilizzazione del processo di produzione		
	Prescritta dal mandante		
<b>Costi d'esercizio</b>	Secondo i valori empirici della tabella C nell'appendice		
	Dati forniti dal fabbricante/contratti di manutenzione		
	minimo	medio	massimo
<b>Rincaro annuo dei costi d'esercizio</b>	Tasso d'inflazione	Tasso d'inflazione + 1%	Tasso d'inflazione + 2%
<b>Rincaro annuo dei costi dell'energia</b>			
Elettricità: livello medio della tariffa [4]	Tasso d'inflazione	Tasso d'inflazione + 1%	Tasso d'inflazione + 2%
Elettricità: tariffa bassa invernale (risc.) [4]	Tasso d'inflazione + 2%	Tasso d'inflazione + 3,5%	Tasso d'inflazione + 5%
Olio combustibile EL [5]	Tasso d'inflazione	Tasso d'inflazione + 2%	Tasso d'inflazione + 4%
Gas naturale [6]	Tasso d'inflazione	Tasso d'inflazione + 1,5%	Tasso d'inflazione + 3%
Teleriscaldamento [7]	Tasso d'inflazione	Tasso d'inflazione + 1%	Tasso d'inflazione + 2%
Legna [8]	Tasso d'inflazione	Tasso d'inflazione	Tasso d'inflazione

## Dati fondamentali nel caso di un tasso d'inflazione del 4% previsto per il futuro

**Tabella 3**

	minimo	medio	massimo
<b>Aumento annuo dei costi d'esercizio</b>	4 %	5 %	6 %
<b>Aumento annuo dei costi dell'energia</b>			
Elettricità: livello di tariffa medio	4 %	5 %	6 %
Elettricità: tariffa bassa invernale (riscaldamento elettrico)	6 %	7,5 %	9 %
Nafta EL	4 %	6 %	8 %
Gas naturale	4 %	5,5 %	7 %
Teleriscaldamento	4 %	5 %	6 %
Carbone, legna	4 %	4 %	4 %

Negli aumenti dei prezzi dell'energia sono comprese soltanto le tasse imposte oggi dallo Stato. Se nel futuro sarà introdotta una tassa sull'energia, variabile dal 10 al 20%, sui vettori energetici fossili, e non è noto il momento dell'introduzione di tale tassa, si può senz'altro tener conto del fatto che i valori dell'aumento del prezzo dei vettori energetici costituiti dal gasolio e dal gas aumenteranno ulteriormente dello 0,5%. Se una tale tassa sull'energia verrà introdotta entro breve termine, i prezzi dell'energia corrispondenti potranno già essere incrementati percentualmente in modo corrispondente a tale tassa.

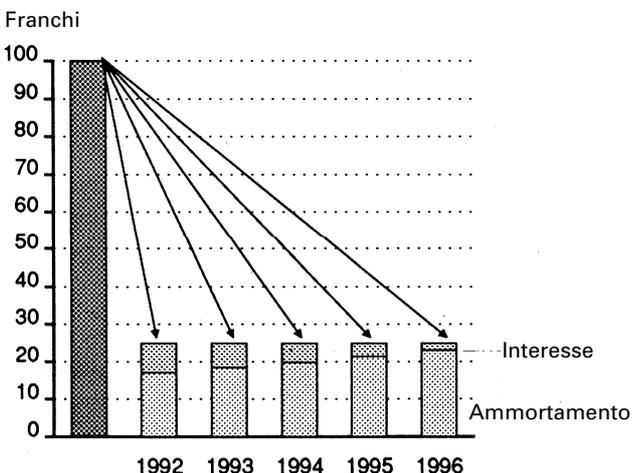
Gli esempi presentati in questo opuscolo si basano su un tasso d'inflazione del 4% previsto per il futuro. Le ipotesi più importanti in merito al futuro sviluppo dei prezzi sono riassunte nella tabella 3.

### g) Annualità e coefficiente del valore medio

Il presente calcolo della redditività si basa su un paragone tra i costi, rispettivamente gli utili annui.

Il primo problema che occorre risolvere in quest'ambito è costituito dalla conversione delle spese d'investimento uniche in importi annui costanti (**annualità**). Questi importi rappresentano i costi annui del capitale e devono coprire le spese fatte per il pa-

#### Annualità



gamento degli interessi e l'ammortamento dell'investimento. La figura precedente mostra come ciò può essere rappresentato graficamente.

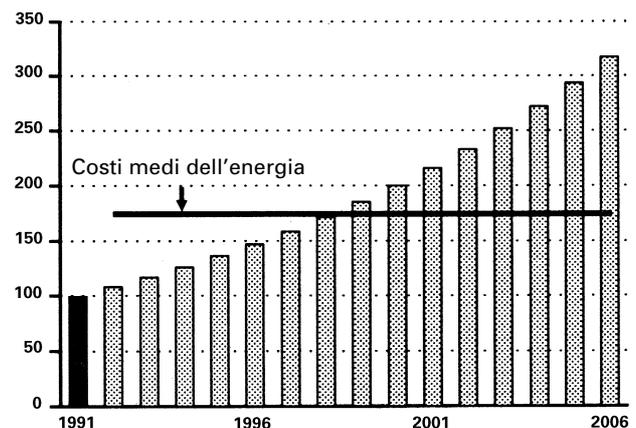
Esempio: il tasso d'interesse è dell'8% e la durata di utilizzazione di 5 anni; è relativamente facile determinare i costi annui del capitale mediante il fattore di annualità (tabella A nell'appendice).

Un investimento di Fr. 100.– causa costi annui del capitale di Fr. 100.– x 0,25 (= fattore di annualità) = Fr. 25.–.

Il secondo problema consiste nel trovare una grandezza di riferimento per l'aumento annuo dei costi dell'energia. È conveniente fissare un valore medio. Il grafico qui di seguito illustra il problema.

#### Coefficiente del valore medio

Costi dell'energia (franchi)



Il calcolo dei costi medi annuali dell'energia può essere eseguito utilizzando il **coefficiente del valore medio** (tabella B nell'appendice). Esempio: il tasso d'interesse e l'aumento del prezzo dell'energia sono dell'8%, la durata di utilizzazione è di 15 anni ed i costi attuali dell'energia sono di Fr. 100.–. È possibile calcolare i costi annui medi dell'energia per una durata di utilizzazione totale di 15 anni, moltiplicando i costi annui odierni dell'energia per il coefficiente del valore medio e, di conseguenza:

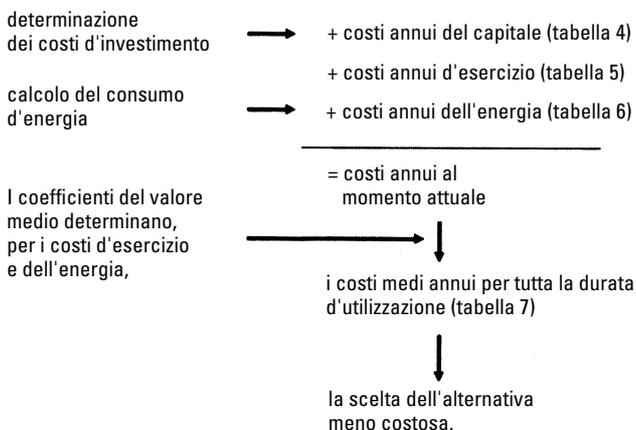
costi annuali medi dell'energia = Fr. 100.– x 1,752 (= coefficiente del valore medio) = Fr. 175,20.

## 3. Redditività di diversi sistemi energetici

La redditività viene valutata sulla base dei costi che si presentano ogni anno. A questo scopo viene scelto, da un profilo economico-aziendale, l'impianto che causa i costi annui minori. Nel caso di edifici nuovi oppure di risanamenti totali, nella maggioranza dei casi esiste la scelta tra diversi sistemi energetici. Nel paragrafo seguente sarà necessario spiegare in quale modo questi sistemi possono essere paragonati l'uno con l'altro sotto l'aspetto economico. In tal caso si suppone che le diverse alternative abbiano una durata di utilizzazione simile. Il caso di durate di utilizzazione differenti sarà approfondito nel capitolo 6d. Qui di seguito verrà spiegato brevemente in quale modo è possibile verificare i sistemi energetici e le misure di risparmio energetico per quanto riguarda la loro redditività.

### a) Paragone tra sistemi energetici alternativi (con una durata di utilizzazione uguale)

I costi che risultano ogni anno possono essere suddivisi in spese per gli ammortamenti, in interessi (costi annui del capitale), in costi per cura e manutenzione (costi d'esercizio), nonché in costi dell'energia. Il procedimento può essere rappresentato come segue:



In primo luogo vengono calcolati i **costi annui del capitale**, determinati dalle spese per gli investimenti.

All'inizio del periodo considerato, gli **investimenti** risultano sotto forma di spese uniche e possono essere accertati in modo relativamente esatto. Gli investimenti fatti insieme con quelli per l'energia, ma che servono ad un altro scopo (ad esempio per il miglioramento del comfort), non sono presi in considerazione per il calcolo della redditività. In pratica non è quindi sempre semplice eseguire una delimitazione tra le spese per gli investimenti effettuati a favore di misure energetiche e le spese fatte per la semplice manutenzione o per esigenze di comfort. Questa problematica sarà trattata in modo più approfondito negli esempi. Costituisce un punto importante il fatto che l'investimento per l'energia non è gravato da

altre spese; occorre ad ogni modo prendere in considerazione anche altre spese rilevanti:

- spese dirette per apparecchi, macchine, tubazioni, montaggio, terreno, tecnica di misurazione e di regolazione, isolamento, elementi dell'edificio per l'impianto di riscaldamento oppure l'immagazzinamento
- spese indirette per la progettazione, la consulenza, la sorveglianza della costruzione, le attrezzature per il cantiere e lo smontaggio del vecchio impianto
- costi per la messa in esercizio, costi per la formazione
- costi relativi alla diminuzione della produzione
- ev. costi unici di allacciamento (nel caso di vettori energetici dipendenti da tubazioni), contributi ai costi della rete.

In questo contesto si pone spesso la domanda concernente l'integrazione, nei calcoli della redditività, del **valore residuo** di un impianto esistente. Per principio si può ritenere che mediante il calcolo della redditività debbano essere minimizzate le spese future e che non è più possibile tener conto retroattivamente degli investimenti fatti in passato. Nel caso del valore residuo occorre distinguere tra il valore residuo contabile ed il valore residuo commerciale (somma che si potrebbe ricavare dalla vendita del vecchio impianto). Importante per il calcolo della redditività è il **valore residuo commerciale**. Occorre fare una distinzione tra due casi:

- il vecchio impianto (oppure parti dello stesso) viene venduto; in questo caso si deduce il prezzo di vendita dai nuovi investimenti.
- Il vecchio impianto (oppure parti dello stesso) può essere utilizzato ulteriormente; in questo caso al valore dei nuovi investimenti si aggiunge il valore commerciale del vecchio impianto.

Il **valore residuo contabile** esercita un influsso sul calcolo della redditività solo per quanto concerne le conseguenze fiscali; di regola queste ultime sono tuttavia trascurabili e non se ne deve tener conto.

Le spese d'investimento possono essere convertite in importi annui uguali (annualità) mediante il fattore di annualità. Il fattore di annualità dipende dal tasso d'interesse del capitale e dalla durata di utilizzazione dell'investimento e può essere stabilito mediante la tabella delle annualità (cfr. tabella A nell'appendice). Attraverso la tabella 4 è possibile stabilire quali sono i costi annui del capitale.

I **costi annui d'esercizio** (cfr. capitolo 2c) sono contenuti nella tabella 5.

I **costi annui dell'energia** possono essere accertati mediante la tabella 6, sulla base del consumo previsto e dei prezzi d'acquisto dell'energia. Per le energie dipendenti da una rete di distribuzione (elettricità, gas naturale e teleriscaldamento) occorre inoltre tener conto di tasse di base annue.

<b>Esempio:</b> pompa di calore aria-acqua: • investimento PC:	1.	18'000	PC
Dati di base:	2.	5'000	allacciamento, montaggio
• tasso d'interesse del capitale: 6%	3.	2'300	diversi (10% di 1. e 2.)
• aumento dei costi d'esercizio: 5%		<u>25'300</u>	
• aumento dei costi dell'elettricità: $T_A = 5\%$ ; $T_B = 7,5\%$ • investimento per nuove condutture: 2'000			

**Costi annui del capitale**
**Tabella 4**

Quota per l'impianto	Spese d'investimento	Durata di utilizzazione	Fattore di annualità	Costi annui del capitale
Pompa di calore	25'300	15 anni	0,103	2'606
Nuove condutture	2'000	25 anni	0,078	156
Totale	<u>27'300</u>			<u>2'762</u>

**Costi d'esercizio annui**
**Tabella 5**

Quota per l'impianto	Valore dell'impianto	Costi annui di cura e di manutenzione in % del valore dell'impianto d'esercizio	Costi annui
Abbonamento di servizio Fr. 450 per 2 anni			225.-
Totale			<u>225.-</u>

**Costi d'esercizio annui**
**Tabella 6**

Vettori energetici	Tassa di base annuale (prezzo di base, costo della potenza)	Consumo	Costi specifici	Costi annui dell'energia
Elettricità tariffa alta	160 Fr. all'anno	4375 kWh/anno	20 ct./kWh	160 + 875 = 1'035
Elettricità tariffa bassa		4375 kWh/anno	10 ct./kWh	438
Nafta		kg	Fr./100 kg	
Gas naturale		kWh	ct./kWh	
Totale				<u>1'473</u>

**Totale dei costi annui medi**
**Tabella 7**

	Coefficienti del valore medio durata media di utilizzazione: 15,73	Costi annui	Costi annui medi per la durata di utilizzazione
Costi del capitale	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	2'762	2'762
Costi d'esercizio	1,454	225	327
Elettricità tariffa alta	1,454	1'035	1'505
Elettricità tariffa bassa	1,773	438	777
Nafta			
Gas naturale			
Totale			<u>5'371</u>

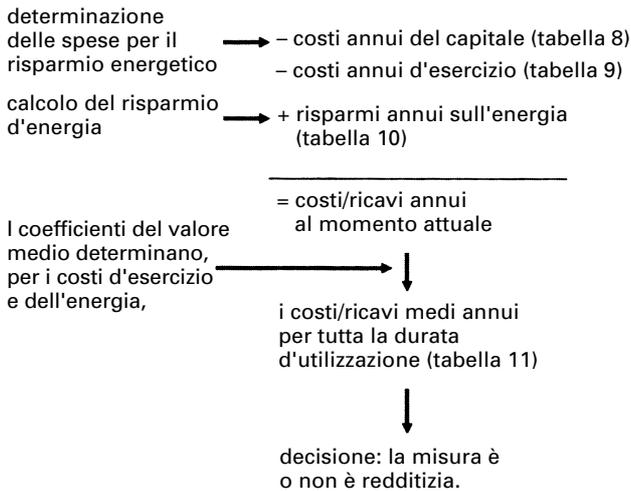
Il bilancio per tutta la durata del periodo di utilizzazione di un'alternativa può essere allestito utilizzando la tabella 7: i costi annui del capitale corrispondono alle spese nominali reali per l'ammortamento e gli interessi e restano costanti per tutta la durata dell'utilizzazione. In tal modo i costi annui del capitale non subiscono modificazioni durante il periodo di utilizzazione. I costi annui d'esercizio e dell'energia, al contrario, aumentano continuamente, in corrispondenza all'aumento continuo del costo dei salari e del materiale, nonché dei prezzi dell'energia. Mediante il coefficiente del **valore medio** (tabella B nell'appendice) si può tener conto in modo relativamente semplice di questi aumenti dei prezzi. Per gli impianti misti (ovverosia con elementi costruttivi la cui durata di utilizzazione è differente), il coefficiente del valore medio verrà determinato con l'ausilio di

una durata di utilizzazione ponderata. Esempio: la parte A dell'impianto costa 100.- Fr. ed ha una durata di utilizzazione di 15 anni. La parte B dell'impianto costa 200.- Fr. ed ha una durata di utilizzazione di 20 anni. La durata di utilizzazione ponderata, che è importante per la determinazione del coefficiente del valore medio, può essere calcolata come segue:  $(15 \cdot 100 + 20 \cdot 200) / (100 + 200) = 18,3$  anni.

Facendo un confronto tra diverse alternative, la più redditizia si rivela quella che presenta i costi medi annuali minori. Le diverse alternative devono tuttavia presentare più o meno la stessa durata di utilizzazione, affinché un paragone sia possibile. Nel paragrafo 6d viene spiegato come si può fare un paragone tra le diverse alternative di una durata di utilizzazione differente.

## b) Valutazione delle misure di risparmio energetico

Contrariamente a quanto avviene per la valutazione dei diversi sistemi energetici, per una valutazione delle misure di risparmio energetico non ci si basa sui costi globali annui, ma si fa un paragone tra la somma dei costi annui del capitale e di quelli d'esercizio ed i risparmi conseguiti sui costi dell'energia.



**I costi annui del capitale** (tabella 8) sono calcolati sulla base delle spese effettuate in vista del risparmio energetico.

Mediante il fattore di annualità queste **spese per il risparmio energetico** sono convertite in importi annui uguali. Il fattore di annualità dipende dal tasso d'interesse del capitale applicato, nonché dalla durata di utilizzazione degli investimenti e può essere calcolato con la tabella delle annualità (tabella A nell'appendice).

Gli investimenti in vista del risparmio energetico vengono spesso fatti insieme con gli investimenti per la manutenzione ed il miglioramento del comfort. Così le misure per l'illuminazione servono ad esempio non solo per risparmiare energia, ma anche per apportare il miglioramento desiderato del comfort. In questo caso devono essere aggiunte solo quelle percentuali delle spese d'investimento fatte in vista del risparmio energetico che servono esclusivamente a tale risparmio. Tale limitazione non è sempre semplice e deve spesso essere fatta sulla base di una valutazione teorica. Mediante esempi spiegheremo in modo più approfondito la problematica di tale limitazione.

**I costi d'esercizio supplementari** possono essere rilevati mediante la tabella 9 (cfr. anche capitolo 2c). Anche in questo caso è importante tener conto dei costi supplementari risultanti e del fatto che i risparmi vengono dedotti dai costi d'esercizio.

**I risparmi annui sui costi dell'energia** (tabella 10) possono essere dedotti dai risparmi preventivati (quale differenza tra i consumi odierni e quelli futuri) e venire determinati mediante il prezzo d'acquisto dell'energia. Se a causa di misure di risparmio energetico diminuiscono le tasse di base annue dei vettori energetici dipendenti da una rete, occorre tener conto anche di questi risparmi sui costi. Se le misure di risparmio energetico sfociano ad esempio in risparmi notevoli di elettricità ed in un leggero aumento del consumo di gasolio, dai risparmi sui costi dell'energia devono essere dedotti i costi di questo consumo supplementare.

Sulla base dei risparmi annui sui costi del capitale, dell'esercizio e dell'energia è di nuovo possibile determinare i costi, rispettivamente gli utili medi annui (tabella 11), utilizzando i coefficienti del valore medio (tabella B, nell'appendice). Nel caso di misure di risparmio energetico su diversi elementi costruttivi con differente durata di utilizzazione, per i calcoli anche in questo caso ci si baserà su una durata di utilizzazione ponderata. Nel paragrafo 3a è stato spiegato come può essere calcolata tale durata di utilizzazione ponderata.

Mediante il bilancio globale della tabella 11 può essere valutata la redditività di una misura di risparmio energetico: la misura di risparmio energetico può essere considerata economicamente redditizia qualora i risparmi energetici annui medi superino i costi del capitale ed i costi d'esercizio. Il paragrafo 6b permette di determinare il termine di rimborso.

Il modo più semplice consiste nel servirsi della tabella, considerando i costi come una grandezza negativa («spese») ed i risparmi come una grandezza positiva («utili»).

**Esempio: recupero del calore (RDC)**

Investimento RDC: 1. 110'000 impianto RDC  
 2. 15'000 montaggio, smontaggio  
 3. 12'500 diversi (10% di 1. e 2.)  
 137'500

Nuova condotta per teleriscaldamento tra edifici A e B: 35'000

**Costi annui del capitale**
**Tabella 8**

Quota per l'impianto	Spese d'investimento per il risparmio d'energia	Durata di utilizzazione	Fattore di annualità	Costi annui del capitale
Ricupero del calore	137'500	15 anni	0,103	- 14'163
Tubazioni teleriscald.	35'000	30 anni	0,073	- 2'555
<b>Totale</b>	<b>172'500</b>			<b>- 16'718</b>

**Costi d'esercizio supplementari annui**
**Tabella 9**

Quota per l'impianto	Valore dell'impianto	Costi annui di cura e di manutenzione in % del valore dell'impianto d'esercizio	Costi annui
RDC (solo impianto)	110'000	3%	- 3'300
Tubazioni teleriscald.	35'000	2%	- 700
<b>Totale</b>			<b>- 4'000</b>

**Risparmi annui sui costi dell'energia**
**Tabella 10**

Vettori energetici	Tassa di base annuale (prezzo di base, costo della potenza)	Consumo	Costi specifici	Risparmio costi annui dell'energia
Elettricità tariffa alta	La tassa di base rimane invariata	85'000 kWh/anno	11 ct./kWh	+ 9'350
Elettricità tariffa bassa		50'000 kWh/anno	8 ct./kWh	+ 4'000
Nafta		12'500 kg	40 Fr./100 kg	+ 5'000
Gas naturale		kWh	ct./kWh	
<b>Totale</b>				<b>+ 18'350</b>

**Totale dei costi annui medi, rispettivamente degli utili**
**Tabella 11**

	Coefficienti del valore medio durata media di utilizzazione: 18,04	Costi annui	Costi annui medi per la durata di utilizzazione
Costi del capitale	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	- 16'718	- 16'718
Costi d'esercizio	1,522	- 4'000	- 6'088
Elettricità tariffa alta	1,522	+ 9'350	+ 14'231
Elettricità tariffa bassa	1,522	+ 4'000	+ 6'088
Nafta	1,664	+ 5'000	+ 8'320
Gas naturale			
<b>Totale</b>			<b>+ 5'833</b>

28'639

**Osservazioni:**

Calcolo della durata media di utilizzazione:  $\frac{137'500 \cdot 15 + 35'000 \cdot 30}{137'500 + 35'000} = 18,04$  anni

Conclusione: l'impianto RDC è redditizio; esso permette di realizzare risparmi annui medi di Fr. 5'833

## 4. Considerazione degli aspetti fiscali

I risultati dei calcoli della redditività sono influenzati in modo notevole dagli aspetti fiscali. Le ripercussioni fiscali sono tuttavia multiple e dipendono da parecchi fattori che variano da cantone a cantone. Occorre per principio distinguere tra privati e aziende. Per «privati» s'intendono tutte le persone che vengono tassate secondo le norme fissate per le **persone fisiche**. Gli investimenti fatti in vista di misure di risparmio energetico esercitano un influsso diretto sulle imposte, sul reddito e sul patrimonio. Per i locatari ciò non ha effetto alcuno sul gettito fiscale: essi approfittano al contrario dei costi esigui dell'energia, ma devono di regola pagare una pigione più elevata.

Con il termine di «azienda» denominiamo tutte le corporazioni che vengono tassate secondo le norme concernenti le persone giuridiche. Si tratta delle società anonime, delle società a responsabilità limitata (le associazioni e le fondazioni vengono spesso tassate secondo i principi concernenti le persone fisiche). Le persone giuridiche devono inoltre pagare un'imposta sul reddito e sulla sostanza. L'imposta sulla sostanza è completamente irrilevante per quanto concerne la nostra problematica. **Le imposte sul reddito devono essere prese in considerazione soltanto nel caso in cui i calcoli di redditività non sfocino in alcun risultato determinante, poiché di regola il loro influsso è esiguo.**

Occorre dapprima determinare fino a quale punto gli investimenti nel settore energetico modificheranno il reddito e la sostanza imponibili. L'effetto dell'aumento, rispettivamente della diminuzione del reddito e della sostanza imponibili sulle imposte che devono essere effettivamente pagate dipende dal cosiddetto onere fiscale marginale. Questo **onere fiscale marginale** indica quale percentuale del reddito accessorio, rispettivamente della sostanza deve essere pagata sotto forma d'imposte. Se l'**onere fiscale marginale** è, ad esempio, del 30%, per un reddito di Fr. 1'000.- vi sarà una diminuzione dell'onere fiscale di Fr. 300.-. L'onere fiscale marginale per le persone fisiche può essere calcolato mediante la tabella 12. Nello stesso modo è possibile determinare l'onere fiscale marginale per la sostanza. Questo procedimento è tuttavia valido soltanto se il reddito imponibile prima e dopo l'investimento si trova nella stessa classe. Qualora si dovessero saltare parecchie classi, per poter eseguire un calcolo esatto occorrerebbe tenere conto in modo preciso di tutti i tassi d'imposta marginali. Per approssimazione è possibile eseguire i calcoli utilizzando il valore medio dei tassi d'imposta marginali.

Nella maggior parte dei cantoni il tasso d'imposta delle aziende si basa sul reddito, ossia sul rapporto tra il reddito netto imponibile e la sostanza con le sue riserve. In generale il tasso d'imposta delle persone giuridiche viene comunicato dall'azienda stessa.

### a) Uso proprio

Partiamo dal presupposto che un **proprietario** voglia valutare le **misure di risparmio energetico** in un edificio esistente. I costi annui medi, rispettivamente gli utili, senza tener conto degli aspetti fiscali, sono riuniti nella tabella 11. Se si vuole tener conto degli effetti fiscali, occorre considerare i tre influssi seguenti:

- un effetto unico sull'imposta sul reddito (tabella 13)
- una modificazione annua permanente dell'imposta sul reddito (tabella 14)
- una modificazione annua permanente dell'imposta sulla sostanza (tabella 15).

Nella maggior parte dei cantoni gli investimenti effettuati in vista di un risparmio energetico possono essere dedotti totalmente o parzialmente dal reddito sotto forma di costi di manutenzione per l'edificio. **L'importo unico di questa deduzione fiscale** può essere calcolato mediante la tabella 13. Determinante per questa deduzione unica è la quota stabilita da ogni singolo cantone. Questa deduzione unica è tuttavia da escludere nel caso in cui i costi di manutenzione di un edificio vengano dedotti in modo forfetario (cfr. tabella 14, colonna 3) e qualora il cantone non autorizzi deduzioni supplementari. Se si moltiplicano tutte le deduzioni fiscali possibili con la percentuale di oneri fiscali corrispondenti all'onere fiscale marginale si ottiene l'importo delle imposte effettivamente risparmiate. Questa deduzione unica viene convertita in importi annui mediante il fattore di annualità.

Il reddito imponibile aumenta con l'aumento del valore locativo e diminuisce in funzione dell'importo degli interessi realmente pagati (nel caso di finanziamento da parte di terzi), rispettivamente del reddito della sostanza (in caso di finanziamento con mezzi propri). Gli effetti di questa modificazione del reddito possono essere rilevati mediante la **modificazione annua delle imposte sul reddito** (tabella 14).

La sostanza imponibile si modificherà in modo simile al reddito imponibile; di conseguenza vi sarà una **modificazione annua dell'imposta sulla sostanza** (tabella 15). La sostanza imponibile aumenta con l'aumentare del valore fiscale (nuova tassazione) e diminuisce proporzionalmente ai nuovi debiti contratti, rispettivamente alla diminuzione del capitale investito.

Per la valutazione della redditività tenendo conto degli aspetti fiscali occorre completare la tabella 7, rispettivamente la tabella 11, tenendo conto di tali aspetti.

**Esempio:** per l'esempio RDC (pagina 9) si tiene conto degli aspetti fiscali seguenti: dopo informazioni attinte presso l'amministrazione cantonale delle contribuzioni, il nuovo investimento sarà alla base di una nuova stima fiscale.

Valore locativo: + 7'000 Fr./anno RDC

Valore fiscale: + 70'000 RDC

+ 1'500 Fr./anno condotta teleriscaldamento

+ 20'000 condotta teleriscaldamento

### Determinazione dell'onere fiscale marginale per persone fisiche

**Tabella 12**

	Reddito	Sostanza
Reddito, rispettivamente sostanza imponibili	80'000	500'000
Tasso dell'onere fiscale marginale per le imposte cantonali secondo le direttive cantonali della dichiarazione d'imposta	6,1%	1,25‰
Aliquota d'imposta per: cantone: 2,2      comune: 2,2      chiesa: 0,18      Totale:	4,58	4,58
Tasso dell'onere fiscale marginale per l'imposta federale diretta	8,80%	XXXXXXXXXX
Totale dell'onere fiscale marginale	<b>36,74%</b>	<b>5,73‰</b>

### Deduzione unica dell'imposta sulla sostanza

**Tabella 13**

Parte dell'impianto	Spese d'investimento	Percentuale di deduzione	Percentuale di deduzione autorizzata	Onere fiscale marginale reddito	Deduzione fiscale	Fattore di annualità	Risparmio sull'imposta reddito annuale
RDC	137'500	50%	68'750	36,74%	25'259	0,103	+ 2'602
Tubazione telerisc.	35'000	/					
Totale							<b>+ 2'602</b>

### Modificazione annua permanente dell'imposta sul reddito

**Tabella 14**

Parte dell'impianto	Aumento del valore locativo	Modificazione della deduzione forfettaria	Finanziamento da parte di terzi: tassi d'interesse 6%	Finanziamento con mezzi propri: interesse alternativo	Modificazione del reddito imponibile	Onere fiscale marginale reddito	Risparmio annuo d'imposta sul reddito
RDC	+ 7'000	/	- 8'250	/	- 1'250	36,74%	+ 459
Tubazione telerisc.	+ 1'500	/	- 2'100	/	- 600	36,74%	+ 220
Totale							<b>+ 679</b>

### Modificazione annua permanente dell'imposta sulla sostanza

**Tabella 15**

Parte dell'impianto	Aumento del valore fiscale dell'edificio	Finanziamento da parte di terzi: aumento dei debiti	Finanziamento con mezzi propri: diminuzione dell'investimento di capitale	Modificazione della sostanza imponibile	Onere fiscale marginale sostanza	Risparmio annuo dell'imposta sulla sostanza
RDC	+ 70'000	- 137'500	/	- 67'500	5,73‰	+ 387
Tubazione telerisc.	+ 20'000	- 35'000	/	- 15'000	5,73‰	+ 86
Totale						<b>+ 473</b>

### Bilancio totale per i proprietari

**Tabella 16**

	Costi/utili annui medi per la durata di utilizzazione
Costi annui del capitale (tabella 7, risp. 11)	- 16'718
Spese d'esercizio annue medie (tabella 7, risp. 11)	- 6'088
(Risparmio) costi energetici annui medi (tabella 7, risp. 11)	+ 28'639
Deduzione fiscale unica dell'imposta sul reddito (annualità) (tabella 13)	+ 2'602
Risparmio annuo permanente dell'imposta sul reddito (tabella 14)	+ 679
Risparmio annuo permanente dell'imposta sulla sostanza (tabella 15)	+ 473
Totale	<b>+ 9'587</b>

Il bilancio globale, ossia la rappresentazione dell'insieme dei costi / degli utili annui medi, può essere effettuato per mezzo della tabella 16. Per i proprietari che occupano il proprio appartamento occorre tener conto dell'insieme dei costi annui del capitale, delle spese d'esercizio, dei costi dell'energia (risparmi) e delle deduzioni fiscali al momento del calcolo della

redditività. Le misure di risparmio energetico sono redditizie quando i risparmi annui superano i costi annui.

Il procedimento summenzionato, che tiene conto degli aspetti fiscali, può essere utilizzato anche per il paragone tra **diversi sistemi energetici alternativi**

ma parte tuttavia dal presupposto che un edificio esistente deva essere risanato dal profilo energetico. Per gli **edifici nuovi** non è generalmente possibile calcolare una deduzione fiscale unica. Poiché la costruzione di una casa modifica fortemente la situazione fiscale, la determinazione dell'onere fiscale marginale deve essere eseguita partendo dal reddito futuro imponibile, rispettivamente dalla sostanza futura imponibile. Nel caso di edifici nuovi la considerazione degli aspetti fiscali è interessante soltanto se i valori di locazione e, di conseguenza, i valori fiscali per i diversi sistemi energetici variano molto. Questo è il caso soprattutto quando si tratta di fare paragoni tra sistemi energetici convenzionali e sistemi energetici alternativi.

### b) Uso da parte di terzi

In generale i proprietari attribuiscono le spese di manutenzione ed i costi dell'energia agli oneri, ossia i **locatari** approfittano di un risanamento. Il bilancio per i locatari subisce soltanto l'influsso dei costi annui del capitale che – a condizione che le misure energetiche corrispondano ad un aumento del valore – sfoceranno in un aumento della pigione. Per la determinazione della modificazione permanente del reddito imponibile occorre tener conto, in sostituzione del valore locativo, del reddito effettivo che scaturisce dalle pigioni, rispettivamente dagli aumenti che potrebbero ripercuotersi sulla pigione stessa. Il bilancio per i locatari può essere stabilito sulla base della tabella 17.

Per i locatari è inoltre interessante il **reddito lordo**. Il reddito lordo corrisponde al quoziente tra le entrate dovute alle pigioni e le spese d'investimento. Nel caso di risanamenti occorre dedurre le spese d'investimento dall'importo unico che può essere dedotto dalle imposte (tabella 13). Di regola il reddito lordo dovrebbe essere superiore al minimo dell'1% al tasso d'interesse del capitale.

Nel caso di risanamenti può essere allestito anche un bilancio per i **locatari**. Occorre in tale caso fare un paragone tra le spese d'esercizio ed il risparmio energetico, da un lato, e l'aumento della pigione dall'altro. Per i locatari occorre inoltre considerare il bilancio dei costi / degli utili annui per un periodo variabile

da 5 a 6 anni a seconda della misura di risanamento. I primi anni che seguono un risanamento sono particolarmente critici per i locatari, a causa del fatto che essi devono sopportare immediatamente un aumento della pigione, ma che potranno approfittare pienamente del risanamento solo quando il prezzo dell'energia sarà aumentato. È questo il motivo per cui, ad un risanamento di grande portata, essi preferiscono gli investimenti di sostituzione oppure le misure di miglioramento.

### c) Aziende (persone giuridiche)

Il rilevamento corretto degli effetti fiscali è estremamente complesso nel caso delle aziende. I due fattori fiscali più importanti sono costituiti dalla forma di finanziamento e dagli ammortamenti. Il procedimento esposto qui di seguito è adatto soprattutto per la considerazione degli aspetti fiscali nel caso di un risanamento energetico in un'azienda (società anonima).

Nel caso di un **finanziamento da parte di terzi** gli interessi possono essere dedotti dalla dichiarazione fiscale (tabella 18), al contrario di quanto avviene nel caso di un finanziamento per mezzo di un capitale proprio (i dividendi non sono deducibili fiscalmente).

Le misure di risparmio energetico sono di regola considerate spese che provocano un aumento del valore e non sono quindi deducibili dalle imposte contrariamente alle **spese per il mantenimento del valore** (manutenzione). Nel singolo caso occorre determinare dapprima quali spese sono causa di un aumento del valore e quali sono invece da considerarsi come spese di manutenzione. La percentuale delle spese d'investimento che le autorità fiscali ammettono come spese di manutenzione può essere dedotta dalle imposte (tabella 19). Questa deduzione fiscale unica viene suddivisa in importi annui costanti (annualità) per tutta la durata di utilizzazione (mediante il fattore di annualità).

Nel caso degli **investimenti che aumentano il valore** per impianti a risparmio energetico, gli ammortamenti contabili possono essere dedotti dalle imposte e creano, di conseguenza, un risparmio sulle stesse.

### Bilancio per i locatari

Tabella 17

	Costi / utili annui per la durata di utilizzazione
Costi annui del capitale (tabella 7, risp. 11)	- 16'718
Aumento della pigione <i>10% dell'investimento globale</i>	+ 17'250
Deduzione fiscale unica sul reddito (annualità) (tabella 13)	+ 2'602
Risparmio annuo permanente dell'imposta sul reddito (tabella 14) *	- 2'535
Risparmio annuo permanente dell'imposta sulla sostanza (tabella 15)	+ 473
Totale	+ 1'072

#### Osservazioni:

* aumento della pigione	interessi passivi	$\Delta$ reddito imponibile	onere fiscale marginale	risparmio sulle imposte
+ 17'250	- 8'250	+ 6'900	36,74%	- 2'535
	- 2'100			

**Esempio:** *esempio RDC (pagina 9)*

Secondo l'Ufficio cantonale delle contribuzioni per l'azienda X vale (onere fiscale marginale: 15%)

RDC: 90'000 Fr. manutenzione  
 47'500 Fr. aumento del valore  
 Conduittura TR: 35'000 Fr. aumento del valore

**Risparmio d'imposte per le aziende con finanziamento da parte di terzi** **Tabella 18**

Parte dell'impianto	Spese d'investimento	Tasso d'interesse per capitale di terzi	Interessi effettivi	Onere fiscale marginale	Risparmio sulle imposte guadagno d'imposta
<i>RDC</i>	<i>137'500</i>	<i>6%</i>	<i>8'250</i>	<i>15%</i>	<i>+ 1'238</i>
<i>Conduittura TR</i>	<i>35'000</i>	<i>6%</i>	<i>2'100</i>	<i>15%</i>	<i>+ 315</i>
Totale					<i>+ 1'553</i>

**Deduzione fiscale per investimenti che mantengono il valore** **Tabella 19**

Parte dell'impianto	Spese d'investimento che mantengono il valore (interamente deducibili)	Onere fiscale marginale	Deduzione fiscale	Fattore di annualità	Annualità del risparmio fiscale unico
<i>RDC</i>	<i>90'000</i>	<i>15%</i>	<i>13'500</i>	<i>0,103</i>	<i>+ 1'391</i>
<i>Conduittura TR</i>	<i>/</i>				
Totale					<i>+ 1'391</i>

**Risparmio d'imposte nel caso di ammortamenti (investimenti che aumentano il valore)**
**Tabella 20**

Parte dell'impianto	Spese d'investimento che aumentano il valore	Importo annuo di ammortamento (ammortamento lineare)	Risparmio sui costi dell'energia	Modificazione dei costi d'esercizio	Modificazione del reddito imponibile	Onere fiscale marginale	Risparmio sulle imposte guadagno d'imposta
<i>RDC</i>	<i>47'500</i>	<i>- 3'167 · 1,1 *</i>	<i>+ 28'639</i>	<i>- 6'088</i>	<i>+ 17'317</i>	<i>15%</i>	<i>- 2'598</i>
<i>Conduittura TR</i>	<i>35'000</i>	<i>- 1'167 · 1,5 *</i>					
Totale							<i>- 2'598</i>

\* 50% di ammortamento possibile in 2 anni

**Fattore di correzione per un ammortamento del 50% in due anni** **Tabella 21**

Tasso d'interesse del capitale	Durata di utilizzazione					
	5 anni	10 anni	15 anni	20 anni	25 anni	30 anni
5 %	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4
8 %	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6
10 %	1.0	1.1	1.3	1.5	1.6	1.8
15 %	1.0	1.2	1.4	1.7	2.0	2.3

Non solo gli ammortamenti, bensì anche i risparmi conseguiti sui costi dell'energia e le modificazioni dei costi d'esercizio esercitano un influsso sugli utili e, di conseguenza, sulle imposte che un'azienda deve pagare (tabella 20). Il caso di **ammortamenti lineari** può essere considerato in modo relativamente semplice nel nostro calcolo della redditività. Le spese d'investimento divise per la durata di utilizzazione danno come risultato l'importo annuo da ammortizzare.

**Osservazioni** ulteriori: le ripercussioni fiscali del **finanziamento** possono pure essere considerate mediante una scelta adeguata del tasso d'interesse del capitale. Se il tasso d'interesse del capitale è dato dalle ditte stesse, occorre chiarire se gli aspetti del finanziamento possono essere ripresi nel calcolo della redditività.

Gli investimenti eseguiti per il risparmio energetico possono essere ammortizzati fino al 50% durante i due

primi anni (anche i cantoni concedono di regola ammortamenti anticipati piuttosto generosi). L'ammortamento presenta quindi un carattere decrescente ed esercita un influsso più favorevole sulla situazione degli utili dell'azienda di quanto non lo faccia l'ammortamento lineare. L'effetto di un tale ammortamento non è affatto banale e deve, anche in questo caso, essere preso in considerazione con un fattore di correzione. Se l'investimento può essere ammortizzato del 50% entro i primi due anni, l'importo annuo dell'ammortamento lineare può essere moltiplicato per i fattori di correzione della tabella 21.

Di regola la situazione della sostanza di un'azienda non sarà modificata in modo aggravante da investimenti effettuati in vista di un risparmio energetico. Anche l'effetto fiscale risultante dalla modificazione della sostanza può essere considerato trascurabile.

## 5. Considerazione dei costi per l'ambiente

Nei calcoli tradizionali della redditività non viene tenuto conto dell'inquinamento ambientale causato dai diversi sistemi energetici. Un bilancio delle sostanze nocive o dell'impatto sull'ambiente può essere allestito separatamente. È tuttavia possibile includere nel calcolo della redditività i costi dell'inquinamento ambientale, ossia i cosiddetti costi esterni: in tal caso per diversi vettori e sistemi energetici vengono utilizzati aumenti di prezzo che corrispondono ad una valutazione prudente dei costi esterni. Nell'ambito dei calcoli della redditività tali aumenti dei costi vengono detti anche **supplementi calcolati dei prezzi dell'energia**.

In uno studio ben documentato sono stati accertati i costi esterni nel settore dell'elettricità e del calore in Svizzera su mandato dell'Ufficio federale dell'energia, dell'Ufficio federale dei problemi congiunturali (programma d'impulso PACER) e dell'Ufficio delle costruzioni federali [9]. Si tratta tuttavia di un'impresa audace la cui interpretazione non è né facile, né sicura: a proposito dei costi esterni rimangono ancora molte incertezze. Allo stato attuale delle conoscenze è tuttavia possibile presentare valori minimi prudenziali, nonché proiezioni dei risultati. Per molte applicazioni sarebbe tuttavia meglio utilizzare questi valori invece di trascurare nel modo più totale l'ambiente nei calcoli della redditività e, di conseguenza, di comportarsi come se non esistesse.

Una vista d'insieme dei risultati dello studio è esposta nella tabella D (appendice).

Nell'ambito di un **calcolo della redditività comprendente anche i costi per l'ambiente**, i prezzi dell'energia dei vettori energetici non rinnovabili vengono aumentati dei supplementi calcolati dei prezzi dell'energia (tabella 22). Essi possono parimenti – come nella tabella 23 – venire indicati separatamente (il coefficiente del valore medio viene determinato con il tasso d'interesse del capitale ed il tasso d'inflazione previsto).

Per gli **edifici ed impianti pubblici** la valutazione della redditività delle misure energetiche dovrebbe, qualora possibile, essere fatta tenendo conto dei costi per l'ambiente. Con l'espressione «edifici ed impianti pubblici» si vogliono intendere tutte le costruzioni e gli impianti che sono stati costruiti o sovvenzionati dai pubblici poteri. Per **i privati e le aziende** il calcolo approfondito della redditività che includa anche i costi per l'ambiente costituisce uno strumento decisionale supplementare molto importante. La considerazione di tali costi può in seguito essere menzionata, ad esempio, nel bilancio sociale di un'azienda.

### Supplementi calcolati dei prezzi dell'energia Valori medi provvisori dell'UCF basati su [9]

Tabella 22

Vettori energetici	Supplementi calcolati dei prezzi dell'energia	Osservazioni
Elettricità	5.5 ct./kWh	L'Ufficio delle costruzioni federali (UCF), d'intesa con l'Ufficio federale dell'energia (UFE), utilizza in tutti i progetti nell'ambito di Energia 2000 valori medi tratti da questo studio. Si tratta in tal caso di valori medi costituiti dalle proiezioni della variante media del calcolo (costi dei danni, compresi i costi per evitare l'effetto serra). Occorre tuttavia rendere attenti al fatto che soprattutto nel caso dell'elettricità sono possibili proiezioni molto ampie. Per tutti gli altri problemi rimandiamo allo studio citato. Gli autori del presente manuale raccomandano parimenti l'utilizzazione di tali valori medi.
Gasolio EL	6.0 ct./kWh = ca 70.– Fr./100 kg	
Gasolio pesante	7.0 ct./kWh = ca 84.– Fr./100 kg	
Gas naturale (Hu)	4.0 ct./kWh	
Teleriscaldamento	4.5 ct./kWh	
Minuzzoli umidi	1.0 ct./kWh = ca 9.– Fr. Pvm <sup>3</sup>	

### Esempio: risparmio sui costi per l'ambiente nel caso dell'esempio RDC pagina 9

Determinazione del coefficiente del valore medio: *durata di utilizzazione:* 18 anni } *coefficiente del valore medio*  
*tasso d'inflazione:* 4% } = 1,395  
*tasso d'interesse del capitale:* 6%

### Costi annui medi per l'ambiente, rispettivamente risparmio sui costi per l'ambiente

Tabella 23

Vettori energetici	Consumo, risp. risparmio	Suppl. del prezzo dell'energia	Coefficiente del valore medio	Costi, risp. risparmio per l'ambiente
<i>Risparmio elettr.</i>	<i>135'000 kWh/anno</i>	<i>5.5 ct./kWh</i>	<i>1,395</i>	<i>10'400</i>
<i>Risparmio gasolio</i>	<i>12'500 kg/anno</i>	<i>70 Fr./100 kg</i>	<i>1,395</i>	<i>12'200</i>
Totale				<b>22'600</b>

**Osservazioni:** *la misura RDC sfocia quindi in uno sgravo dell'ambiente, ciò che può essere quantificato con 22'600 Fr./anno.*

## 6. Problemi particolari

### a) Sussidi

In alcuni cantoni gli impianti per l'utilizzazione delle energie rinnovabili – come ad esempio il sole, il biogas, il calore del suolo e la legna – sono sussidiati. È necessario appurare presso i servizi cantonali competenti se un impianto, rispettivamente una misura di risparmio energetico è sussidiata, e quale sarà

l'ammontare di tale sussidio. Importanti per la valutazione della redditività dal punto di vista dell'investitore sono le spese nette d'investimento (costi globali d'investimento dedotto il sussidio ottenuto: cfr. tabella 24).

**Esempio:** *impianto ad energia solare investimento lordo: Fr. 100'000  
sussidio cantonale: Fr. 40'000*

### Costi annui del capitale nel caso di sussidi

**Tabella 24**

Parte dell'impianto	Spese d'investimento	Sussidi	Investimenti netti	Durata di utilizzazione	Fattore di annualità	Costi annui del capitale
<i>Energia solare</i>	<i>100'000</i>	<i>40'000</i>	<i>60'000</i>	<i>20</i> anni	<i>0,087</i>	<i>5'220</i>
Totale						<b>5'220</b>

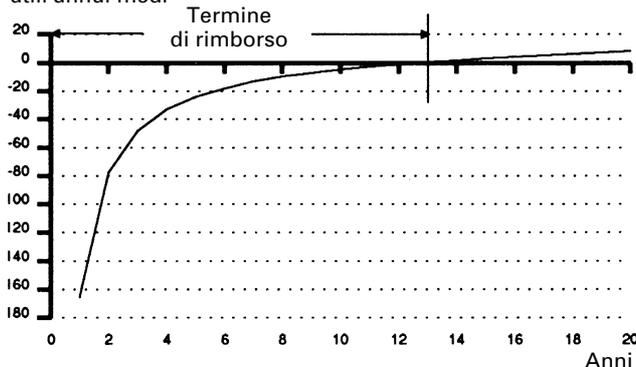
### b) Calcolo del termine di rimborso

Nel caso delle misure di risparmio energetico ci si pone spesso anche il problema del termine di rimborso, rispettivamente della durata dell'ammortamento. Con il termine di rimborso, rispettivamente di durata dell'ammortamento s'intende il tempo necessario affinché l'importo (calcolato in franchi) ottenuto mediante la misura di risparmio energetico sia altrettanto elevato dell'importo degli investimenti iniziali. Questa problematica può essere risolta con l'ausilio della tabella 25. Il calcolo viene eseguito non soltanto per il periodo di utilizzazione, bensì anche per diversi altri lassi di tempo. È così possibile calcolare ad esempio i costi, rispettivamente gli utili medi annui per i primi 5, 10, 15, 20 anni (tabella 25). I valori per gli altri lassi di tempo possono essere interpolati linearmente con sufficiente esattezza. In questo modo è possibile anche stabilire graficamente, in modo re-

lativamente semplice, il termine di rimborso, rispettivamente la durata dell'ammortamento (cfr. grafico).

#### Termine di rimborso

Costi, rispettivamente utili annui medi



**Esempio:** *calcolo del termine di rimborso per l'esempio RDC pagina 9*

*Risultato: dopo 10 anni i costi medi annui sono ancora superiori agli utili annui medi di 4'603 Fr.  
Dopo 15 anni il risultato è proprio l'opposto → termine di rimborso circa 13 anni*

### Paragone per diversi lassi di tempo (determinazione del termine di rimborso)

**Tabella 25**

Parte dell'impianto	Fattori di annualità, risp. coefficienti del valore medio per i primi				Investimento costi annui oggi	Costi, risp. utili medi annui per i primi			
	5 anni	10 anni	15 anni	20 anni		5 anni	10 anni	15 anni	20 anni
Costi del capitale (tab. 8)	0,237	0,136	0,103		-172'500	-40'883	-23'460	-17'768	
Costi d'esercizio (tab. 9)	1,154	1,290	1,433		-4'000	-4'616	-5'160	-5'732	
Elettricità TA (tab. 10)	1,154	1,290	1,433		+9'350	+10'790	+12'062	+13'399	
Elettricità TB (tab. 10)	1,154	1,290	1,433		+4'000	+4'616	+5'160	+5'732	
Gasolio (tab. 10)	1,187	1,359	1,544		+5'000	+5'935	+6'795	+7'720	
Totale						<b>-24'158</b>	<b>-4'603</b>	<b>+3'351</b>	

### c) Problema degli investimenti di sostituzione

Nella prassi si pone spesso la domanda a sapere se un impianto ancora funzionante, ma che spreca molta energia, non debba essere sostituito con un impianto nuovo e più parsimonioso. Qui di seguito ci permetteremo di proporre una soluzione semplice, ma utilizzabile nella maggior parte dei casi. Partiamo dal presupposto che il vecchio impianto non possa più essere venduto. Si tratta ora di fare un paragone tra i costi annui odierni per l'esercizio e l'energia del vecchio impianto ed i costi annui totali (e, quindi, i costi del capitale, dell'esercizio e dell'energia) del nuovo impianto. In tal caso è importante che per il calcolo dei costi annui del capitale venga utilizzato il tasso d'**interesse reale del capitale**.

### d) Paragone tra durate di utilizzazione diverse

Anche per il paragone tra alternative con durate di utilizzazione diverse è più adatto utilizzare i **tassi di rincaro reali** invece di quelli nominali. Anche in questo caso è necessario procedere a semplificazioni: è supposto che la sostituzione degli impianti venga eseguita alla fine della durata di utilizzazione e precisamente a prezzi reali uguali a quelli degli investimenti iniziali. Qui di seguito viene ora descritto in modo semplice come potrebbe essere eseguito un tale paragone, utilizzando le nostre tabelle (modificazioni delle tabelle 4 e 7):

supponiamo di dovere paragonare tre impianti con durate di utilizzazione di 10, 15, rispettivamente 20 anni. Il lasso di tempo per il paragone deve quindi essere di almeno 20 anni. I **fattori di annualità** (tabella 4) per il calcolo dei costi annui del capitale si basano sulle durate effettive di utilizzazione delle diverse alternative e sul **tasso d'interesse reale**. I coefficienti del **valore medio** per il calcolo dei costi d'esercizio e dell'energia annui medi (tabella 7) vengono ora determinati per tutte le tre alternative con il periodo di utilizzazione determinato (nel nostro caso 20 anni) e con il tasso d'interesse reale.

### e) Analisi della sensitività

L'analisi della sensitività permette di analizzare gli influssi di cambiamenti nelle ipotesi di base (soprattutto gli aumenti del prezzo dell'energia) sul risultato del calcolo della redditività. Nell'ambito di un'analisi della sensitività vengono fatte domande del tipo «Cos'è, quando?». Le domande concernenti l'analisi della sensitività per gli investimenti fatti in vista di un risparmio energetico possono essere ad esempio le seguenti:

- come si modifica il termine di rimborso di una misura di risparmio energetico
  - se i prezzi del gasolio aumentano del 4% invece che soltanto del 2%?

- Se il tasso d'interesse del capitale viene scelto di 1% più alto?
- Se la durata di utilizzazione viene abbreviata di 5 anni?
- Quale può essere l'aumento massimo del prezzo dell'energia affinché la misura rimanga redditizia, ossia il termine di rimborso sia più breve della durata di utilizzazione (procedimento del valore critico, risp. analisi break-even)?

**In una prima tappa** vengono variate le diverse ipotesi di base e viene osservato il loro influsso sui risultati della redditività. Esiste in questo modo la possibilità di variare soltanto una grandezza (ad es. l'aumento del prezzo del gasolio) oppure parecchie grandezze contemporaneamente (ad es. anche l'aumento del prezzo dell'elettricità). In questo modo è possibile determinare le ipotesi di base critiche che hanno un influsso preponderante sui risultati (per lo più i prezzi dell'energia).

Se queste ipotesi critiche di base sono note, in **una seconda tappa** si cerca di accertare di quanto possono variare al massimo le ipotesi di base adottate affinché la misura rimanga ancora economicamente redditizia. Con l'analisi della sensitività è così possibile che siano date, ad esempio, le seguenti risposte:

- l'aumento dei prezzi del gasolio ha un influsso preponderante sulla redditività di una misura. Se l'aumento reale annuo del prezzo del gasolio è maggiore del 2,5%, la misura di risparmio energetico può essere considerata redditizia.

Diversi casi e diversi risultati dell'analisi della sensitività verranno presentati sotto forma di esempi.



# Fonti

## Bibliografia specializzata:

- Guida pratica RAVEL «Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen»
- RAVEL – Kompendium (apparso a metà del 1992)
- Manuale RAVEL (apparso a metà del 1992)
- Manuale del programma d'impulso per l'impiantistica 1986 «Haustechnik in der integralen Planung»,  
Band A, Kapitel 7: Wirtschaftlichkeit
- Winje D., Witt D. (1991): «Energiewirtschaft», Handbuchreihe Energieberatung /Energiemanagement,  
Band II, Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln
- Norma SIA 380/1 «Energia nell'edilizia»

[1] **I tassi d'interesse ipotecari** per le nuove ipoteche erano, nell'ottobre del 1991, del 7,76%, mentre quelli delle vecchie ipoteche erano del 6,87% (media di tutte le banche cantonali).  
Fonte: Banca nazionale svizzera «Bollettino mensile ottobre 1991».

[2] **I tassi d'interesse del capitale** superiori al 10% non sono abituali nel caso d'investimenti per misure energetiche, anche nel caso di procedimenti molto particolari. Alcune grandi industrie adottano un tasso d'interesse del capitale del 20%, includendovi un fattore globale di rischio. Questo procedimento sfocia tuttavia in risultati poco trasparenti e, se possibile, non dovrebbe essere utilizzato. I procedimenti seguenti sono migliori: procedimento secondo un albero delle decisioni, considerazione del rischio nel tasso d'interesse del capitale sulla base di teorie economiche provate.

[3] **I costi d'esercizio** sono composti dai costi per il personale e dai costi per il materiale. I costi d'esercizio sono soggetti ad un rincaro continuo soprattutto a causa dell'aumento dei salari (negli ultimi 20 anni di circa 1,5% all'anno).

**Conclusione:** per calcoli di varianti diverse occorre tener conto dell'aumento annuo reale; minimo: tasso d'inflazione (cost. reale) / medio: tasso d'inflazione +1,0% / massimo: tasso d'inflazione +2,0%.

## [4] Aumento annuo del prezzo dell'elettricità:

la modificazione dei prezzi dell'elettricità avviene su parecchi piani. Da un lato si fa una distinzione tra le tensioni (tensioni basse e medie) e dall'altro esiste anche una differenza oraria giornaliera (tariffa alta e tariffa bassa). Per quanto concerne le tensioni medie, ed in futuro sempre maggiormente anche le basse tensioni, si fa un'ulteriore differenziazione tra estate ed inverno. Occorre inoltre tener conto del fatto che le aziende elettriche odierne offrono livelli e strutture di tariffa molto diversi. Se partiamo dal presupposto che a lunga scadenza (entro il 2010) le tariffe dell'elettricità dovranno avvicinarsi ai costi marginali, sarà possibile ottenere la tabella seguente:

## Vista d'insieme dell'evoluzione dei prezzi dell'elettricità (base dei prezzi 1990)

Aumento reale annuo del prezzo dell'elettricità, qualora entro il 2010 dovessero essere raggiunti i costi marginali:

	Percentuali di consumo	Az. el. a buon mercato (-20%)	Az. el. media	Az. el. costosa (+ 20%)	Costi marginali 1990	Costi marginali 2010	az. el. a buon mercato	az. el. media	az. el. costosa
<b>Tensione media</b>									
Potenza Fr./kW		84.1	105	126.2	63	43	-2.6%	-3.5%	-4.2%
inverno TA	35%	9.5	11.8	14.2	14.7	21.6	3.4%	2.4%	1.7%
inverno TB	19%	6.5	8.2	9.8	9.9	17.4	4.0%	3.1%	2.3%
estate TA	31%	7.5	9.4	11.3	7.8	6.2	-0.7%	-1.6%	-2.3%
estate TB	15%	4.6	5.7	6.9	5.5	4.6	0.1%	-0.8%	-1.5%
media		9.8	12.2	14.6	12.2	15.2	1.8%	0.9%	0.1%
<b>Bassa tensione</b>									
inverno TA	30%	16.0	20.0	24.0	23.6	30.0	2.5%	1.6%	0.9%
inverno TB	24%	8.0	10.0	12.0	15.8	23.2	4.4%	3.4%	2.7%
estate TA	26%	16.0	20.0	24.0	13.1	10.6	-1.6%	-2.5%	-3.2%
estate TB	20%	8.0	10.0	12.0	5.5	4.6	-2.2%	-3.0%	-3.7%
media		12.5	15.6	18.7	15.6	18.2	1.5%	0.6%	-0.1%
Media ponderata		11.4	14.2	17.0	14.2	17.0	1.6%	0.7%	0.0%

Fonti: percentuali del consumo, prezzo medio della corrente elettrica 1985<sup>1</sup>, costi marginali 1985<sup>2</sup> e 2010<sup>3</sup>: Infrac (1988): «Grenzkosten und Tarife für Elektrizität», Arbeitsdokument Nr. 14, EGES

Osservazioni: i costi marginali corrispondono allo scenario di moratoria EGES. In questo scenario l'aumento medio del prezzo dell'elettricità raggiunge il +0,7% (per lo scenario di uscita dal nucleare del 2025: circa 1%). La struttura media odierna delle tariffe si basa su una valutazione approssimativa (struttura delle tariffe tratta dalle tariffe delle FMB). Le designazioni «az. el. a buon mercato» e «az. el. costosa» vogliono essenzialmente soltanto spiegare che l'aumento dei prezzi di diverse aziende elettriche sarà differenziato (occorre naturalmente ancora tener conto del fatto che le aziende elettriche presentano costi marginali diversi). Occorre inoltre rammentare che l'evoluzione dei prezzi per un impianto energetico speciale oppure una misura di risparmio energetico è diversa di caso in caso. Per un riscaldamento elettrico, ad esempio, non si può fare un calcolo sulla base di un aumento medio dei prezzi dell'energia, ma occorre tener conto di tassi d'aumento più elevati. L'evoluzione dei prezzi dipende inoltre dagli oneri fiscali. L'introduzione progressiva di una tassa del 10% sull'elettricità avrebbe come conseguenza un aumento supplementare del prezzo dello 0,4% all'anno.

**Conclusione:** per un calcolo delle varianti si possono prendere in considerazione gli aumenti annui del prezzo dell'elettricità seguenti:

minimo: tasso d'inflazione (cost. reale) / medio: tasso d'inflazione +1,0% / massimo: tasso d'inflazione +2,0%

Per i riscaldamenti elettrici (inverno, TB) si possono supporre gli aumenti di prezzo seguenti:

minimo: tasso d'inflazione +2% / medio: tasso d'inflazione +3,5% / massimo: tasso d'inflazione +5,0%.

#### [5] Aumento annuo del prezzo del gasolio:

si può ritenere che i prezzi del petrolio non saranno, per un lungo periodo, maggiori dei prezzi di costo dei prodotti di sostituzione (ad es. combustibile tratto da scisti bituminosi, sabbia bituminosa, fluidificazione del carbone). Il prezzo del gasolio ricavato da prodotti di sostituzione è di circa 103.– Fr./100 kg<sup>4</sup>. Se partiamo da un prezzo del petrolio medio per grandi consumatori di 42,7 Fr./100 kg possono risultare i seguenti aumenti del prezzo del gasolio, a seconda delle ipotesi:

per il calcolo dell'aumento massimo del prezzo del gasolio partiamo dall'ipotesi che il prezzo del petrolio raggiungerà i prezzi dei prodotti di sostituzione già tra il 2010 ed il 2015<sup>5</sup>. In questo caso l'aumento annuo del prezzo del gasolio è circa del 4%.

Un aumento medio del prezzo del gasolio di circa 2% si verifica se si fa l'ipotesi che il prezzo del petrolio aumenterà a 55.– Fr./100 kg<sup>6</sup> entro l'anno 2005.

L'introduzione di una tassa sull'energia variabile dal 10 fino al 20% sui combustibili fossili causerebbe un aumento dei prezzi di circa 0,5% (ciò sempre nell'ipotesi che la tassa sia permanente).

**Conclusione:** per un calcolo delle varianti ci si può basare sui rincari annui seguenti:

minimo: tasso d'inflazione (cost. reale) / medio: tasso d'inflazione +2,0% / massimo: tasso d'inflazione +4,0%.

#### [6] Aumento annuo del prezzo del gas naturale:

gli scenari EGES hanno formulato l'ipotesi di un aumento del prezzo del gas naturale di circa 1% minore di quello del gasolio. Anche in questo caso occorrerebbe eventualmente tener conto dell'introduzione di una tassa sull'energia.

**Conclusione:** per i calcoli delle varianti ci si può basare sugli aumenti annui seguenti del gas naturale:

minimo: tasso d'inflazione (cost. reale) / medio: tasso d'inflazione +1,5% / massimo: tasso d'inflazione +3,0%.

1 Il prezzo medio dell'elettricità per il 1990 era di 14,17 ct./kWh (Statistica svizzera dell'elettricità 1990)

2 I costi marginali per il 1990 sono valutati a partire da un costo medio della corrente nel 1990

3 I costi marginali per il 2010 sono stati calcolati mediante l'indice dei prezzi al consumo sulla base dei prezzi del 1990

4 EGES Hauptbericht S. 37 (base dei prezzi 1990)

5 Negli scenari EGES con forte crescita economica si suppone che i prezzi delle energie di sostituzione verranno raggiunti già nell'anno 2005

6 Negli scenari EGES questa ipotesi viene subordinata ad una debole crescita economica (calcolata sulla base dei prezzi del 1990)

**[7] Aumento annuo del prezzo del teleriscaldamento:**

gli aumenti del prezzo per il teleriscaldamento dipendono fortemente dalle singole aziende incaricate dell'approvvigionamento energetico. Da un lato il rapporto tra il prezzo dei combustibili primari utilizzati (rifiuti, gasolio, carbone, gas) riveste un ruolo importante, mentre dall'altro occorre tener conto anche della remunerazione del capitale investito, a causa degli oneri fissi elevati. Nell'ipotesi che il teleriscaldamento sia prodotto utilizzando come combustibile primario soprattutto i rifiuti (ciò che è già il caso in Svizzera per la maggior parte degli impianti di teleriscaldamento), possiamo ammettere la convenzione seguente.

**Conclusione:** per un calcolo delle varianti si può partire dai rincari annui seguenti:

minimo: tasso d'inflazione (cost. reale) / medio: tasso d'inflazione +1,0% / massimo: tasso d'inflazione +2,0%.

**[8] Aumento annuo del prezzo della legna:**

il livello del prezzo reale della legna da ardere è relativamente stabile a partire dal 1960 (indice 1960: 108,7 / 1990: 113,9). Partiamo dal presupposto che i prezzi della legna da ardere rimangano stabili anche in futuro.

Conclusione: per tutte le varianti l'aumento del prezzo della legna da ardere corrisponderà al tasso d'inflazione.

**[9] Costi esterni e supplementi calcolati dei prezzi dell'energia:**

costi esterni e supplementi calcolati dei prezzi dell'energia nel settore dell'elettricità e del calore, rapporto di sintesi 1994, INFRAS/PROGNOS, eseguito su mandato dell'Ufficio federale dell'energia, dell'Ufficio federale dei problemi congiunturali e dell'Ufficio delle costruzioni federali (N. di ordinazione 724.270 i).

**[10] Prezzi dell'energia:**

i prezzi dell'energia utilizzati nel presente documento scaturiscono dai risultati del rapporto EGES (calcolati sulla base dei prezzi 1991), dall'analisi delle tariffe elettricità-gas-teleriscaldamento (stato 1986/1987) pubblicati dall'Ufficio federale dell'energia (convertiti sulla base dei prezzi 1991), nonché sui risultati di inchieste attuali.

**Tabella A: fattori di annualità**

Durata di utilizzazione in anni	Tasso d'interesse del capitale											
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	15%	20%
1	1,010	1,020	1,030	1,040	1,050	1,060	1,070	1,080	1,090	1,100	1,150	1,200
2	0,508	0,515	0,523	0,530	0,538	0,545	0,553	0,561	0,568	0,576	0,615	0,655
3	0,340	0,347	0,354	0,360	0,367	0,374	0,381	0,388	0,395	0,402	0,438	0,475
4	0,256	0,263	0,269	0,275	0,282	0,289	0,295	0,302	0,309	0,315	0,350	0,386
5	0,206	0,212	0,218	0,225	0,231	0,237	0,244	0,250	0,257	0,264	0,298	0,334
6	0,173	0,179	0,185	0,191	0,197	0,203	0,210	0,216	0,223	0,230	0,264	0,301
7	0,149	0,155	0,161	0,167	0,173	0,179	0,186	0,192	0,199	0,205	0,240	0,277
8	0,131	0,137	0,142	0,149	0,155	0,161	0,167	0,174	0,181	0,187	0,223	0,261
9	0,117	0,123	0,128	0,134	0,141	0,147	0,153	0,160	0,167	0,174	0,210	0,248
10	0,106	0,111	0,117	0,123	0,130	0,136	0,142	0,149	0,156	0,163	0,199	0,239
11	0,096	0,102	0,108	0,114	0,120	0,127	0,133	0,140	0,147	0,154	0,191	0,231
12	0,089	0,095	0,100	0,107	0,113	0,119	0,126	0,133	0,140	0,147	0,184	0,225
13	0,082	0,088	0,094	0,100	0,106	0,113	0,120	0,127	0,134	0,141	0,179	0,221
14	0,077	0,083	0,089	0,095	0,101	0,108	0,114	0,121	0,128	0,136	0,175	0,217
15	0,072	0,078	0,084	0,090	0,096	0,103	0,110	0,117	0,124	0,131	0,171	0,214
16	0,068	0,074	0,080	0,086	0,092	0,099	0,106	0,113	0,120	0,128	0,168	0,211
17	0,064	0,070	0,076	0,082	0,089	0,095	0,102	0,110	0,117	0,125	0,165	0,209
18	0,061	0,067	0,073	0,079	0,086	0,092	0,099	0,107	0,114	0,122	0,163	0,208
19	0,058	0,064	0,070	0,076	0,083	0,090	0,097	0,104	0,112	0,120	0,161	0,206
20	0,055	0,061	0,067	0,074	0,080	0,087	0,094	0,102	0,110	0,117	0,160	0,205
25	0,045	0,051	0,057	0,064	0,071	0,078	0,086	0,094	0,102	0,110	0,155	0,202
30	0,039	0,045	0,051	0,058	0,065	0,073	0,081	0,089	0,097	0,106	0,152	0,201
35	0,034	0,040	0,047	0,054	0,061	0,069	0,077	0,086	0,095	0,104	0,151	0,200
40	0,030	0,037	0,043	0,051	0,058	0,066	0,075	0,084	0,093	0,102	0,151	0,200
50	0,026	0,032	0,039	0,047	0,055	0,063	0,072	0,082	0,091	0,101	0,150	0,200

**Formule:** se sono dati il tasso d'interesse del capitale  $i$ , la durata di utilizzazione  $n$  e l'aumento dei prezzi dell'energia  $e$ , vale quanto segue (per  $i$  ed  $e$  occorre utilizzare i valori decimali: 6% corrispondono quindi a 0,06):

	Fattore di annualità	Coefficiente del valore medio	
		per $i = e$	per $i \neq e$
Matematicamente	$a = \frac{i * (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$m = n * a$	$m = \frac{\left(1 + \frac{i-e}{1+e}\right)^n - 1}{\left(\frac{i-e}{1+e}\right) * \left(1 + \frac{i-e}{1+e}\right)^n} * a$
LOTUS 123 deutsch	@RATE (1; i; n)	n* @RATE (1; i; n)	@RATE(@AKTWERT(1; (i - e) / (1 + e); n); i; n)
LOTUS 123 english	@PMT (1; i; n)	n* @PMT (1; i; n)	@PMT(@PV(1; (i - e) / (1 + e); n); i; n)
EXCEL deutsch	-RMZ (i; n; 1)	RMZ (i; n; BW ((i - e) / (1 + e); n; 1))	
EXCEL english	-PMT (i; n; 1)	PMT (i; n; PV ((i - e) / (1 + e); n; 1))	

**Tabella B: coefficienti del valore medio**
**Tasso d'interesse del capitale 1%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	-2%	-1%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%
5	0,942	0,971	1,000	1,030	1,061	1,093	1,126	1,159	1,194
10	0,898	0,947	1,000	1,056	1,115	1,178	1,245	1,315	1,391
15	0,857	0,925	1,000	1,082	1,172	1,270	1,378	1,497	1,627
20	0,820	0,904	1,000	1,108	1,231	1,370	1,529	1,708	1,913
25	0,785	0,884	1,000	1,135	1,294	1,479	1,698	1,955	2,259
30	0,754	0,865	1,000	1,162	1,359	1,598	1,889	2,244	2,679

**Tasso d'interesse del capitale 2%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	-1%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%
5	0,971	1,000	1,030	1,061	1,092	1,125	1,158	1,192	1,227
10	0,948	1,000	1,055	1,113	1,175	1,241	1,310	1,384	1,462
15	0,927	1,000	1,080	1,167	1,263	1,368	1,484	1,610	1,749
20	0,907	1,000	1,105	1,223	1,357	1,509	1,682	1,877	2,099
25	0,889	1,000	1,129	1,281	1,457	1,664	1,908	2,194	2,530
30	0,872	1,000	1,154	1,339	1,564	1,836	2,166	2,569	3,060

**Tasso d'interesse del capitale 3%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
5	1,000	1,030	1,060	1,092	1,124	1,157	1,191	1,226	1,261
10	1,000	1,054	1,111	1,172	1,237	1,305	1,378	1,454	1,536
15	1,000	1,078	1,163	1,256	1,359	1,471	1,593	1,727	1,875
20	1,000	1,101	1,215	1,344	1,490	1,655	1,842	2,054	2,295
25	1,000	1,124	1,268	1,436	1,632	1,861	2,130	2,446	2,817
30	1,000	1,146	1,320	1,531	1,784	2,091	2,463	2,915	3,467

**Tasso d'interesse del capitale 4%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
5	1,030	1,060	1,091	1,123	1,156	1,190	1,224	1,260	1,296
10	1,053	1,110	1,170	1,233	1,300	1,371	1,446	1,526	1,611
15	1,076	1,159	1,250	1,349	1,458	1,577	1,707	1,849	2,005
20	1,098	1,208	1,332	1,472	1,630	1,808	2,010	2,239	2,499
25	1,118	1,256	1,415	1,600	1,817	2,069	2,365	2,712	3,118
30	1,138	1,302	1,499	1,735	2,019	2,363	2,778	3,283	3,896

**Tasso d'interesse del capitale 5%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
5	1,060	1,091	1,122	1,155	1,188	1,223	1,258	1,294	1,331
10	1,108	1,167	1,229	1,295	1,365	1,439	1,517	1,600	1,688
15	1,155	1,243	1,340	1,445	1,560	1,686	1,824	1,974	2,139
20	1,200	1,319	1,454	1,605	1,775	1,968	2,186	2,432	2,711
25	1,244	1,395	1,570	1,774	2,011	2,288	2,611	2,990	3,433
30	1,285	1,469	1,688	1,952	2,268	2,650	3,111	3,669	4,347

**Tasso d'interesse del capitale 6%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%
5	1,090	1,121	1,154	1,187	1,221	1,256	1,292	1,328	1,366
10	1,164	1,225	1,290	1,359	1,431	1,508	1,589	1,675	1,766
15	1,237	1,331	1,433	1,544	1,666	1,799	1,945	2,104	2,278
20	1,308	1,436	1,581	1,744	1,927	2,134	2,368	2,632	2,930
25	1,376	1,541	1,733	1,956	2,215	2,516	2,868	3,279	3,760
30	1,440	1,644	1,888	2,179	2,529	2,950	3,458	4,072	4,815

**Tasso d'interesse del capitale 7%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
5	1,121	1,153	1,186	1,219	1,254	1,290	1,326	1,363	1,401
10	1,222	1,285	1,353	1,424	1,499	1,579	1,663	1,752	1,846
15	1,322	1,421	1,529	1,647	1,776	1,916	2,069	2,237	2,420
20	1,419	1,558	1,713	1,888	2,085	2,306	2,556	2,838	3,156
25	1,514	1,694	1,903	2,145	2,426	2,754	3,135	3,579	4,099
30	1,603	1,829	2,097	2,418	2,802	3,263	3,818	4,489	5,299

**Tasso d'interesse del capitale 8%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
5	1,120	1,152	1,184	1,218	1,252	1,288	1,324	1,361	1,398
10	1,218	1,281	1,347	1,416	1,490	1,568	1,651	1,738	1,830
15	1,313	1,409	1,514	1,628	1,752	1,888	2,036	2,197	2,373
20	1,403	1,536	1,684	1,850	2,037	2,247	2,484	2,750	3,050
25	1,488	1,658	1,853	2,080	2,342	2,646	2,999	3,410	3,888
30	1,565	1,774	2,021	2,314	2,665	3,084	3,586	4,190	4,918

**Tasso d'interesse del capitale 10%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
5	1,118	1,150	1,182	1,215	1,249	1,283	1,319	1,355	1,393
10	1,211	1,271	1,335	1,402	1,473	1,548	1,627	1,711	1,799
15	1,296	1,387	1,485	1,592	1,708	1,835	1,972	2,122	2,285
20	1,373	1,494	1,629	1,780	1,948	2,137	2,349	2,587	2,854
25	1,440	1,590	1,763	1,961	2,189	2,451	2,754	3,105	3,511
30	1,497	1,676	1,886	2,133	2,425	2,771	3,182	3,673	4,259

**Tasso d'interesse del capitale 15%**

Durata d'utilizzazione in anni	Rincaro								
	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
5	1,114	1,145	1,176	1,208	1,240	1,274	1,308	1,343	1,379
10	1,195	1,250	1,308	1,369	1,434	1,502	1,573	1,648	1,728
15	1,259	1,337	1,421	1,512	1,610	1,716	1,831	1,955	2,090
20	1,308	1,406	1,513	1,632	1,763	1,908	2,070	2,249	2,449
25	1,344	1,457	1,584	1,728	1,890	2,074	2,283	2,521	2,793
30	1,369	1,495	1,638	1,803	1,993	2,212	2,468	2,765	3,113

## Tabella C: durata d'utilizzazione / costi d'esercizio (cura e manutenzione)

I dati si riferiscono alla durata d'utilizzazione durante la quale un sistema d'energia, rispettivamente una misura di risparmio dovrebbero essere ammortizzati. In condizioni favorevoli e grazie ad una manutenzione adeguata, la durata di vita effettiva di un impianto o di una parte dello stesso può essere superiore a quella indicata nella tabella. La durata d'utilizzazione può tuttavia risultare notevolmente minore di quella indicata nella tabella a causa di un errore o di un difetto del materiale, di un errore a livello di prefabbricazione oppure di montaggio.

Qui di seguito verrà fornita una lista delle installazioni e delle misure di risparmio utilizzate più frequentemente, con la loro durata di utilizzazione e le spese d'esercizio (costi per cura e manutenzione). Ulteriori informazioni dettagliate sono reperibili nelle pubblicazioni «Durate d'ammortamento» dell'Ufficio delle costruzioni federali, «Impiantistica nella progettazione integrale» dell'Ufficio federale dei problemi congiunturali e della norma SIA 380/1.

	Durata di utilizzazione in anni	Costi d'esercizio (cura e manutenzione)	
		in % del valore dell'impianto <sup>1)</sup>	altra grandezza di riferimento
Produzione di calore			
Apparecchi di riscaldamento elettrici ad accumulazione, apparecchi di riscaldamento diretto	15	2	
Caldaie ad olio combustibile/a gas, bruciatori	15	3	
Pompe di calore con motore elettrico	15	3	
Pompe di calore con motore a gas o diesel	15	5	
Piccole centrali elettriche e di riscaldamento (gas naturale) con 7-15 kW <sub>e</sub>	15	7 <sup>2) 3)</sup>	6,0 ct./kWh <sub>e</sub> <sup>2) 3)</sup>
Centrale elettrica e di riscaldamento con motore industriale a gas	15	3,5 <sup>3)</sup>	2,5 ct./kWh <sub>e</sub> <sup>3)</sup>
Centrale elettrica e di riscaldamento con turbine a gas > 1 MW <sub>e</sub>	15	5 <sup>3)</sup>	2,0 ct./kWh <sub>e</sub> <sup>3)</sup>
Energia solare, impianti globali	20	2	
Collettori interrati, sonde terrestri	15	2	
Sottostazioni di edifici per teleriscaldamenti	15	2	
Riscaldamento a legna	15	deve essere determinato individualmente	
Tubazioni Riscaldamento	40	1	
Acqua fredda sanitaria	40	1	
Acqua calda sanitaria	25	2	
Tubazioni di distribuzione del teleriscaldamento	30	2	
Superfici di riscaldamento Corpi riscaldanti	30	1	
Riscaldamento tramite il pavimento	25	1,5	
Regolazioni	15	3	
Valvole termostatiche	15	3	

- 1) Il valore dell'impianto corrisponde di regola alle spese globali per l'impianto installato (ad es. gruppo, comprese le tubazioni ed i raccordi).
- 2) Le spese di cura e di manutenzione, relativamente elevate, comprendono i motori di ricambio, ciò che corrisponde ad un «rinnovamento parziale» periodico, cosicché si può tener conto di una durata di utilizzazione di 15 anni anche nel caso di centrale elettrica e di riscaldamento di piccole dimensioni.
- 3) Senza le spese di manutenzione per il catalizzatore. Per la manutenzione del catalizzatore occorre contare un supplemento di 1,0 ct./kWh<sub>e</sub>, rispettivamente da 1 a 2% del valore dell'impianto.

		Durata di utilizzazione in anni	Costi d'esercizio (cura e manutenzione)	
			in % del valore dell'impianto <sup>1)</sup>	altra grandezza di riferimento
Pompe	Pompe a guaina	15	2	
	Pompe in-line	15	2	
	Pompe a zoccolo	20	2	
Scambiatori di calore	per recupero del calore	15	3	
	a circuito chiuso	15	4	
	a rotazione	15	5	
Acqua calda	Accumulatori di acqua calda	15	2	
	Scaldacqua istantanei	15	3	
Impianti di ventilazione		15	3,5	
Impianti di climatizzazione		15	4	
Impianti frigoriferi > 300 kW		15	3	
Coibentazione termica	delle tubazioni	20	1	
	Isolamento supplementare dell'involucro dell'edificio	30	1	
Finestre		30	1,5	
Persiane avvolgibili, avvolgibili		20	4	
Apparecchi elettrici	Apparecchi per la cottura ed il riscaldamento	12	-	
	Cucine	15	-	
	Refrigeranti	12	-	
	Lavastoviglie	10	5	
	Lavatrici	10	5	
	Asciugatrici	10	5	
Lampade	Lampade ad incandescenza	1000 h		
	Lampade fluorescenti	8000 h		
Corpi illuminanti		12		
Motori degli ascensori		15		

## Tabella D: supplementi calcolati dei prezzi dell'energia

calcolati per il **1990** sulla base di:

Costi esterni e supplementi calcolati dei prezzi dell'energia nel settore dell'elettricità e del calore, versione ridotta del rapporto di sintesi 1994 INFRAS/PROGNOS, eseguito su mandato dell'Ufficio federale dell'energia, dell'Ufficio federale dei problemi congiunturali e dell'Ufficio delle costruzioni federali.

Sistema energetico/ fonti di energia	Prezzi 1992 dell'energia finale	Supplementi calcolati dei prezzi dell'energia 1990, sulla base di		
		Costi generali del danno	Costi del danno Effetto serra Costi per evitare i danni	Costi del danno, ma senza costi esterni Effetto serra
		<b>SCPE variante 1</b>	<b>SCPE variante 2</b>	<b>SCPE variante 3</b>
<b>Gas naturale</b>	[ct./kWh]	[ct./kWh]	[ct./kWh]	[ct./kWh]
Bruciatore a polverizzazione, impianto 87, < 1 MW	5	1,4 - 27	<b>3,4 - 5,1</b>	0,4 - 0,8
Bruciatore atmosferico, 1987, < 1 MW	5	1,5 - 27	<b>3,5 - 5,3</b>	0,5 - 1,3
Bruciatore a polverizzazione, 1990, < 0,1 MW	5	1,4 - 27	<b>3,4 - 5,1</b>	0,4 - 0,8
Bruciatore atmosferico, 1990 < 0,1 MW	5	1,5 - 27	<b>3,5 - 5,3</b>	0,5 - 1,1
A basso NOx, 1990 > 0,1 MW	5	1,3 - 27	<b>3,4 - 5,0</b>	0,3 - 0,6
Impianto industriale, 1990 > 0,1 MW	5	1,4 - 27	<b>3,5 - 5,2</b>	0,4 - 1,0
<b>Petrolio</b>	[ct./kWh]	[ct./kWh]	[ct./kWh]	[ct./kWh]
Impianto esistente, 1987	3,5	2,5 - 39	<b>4,9 - 7,6</b>	1,2 - 2,7
A basso NOx, impianto nuovo, 1990	3,5	2,4 - 38	<b>4,9 - 7,6</b>	1,0 - 2,4
Caldaia, 1990	3,5	2,4 - 38	<b>4,9 - 7,6</b>	1,0 - 2,4
Industria nafta EL-CH, 1990	3,5	2,4 - 38	<b>4,9 - 7,6</b>	1,0 - 2,3
Industria nafta P, 1990	1,7	4,6 - 44	<b>6,0 - 10,3</b>	3,2 - 7,6
<b>Minuzzoli di legno umidi, 1990</b>	4,0	1,7 - 3,9	<b>0,9 - 2,1 (*)</b>	1,7 - 3,9
<b>Gas UFC, 1990</b>	5	1,3 - 27,0	<b>3,4 - 5,1</b>	0,3 - 0,8
<b>Elettricità senza costi di rischio</b>	[ct./kWh]	[ct./kWh]	[ct./kWh]	[ct./kWh]
Centrali idroelettriche senza sbarramento		0,20 - 0,5	<b>0,20 - 0,5</b>	0,20 - 0,5
Centrali ad accumulazione		0,50 - 1,4	<b>0,50 - 1,4</b>	0,50 - 1,4
Turbine a vapore, nafta P		6,7 - 98	<b>12,5 - 19,8</b>	3,2 - 7,5
Turbine a vapore, a gas		3,7 - 68	<b>8,5 - 12,7</b>	1,2 - 2,9
Centrali nucleari		0,33 - 3,3	<b>0,6 - 1,4</b>	0,2 - 0,5
Trasporto/distribuzione		0,02 - 0,05	<b>0,02 - 0,05</b>	0,02 - 0,05
<b>Elettricità Mix CH 90-91</b>	[ct./kWh]	[ct./kWh]	[ct./kWh]	[ct./kWh]
<b>a) senza costi est. di rischio</b>	14,5	0,5 - 3,8	<b>0,7 - 1,6</b>	0,4 - 1,0
<b>b) con costi est. di rischio</b>				
<b>orientamento:</b>				
- <b>valore previsto</b>	14,5	0,6 - 3,9	<b>0,8 - 1,7</b>	0,5 - 1,1
- <b>variazione standard</b>	14,5	2,3 - 17,8	<b>2,5 - 15,6</b>	2,2 - 15,0

\*) Lo scenario di riduzione del CO<sub>2</sub> sfocia in emissioni minori di sostanze nocive dell'aria ed in costi parimenti minori

*Supplementi calcolati dei prezzi dell'energia (SCPE) paragonati ai costi attuali dell'energia. Tre varianti, con e senza supplementi di rischio per i rischi di sinistro durante la produzione di elettricità (Mix CH 1990-1992):*

**SCPE variante 1:** SCPE sulla base di valutazioni dei **costi del danno**

**SCPE variante 2:** SCPE basati sui costi per evitare **l'effetto serra**; negli altri settori vengono utilizzati i costi dei danni (tenendo in considerazione la riduzione del consumo d'energia dovuta ad una strategia per evitare i danni)

**SCPE variante 3:** SCPE sulla base della valutazione dei costi dei danni, ma senza i costi esterni **dell'effetto serra**



**Ordinazione di documentazioni RAVEL:**

Cognome, nome: \_\_\_\_\_

**Ufficio federale dei problemi congiunturali**

Ditta: \_\_\_\_\_

**Programma d'impulso RAVEL**

Via: \_\_\_\_\_

**Belpstrasse 53**

CAP, località: \_\_\_\_\_

**3003 Berna**

Data, firma: \_\_\_\_\_

**Fax 031 / 371 82 89**

Titolo	Autore	N. di ordinazione	Prezzo	Ordinazione
<b>Documentazioni RAVEL</b>				
Renouvellement d'air: Extraction d'air des bains, WC, cuisines	G. Spoehrle	724.397.11.51 f	12.25	
Transport de l'air	P. Chuard	724.397.11.52 f	12.25	
Conditionnement des locaux: études de cas	C. Brunner	724.397.11.53 d/f	12.25	
Conditionnement des locaux: humidification, déshumidification	M. Borel	724.397.11.54 f	12.25	
Pompes de circulation - Diminuer la puissance installée et l'énergie cons.	L. Keller	724.397.11.55 f	12.25	
Fallstudie Betrieb und Unterhalt einer Lüftungsanlage	R. Naef	724.397.11.56 d	12.25	
Grundbegriffe der Energiewirtschaft (Glossar)	R. Leemann	724.397.12.51.1 d	12.25	
Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen	R. Leemann	724.397.12.51.2 d	12.25	
Kennwerte betrieblicher Prozessketten	F. Wolfart	724.397.12.54 d	12.25	
Valeurs caractéristiques de processus industriels	F. Wolfart	724.397.12.54 f	12.25	
Elektrische Produktionsverfahren	Hp. Meyer	724.397.12.55 d	12.25	
Energetischer Vergleich pneumatischer, hydraulischer und e.m. Antriebe	J.E. Albrecht	724.397.12.56 d	12.25	
Energieverbrauch in gewerblichen Küchen	J. Tercier	724.397.13 d	12.25	
Fallstudie Testküche	L. Perincioli	724.397.13.52 d	12.25	
Energieverbrauch von Rechner- und Kommunikationsanlagen im Detailhandel	R. Moser	724.397.13.53 d	12.25	
Zuverlässigkeit und Energieverbrauch von elektronischen Geräten	A. Birolini	724.397.13.56 d	12.25	
Elektrizitätsbedarf von Textildruckmaschinen	W. Hässig	724.397.21.51 d	12.25	
Kühlmöbel im Lebensmittelhandel	U. Kaufmann	724.397.21.52 d	12.25	
Wirkungsgradoptimierung der Druckluftherzeugung und Verteilung	F. Müntz	724.397.21.54 d	12.25	
Analyse du rendement énergétique de processus industr. de prod.	M. Bongard	724.397.21.55 f	12.25	
Analyse processus industriels sélectionnés: utilisation de force dans la chimie	G. Mamane	724.397.21.56 f	12.25	
Elektrizitätsbedarf der Zementindustrie	U. Fischli	724.397.21.61 d	12.25	
Elektrizitätsbedarf von Industrielüftungen	U. Fischli	724.397.21.62 d	12.25	
Lumière, Beleuchtung: Etudes de cas, Fallstudien	R. Miloni	724.397.22.51 d/f	12.25	
Stromverbrauchserhebung in Haushalten	A. Huser	724.397.23.51 d	12.25	
Wäschetrocknen im Mehrfamilienhaus	J. Nipkow	724.397.23.52 d	12.25	
Kühlschränke für Hotelzimmer und Studios	M. Beer	724.397.23.53 d	12.25	
Energieverbrauch von elektronischen Bürogeräten	A. Huser	724.397.23.54 d	12.25	
Energierelevante Aspekte von elektronischen Bürogeräten	R. Strauss	724.397.23.55 d	12.25	
Energieverluste bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten	U. Graune	724.397.23.56/57 d	12.25	
Warmwasserbedarfszahlen und Verbrauchscharakteristik	M. Blatter	724.397.23.58 d	12.25	
Sanierung und Ersatz von Elektroheizungen: Zusatzheizungen	Hp. Meyer	724.397.23.59 d	12.25	
WRG / AWN-Checkliste	R. Brunner	724.397.31.52 d	12.25	
Abgeschlossene und laufende Projekte in den Bereichen WKK und WP	Th. Baumgartner	724.397.31.55 d	12.25	
Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung	V. Kyburz	724.397.31.56 d	12.25	
Betriebsoptimierung/Erfolgskontrolle von WP- und WKK-Anlagen	R. Bühler	724.397.31.57 d	12.25	
Interne Wärmelasten von Betriebseinrichtungen	B. Nussbaumer	724.397.32.51 d	12.25	
Nachweis der Wirksamkeit der IGA und des Energiemanagements	M. Züst	724.397.32.53 d	12.25	
Einsatz der IGA für die Betriebsführung	S. Graf	724.397.32.54 d	12.25	
Fallstudie Tunnellüftung	H. Hatz	724.397.41 d	12.25	
Kühltemperaturen im Lebensmittelhandel	A. Kümin	724.397.41.52 d	12.25	
Bedeutung organisat. Fragen für Planung energ. Gebäude/Haustechnikanal.	U. Steinemann	724.397.41.57 d/f	12.25	
Erhebung des Elektrizitätsverbrauchs bestehender Strassentunnel	U. Steinemann/Borel	724.397.41.58 d/f	12.25	
RAVEL, une économie d'argent - Guide prat. pour les calculs de rentabilité	A. Müller	724.397.42.01 f	12.25	
Energiesparstrategie für Versorgungsunternehmen	F. Spring	724.397.42.51 d	12.25	
Benutzerverhalten im Bürobereich	E. Nussbaumer	724.397.42.55 d	12.25	
Rationelle Stromnutzung - Einfl. neuer Technolog. auf künft. Weiterbildung	W. Baumgartner	724.397.46.51 d	12.25	
Rationelle Stromnutzung - Einfluss neuer Technologien: Kurzfassung	W. Baumgartner	724.397.46.52 d	12.25	



**Dati economici di base**

Tasso d'interesse:	Tasso d'inflazione =	Interesse reale =	nominale =
Aumento dei costi d'esercizio:		reale =	nominale =
Aumento del prezzo dell'energia:	elettricità tariffa alta	reale =	nominale =
	elettricità tariffa bassa	reale =	nominale =
	nafta	reale =	nominale =
	gas naturale	reale =	nominale =
		reale =	nominale =
		reale =	nominale =

**Costi annui del capitale**

Parte dell'impianto	Spese d'investimento	Durata di utilizzazione	Fattore di annualità	Costi annui del capitale
		anni		
		anni		
		anni		
<b>Totale</b>				

**Costi d'esercizio annui**

Parte dell'impianto	Valore dell'impianto	Costi annui di cura e di manutenzione in % del valore dell'impianto d'esercizio	Costi annui
		2.00%	
<b>Totale</b>			

**Costi annui dell'energia, rispettivamente risparmi sui costi dell'energia**

Vettori energetici	Tassa di base annuale (prezzo di base, costo della potenza)	Consumo	Costi specifici	Costi annui dell'energia
<i>Elettricità tariffa alta</i>		<i>kWh/anno</i>	<i>ct./kWh</i>	
<i>Elettricità tariffa bassa</i>		<i>kWh/anno</i>	<i>ct./kWh</i>	
<i>Nafta</i>		<i>kg</i>	<i>Fr./100 kg</i>	
<i>Gas naturale</i>		<i>kWh</i>	<i>ct./kWh</i>	
<b>Totale</b>				

**Totale dei costi annui medi, rispettivamente degli utili**

	Coefficienti del valore medio		Costi annui	Costi annui medi per la durata di utilizzazione
	durata media di utilizzazione	anni		
<i>Costi del capitale</i>	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx			
<i>Costi d'esercizio</i>				
<i>Elettricità tariffa alta</i>				
<i>Elettricità tariffa bassa</i>				
<i>Nafta</i>				
<i>Gas naturale</i>				
<b>Totale</b>				

**Determinazione dell'onere fiscale marginale per persone fisiche**
**Reddito Sostanza**

Reddito, rispettivamente sostanza imponibili		
Tasso dell'onere fiscale marginale per le imposte cantonali secondo le direttive cantonali della dichiarazione d'imposta		
Aliquota d'imposta per: cantone:                      comune:                      chiesa:		
Tasso dell'onere fiscale marginale per l'imposta federale diretta		xxxxxx
Totale dell'onere fiscale marginale		

**Deduzione unica dell'imposta sulla sostanza (annualità)**

Parte dell'impianto	Spese d'investimento	Percentuale di deduzione	Percentuale di deduzione autorizzata	Onere fiscale marginale reddito	Deduzione fiscale	Fattore di annualità	Risparmio sull'imposta reddito annuale
Totale							

**Modificazione annua permanente dell'imposta sul reddito**

Parte dell'impianto	Aumento del valore locativo	Modificazione della deduzione forfettaria	Finanziamento da parte di terzi: tasso d'interesse: %	Finanziamento con mezzi propri: interesse alternativo: %	Modificazione del reddito imponibile	Onere fiscale marginale reddito	Risparmio annuo d'imposta sul reddito
Totale							

**Modificazione annua permanente dell'imposta sulla sostanza**

Parte dell'impianto	Aumento del valore fiscale dell'edificio	Finanziamento da parte di terzi: aumento dei debiti	Finanziamento con mezzi propri: diminuzione dell'investimento di capitale	Modificazione della sostanza imponibile	Onere fiscale marginale sostanza	Risparmio annuo dell'imposta sulla sostanza
Totale						

**Risparmio globale dell'imposta sul reddito e sulla sostanza**

--	--

Considerazione dei costi per l'ambiente


**Media dei costi annui per l'ambiente, rispettivamente sgravio per l'ambiente**

Vettori energetici	Consumo, risp. risparmio	Aumento del prezzo dell'energia	Coefficiente del valore medio	Costi per l'ambiente sgravio per l'ambiente
Elettricità	kWh/anno	ct./kWh		
Gasolio	kg	Fr./100 kg		
Gas naturale	kWh	ct./kWh		
Totale				