



Neutralità Climatica
nella regione
"DolomitiLive"
Klimaneutralität
in der Region
"DolomitiLive"

“PRESERVARE IL CLIMA È FUTURO”

*Azioni e strumenti per la sostenibilità energetica e ambientale a livello locale
con il progetto “Neutralità climatica nella regione DolomitiLive”*

Azioni tecniche e strumenti finanziari per la ristrutturazione energetica degli edifici

prof. ing. Maurizio Fauri



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO



**Polo
Tecnologico
per l'Energia srl**

www.poloenergia.com



Società certificata
ISO 9001: 2008
Certificato n: 0175.PTTE



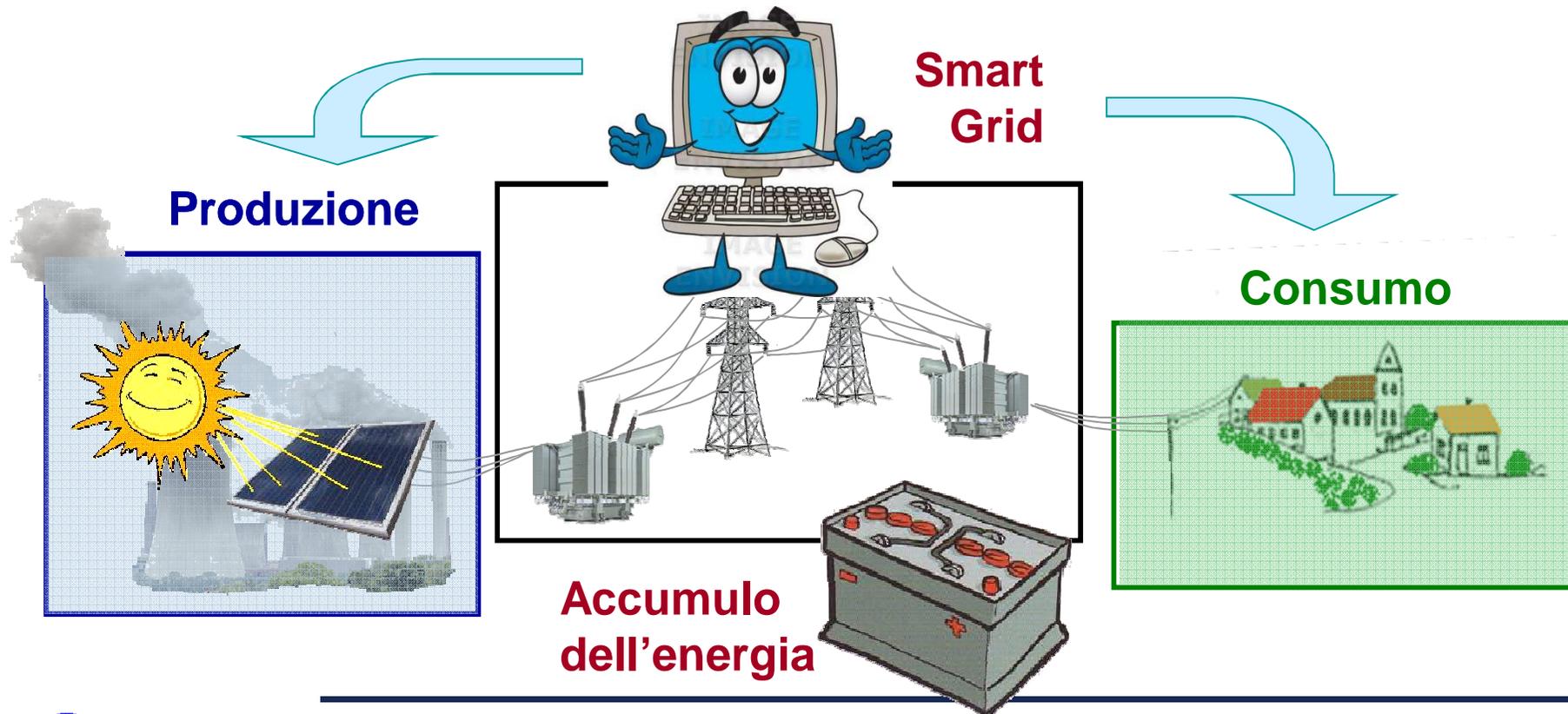
Accademia dei
Geografi
delle Dolomiti



Fonti rinnovabili

Efficienza energetica e/o Fonti rinnovabili

Efficienza energetica



Aumento della produzione o riduzione dei consumi ?

Nucleare



Efficienza energetica



Piano nucleare

(25% della produzione elettrica)

100 TWh di produzione

Investimento: 1.200 €/t CO₂
(40 miliardi di Euro)

Riduzione potenziale

(28% dei consumi energetici)

Investimento: 1.600 €/t CO₂

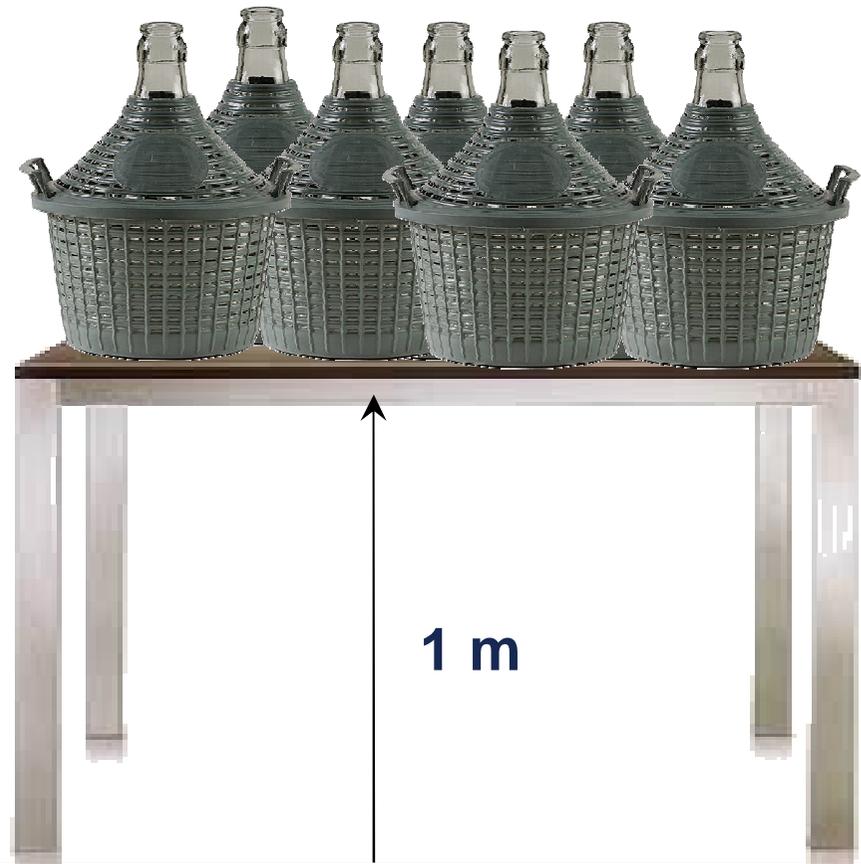


Quanto vale l'energia?

L'energia contenuta nella batteria di un telefono cellulare è pari a circa 1 Wh e corrisponde al sollevamento di un peso di 360 kg ad un metro di altezza da terra (circa 7 damigiane di vino "buono")



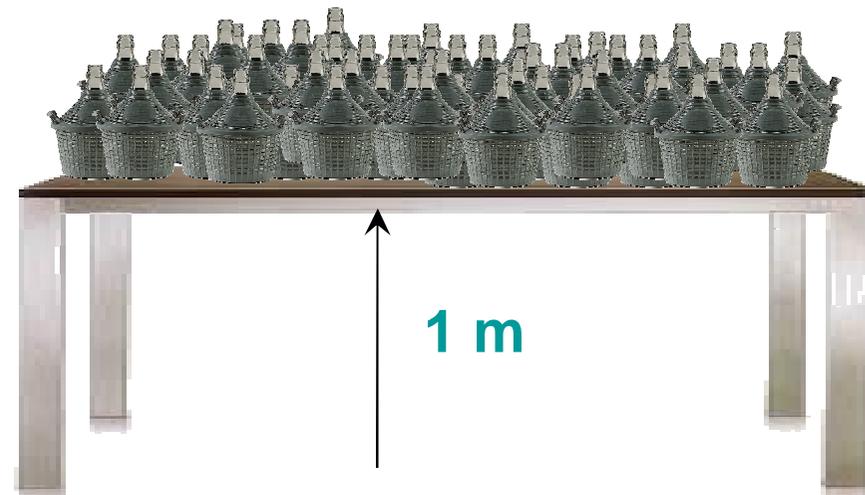
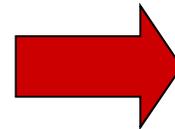
1 Wh =
7 damigiane
sollevate
di 1 metro



Quanto vale l'energia?

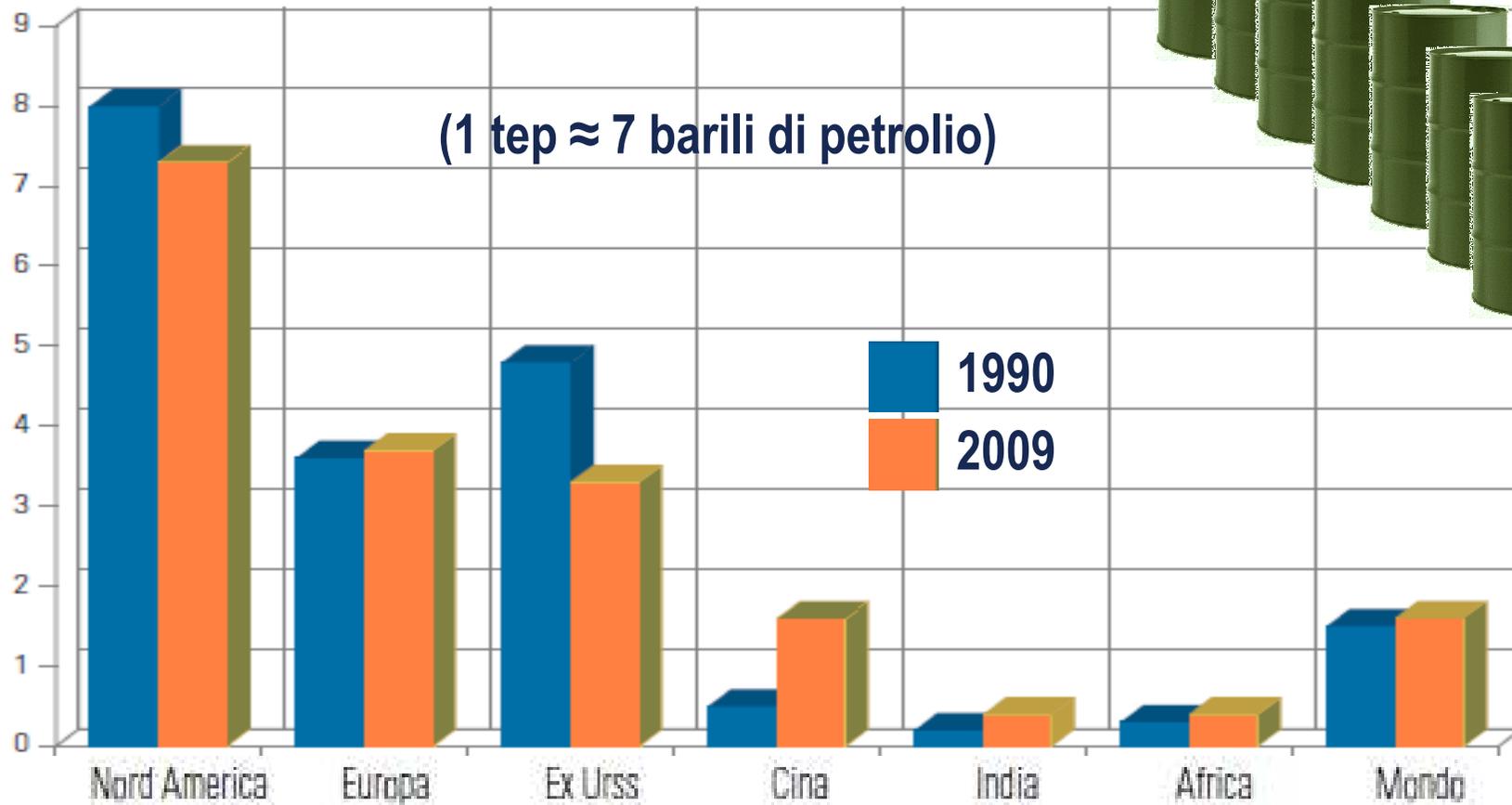
L'energia contenuta in un litro di benzina è pari a 10.000 volte quella contenuta nella batteria di un telefono cellulare

1 litro benzina
=
10 kWh
=
70.000 damigiane sollevate di 1 metro



Consumi mondiali “pro-capite”

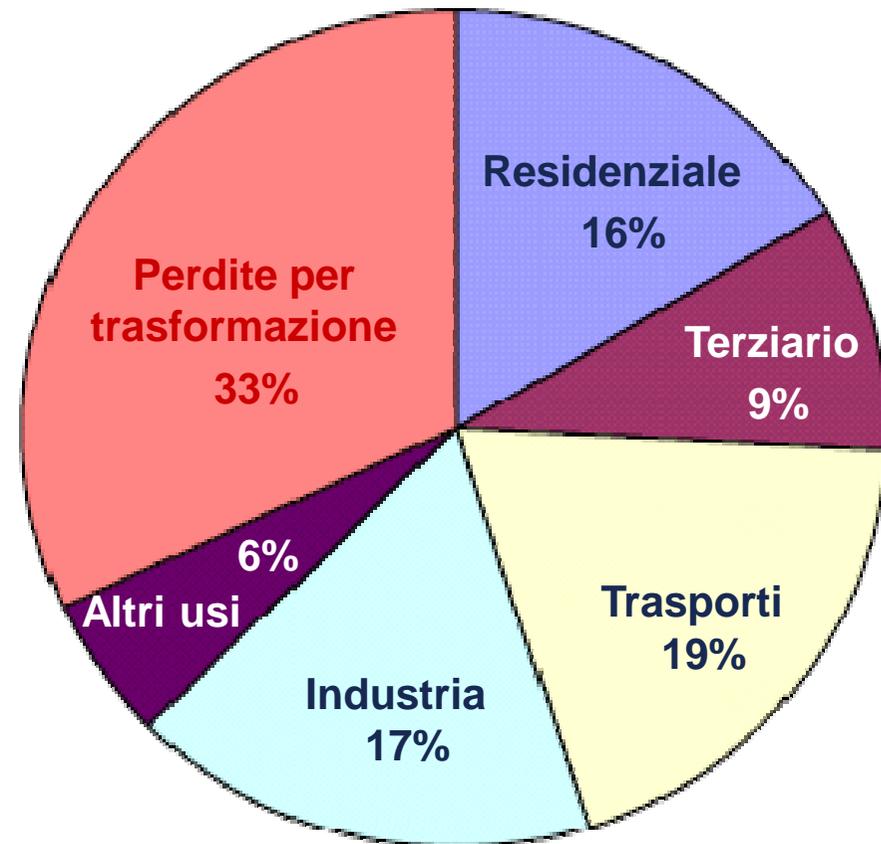
Tep (tonnellate equivalenti di petrolio)



Mediamente oltre un terzo dell'energia primaria viene sprecata per poter essere utilizzata

Esempi di scarsa efficienza:

- 7% lampade a incandescenza
- 33% mezzi a combustione interna
- 42% centrali termoelettriche



Valori medi europei



Stima della potenziale riduzione di energia al 2020 per settore negli usi finali

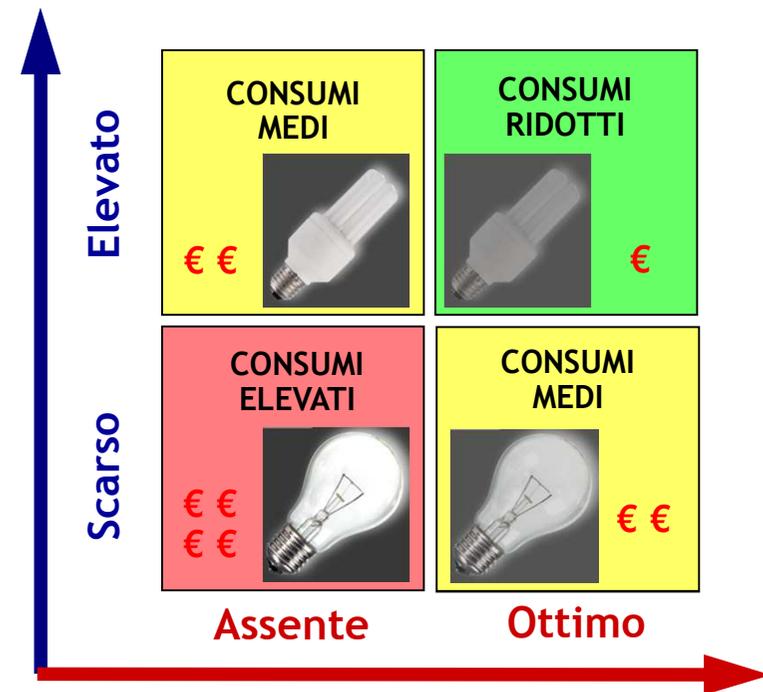
Settore	Consumo energetico 2005 [Mtep]	Consumo al 2020 (senza interventi) [Mtep]	Potenziale di risparmio [Mtep]	Potenziale di risparmio [%]
Edifici residenziali	280	338	91	27 %
Edifici commerciali	157	211	63	30 %
Trasporti	332	405	105	26 %
Industria manifatturiera	297	382	95	25 %



Paradosso del Colosseo



Qualità degli impianti

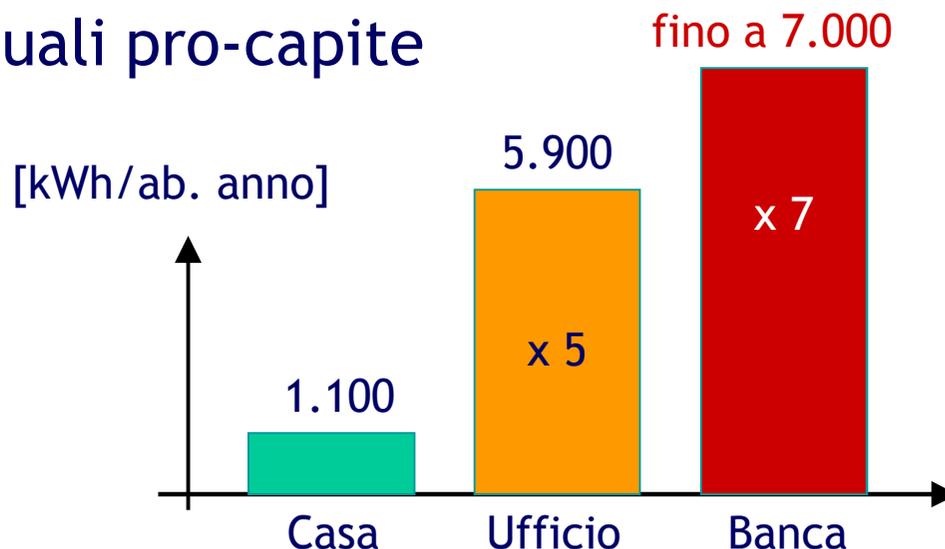
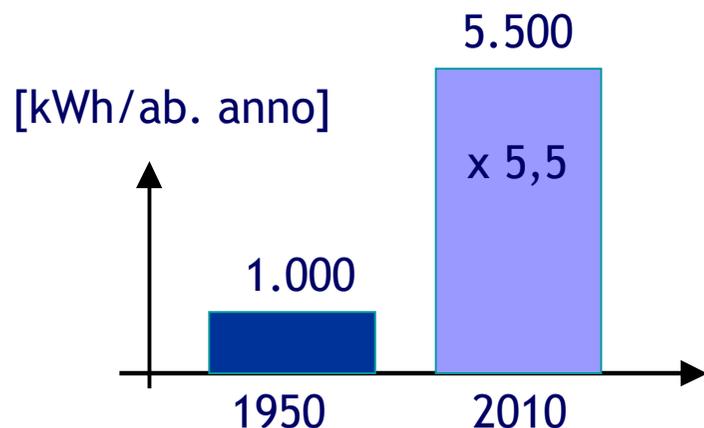


Modello di comportamento



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO

Consumi elettrici medi annuali pro-capite



Il miglioramento del sistema di gestione non implica solitamente costi di investimento elevati (per es. modifica dei comportamenti)



www.energytrophy.org (anno 2007/08)

- 1° - Biblioteca di Silistra (Bulgaria), risparmio del 29%
- 2° - Banca Credit Agricole (Francia), risparmio del 27%
- 3° - Ag. per la protez. dell'ambiente (Austria), risparmio del 25%

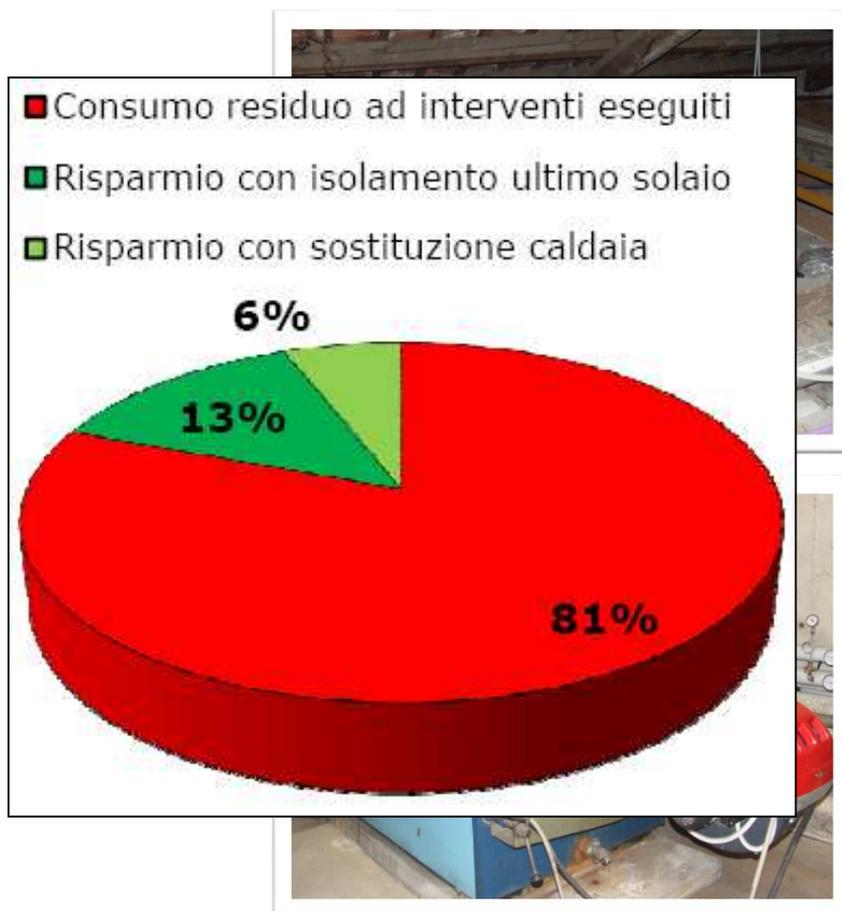


Comune del Veneto con 21.000 abitanti

Edifici comunali	Consumo attuale gas	Risparmio annuo gas	Percentuale risparmio	Emissioni evitate CO ₂
	[m ³ /anno]	[m ³ /anno]	[%]	[t/anno]
Municipio	22.403	5.440	24	10,7
Materna S. Agnese	8.639	1.463	17	2,9
Materna Maraga	9.086	1.720	19	4,3
Elem. Don Milani	25.576	8.888	35	17,6
Media M. Polo	39.198	10.985	28	21,7
Elem. Zanella	35.042	17.328	49	34,1
Elem. S. Francesco	19.706	5.148	26	10,2
Materna Andersen	16.800	2.628	16	5,2
Media Frank	56.489	11.488	20	22,6
Materna Piaget	11.745	4.653	40	9,1
Elem. Manzoni	25.821	6.466	25	12,8
Totale	270.505	76.207	28	151,2



Interventi di efficienza per un edificio pubblico



Isolamento ultimo solaio (sottotetto)

- Costo intervento (IVA escl.): 14.611 €
- Risparmio energetico: 3.741 m³/anno (13%)
- Risparmio economico: 2.993 €/anno
- Tempo di ritorno: 4,9 anni

Sostituzione della caldaia

- Costo intervento (IVA escl.): 8.975 €
- Risparmio energetico: 1.685 m³/anno (6%)
- Risparmio economico: 1.348 €/anno
- Tempo di ritorno: 6,7 anni

Tutti gli interventi

- Costo interventi (IVA escl.): 23.586 €
- Risparmio energetico: 5.426 m³/anno (19%)
- Risparmio economico: 4.341 €/anno
- Tempo di ritorno: 5,4 anni

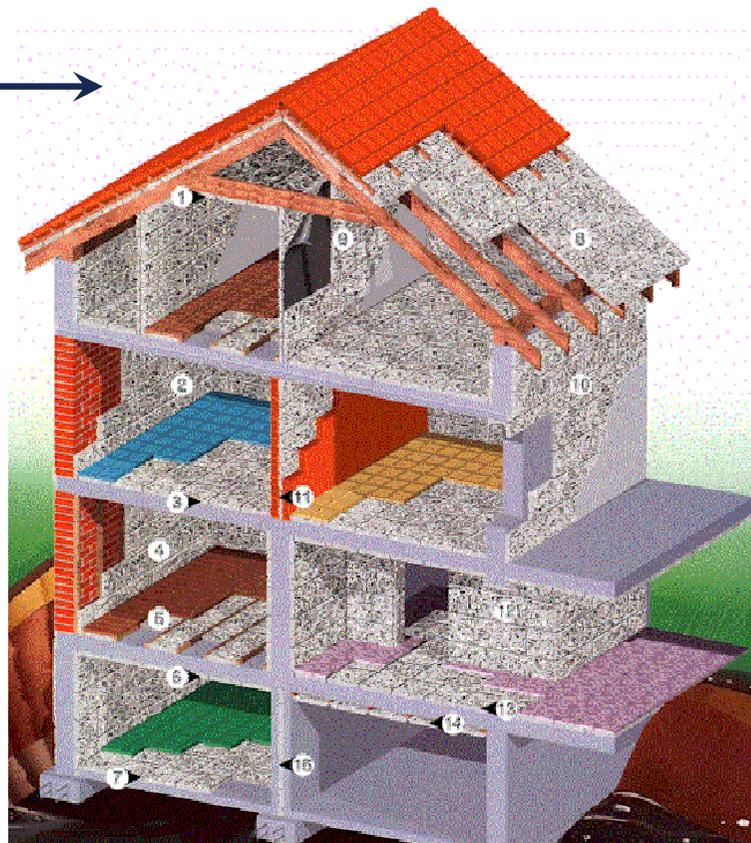
Isolamento termico

Copertura →

Chiusure verticali →

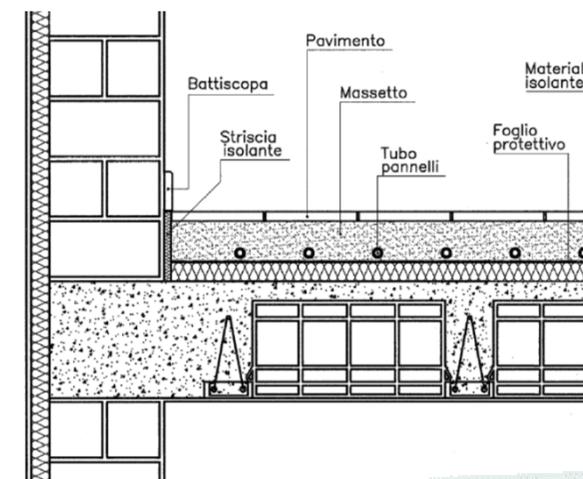
Chiusure orizzontali →

Ponti termici →

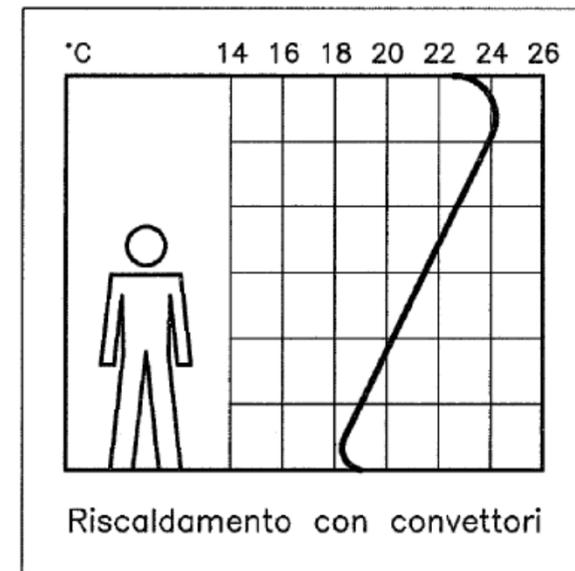
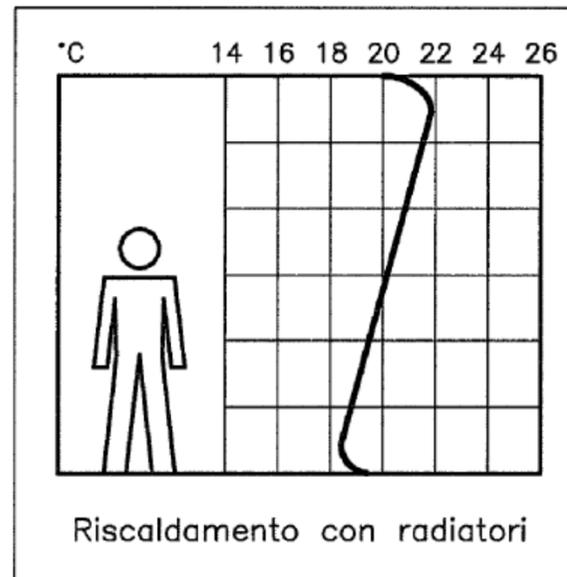
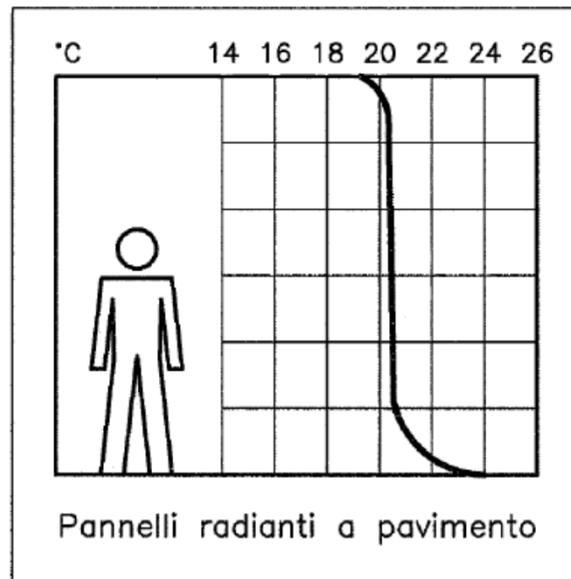


Riscaldamento ambientale

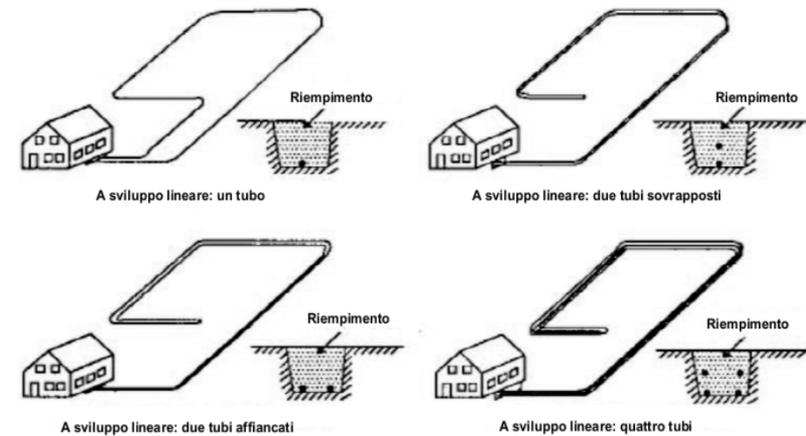
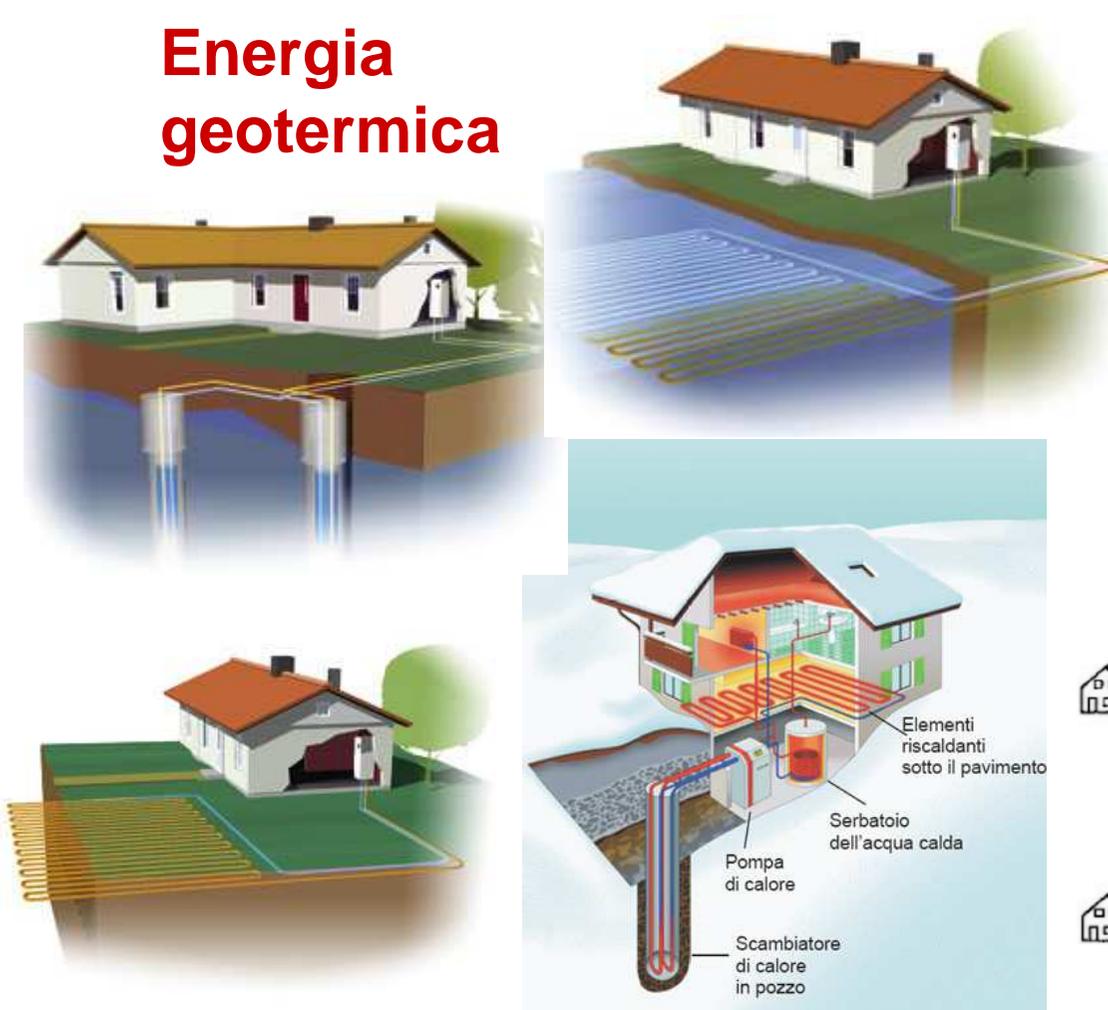
- Installazione di corpi scaldanti a bassa temperatura (riscaldamento a pavimento) e di caldaie ad alto rendimento (a condensazione)
- Installazione di adeguati sistemi di regolazione (sonde esterne per la regolazione delle caldaie, valvole di termoregolazione)
- Uso di pannelli solari per acqua calda sanitaria
- Coibentazione di tubi, valvole e flange
- Utilizzo di recuperatori di calore dell'aria espulsa per ventilazione
- Recupero del calore dai gruppi frigoriferi per la climatizzazione
- Installazione di impianti di cogenerazione o trigenerazione



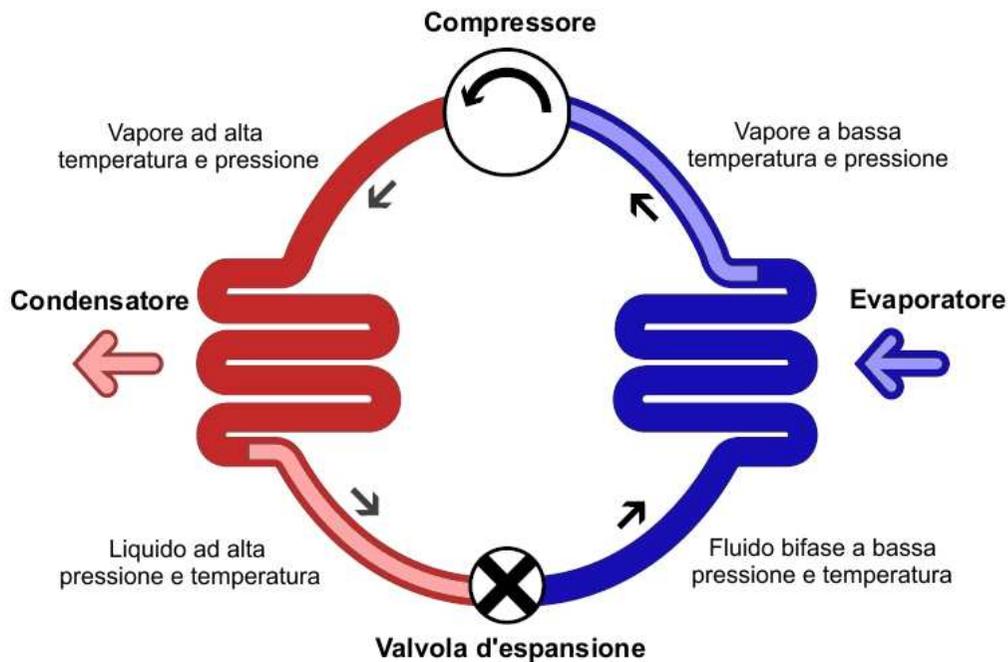
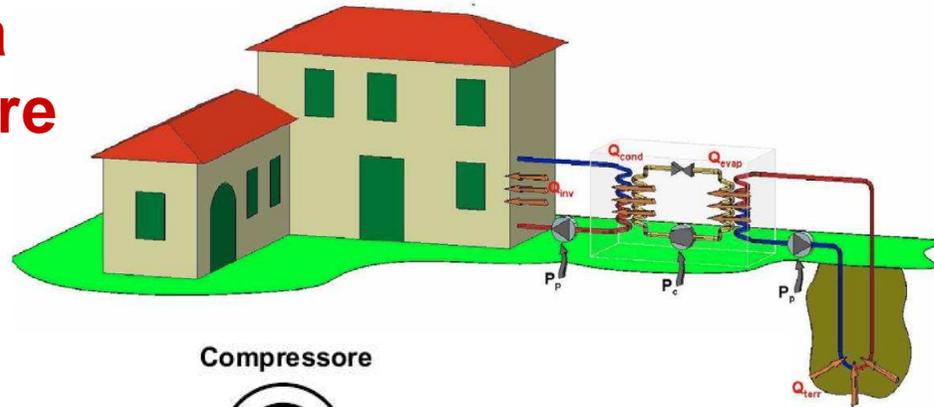
Distribuzione della temperatura per tipologie diverse di corpi scaldanti



Energia geotermica

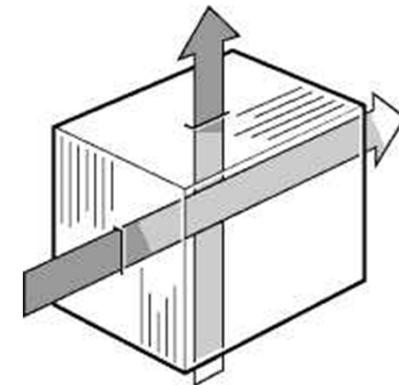


Pompa di calore

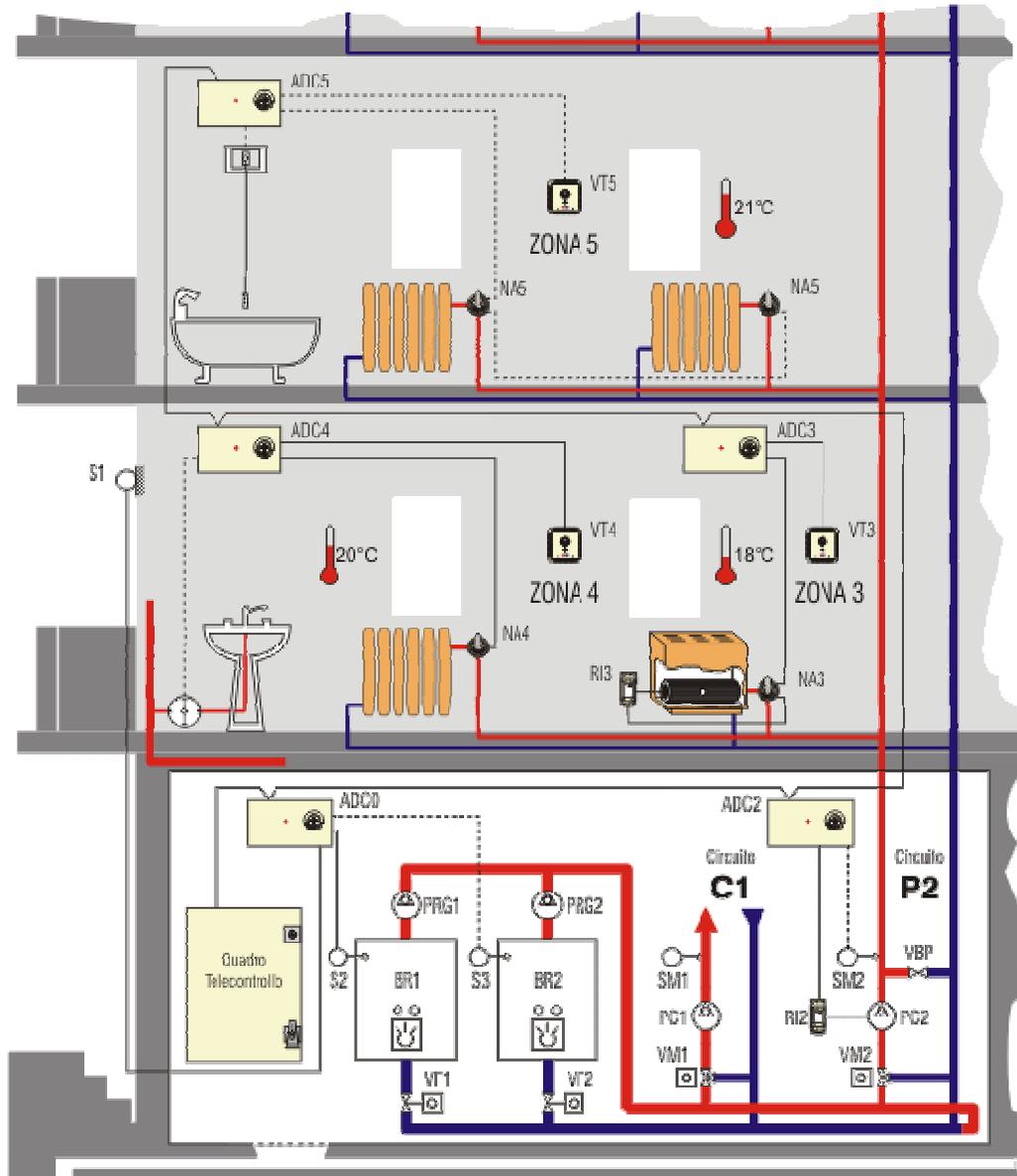


Recupero calore

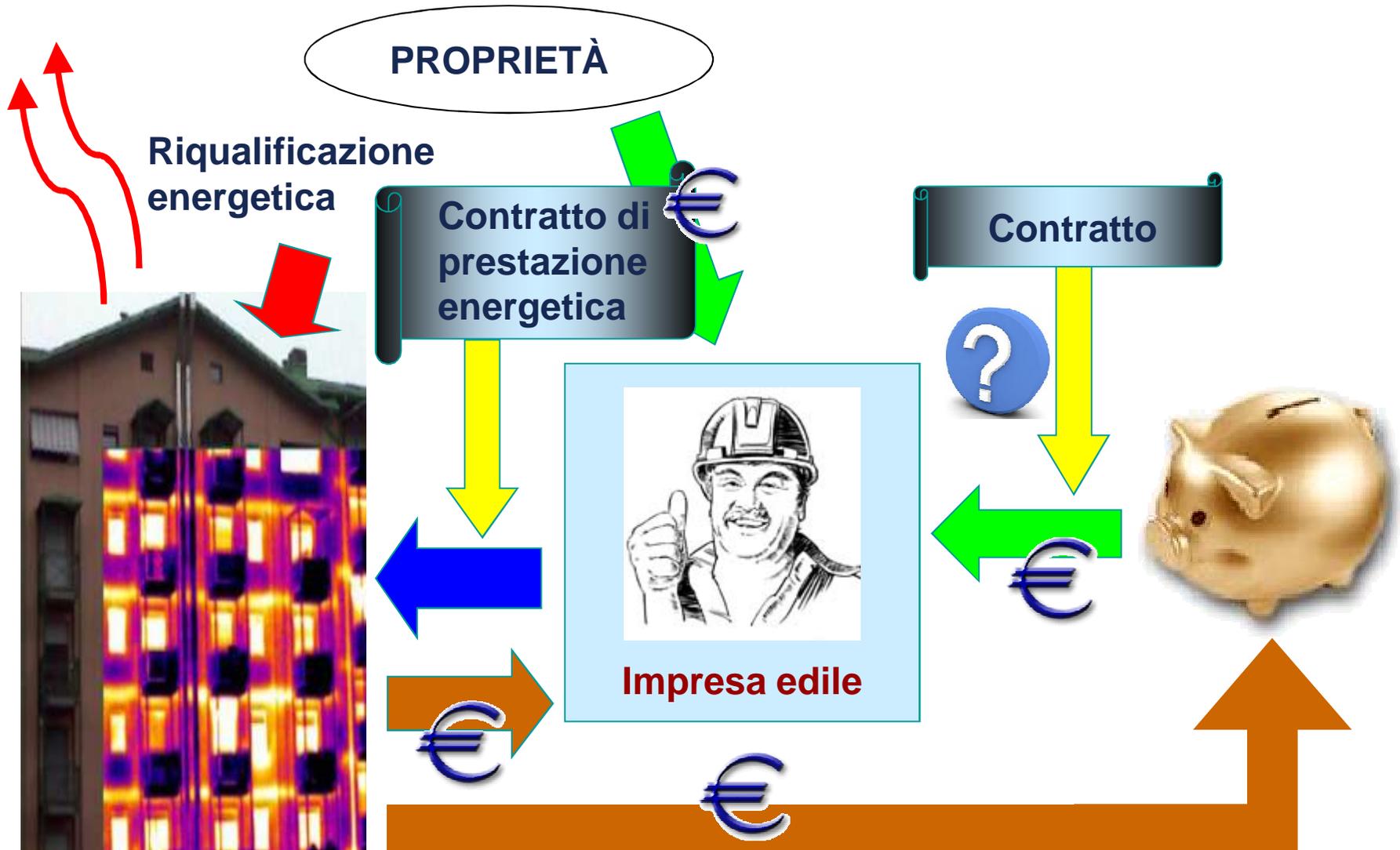
- La necessità di mantenere nei centri benessere determinati livelli di umidità comporta un periodico ricambio dell'aria ambiente con aria esterna più secca, ma anche più fredda, che dunque deve essere riscaldata
 - Un sistema di recupero calore permette lo scambio di calore tra l'aria espulsa e l'aria in ingresso, che pertanto viene preriscaldata gratuitamente
 - Recupero calore con impiego di pompe di calore integrate nelle unità di trattamento aria: dopo il tradizionale recupero di calore statico, le pompe di calore sono in grado di spingere oltre il recupero termico, sottraendo all'aria espulsa un'ulteriore considerevole quantità di calore



ADC	Modulo periferico	S	Sonda di temperatura	NA	Attuatore elettrotermico
VT	Variostato	PRG	Fompa ricircolo generatore	RI	Relè d'interfaccia
BR	Brucciatore	PC	Fompa circuito	VM	Valvola miscelatrice
VF	Valvola a farfalla			VBP	Valvola di by-pass



Sistema di controllo per la contabilizzazione del calore per ogni singolo appartamento con impianto di riscaldamento centralizzato a colonne montanti



Contratti basati sul lavoro svolto (es. m³ Gg ora)

- hanno come obiettivo il risparmio economico
- remunerazione forfettaria degli interventi o coincidente con il risparmio conseguito lungo la durata del contratto
- non si ha alcun obiettivo reale di efficienza energetica

Contratti basati sul risparmio ottenuto (es. EPC)

- hanno come obiettivo il risparmio energetico che comporta un risparmio economico
- la remunerazione si basa sul risparmio ottenuto tramite gli interventi di efficienza energetica (svolti dalla E.S.Co.)



Contratti basati sul lavoro svolto

Remunerazione sulla base del servizio svolto

- Conduzione e manutenzione (O/M): consiste in una gestione efficiente degli impianti tramite Regolazione, Conduzione e Manutenzione
- Servizio energia: prevede le stesse attività della conduzione e manutenzione ma viene aggiunta l'attività di acquisto dei vettori energetici
- Servizio energia "Plus": si configura come un contratto di rendimento energetico nell'ambito del quale il fornitore opera, di fatto, come una E.S.Co. (Energy Service Company)

Contratti basati sul risparmio ottenuto

Remunerazione sulla base del risparmio ottenuto

- Energy Performance Contract (EPC')
 - a risparmio garantito
 - a risparmio condiviso



Requisiti e prestazioni (allegato II del D.Lgs. 115/08)

- Oltre ai requisiti di un contratto “standard”, il contratto “Plus” deve prevedere
 - per la prima stipula contrattuale, la riduzione dell'indice di consumo di energia primaria per la climatizzazione invernale di almeno il 10% rispetto al corrispondente indice riportato sulla certificazione, attraverso la realizzazione degli interventi di efficienza energetica degli impianti o dell'involucro edilizio indicati nella certificazione stessa
 - aggiornamento della certificazione energetica dell'edificio
 - per rinnovi o stipule successive alla prima, la riduzione dell'indice di consumo di energia primaria per la climatizzazione invernale di almeno il 5% rispetto al corrispondente indice riportato sulla certificazione aggiornata
 - installazione, laddove tecnicamente possibile, di sistemi di termoregolazione



E.S.Co - Energy Service Company

- Forma di operatività/società finalizzata al conseguimento dell'efficienza energetica, nata in America nel periodo delle crisi petrolifere degli anni '70
- L'attività consiste, prevalentemente, nella realizzazione di interventi di efficienza energetica, per il cui finanziamento si utilizza, in larga misura, il risparmio conseguito, trasformandolo in finanzia fruibile
- I contratti E.S.Co. (EPC - Energy Performance Contract) prevedono dal lato cliente il solo obbligo di “contare” il risparmio e girarne una quota alla E.S.Co. per tutta la durata contrattuale
- Questo meccanismo è rafforzato dall'applicazione del F.T.T. (Finanziamento Tramite Terzi), che consente alla E.S.Co. di trovare i capitali necessari agli investimenti

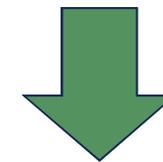


E.S.Co. - Energy Service Company

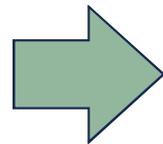
Due tipologie di E.S.Co.

ex Decreti
di efficienza energetica
(2001-2004)

ex D. Lgs. 115/2008
(Direttiva 32/2006)



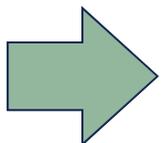
Fanno
capo a



A.E.E.G.

E.N.E.A.

Forme
contrattuali
ricorrenti



Qualsiasi purché
consegua
efficienza

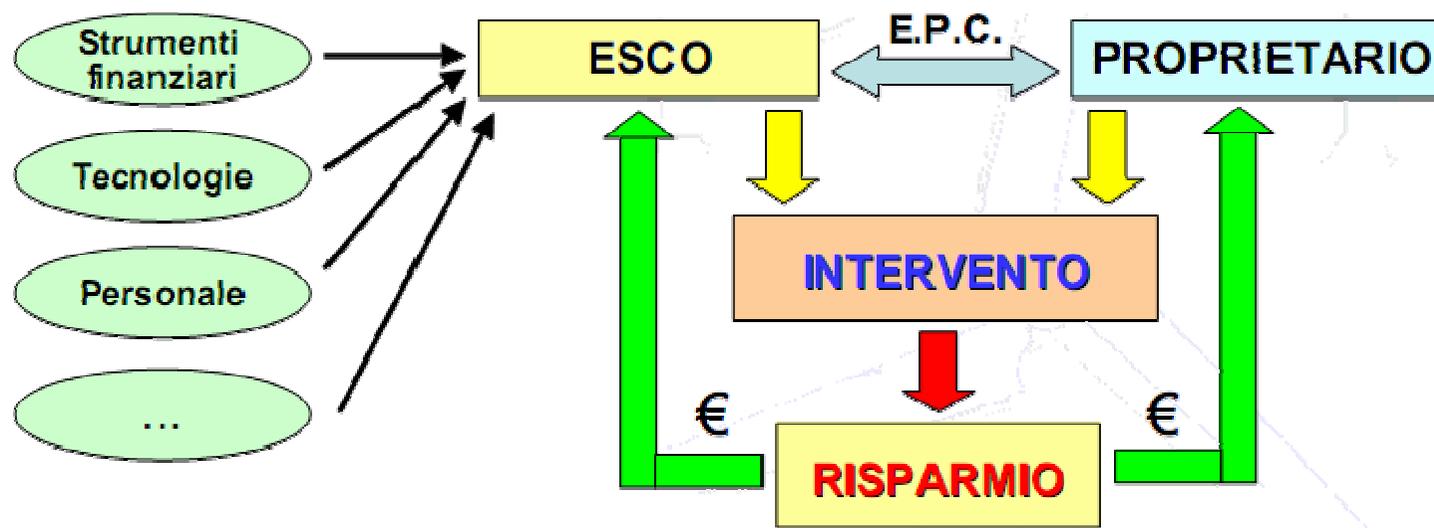
E.P.C.
(Energy
Performance
Contract)



E.S.Co. - Energy Service Company

Definizione (art. 2, comma 1, lettera i del D.Lgs. 115/08)

Persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti



E.S.Co. - Energy Service Company

Servizi di una E.S.Co.

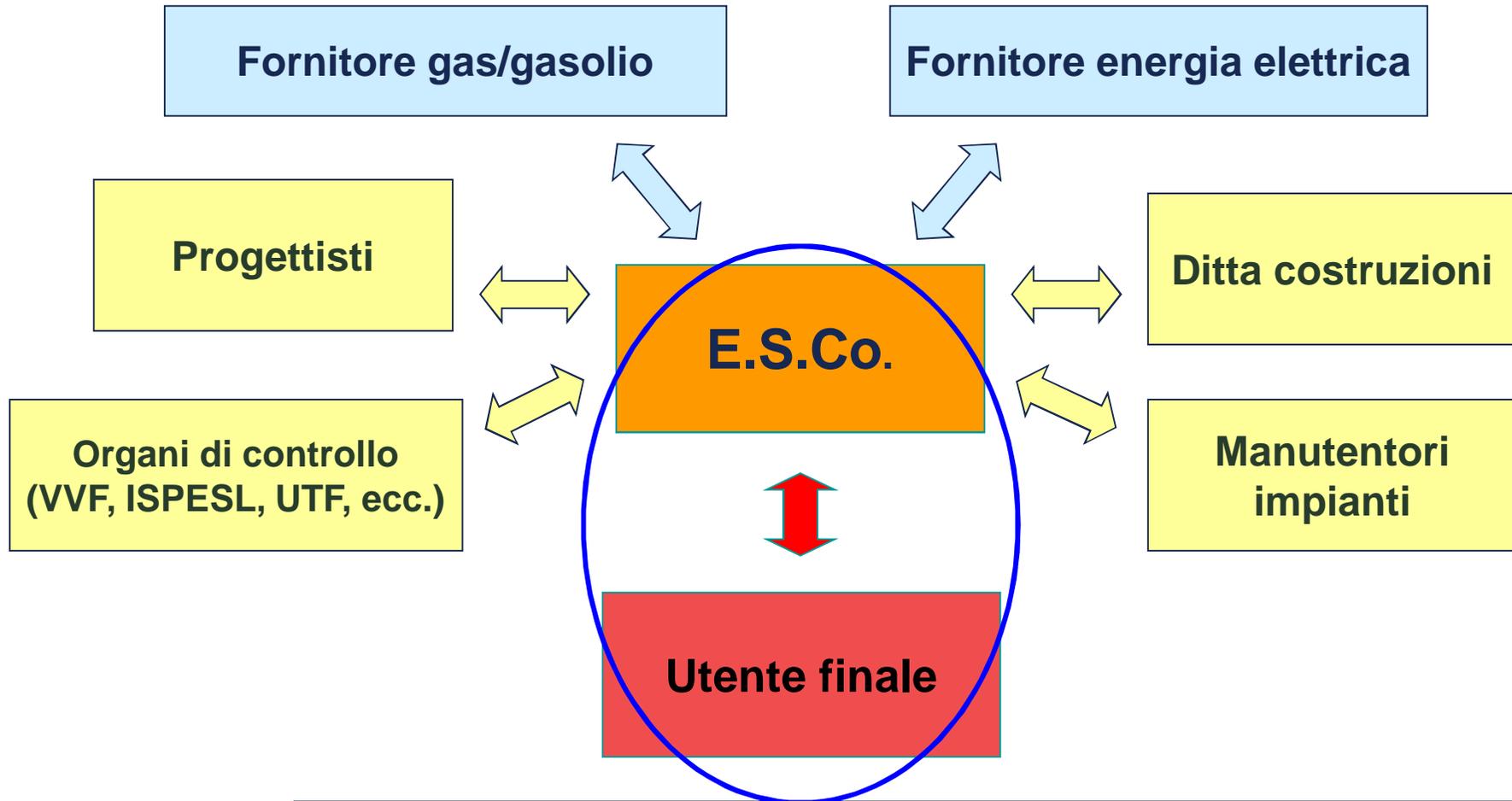
- Consulenza, studi di fattibilità e progettazione degli interventi
- Selezione delle migliori tecnologie disponibili sul mercato
- Finanziamento
- Acquisto, installazione e manutenzione degli impianti
- Monitoraggio dei risparmi conseguiti

Competenze di una E.S.Co.

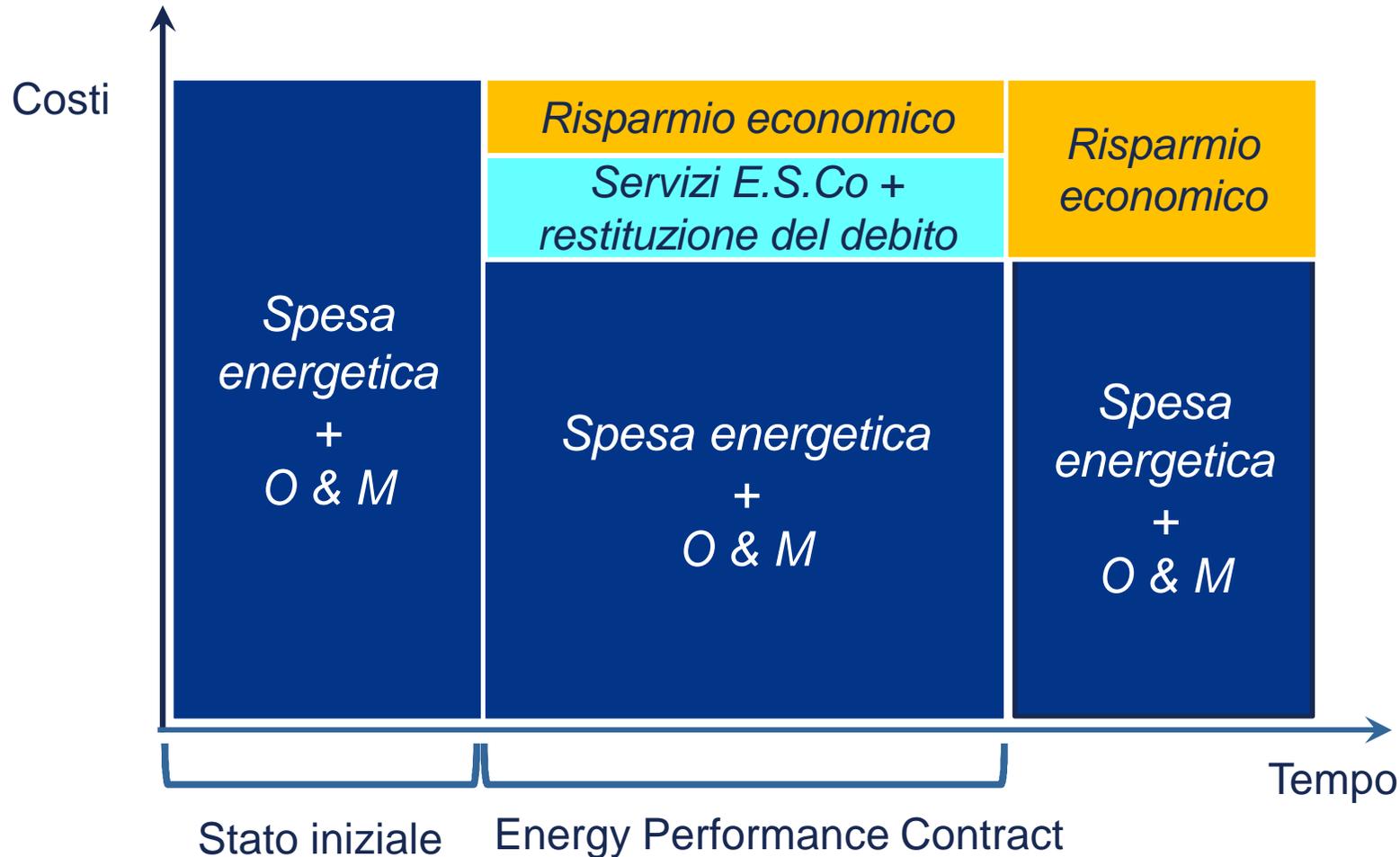
- Capacità tecniche, conoscenza dello stato dell'arte e delle norme
- Competenze economiche ed amministrative
- Conoscenza dei meccanismi e della legislazione sugli appalti pubblici



E.S.Co. - Energy Service Company



E.P.C. - Energy Performance Contract

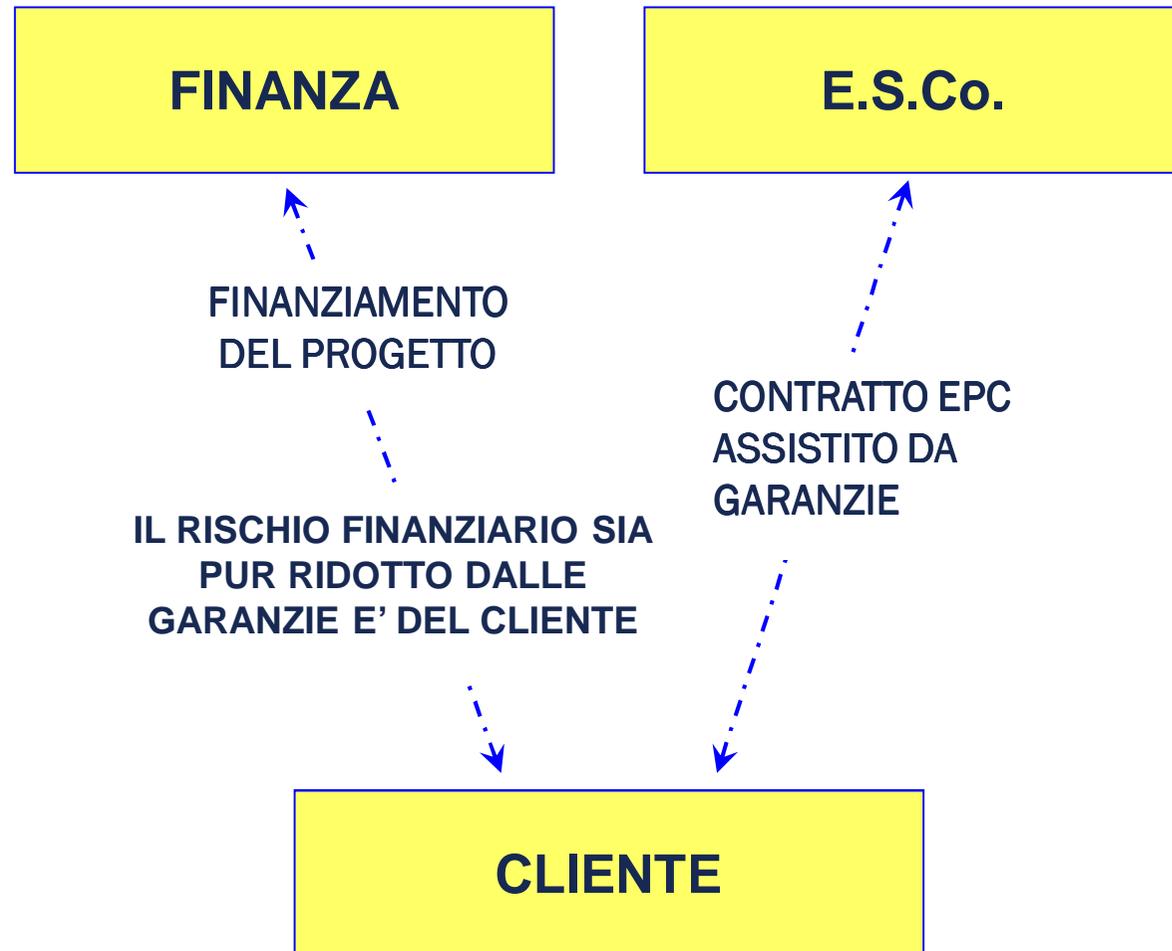


Contratti di prestazione energetica (E.P.C.)

EPC a RISPARMIO GARANTITO

Se i livelli minimi di risparmio garantito non sono raggiunti, la ESCo paga

Se i risparmi sono superiori il vantaggio è del cliente



EPC a RISPARMIO GARANTITO

La E.S.Co. garantisce un livelli di risparmio energetico espresso in termini di consumi (kWh)

Il livello di risparmio energetico viene deciso ex-ante tramite una analisi di fattibilità

La garanzia consiste in un indennizzo in caso di consumi maggiori di quanto concordato

In caso di risparmi maggiori questi verranno condivisi o tenuti dal cliente in base agli accordi presi

Il cliente si assume l'obbligo pagare il debito impiegato per la realizzazione degli interventi di efficienza



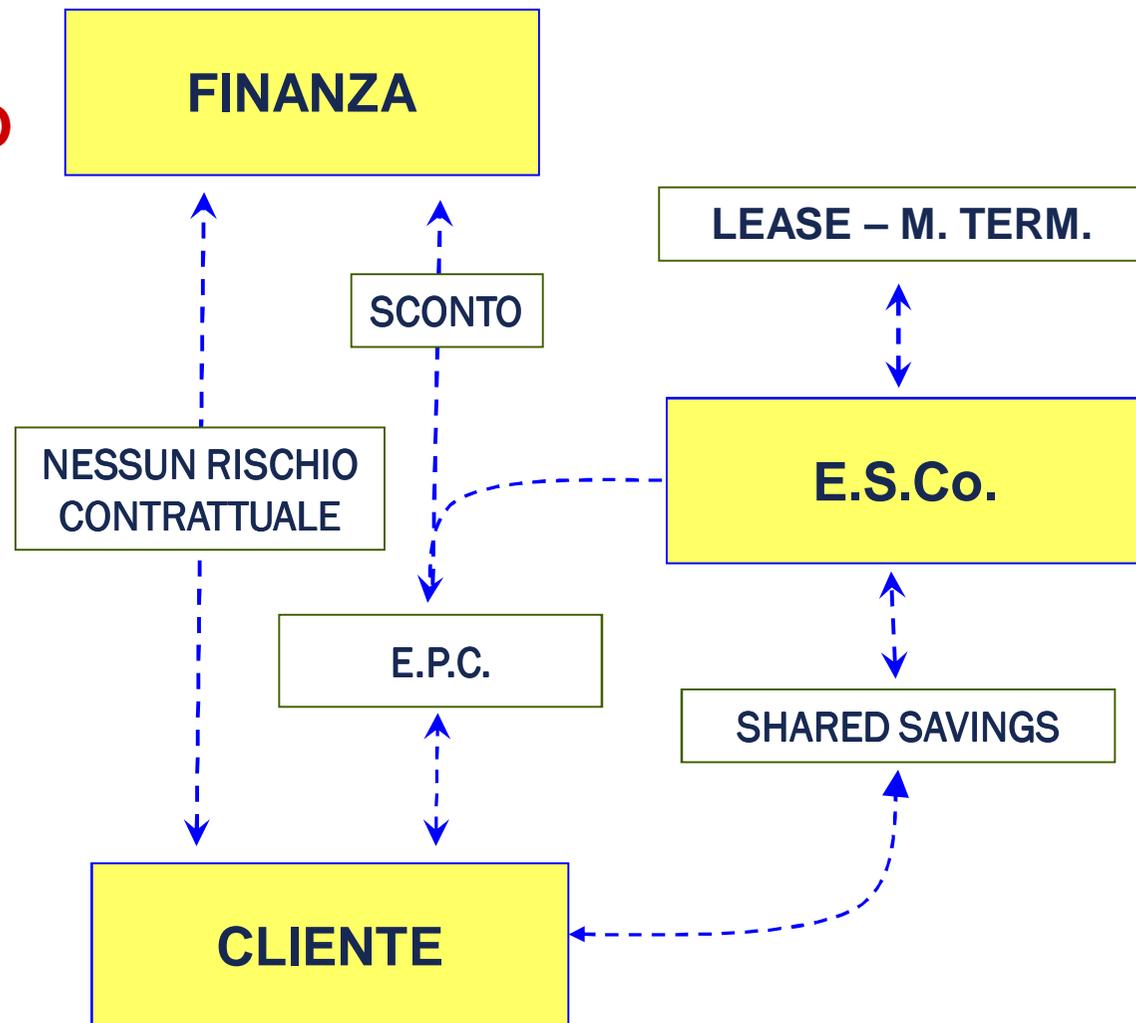
Contratti di prestazione energetica (E.P.C.)

E.P.C. a RISPARMIO CONDIVISO

La E.S.Co. assume rischio di finanziare il progetto

Il cliente paga alla E.S.Co. la quota (%) fissata in E.P.C. se la quota dei risparmi è inferiore alle rate di rimborso la E.S.Co. paga di tasca propria

Se i risparmi eccedono la quota fissata il surplus rappresenta un utile per la E.S.Co.



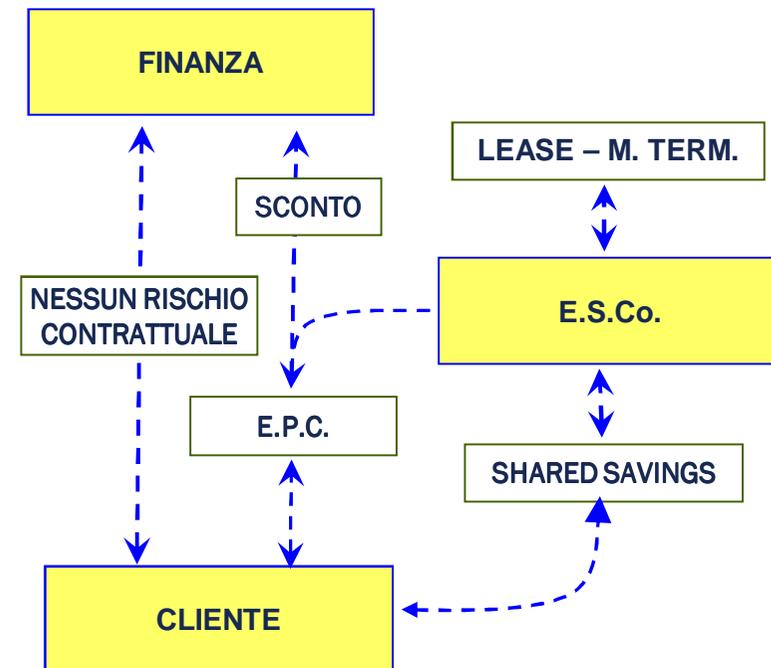
E.P.C. a RISPARMIO CONDIVISO

Le parti si accordano sulla suddivisione dei risparmi economici sulla bolletta energetica

La durata temporale e le percentuali di suddivisione sono decise ex-ante

La proprietà dell'impianto e delle opere rimane generalmente alla E.S.Co. fino alla fine del contratto

La E.S.Co. si assume l'obbligo pagare il debito impiegato per la realizzazione degli interventi di efficienza



- Vasto ventaglio di interventi di efficienza energetica con elevate possibilità di risparmio economico ed energetico
- Mancanza di soluzioni “standard” facilmente applicabili con ripetitività
- Possibilità di forme contrattuali innovative basate sulla prestazione energetica
- Per impianti esistenti, economie elevate con il miglioramento del sistema di gestione/comportamento
- Per impianti nuovi, economie elevate con l’incremento della qualità degli impianti
- Ulteriori benefici economici con;
 - contratti prestazionali (E.S.Co.)
 - titoli di Efficienza Energetica (Certificati bianchi)
 - conto termico
 - ecc..



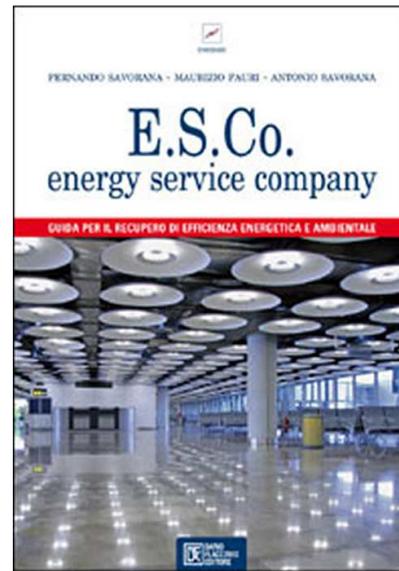
Per eventuali approfondimenti....



M. Chiericato, M. Fauri, A. Lorenzoni, F. Savorana

Le E.S.Co e il mercato dell'efficienza energetica

Editrice Esculapio - Bologna



M. Fauri, A. Savorana, F. Savorana

E.S.Co. Energy Service Company

Flaccoxio Editore - Palermo



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI TRENTO



prof. ing. Maurizio Fauri
Università degli Studi di Trento
Polo Tecnologico per l'Energia srl – Trento