



LA CONTABILITÀ ENERGETICA PER UNA PIANIFICAZIONE EFFICACE DEGLI INVESTIMENTI COMUNALI

Valutazione dei risparmi energetici

Fabio Dandri (APE FVG - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia)

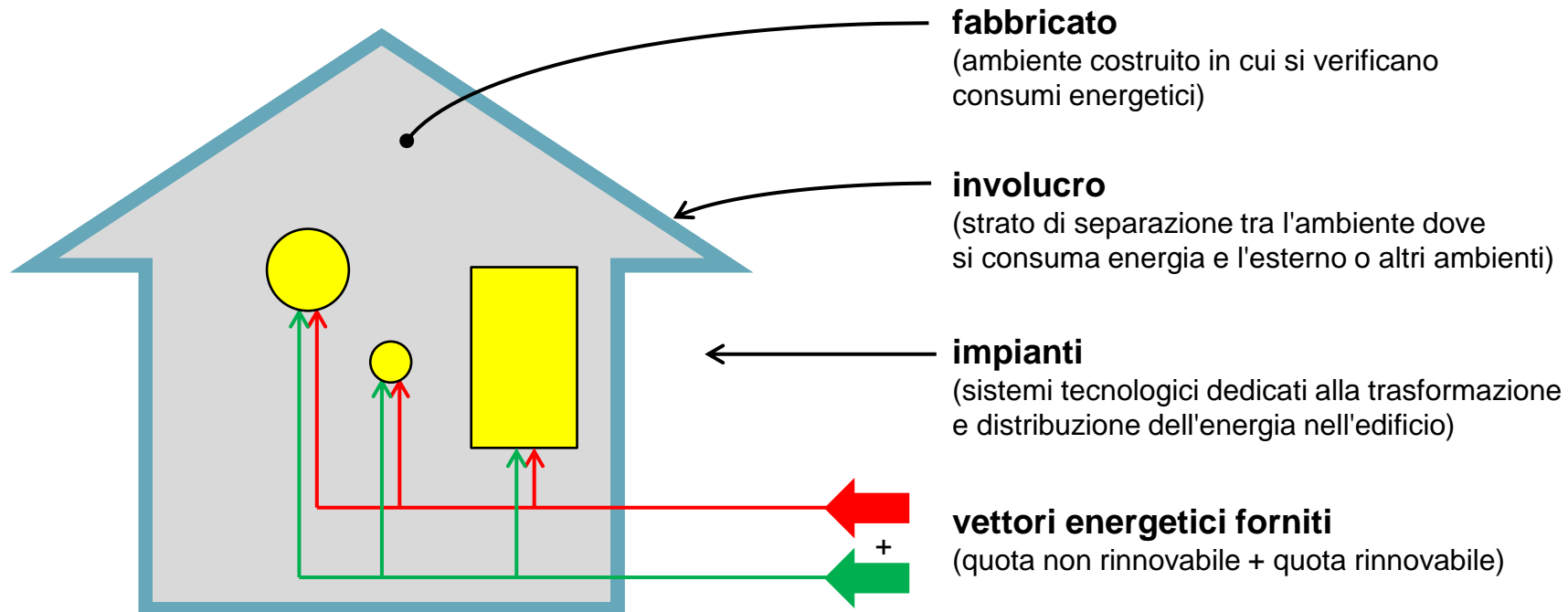
- **Indicatori di prestazione energetica**
- **Pianificazione energetica**
(contabilità energetica, indicatori, opportunità di intervento)
- **Sistemi di gestione dell'energia**
- **Piattaforma TUNE**
- **Opportunità di intervento e diagnosi energetica**
- **Contratti di prestazione energetica**

ACRONIMI

DSM	Demand Side Management
EPC	Energy Performance Contract
PPP	Partenariato Pubblico Privato
ESCo	Energy Service Company
EnMS	Energy Management System
SGE	Sistema di Gestione dell'Energia
EnPI	Energy Performance Indicator
EnB	Energy Baseline
AF / FA	Adjustment factors / Fattori di Aggiustamento
M&V	Measurement and Verification
IPMVP	International Performance Measurement and Verification Protocol
ECM(s)	Energy Conservation Measure(s)
AMEE	Azioni di Miglioramento dell'Efficienza Energetica
O&M	Operations and Maintenance (Gestione e Manutenzione)

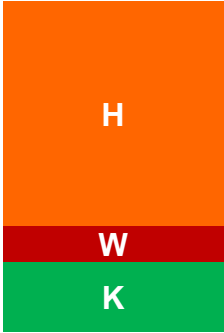
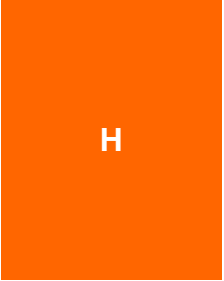
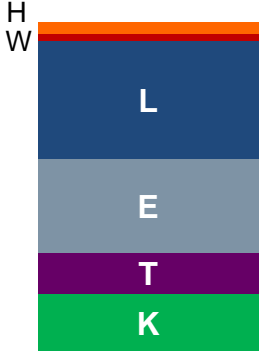
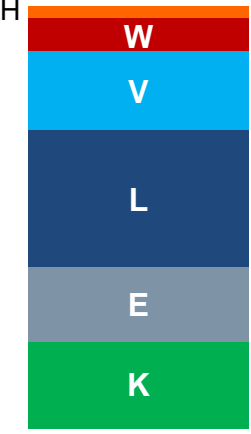
IL SISTEMA ENERGETICO

Esempio: il sistema edificio



IL SISTEMA ENERGETICO

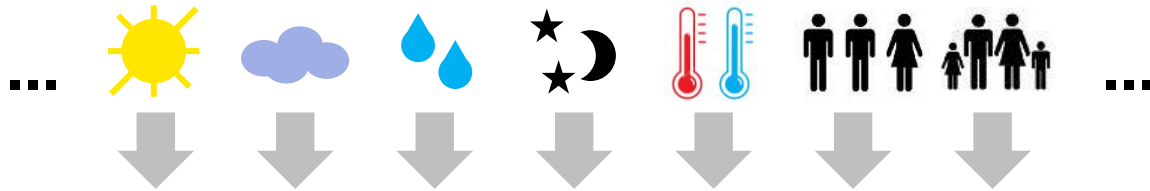
Esempio: il sistema edificio

	Edificio 1	Edificio 2
Gas		
Elettricità		

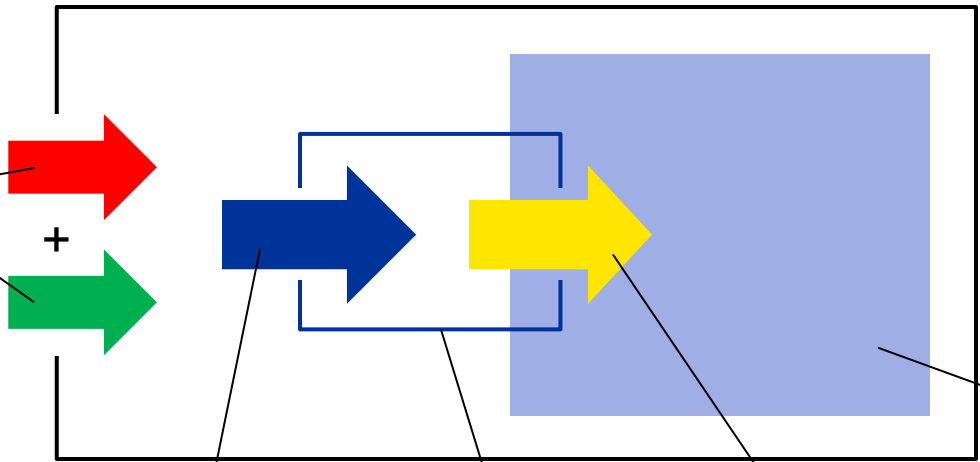
Legenda:

- H Riscaldamento
- C Raffrescamento
- W Acqua calda sanitaria
- V Ventilazione
- L Illuminazione
- E Apparecchiature elettriche
- T Ascensori
- K Usi cucina

IL SISTEMA ENERGETICO



vettori energetici
quota non rinnovabile
+ quota rinnovabile



trasformazione
e distribuzione dell'energia

emissione / utilizzo
dell'energia

ambiente di emissione e utilizzo dell'energia

sistema di controllo

$$\text{EnPI} = \frac{\text{fabbisogno energetico}}{\text{dimensione dell'ambiente}}$$

kWh MJ Smc l kg tep tCO₂ € ecc. / abitanti mq km n K h ecc.

Servizio energetico all'interno di un edificio (riscaldamento, elettricità, ecc.)

Intero edificio (insieme dei servizi energetici di un edificio)

Gruppi di edifici della medesima categoria

Tutti gli edifici di proprietà comunale

Punto di illuminazione pubblica

Strada o linea di illuminazione pubblica

Intero impianto di illuminazione pubblica

Veicolo di proprietà comunale (vettura, autobus, macchina agricola, ecc.)

Gruppi di veicoli della medesima categoria

Tutti i veicoli di proprietà comunale

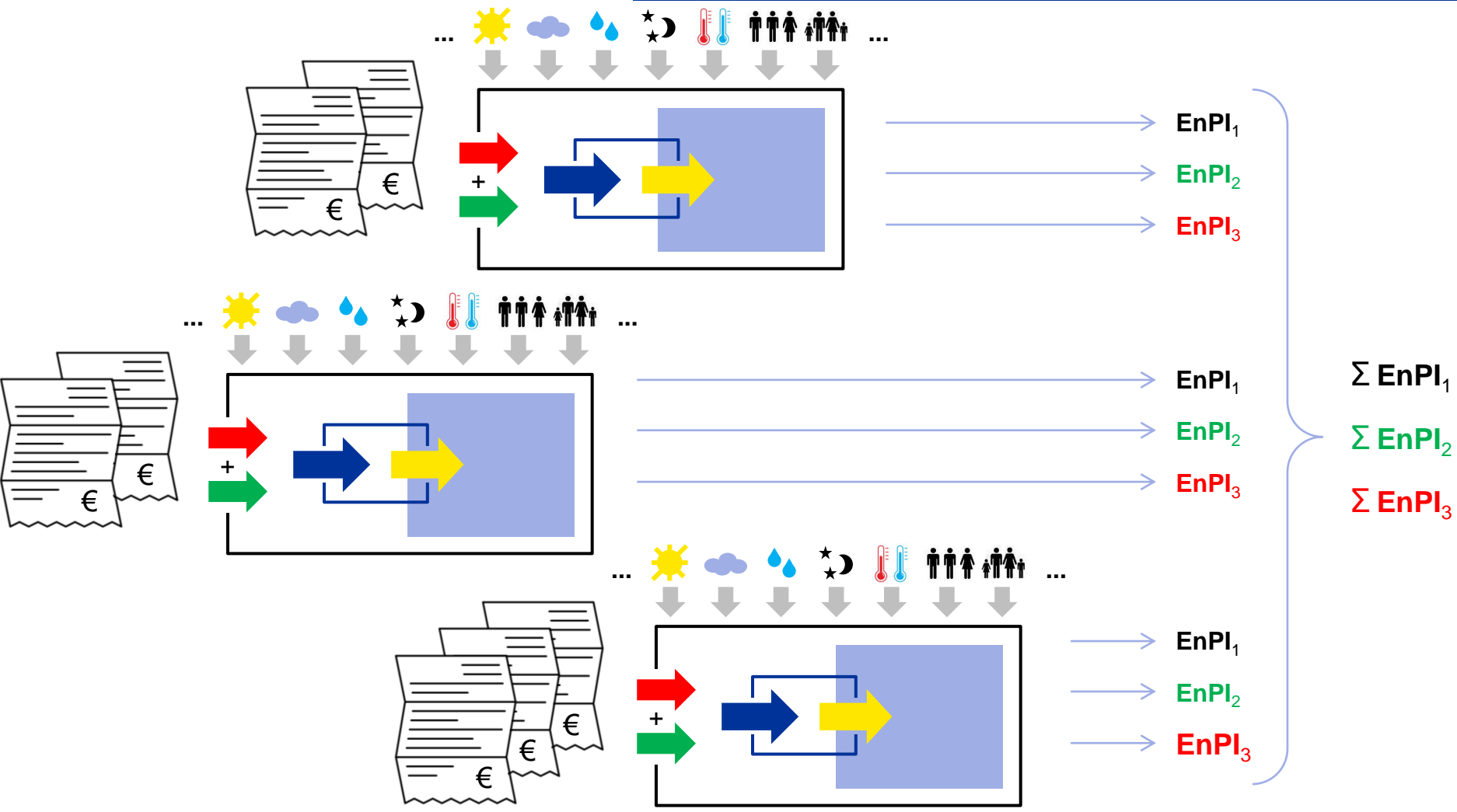
Impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili (termica o elettrica)

Gruppi di impianti della medesima categoria

Tutti gli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili

Altro...

SISTEMI ENERGETICI



GLI INDICATORI SONO INDISPENSABILI PER DESCRIVERE UN SISTEMA ENERGETICO

contabilità energetica
e indicatori di

BASELINE

->

opportunità di intervento

->

simulazioni energetiche
e indicatori

TARGET

SGE -> pianificazione -> diagnosi -> realizzazione e monitoraggio (EPC)

SISTEMA DI GESTIONE DELL'ENERGIA

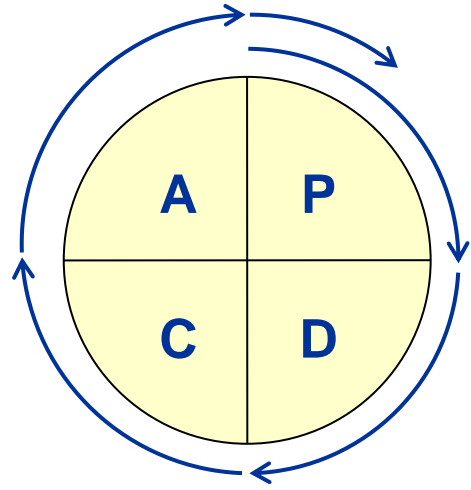
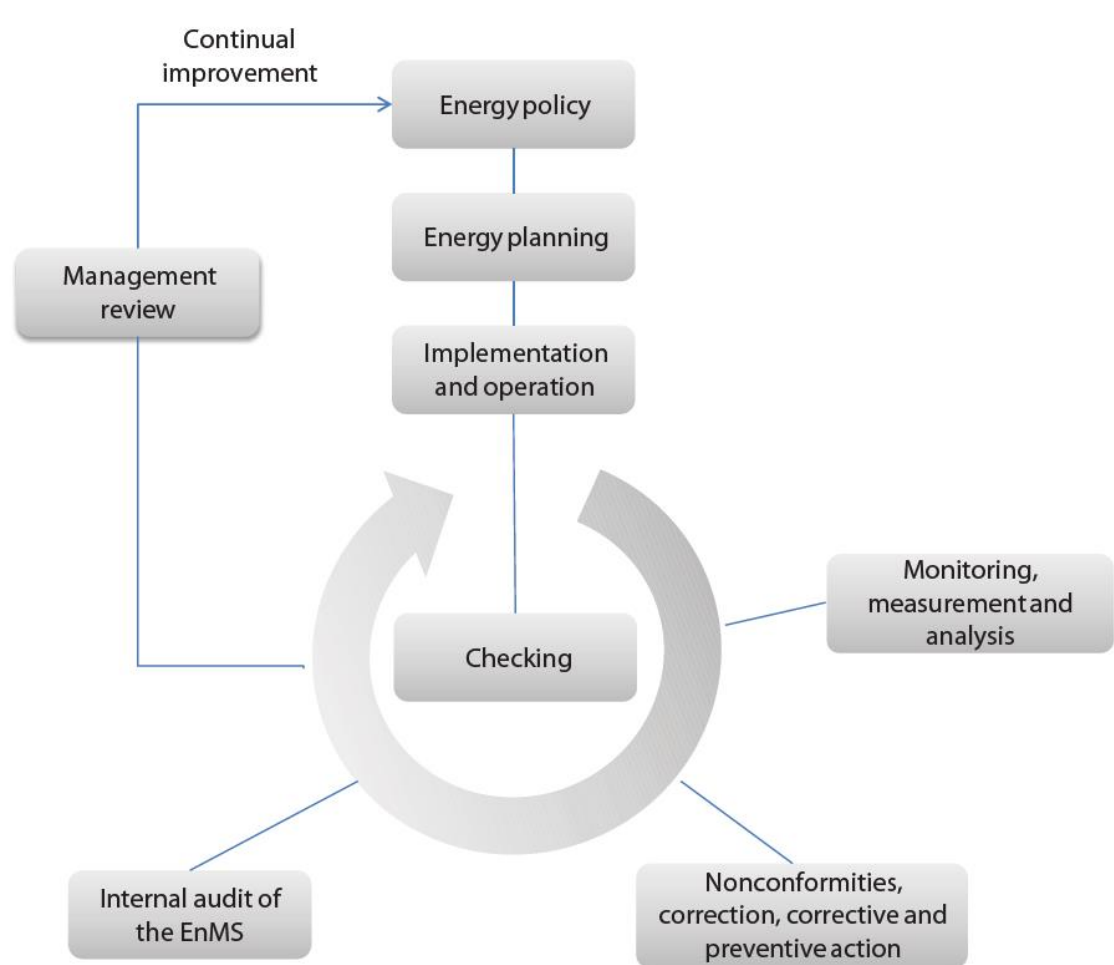
Sistema di gestione dell'energia (SGE): insieme di elementi che interagiscono o sono intercorrelati all'interno di un piano che stabilisce un obiettivo di efficienza energetica e una strategia atta a conseguirlo.

fonte: Direttiva 2012/27/UE

Un **Sistema di Gestione (SG)** è il complesso di azioni gestionali programmate e coordinate, procedure operative, sistemi di documentazione e di registrazione realizzati grazie ad una struttura organizzativa nella quale ruoli, responsabilità e risorse sono chiari e ben definiti.

fonte: www.fire-italia.org

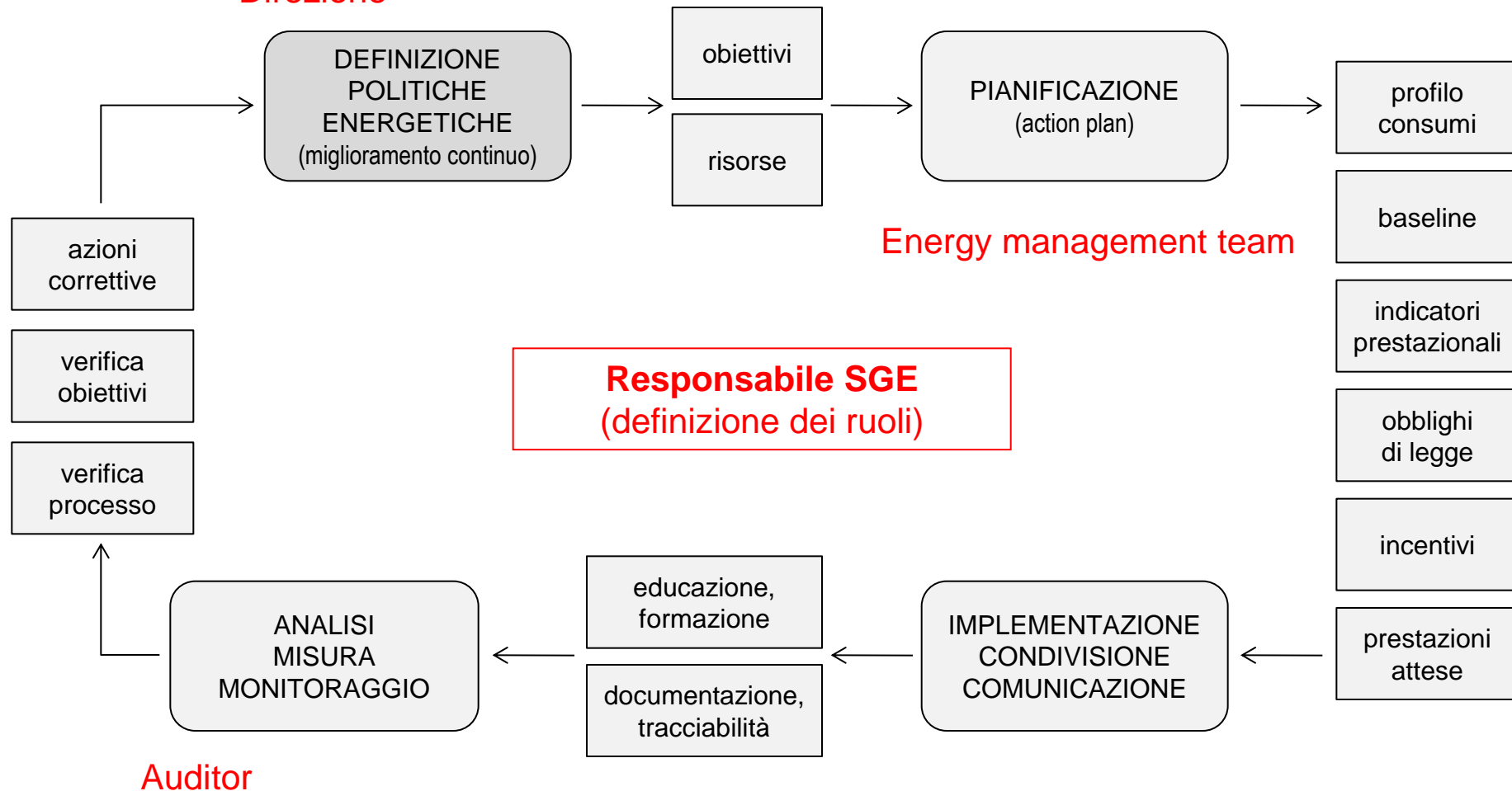
SGE, ISO 50001 E CICLO DI DEMING



- PLAN:** pianificazione
(serve per individuare il problema o gli obiettivi e proporre strategie e fini)
- DO:** realizzazione/implementazione
(attuazione delle azioni pianificate)
- CHECK:** verifica
(si effettua tramite la misurazione e il monitoraggio delle azioni intraprese)
- ACT:** riesame
(si valutano le eventuali differenze rispetto agli obiettivi prefissati, si adottano azioni correttive o azioni finalizzate a migliorare ulteriormente i risultati raggiunti)

SISTEMA DI GESTIONE DELL'ENERGIA

Direzione



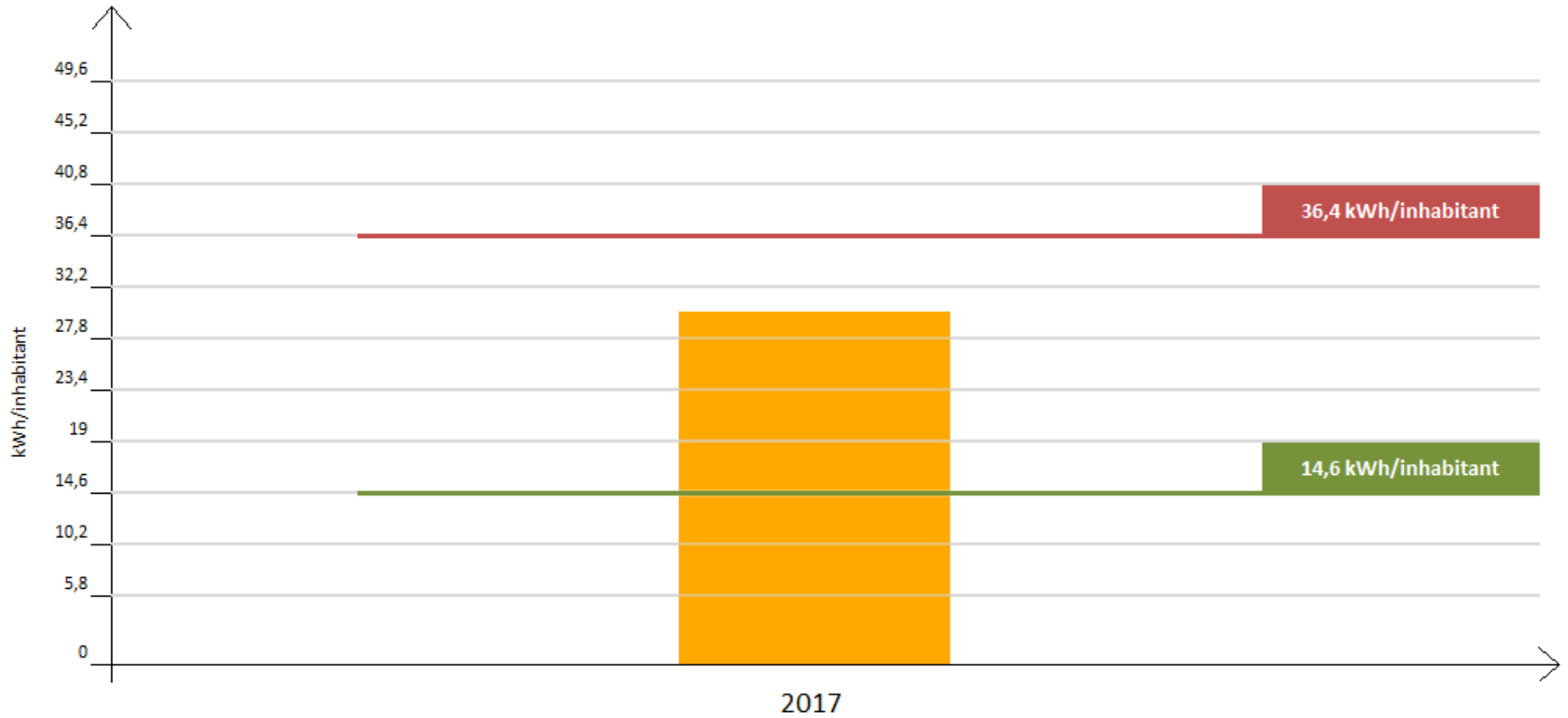
OBIETTIVO

supportare le attività di pianificazione offrendo uno strumento utile per effettuare una prima valutazione dei potenziali di risparmio e degli interventi su cui avviare il processo di approfondimento e di diagnosi energetica

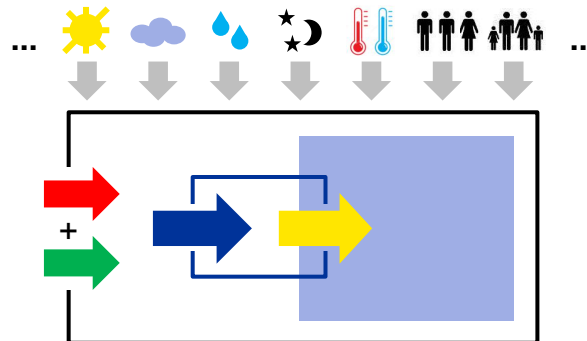
METODO DI VALUTAZIONE

confronto degli indicatori energetici con un benchmark e un valore obiettivo

LA PIATTAFORMA TUNE



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO



L'efficienza energetica dipende da:

- 1 **tecnologia utilizzata** (componenti e materiali, impianti, sistemi di controllo, ...)
- 2 **influenze esterne** (meteo, posizione geografica, ...)
- 3 **comportamento umano** (tempi, modi e intensità di utilizzo, ...)

Opportunità di efficientamento energetico:

- 1 **migliorare le prestazioni** (isolamento termico, riqualificazione impianti, O&M, BACS, ...)
- 2 **sfruttare al meglio le condizioni ambientali** (sole, illuminazione, ventilazione, BACS, ...)
- 3 **ottimizzare il comportamento dell'utente** (educazione, regole, incentivi, BACS, ...)

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO

Percentuali medie di risparmio energetico negli edifici pubblici:

10,4%

1 - SERRAMENTI	
1	6,3
2	29,3
3	5,5
4	6
5	5,9
6	1,5
7	3,2
8	5,6
9	3
10	7
11	11,3
12	6,7
13	5
14	6
15	25,7
16	5,5
17	12,7
18	11,5
19	4,3
20	7,6
21	19
22	17,6
23	7,8
24	17,9
25	5,5
26	6,6
27	9,8
28	10
29	21
30	12
31	25,2
32	11,8
33	8,1

18,7%

2 - PARETI	
1	25,8
2	25,2
3	13,4
4	22,9
5	27
6	13,4
7	33
8	15
9	22
10	20
11	9,3
12	19,3
13	14
14	7
15	10
16	7,5
17	13
18	18
19	22
20	11
21	28,9
22	18,9
23	20
24	35,9
25	18
26	19,1
27	15,8
28	12,1
29	18,8
30	35
31	19,7
32	14,2
33	14,9
34	16,1

20,5%

3 - TETTO	
1	7,6
2	15
3	26
4	26,3
5	29,7
6	32,9
7	22
8	12,8
9	17,1
10	19,3
11	24,3
12	23,5
13	12,5
14	11,5
15	10
16	13,1
17	20
18	20,5
19	29,9
20	20
21	21,1
22	18,4
23	21,6
24	22,2
25	28,4
26	6,3
27	19,9
28	39,6
29	23,7

12,4%

4 - GENERATORE	
1	8,7
2	13,6
3	15,2
4	17,2
5	13,1
6	8
7	16,8
8	6,4
9	13,9
10	11,3

49,6%

COMPLESSIVO		
1	43,5	(1+2+3)
2	66,4	(1+2+3+4)
3	54,9	(1+2+3)
4	70	(1+2+3)
5	39,2	(1+3+4)
6	56,8	(1+2+3+4)
7	58	(1+2+3)
8	30,8	(1+2+3)
9	41	(1+2+3)
10	50,4	(1+2+3)
11	57,5	(1+2+3+4)
12	47	(1+2+3)
13	32,5	(1+2+3)
14	42,3	(1+2+4)
15	41,6	(1+2+3+4)
16	67,5	(1+2+3+4)
17	44,3	(1+2+3)
18	37	(1+2)
19	66,7	(1+2+3)
20	48,1	(1+2+3+4)
21	57	(2+3)
22	33,5	(2+3)
23	45,1	(1+3)
24	65,3	(2+3+4)
25	53,6	(1+2+3)
26	45,2	(1+2+3)
27	56,8	(1+2)
28	35,3	(1+2+3+4)
29	52,5	(2+3)

OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO

Percentuali medie di risparmio energetico negli edifici pubblici:

INTERVENTO	RISPARMIO INDICATIVO	
Isolamento a cappotto delle pareti	15 - 25%	sui consumi termici
Sostituzione serramenti	5 - 15%	sui consumi termici
Isolamento copertura	15 - 25%	sui consumi termici
Isolamento primo pavimento	5 - 10%	sui consumi termici
Sostituzione generatore	5 - 10%	sui consumi termici
Miglioramento sottosistema di regolazione	10 - 15%	sui consumi termici
Sostituzione lampade a led	30 - 40%	sui consumi elettrici
Sensori di luminosità e presenza	15 - 25%	sui consumi elettrici
Miglioramento del comportamento degli utenti	5 - 15%	sui consumi totali

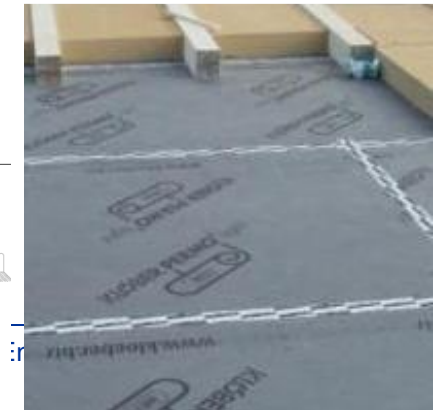
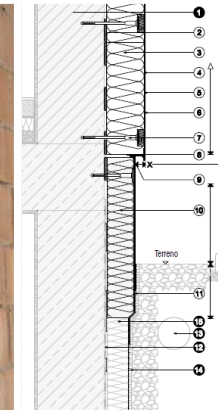
OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO

È NECESSARIO
valutare correttamente:

i consumi
i costi di intervento

→ **CONTABILITÀ ENERGETICA**

→ **PRODOTTI E MATERIALI, REALI POSSIBILITÀ
DI INTERVENTO, QUALITÀ DELLE OPERE**



OPPORTUNITÀ DI RISPARMIO

FABBISOGNI CONSUMI scuole, palestre e municipi	
1	54,4
2	20,7
3	40,6
4	55,5
5	54,4
6	46,0
7	63,1
8	55,5
9	20,5
10	57,9
11	85,1
12	37,7
13	33,7
14	15,3
15	47,2
16	31,8
17	12,4
18	43,2
19	44,6
20	45,0
21	25,4
22	42,9
23	46,3
24	92,6
25	17,7
26	34,0
27	18,5
28	53,1
29	25,6
30	23,8
31	30,6
32	75,8
33	66,9
34	34,8
35	23,7
36	39,7
37	40,8
38	30,1
39	39,4
40	29,0
41	47,8
42	26,7
43	26,9

È NECESSARIO
valutare correttamente:
i consumi
i costi di intervento

esempio: isolamento a cappotto su un edificio scolastico a Udine			
DIAGNOSI 1		DIAGNOSI 2	
tempo di ritorno semplice		tempo di ritorno semplice	
6 anni		24 anni	
consumi da calcolo standard	pari a	consumi da bollette	pari a
1.119.752 kWh	116.641 mc _{gas}	67.621 mc _{gas}	649.163 kWh
costo unitario cappotto		costo unitario cappotto	
40 €/mq		92 €/mq	

OBIETTIVO

Trovare degli indicatori di tipo tecnico e/o finanziario che ci consentano di valutare gli interventi e le priorità: interventi più vantaggiosi, edifici con più potenzialità di risparmio. Le attività di analisi e valutazione sono effettuate ed approfondite attraverso una diagnosi energetica.

DIAGNOSI ENERGETICA *(D.Lgs. 115/2008 e D.Lgs. 192/2005)*

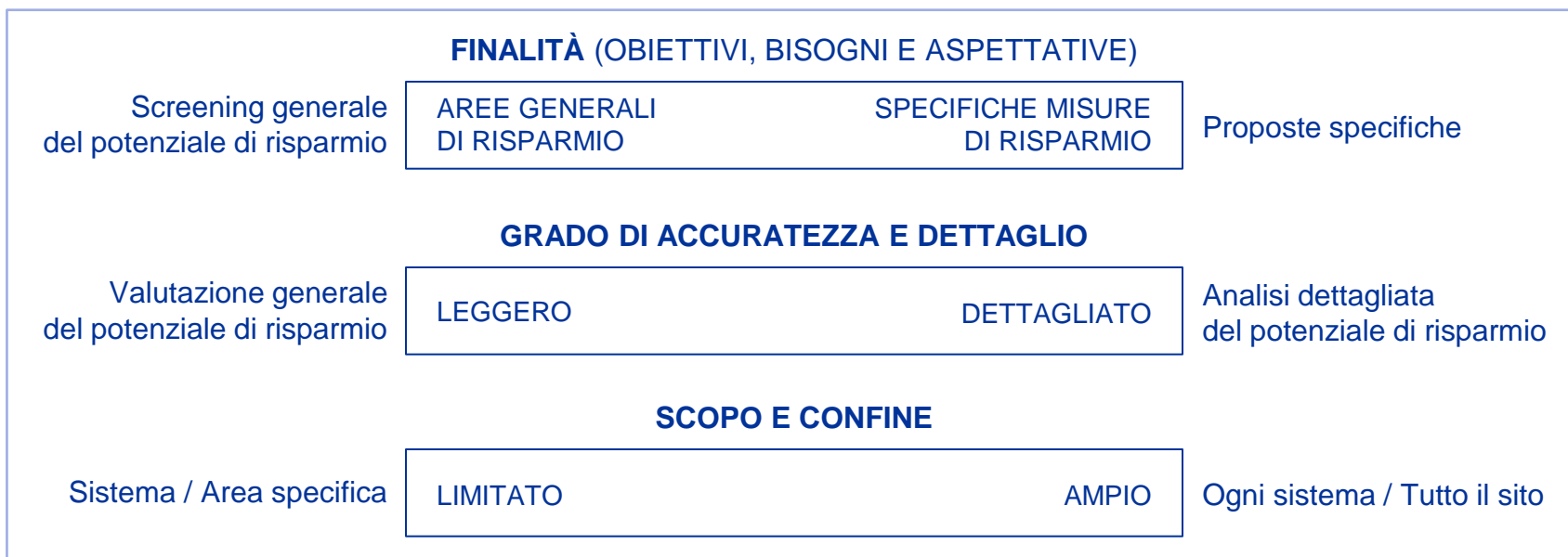
AUDIT ENERGETICO *(Direttiva 2012/27/UE)*

Procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati.

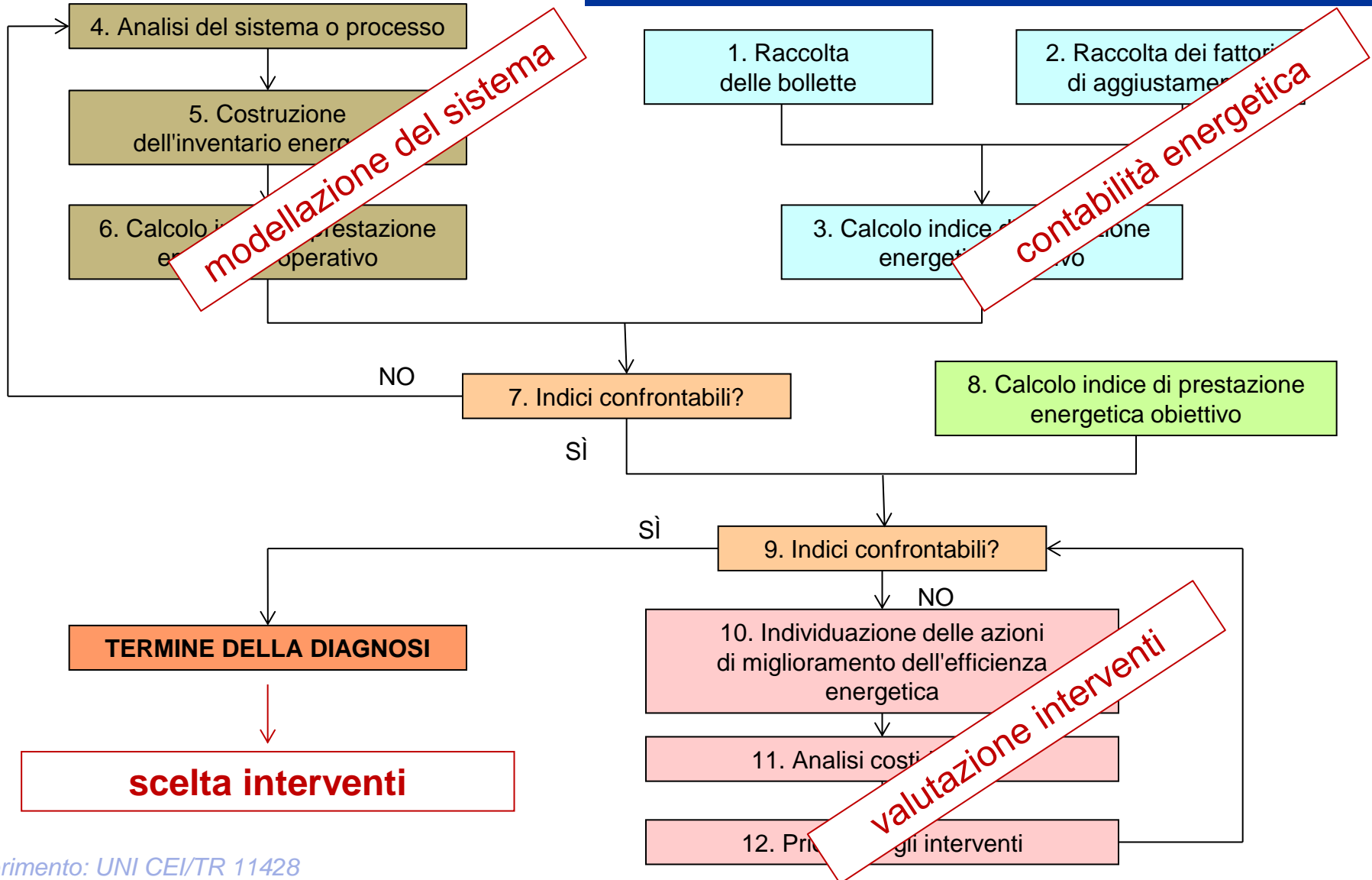
DIAGNOSI ENERGETICA

Il ricorso alla diagnosi energetica è un passo fondamentale per una organizzazione, di qualunque dimensione o tipologia, che voglia migliorare la propria efficienza energetica.

esistono differenti approcci alla diagnosi energetica
in termini di scopo, obiettivi e dettaglio



DIAGNOSI ENERGETICA



INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Esempio di indicatori (su base annua)

Indicatori generali:

- kWh/abitante
- tCO₂/abitante

Indicatori specifici:

- kWh/m² (consumi elettrici degli edifici o di riscaldamento degli edifici per unità di superficie o volume)
- kWh/punto luce (consumi dell'illuminazione pubblica per numero di lampade)
- kWh/100 km (consumi annui di carburante per 100 km percorsi)

Altri indicatori:

- kWh/m³ (consumi elettrici degli edifici o di riscaldamento per unità di volume)
- kWh/utente
- kWh/ora di utilizzo
- kWh/classe (per le scuole)
- kWh/posto letto (per ospedali e case di cura)
- kWh/km (consumi dell'illuminazione pubblica per km di strade)
- kWh/veicolo (consumi annui di carburante per veicolo)
- ecc.

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT

o contratto di rendimento energetico
o di prestazione energetica

accordo contrattuale tra il beneficiario o chi per esso esercita il potere negoziale e il fornitore

di una misura di miglioramento dell'efficienza energetica,

verificata e monitorata durante l'intera durata del contratto,

dove gli investimenti (lavori, forniture o servizi) realizzati

sono pagati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente

o di altri criteri di prestazione energetica concordati, quali i risparmi finanziari.

durata del contratto :

lunga, affinché il beneficiario (P.A.) non spenda più di prima (risparmio \rightarrow 0)

breve, affinché per il fornitore (ESCo) si assicuri il profitto in un periodo sufficientemente ristretto

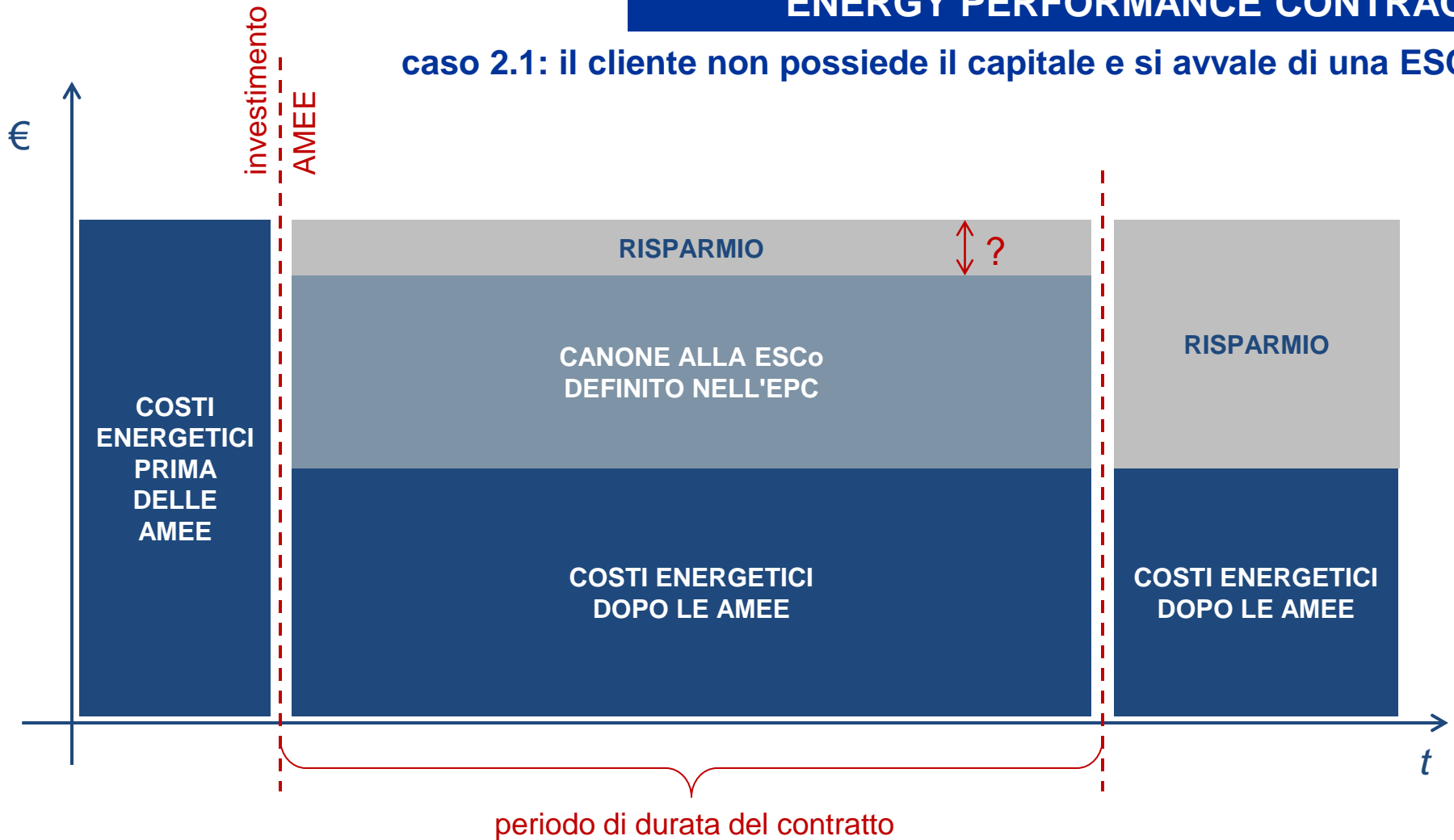
ENERGY PERFORMANCE CONTRACT

caso 1: il cliente possiede il capitale per effettuare gli investimenti (nessun EPC)



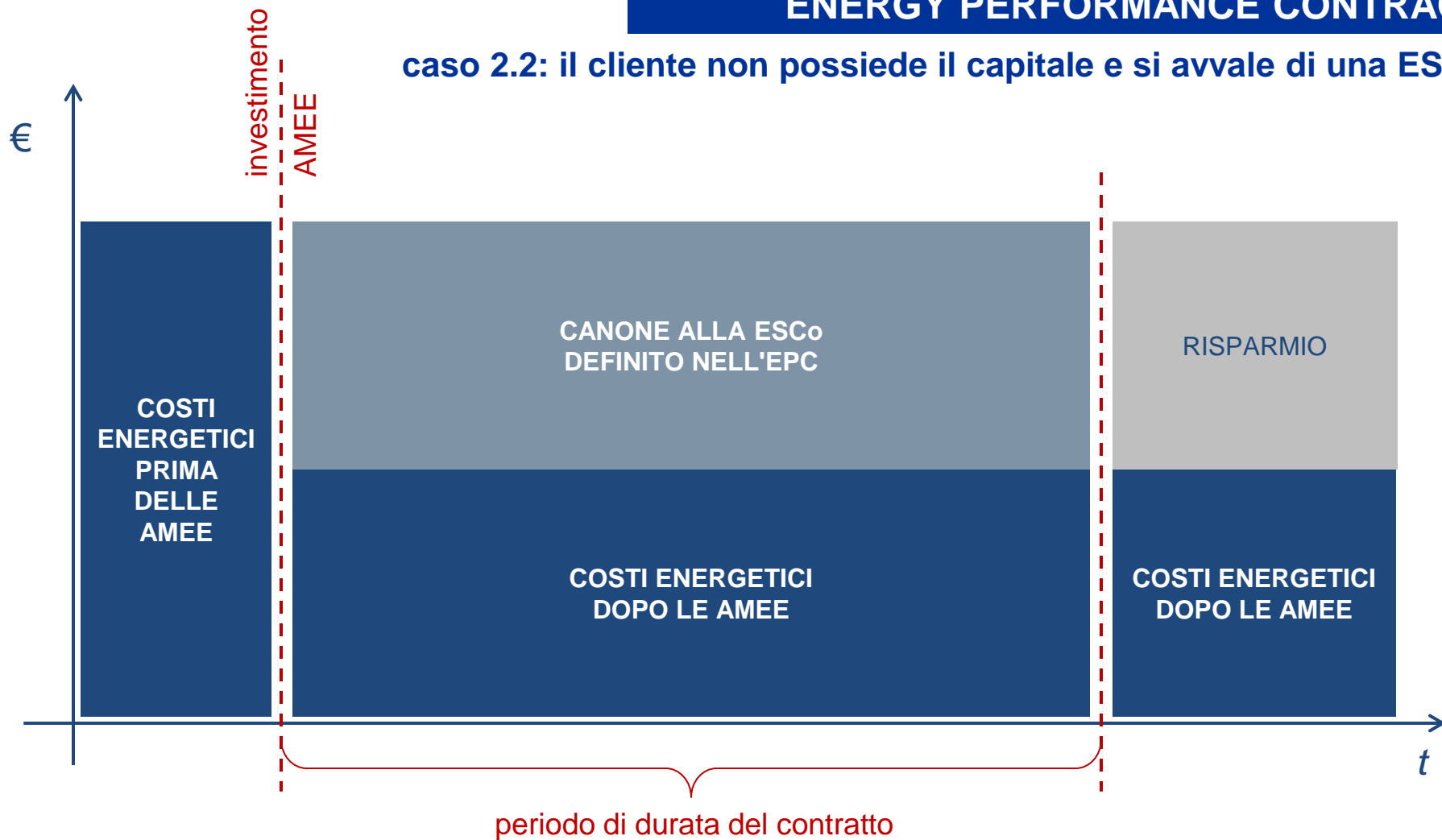
ENERGY PERFORMANCE CONTRACT

caso 2.1: il cliente non possiede il capitale e si avvale di una ESCo



ENERGY PERFORMANCE CONTRACT

caso 2.2: il cliente non possiede il capitale e si avvale di una ESCo



Interreg
Italia-Österreich
TUNE

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

Grazie!



Agenzia Per l'Energia
del Friuli Venezia Giulia
www.apec-fvg.it

ComPA fvg
Centro di Competenza per
la Pubblica Amministrazione



KlimaHaus
CasaClima®



CITTA' DI
MOGLIANO VENETO

LAND  KÄRNTEN

Abt. 8 – Kompetenzzentrum
Umwelt, Wasser und Naturschutz

www.tune-energy.com