

Efficienza energetica e sostenibilità ambientale

Tecnologie e metodologie di efficientamento energetico

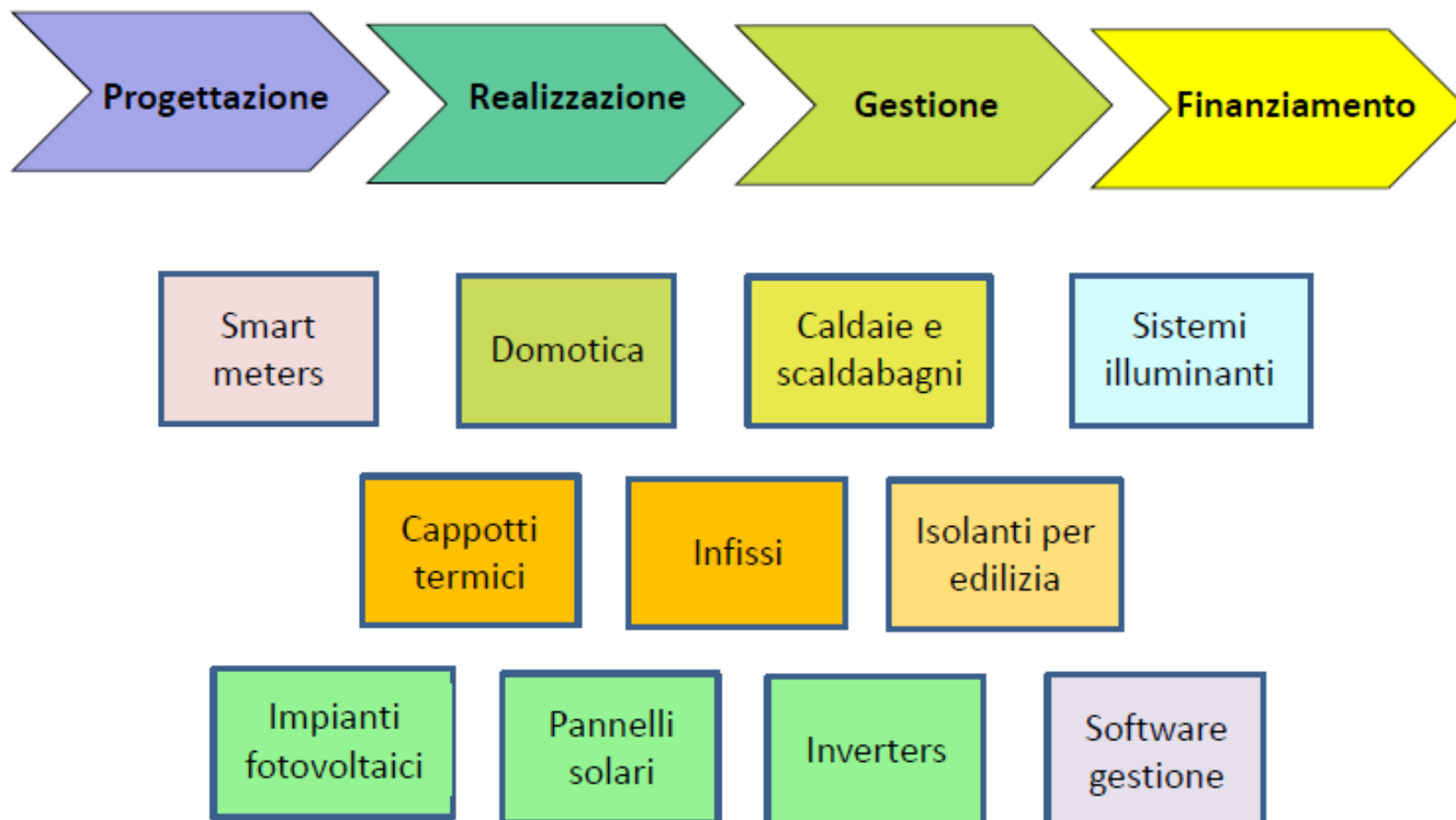
A. Bollea

Università degli Studi di Macerata

Efficientamento energetico

- Gestione del calore
- Gestione del freddo
- Gestione dei consumi elettrici
- Energia green
- Autoconsumo
- Controllo del dato

Efficientamento energetico



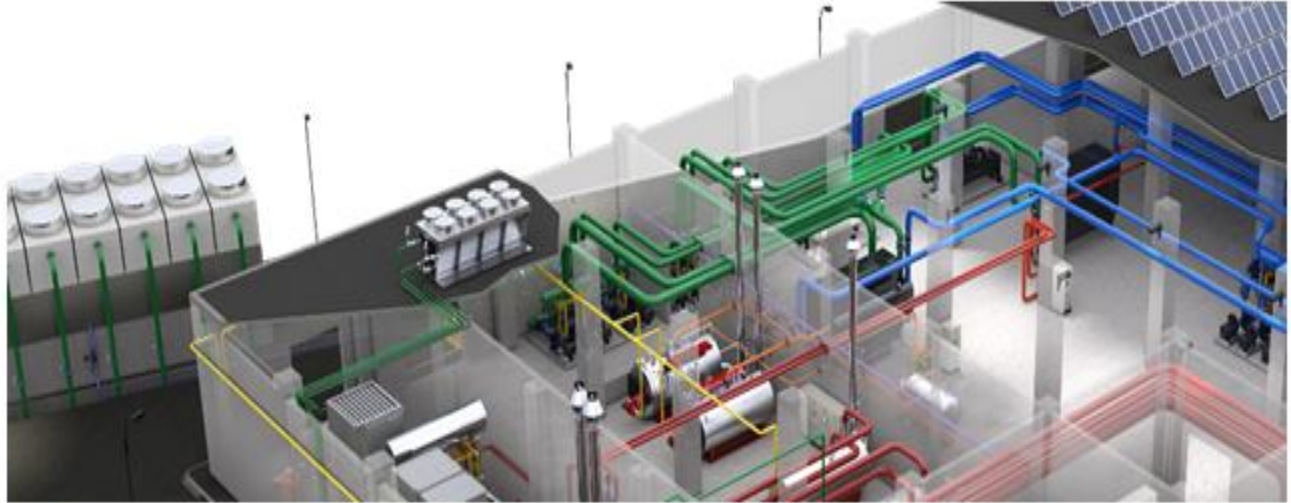
Efficientamento energetico - Soluzioni



Termico

Centrali termiche e frigorifere

- ▶ Caldaie
- ▶ Pompe di calore
- ▶ Gruppi frigoriferi
- ▶ Frigoriferi ad assorbimento
- ▶ Unità di trattamento aria
- ▶ Geotermico
- ▶ Solare termico



Distribuzione dei vettori energetici

- ▶ Reti di teleriscaldamento
- ▶ Reti di teleraffrescamento
- ▶ Sottocentrali



Elettrico

Impianti per la produzione di energia elettrica

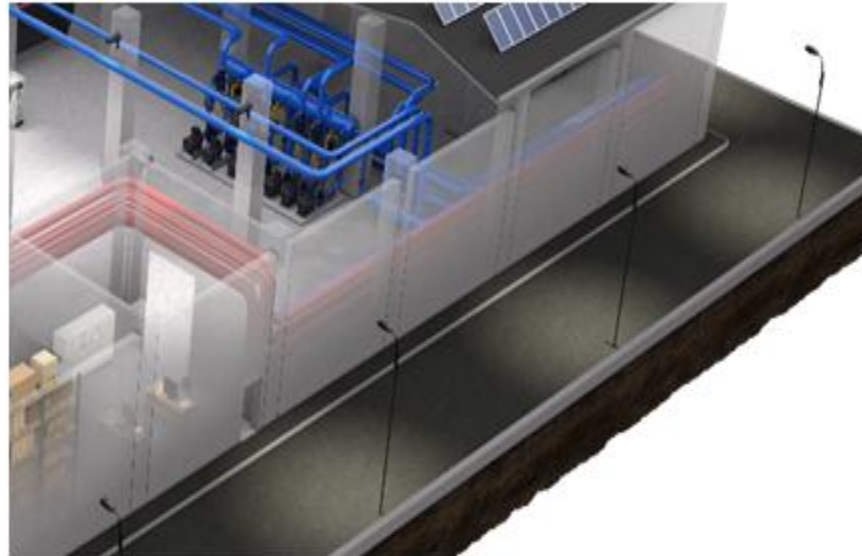
- ▶ Cogenerazione
- ▶ Trigenerazione
- ▶ Fotovoltaico



Illuminazione

Impianti di illuminazione

- ▶ Illuminazione per interni ed esterni
- ▶ LED
- ▶ Dimmerazione
- ▶ Gestione punto punto



Edile

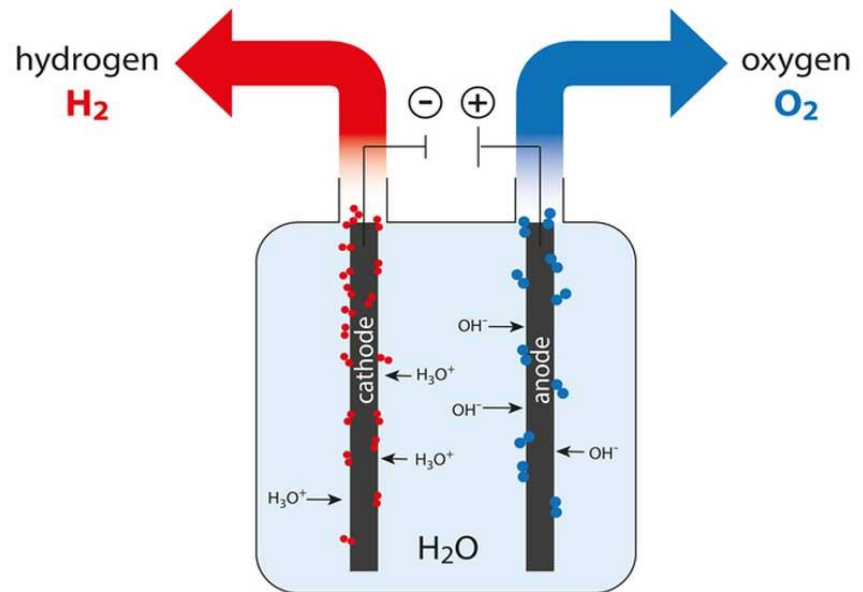
Interventi sull'involucro edilizio

- ▶ Coibentazione muratura esterna
- ▶ Isolamenti termici a cappotto
- ▶ Facciate ventilate
- ▶ Isolamento coperture
- ▶ Isolamento delle pareti trasparenti
- ▶ Installazione di schermature solari



Tendenza - Elettrolizzazione

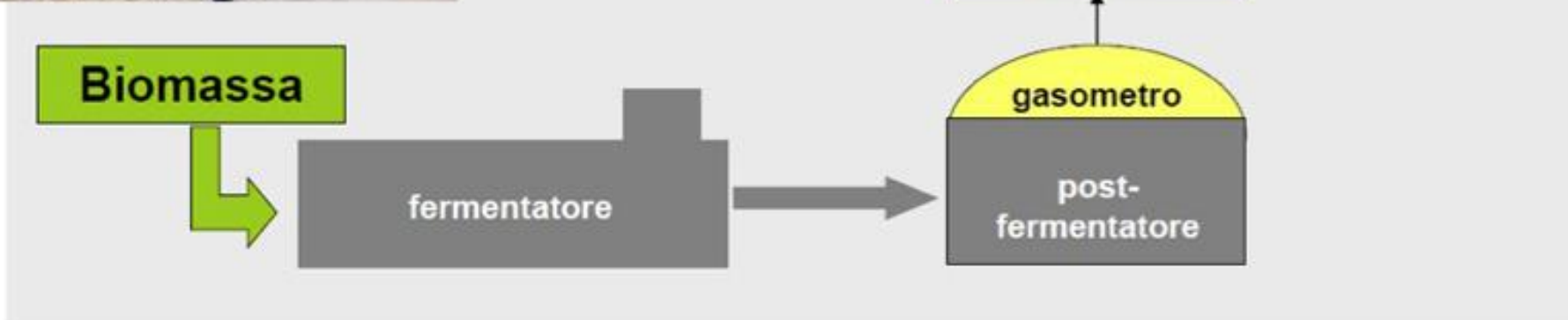
- Sistemi di raffrescamento
- Pompe di calore
- Auto elettriche
- Impianti fotovoltaici
- Impianti eolici
- Idrogeno



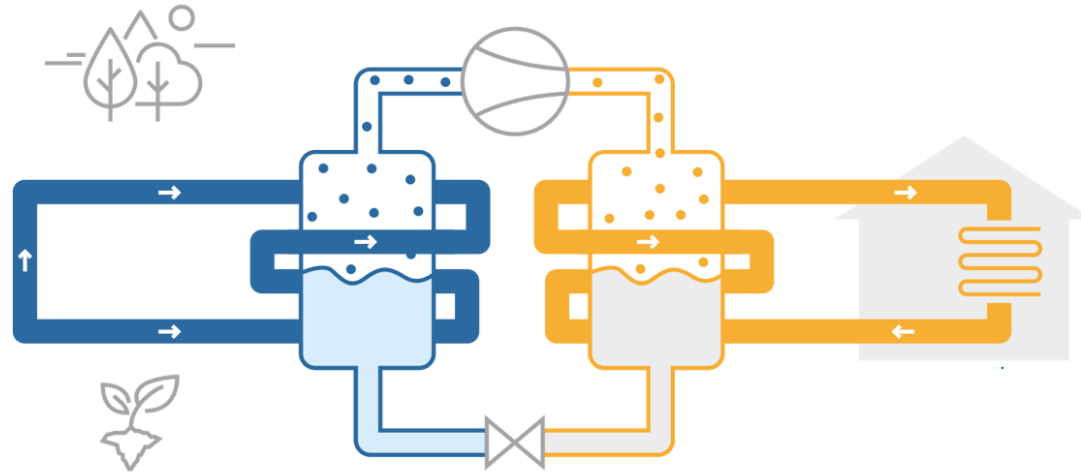
Energia green - Tecnologie

- Fotovoltaico (termico ed elettrico)
- Eolico
- Geotermico
- Biomassa
- Biogas
- Anelli idronici
- Idrogeno

Energia green - Biogas

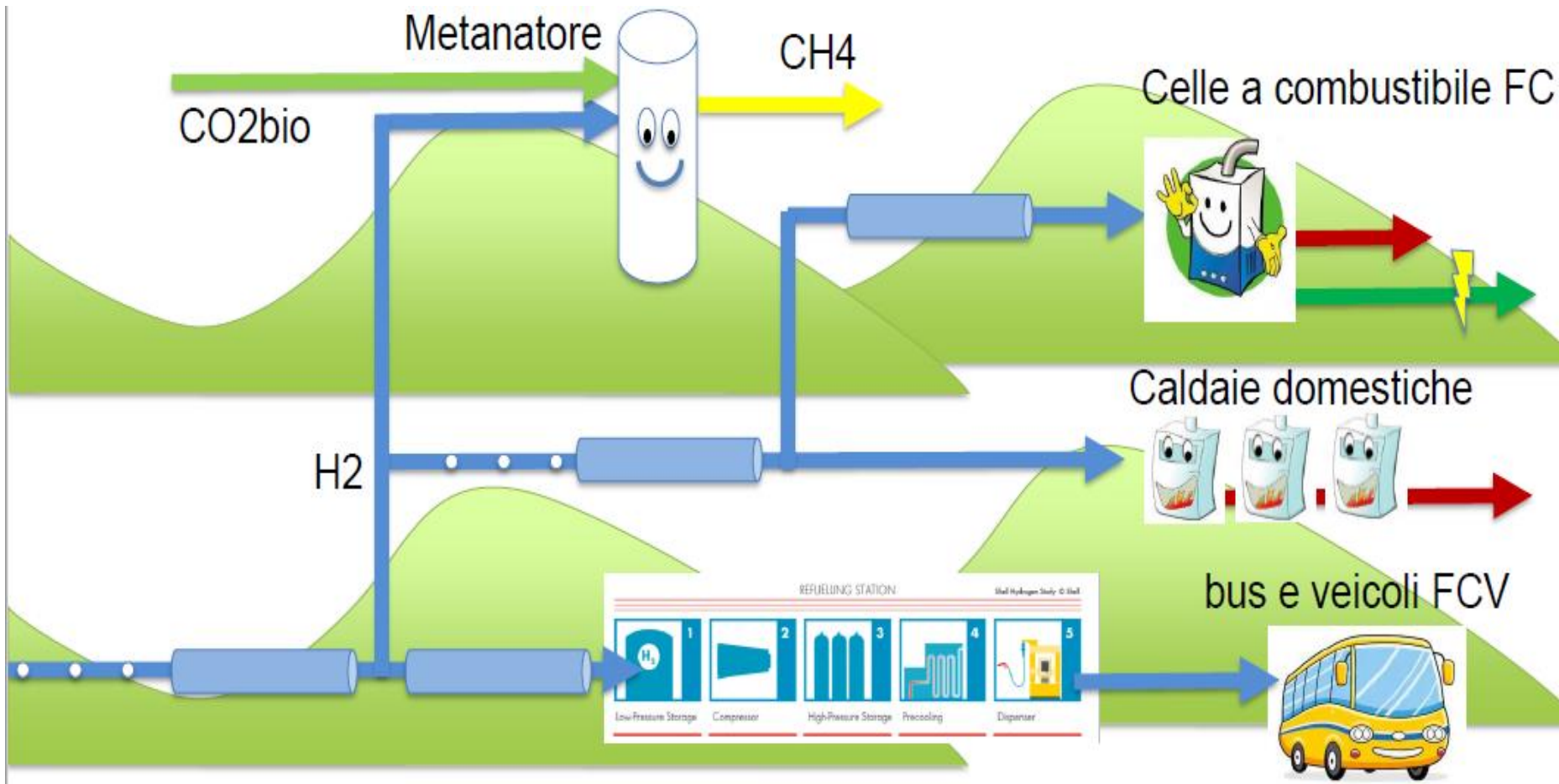


Anello idronico

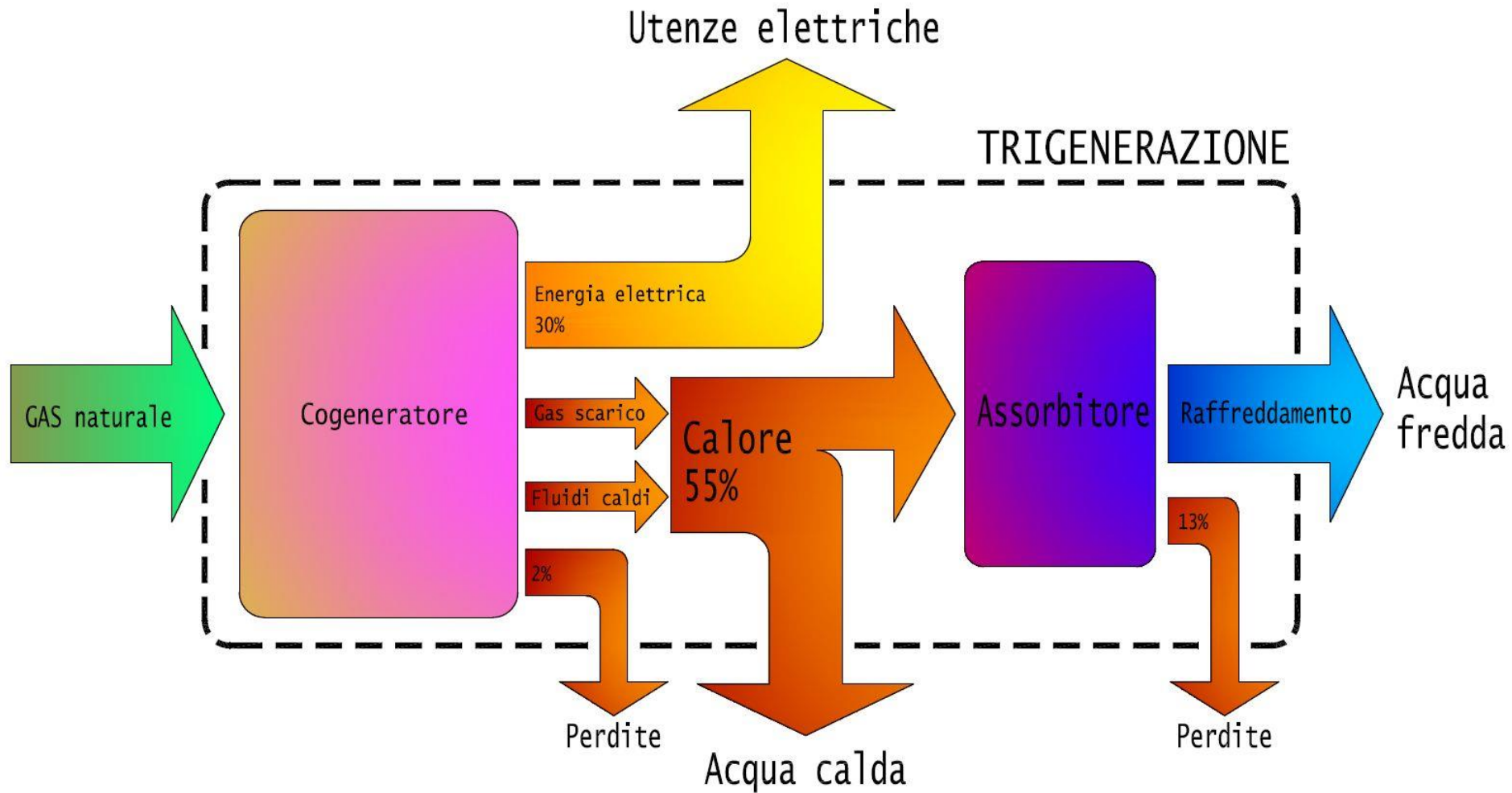


Recuperare il calore in eccesso (raffrescamento) per soddisfare le esigenze di riscaldamento e vice versa.

Idrogeno



Trigenerazione



Trigenerazione - Analisi

Impianto di TRIGENERAZIONE						PERIODO INVERNALE		PERIODO ESTIVO		TOTALE
MOTORE 01	DATI (Valori unitari)		Ore di funzionamento			Fattore di utilizzo previsionale	Prod./consumi TOTALE	Fattore di utilizzo previsionale	Prod./consumi TOTALE	Prod. EE al netto degli AUSILIARI
			INV.	EST.	TOT					1,5%
Potenza Elettrica motore	428	kWhe	3.876	3.672	7.548	100%	1.660.478 kWhe	90%	1.415.776 kWhe	3.030.111 kWHe
Potenza Termica motore (ACQUA CALDA)	516	kWht				100%	2.000.016 KWht	90%	1.705.277 KWht	3.705.293 MWht
Potenza Termica motore (VAPORE)		kWht				100%	0 KWht	90%	0 KWht	0 MWht
Consumo di gas metano Cogeneratore	113,54	Mc/h					440.081 Mc/a		375.227 Mc/a	815.308 Mc/a

VERIFICA INDICI ENERGETICI:

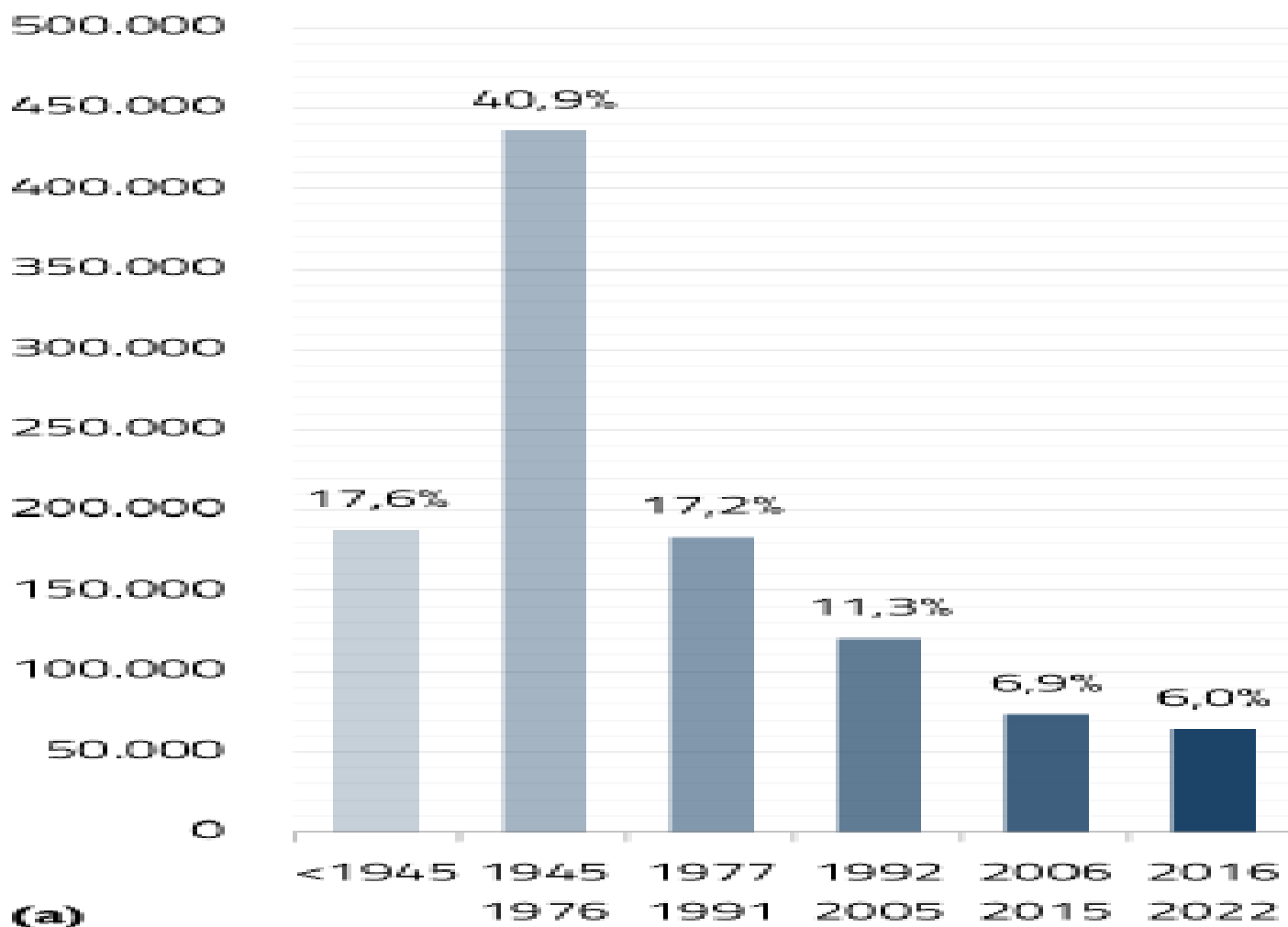
Potenza Elettrica TOT impianto	428	kW
Potenza Termica TOT impianto	516	kW
Consumo di combustibile (gas metano)	815.308	Mc/anno
F Energia primaria immessa (combustibile)	7.821	MWh
E _a per ausiliari	1,5%	%
E _a netta prodotta	3.030	MWh
H _{chp} Produzione energia termica (acqua calda)	3.705	MWh
H _{chp} Produzione energia termica (vapore)	0	MWh
TOTALE H _{chp} civ (acqua calda+vapore)	3.705	MWh
Il rendimento Globale $\eta_{globale}$	86,1%	$\geq 0,75$
CHP H _η	0,474	
Ref H _η (gas metano)	0,920	
CHP E _η	0,387	
Ref E _η (gas metano)	0,484	
PES	23,94%	%
Risparmio energia primaria	3.413	MWh
Certificati Bianchi	387,47	C.B.

VERIFICA PARAMETRI MOTORE:

Consumo unitario Motore 1	0,2650	Mc/kWhe
Rendimento Termico Motore 1	47,37%	%
Rendimento Elettrico Motore 1	39,33%	%

Produzione ET risc.e/o vap.:	2.000.016 KWht	0 Mc/a	Risp. Comb.:	
Produzione ET x Assorb.:	1.705.277 KWht	444.590 kWh/e	Risp. EE.:	C.O.P. 2,8
Produzione EE Totale:	3.030.111 KWhe			
Manutenzione motore	€ 45.288,00	0,01495 €/kWhe		

Efficientamento energetico degli immobili – Status

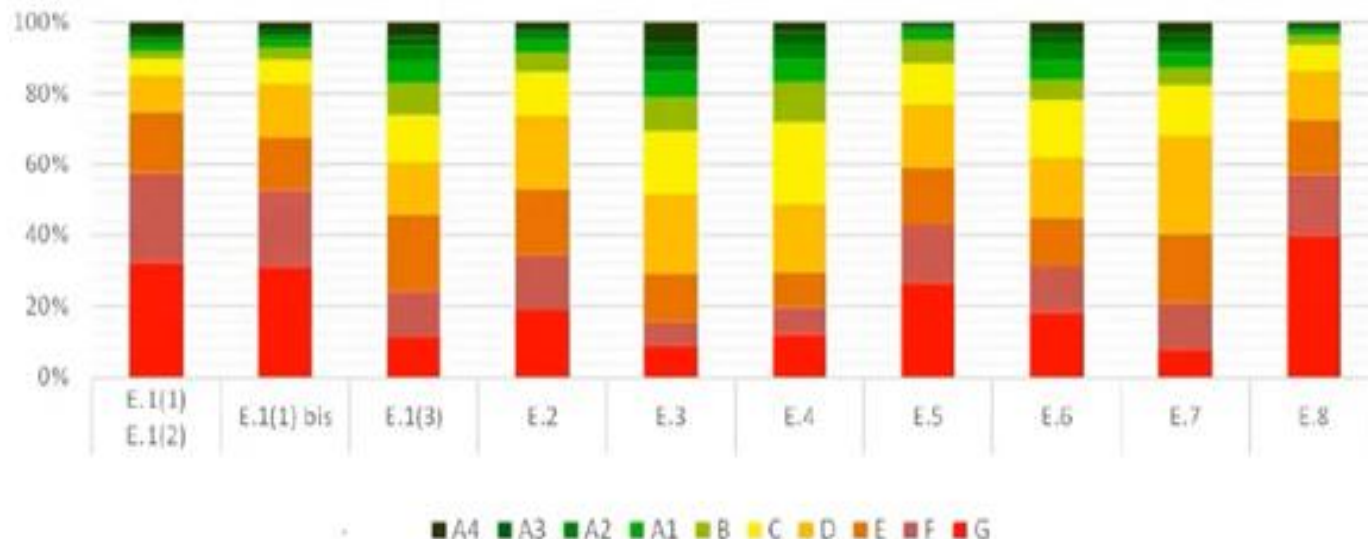


Fonte: rapporto annuale certificazione energetica Enea 2023

Classi energetiche immobili – Status

⊖ Parco immobiliare vetusto: 60% degli immobili costruiti prima del 1977

⊖ Lo stock degli immobili residenziali: 57,4% in classe F/G



⊕ Miglioramento delle prestazioni energetiche tra il 2020 e il 2021: $[A+/B] = 11\%$



Fonte: rapporto annuale certificazione energetica Enea 2023

Ambiti di intervento miglioramento immobili

INTERVENTI IN AMBITO EDILIZIO		NORMATIVA DI RIFERIMENTO
	ADEGUAMENTO SISMICO	D.M. 17 GENNAIO 2018
	AGIBILITÀ	Decreto SCIA 2 - 20 novembre 2016 n. 222
	ANTINCENDIO	D.M. 07 AGOSTO 2017
	SMALTIMENTO AMIANTO	Legge 27 marzo 1992, n. 257
	SUPERAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE	D.M. 14 giugno 1989, n.236
	ACUSTICA	CCM 5/12/1997 - L. 447 del 1995
	PRESTAZIONI ENERGETICHE	DLgs 48/2020
	SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	D.M. 10 aprile 2013 - PAN GPP

Fonte: GSE

Efficientamento energetico degli immobili

EFFICIENTAMENTO DEI CONSUMI

RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA



RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRI
opachi e trasparenti



RELAMPING
illuminazione interna e pertinenze edifici



SOSTITUZIONE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE
invernale con pompe di calore, con conseguente
elettrificazione dei consumi, o con caldaie a condensazione



INSTALLAZIONE
di sistemi di **building automation**



TRASFORMAZIONE in nZEB
con demolizione e ricostruzione

IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI

AUTOCONSUMO FISICO



AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO
anche associato a colonnine di ricarica per i veicoli elettrici con
benefici massimizzati se contestuale ad interventi tesi
all'elettrificazione dei consumi come nel caso di installazione
di pompe di calore

AUTOCONSUMO «VIRTUALE»



AUTOCONSUMO PLURIPUNTO
Produzione dove si può e consumo dove serve



CONDIVISIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA
prodotta dagli impianti con la collettività

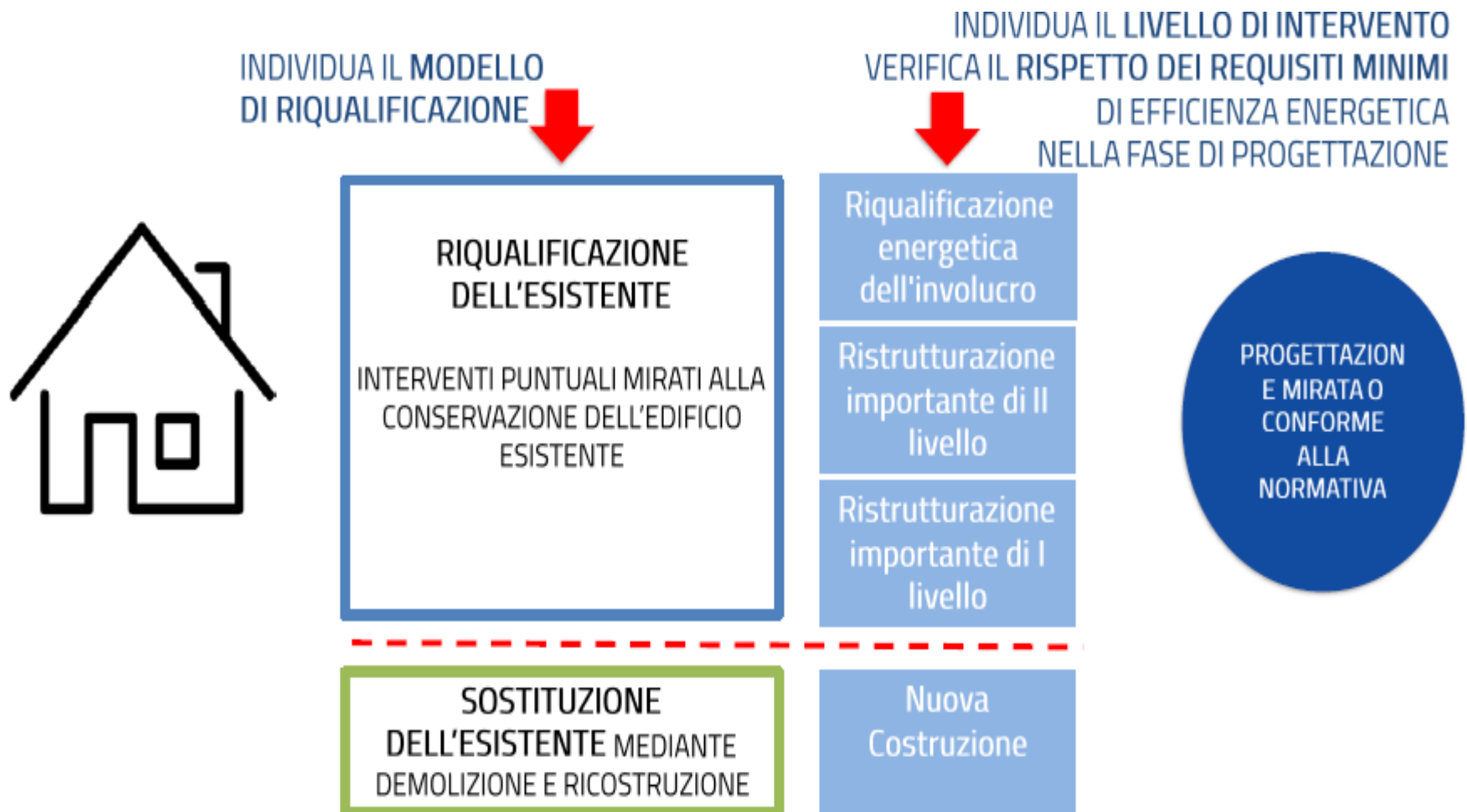
PRODUZIONE PER IL MERCATO



COMMERCIALIZZAZIONE
a titolo di investimento per l'amministrazione

Fonte: GSE

Efficientamento energetico degli immobili

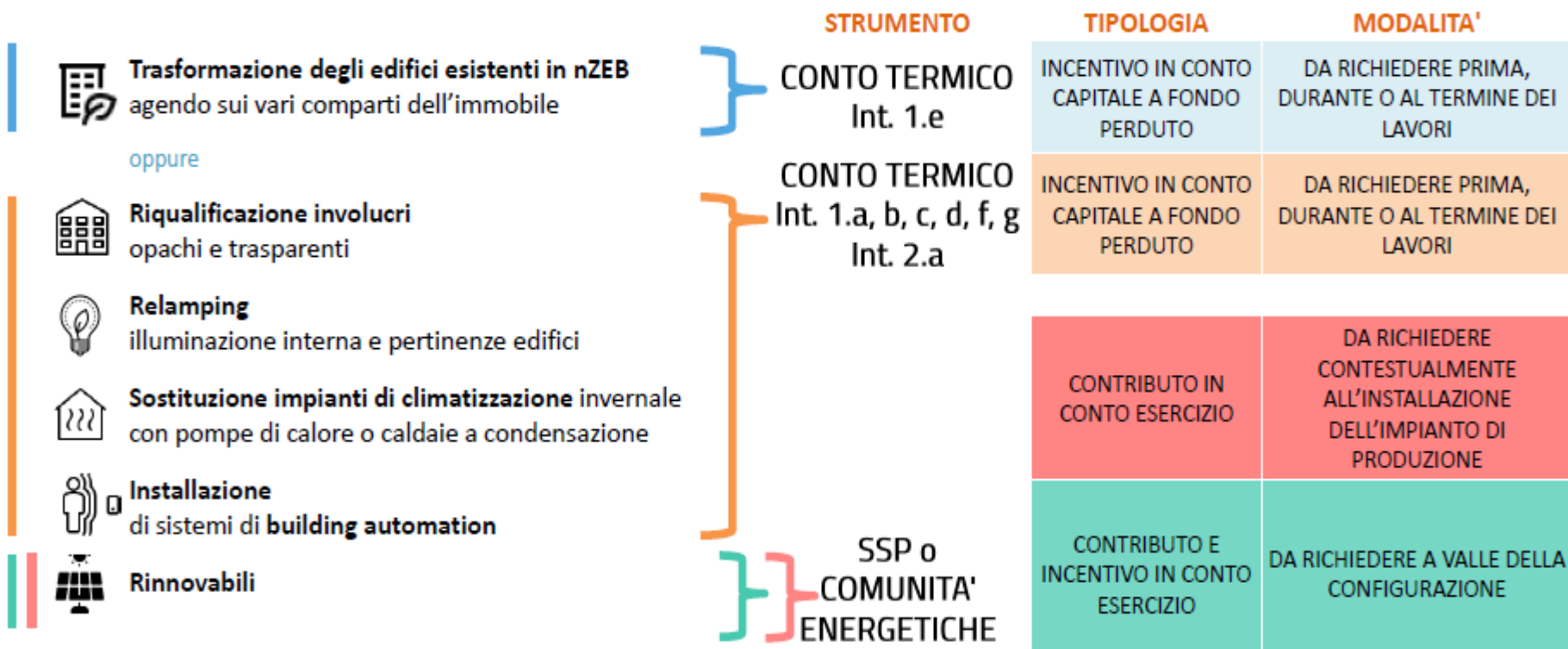


Fonte: GSE

Efficientamento energetico degli immobili

RIQUALIFICAZIONE DELL'ESISTENTE

MIGLIORAMENTO DELLA **PERFORMANCE ENERGETICA** PARALLELA AD INTERVENTI DI **ADEGUAMENTO SISMICO, MANUTENZIONE ORDINARIA, MESSA IN SICUREZZA** ETC ETC.. IN CONTESTI IN CUI È PREVISTO IL **MANTENIMENTO DELL'EDIFICIO ESISTENTE**



Fonte: GSE

Efficientamento energetico degli immobili

SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE

MIGLIORAMENTO DELLA PERFORMANCE ENERGETICA IN CIRCOSTANZE IN CUI LA **DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'ESISTENTE** **COMPORTE MAGGIORI VANTAGGI** PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE.

STRUMENTO		TIPOLOGIA	MODALITA'
 Demolizione dell'edificio esistente e ricostruzione nZEB	CONTRO TERMICO Int. 1.e	INCENTIVO IN CONTO CAPITALE A FONDO PERDUTO	DA RICHIEDERE PRIMA, DURANTE O AL TERMINE DEI LAVORI
 Digitalizzazione dell'edificio			
 Riuso dei materiali da costruzione			
 Colonnine di ricarica dei veicoli elettrici	SSP	CONTRIBUTO IN CONTO ESERCIZIO	DA RICHIEDERE CONTESTUALMENTE ALL'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE
 Edifici 24/7 più efficienti			
 Rinnovabili oltre le quote d'obbligo			
 Comunità Energetiche per coinvolgere i cittadini	COMUNITA' ENERGETICHE	CONTRIBUTO E INCENTIVO IN CONTO ESERCIZIO	DA RICHIEDERE A VALLE DELLA CONFIGURAZIONE

Fonte: GSE

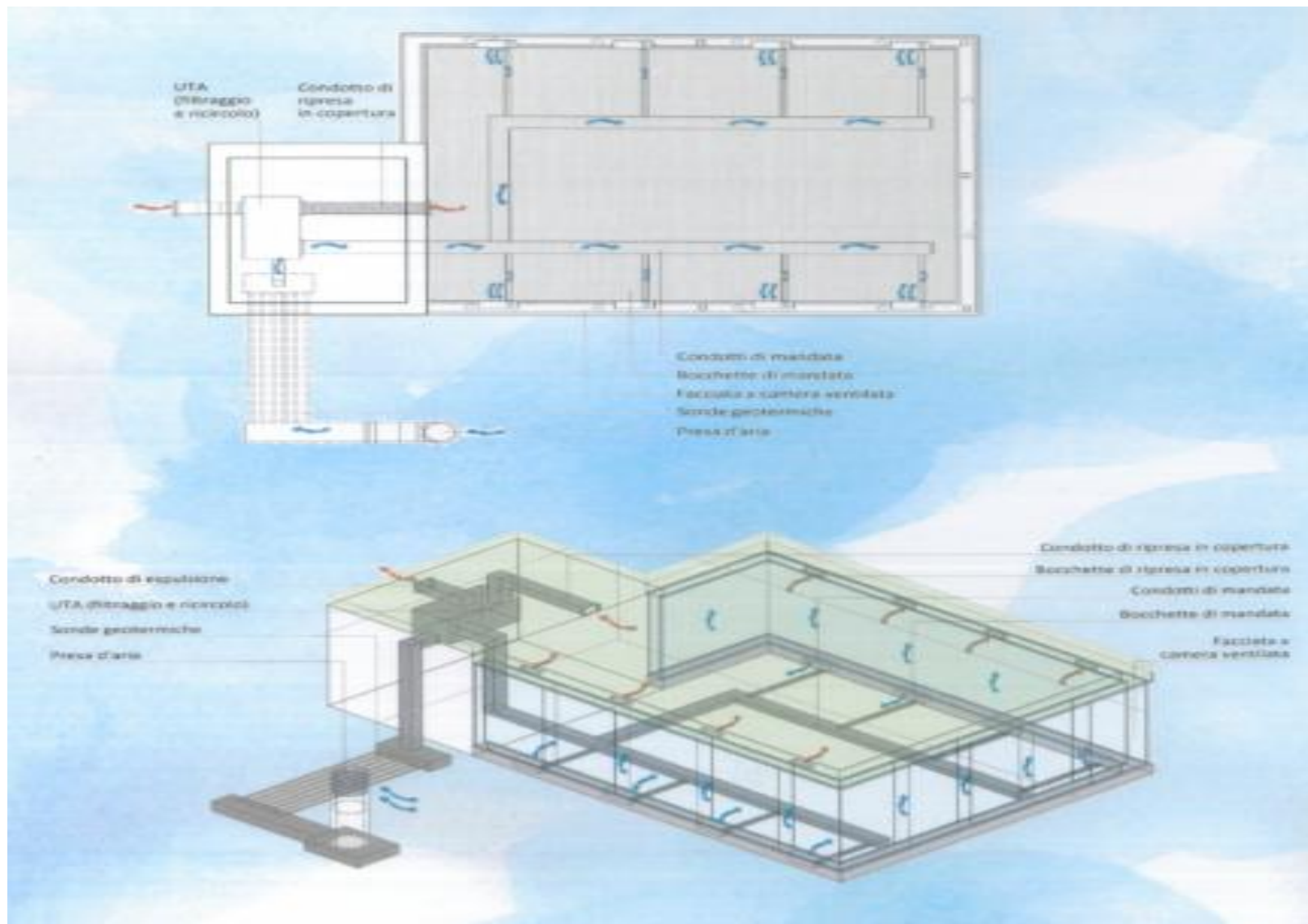
Efficientamento energetico degli immobili



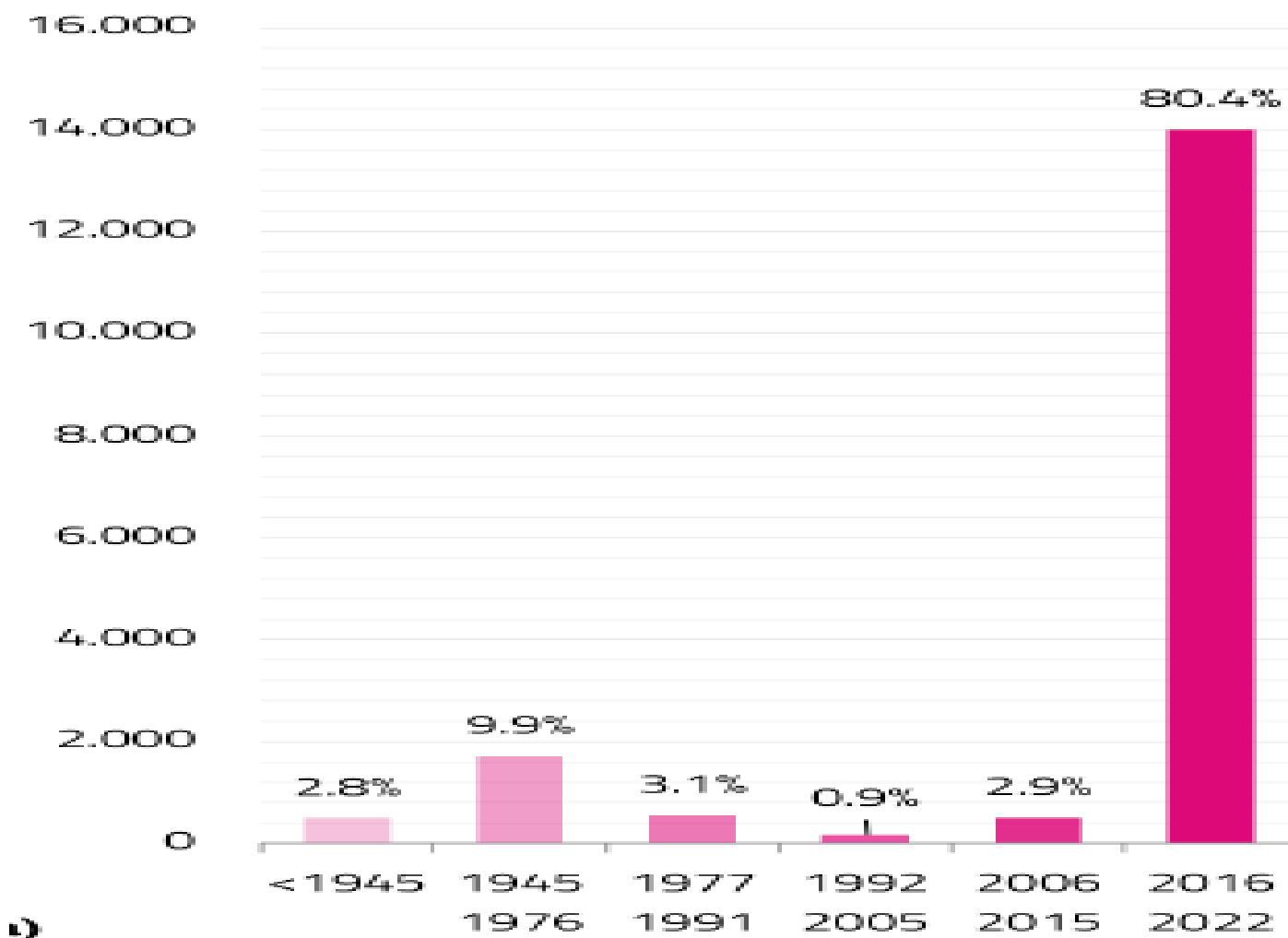
- Isolamento sottotetti
- Cappotti
- Infissi
- Pompe di calore
- Fotovoltaico
- Led
- BEMS
- Sistemi di accumulo
- Geotermico

Edifici NZEB – Nearly Zero Energy

Efficientamento energetico degli immobili



Edifici NZEB



Fonte: rapporto annuale certificazione energetica Enea 2023

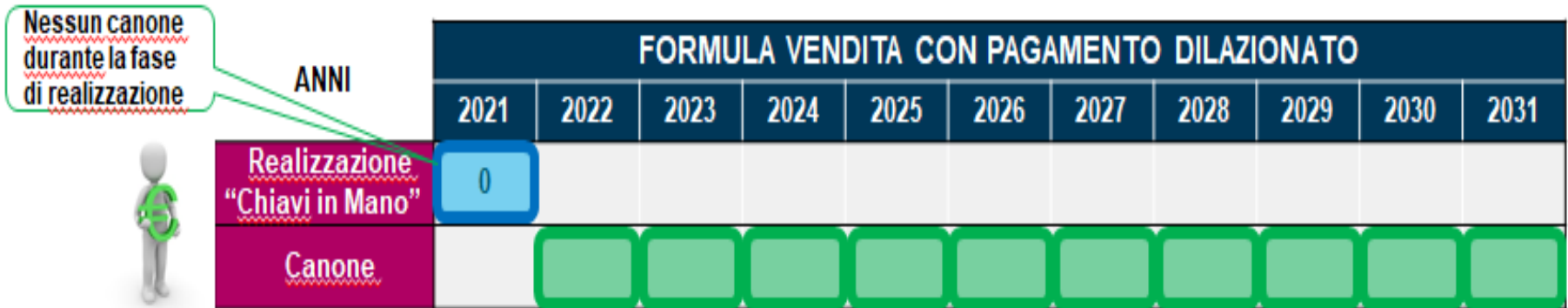
Caratteristiche dei progetti di efficientamento energetico

- Complessità tecnologica e progettuale
- Elevati investimenti
- Pay Back Period (PBP) spesso non brevi
- IRR non sempre elevati
- Digitalizzazione necessaria
- Incentivi non facili da ottenere
- O&M (Operation & Maintenance → gestione) attiva
- Obsolescenza

Metodologie realizzative - finanziarie

- Investimento diretto (Turn Key) + O&M
- Acquisto con pagamento dilazionato
- Leasing operativo
- Leasing finanziario
- Project finance
- Energy Performance Contract (EPC)

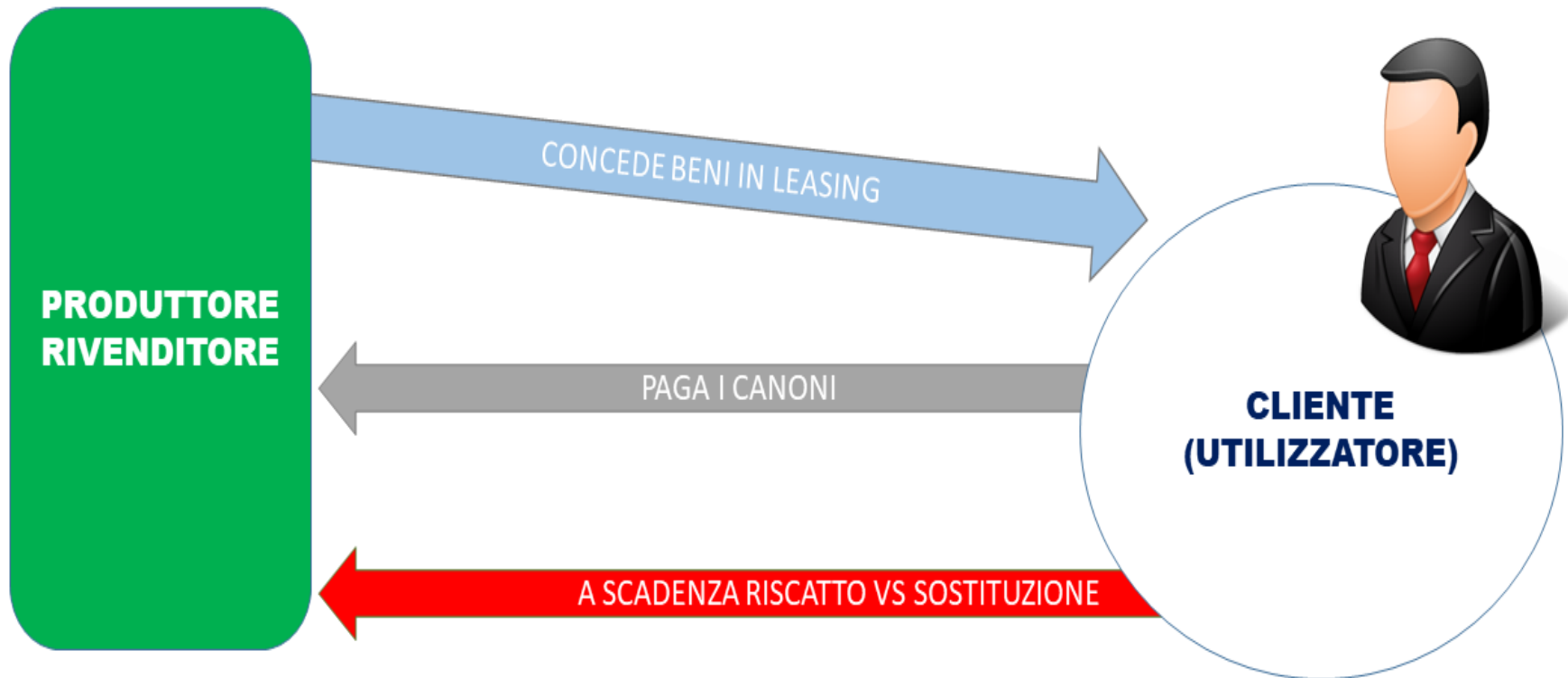
Acquisto con pagamento dilazionato



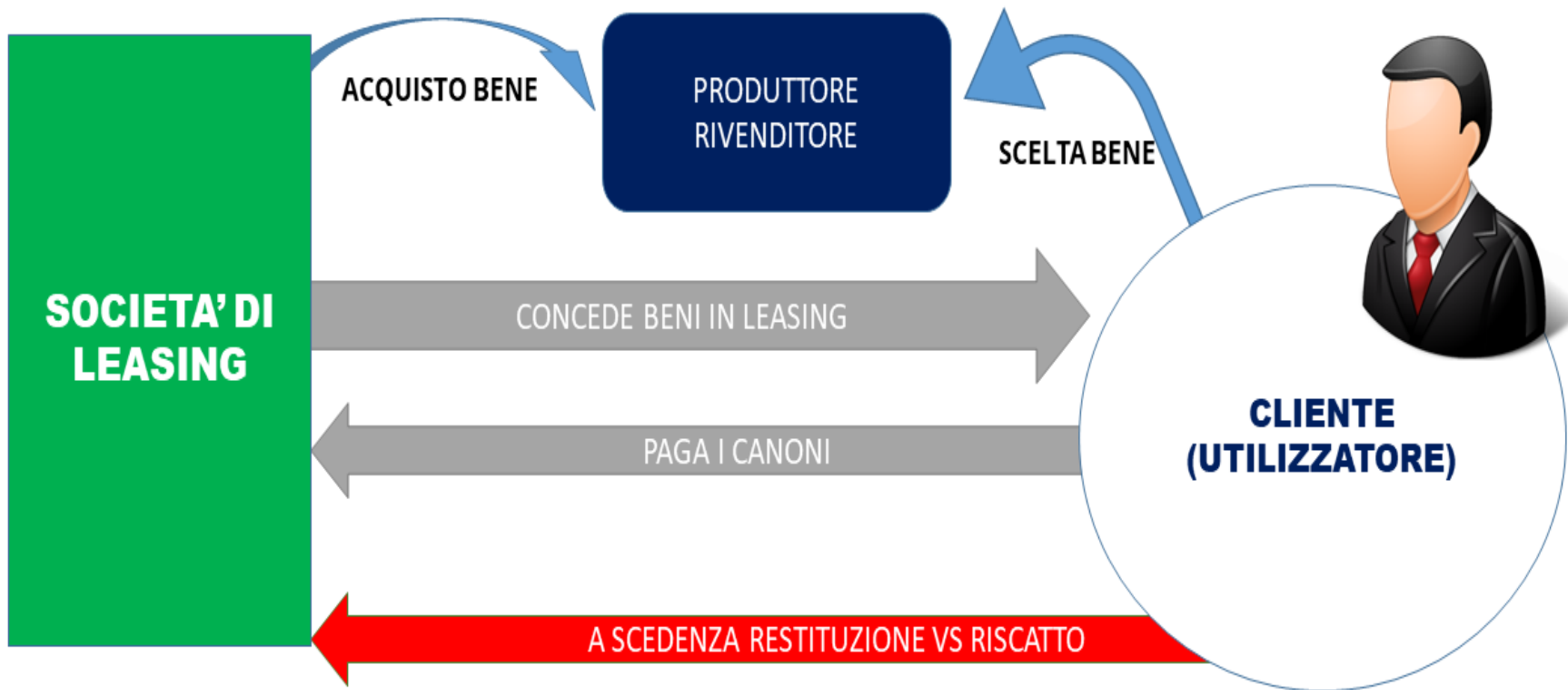
Il canone proposto include la progettazione, la realizzazione «Chiavi in Mano» e il servizio di gestione per l'intera durata contrattuale:

- Manutenzione e conduzione degli impianti realizzati;
- Telecontrollo degli impianti h24, 365 giorni all'anno;
- Servizio di reperibilità e pronto intervento;
- Energy management – mantenimento negli anni del miglior rendimento energetico degli impianti realizzati.

LEASING OPERATIVO



LEASING FINANZIARIO



Finanziamenti a supporto investimenti

Diagnosi e progettazione



Esigenza di **efficientamento energetico** del patrimonio immobiliare



Accesso al **Fondo Rotativo per la Progettualità**



Attribuzione incarico professionale



Accettazione della Prenotazione Incentivo (API)



Acquisizione progetto definitivo



Accesso al **PICT**

Esecuzione lavori



Bando di gara, assegnazione e avvio lavori



Erogazione acconto Conto Termico (40%-50% incentivo)



Rimborso obbligatorio parziale del PICT senza indennizzo



Conclusione lavori

Rimborso finanziamento



Erogazione saldo Conto Termico



Rimborso obbligatorio del **PICT senza indennizzo** (*estinzione totale se utilizzato per anticipare solo risorse GSE*)



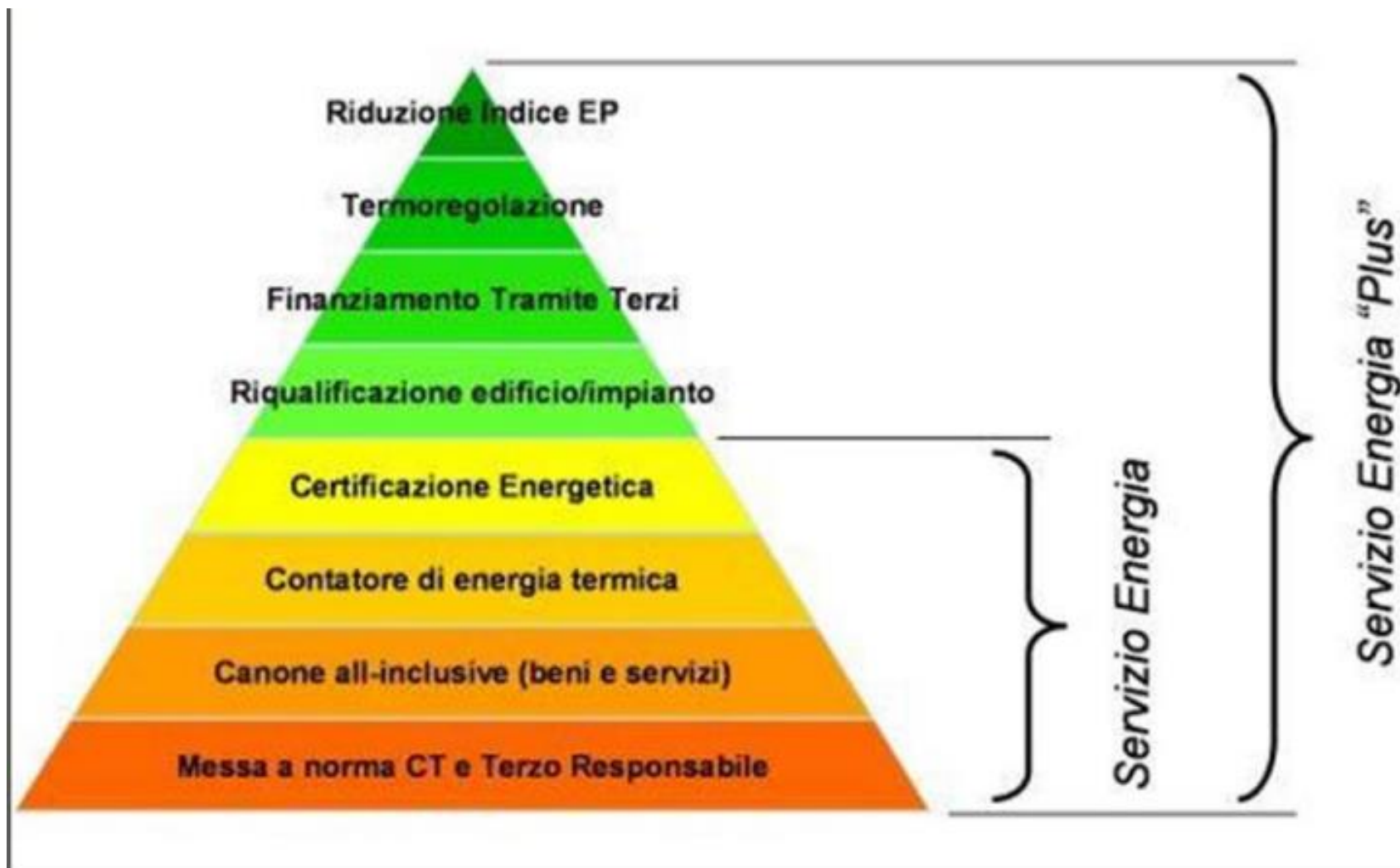
Termine del periodo di utilizzo e inizio **ammortamento del Prestito** non ancora rimborsato



Fine ammortamento del Prestito



Modalità di gestione impianti termici ed elettrici



Quesito

Quali sono le tecnologie di efficientamento energetico green cioè senza emissioni di CO₂ in atmosfera?