

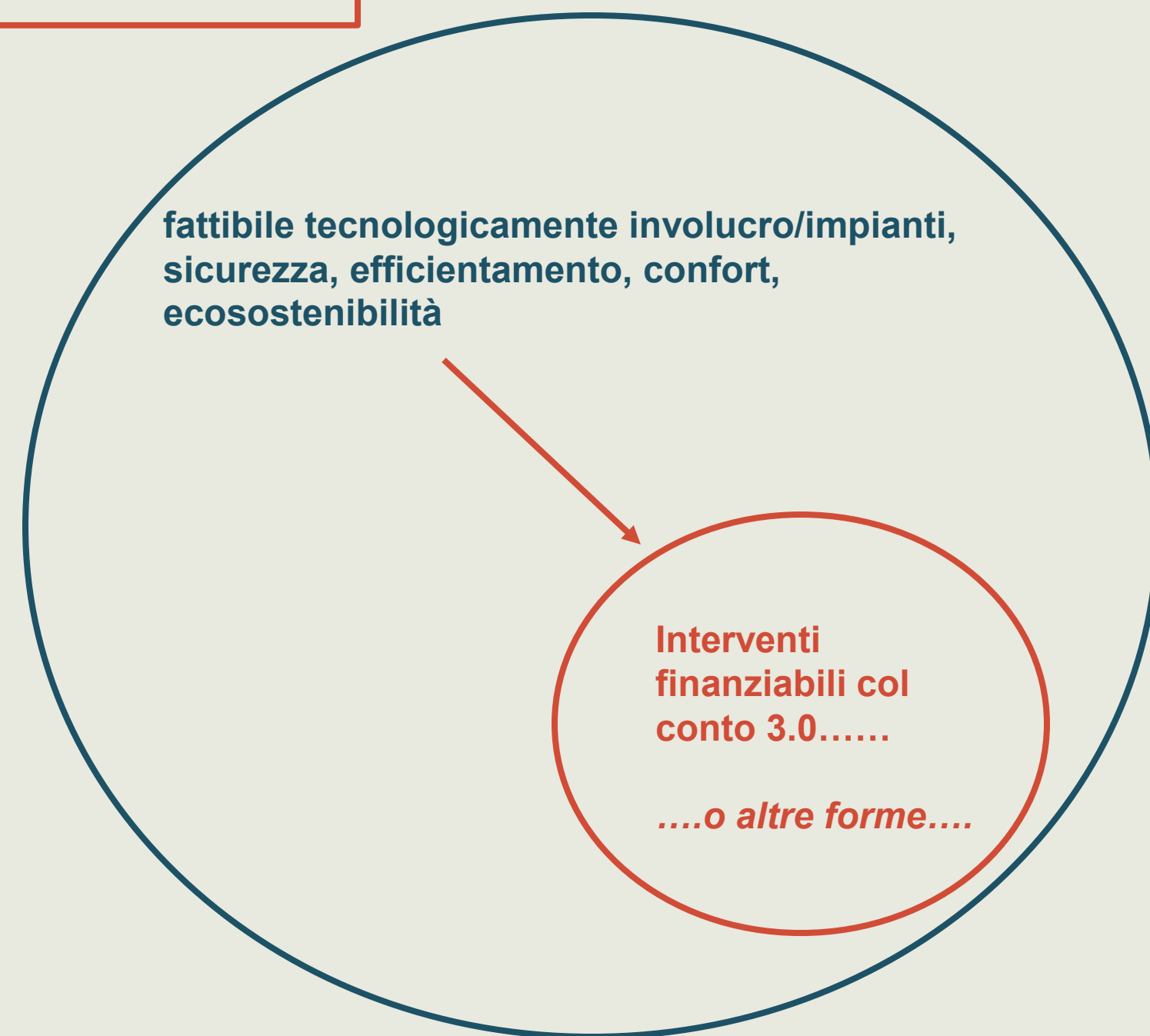
L'EVOLUZIONE NORMATIVA DEGLI IMPIANTI TECNICI E DI AUTOMAZIONE: NUOVA NORMA CEI 64-8 E 205-18, TRA SICUREZZA, EFFICIENZA ENERGETICA, BACS

Obiettivi: *fornire un'analisi approfondita dei nuovi approcci progettuali, richiesti dall'evoluzione normativa che sempre più integra **involucro/impianti, sicurezza, efficientamento, confort, ecosostenibilità.***

Applicazione delle UNI, CEI, direttive UE e leggi di recepimento nazionali.

Di cosa parleremo:

- ***integrazione domotica e funzionalità impiantistiche;***
- ***Specifiche tecniche impiantistiche e criteri progettuali;***
- ***BACS e Impatto sulla classe energetica.***



TESTI CONSIGLIATI



MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

DECRETO 7 agosto 2025.

Incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

Conto Termico 3.0 - Beneficiari privati

AMBITO RESIDENZIALE

✓	A/1 - Abitazioni di tipo signorile
✓	A/2 - Abitazioni di tipo civile
✓	A/3 - Abitazioni di tipo economico
✓	A/4 - Abitazioni di tipo popolare
✓	A/5 - Abitazioni di tipo ultrapopolare
✓	A/6 - Abitazioni di tipo rurale
✓	A/7 - Abitazioni in villini
✗	A/8 - Abitazioni in ville
✗	A/9 - Castelli, palazzi di eminenti pregi artistici e storici
✗	A/10 - Uffici e studi privati
✓	A/11 - Abitazioni ed alloggi tipici dei luoghi

NOTA:

Agli interventi realizzati su interi edifici o parti comuni di edifici caratterizzati da categorie catastali miste (residenziale e terziario), è attribuito l'ambito catastale prevalente per l'edificio, calcolato in base ai millesimi.



AMBITO TERZIARIO

GRUPPO A

✓	A/10 - Uffici e studi privati
---	-------------------------------

GRUPPO B

✓	B/1 - Collegi e convitti; educandati, ricoveri, orfanotrofi, ospizi, conventi, seminari e caserme
✓	B/2 - Case di cure ed ospedali
✓	B/3 - Prigioni e riformatori
✓	B/4 - Uffici pubblici
✓	B/5 - Scuole, laboratori scientifici
✓	B/6 - Biblioteche, pinacoteche, musei, gallerie, accademie
✓	B/7 - Cappelle ed oratori non destinati all'esercizio pubblico dei culti
✓	B/8 - Magazzini sotterranei per deposito derrate

GRUPPO C

✓	C/1 - Negozi e botteghe
✓	C/2 - Magazzini e locali di deposito
✓	C/3 - Laboratori per arti e mestieri
✓	C/4 - Fabbricati e locali per esercizi sportivi
✓	C/5 - Stabilimenti balneari e di acque curative
✗	C/6 - Stalle, scuderie, rimesse e autorimesse
✗	C/7 - Tettoie chiuse o aperte

GRUPPO D

✓	D/1 - Opifici
✓	D/2 - Alberghi e pensioni
✓	D/3 - Teatri, cinematografi, sale per concerti e spettacoli e simili
✓	D/4 - Case di cura ed ospedali
✓	D/5 - Istituti di credito, cambio ed assicurazione
✓	D/7 - Fabbricati costruiti o adattati per speciali esigenze di una attività industriale
✓	D/8 - Fabbricati costruiti o adattati per speciali esigenze di una attività commerciale
✗	D/9 - Edifici galleggianti o sospesi, assicurati a punti fissi al suolo: ponti privati soggetti a pedaggio
✓	D/10 - Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole

GRUPPO E

✓	E/1 - Stazioni per servizi di trasporto terrestri, marittimi ed aerei
✗	E/2 - Ponti comunali e provinciali soggetti a pedaggio
✓	E/3 - Costruzioni e fabbricati per speciali esigenze pubbliche
✓	E/4 - Recinti chiusi per speciali esigenze pubbliche
✓	E/5 - Fabbricati costituenti fortificazioni e loro dipendenze
✗	E/6 - Fari, semafori, torri per rendere l'uso pubblico l'orologio comunale
✓	E/7 - Fabbricati destinati all'uso pubblico dei culti
✓	E/8 - Fabbricati e costruzioni nei cimiteri, esclusi i colombari, i sepolcri, e le tombe di famiglia
✓	E/9 - Edifici a destinazione particolare non compresi nelle categorie precedenti del gruppo E



INTERVENTO	DESCRIZIONE	PA	PRIVATI NON RESIDENZIALI	PRIVATI RESIDENZIALI	DURATA (ANNI)	OBBLIGO DIAGNOSI
Isolamento Art. 5 – comma 1 a)	Isolamento termico di superfici opache delimitanti il volume climatizzato, anche unitamente all'eventuale installazione di sistemi di ventilazione meccanica	✓	✓	✗	5	✓
Serramenti Art. 5 – comma 1 b)	Sostituzione di chiusure trasparenti comprensive di infissi delimitanti il volume climatizzato	✓	✓	✗	5	✓ Nota 5
Schermature Art. 5 – comma 1 c)	Installazione di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento e/o sistemi di filtrazione solare esterni per chiusure trasparenti con esposizione da Est-sud-est a Ovest, fissi o mobili, non trasportabili	✓	✓	✗	5	✓ Nota 5
NZEB Art. 5 – comma 1 d)	Trasformazione degli edifici esistenti in "edifici a energia quasi zero"	✓	✓	✗	5	✓
Illuminazione Art. 5 – comma 1 e)	Sostituzione di sistemi per l'illuminazione d'interni e delle pertinenze esterne degli edifici esistenti con sistemi efficienti di illuminazione	✓	✓	✗	5	
BACS Art. 5 – comma 1 f)	Installazione di tecnologie di gestione e controllo automatico (building automation) degli impianti termici ed elettrici degli edifici, ivi compresa l'installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore, trasmissione ed elaborazione dei dati stessi	✓	✓	✗	5	
Colonnine Art. 5 – comma 1 g)	Installazione di elementi infrastrutturali per la ricarica privata di veicoli elettrici, anche aperta al pubblico, presso l'edificio e le relative pertinenze, ovvero presso i parcheggi adiacenti, a condizione che l'intervento sia realizzato congiuntamente alla sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore elettriche	✓	✓	✗	(1)	
Fotovoltaico Art. 5 – comma 1 h)	Installazione di impianti solari fotovoltaici e relativi sistemi di accumulo e/o opere di allacciamento alla rete, presso l'edificio o nelle relative pertinenze, a condizione che l'intervento sia realizzato congiuntamente alla sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale dotati di pompe di calore elettriche	✓	✓	✗	(1)	

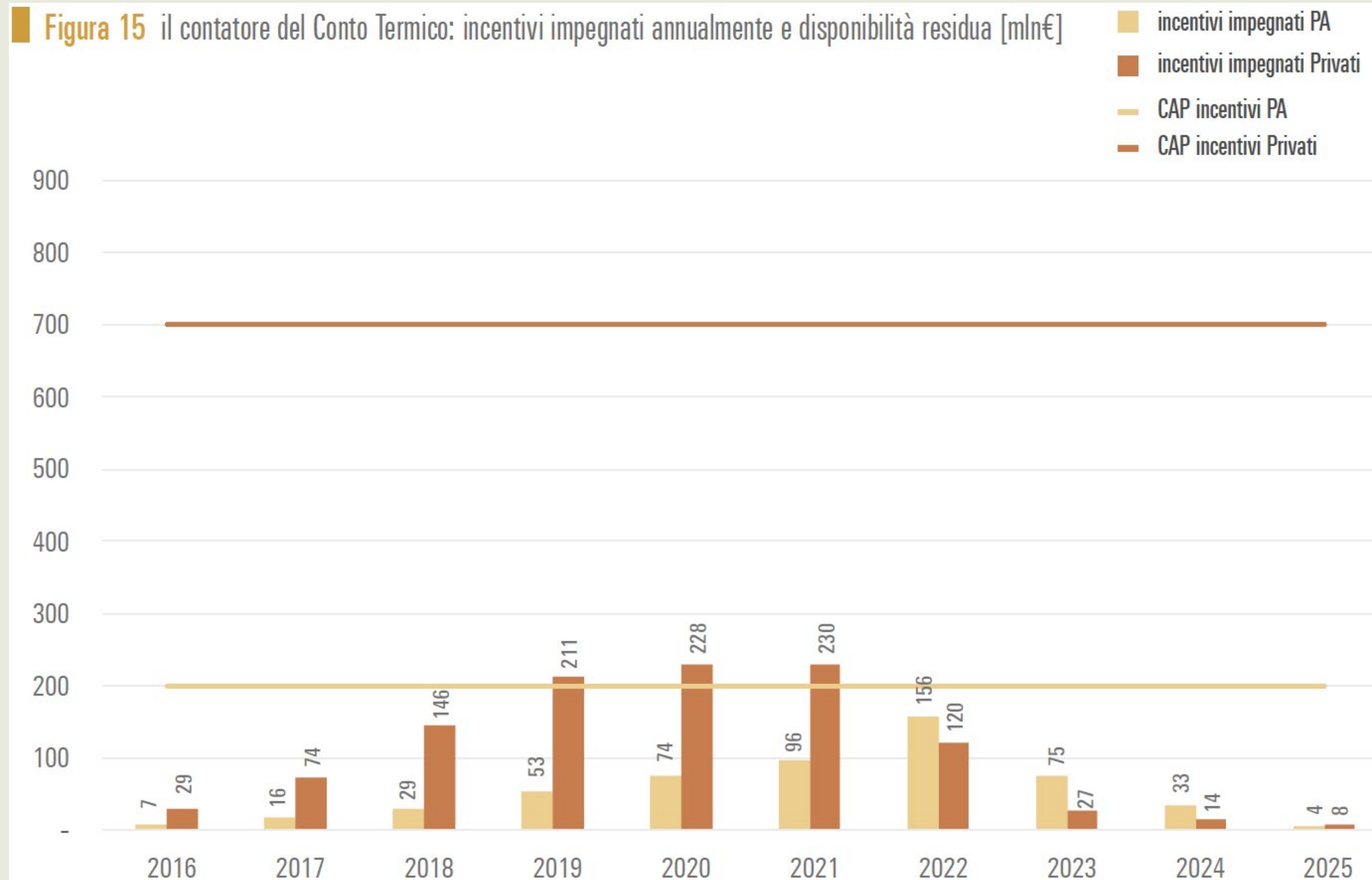


		PA	PRIVATI NON RESIDENZIALI	PRIVATI RESIDENZIALI	DURATA (ANNI)	OBBLIGO DIAGNOSI
Pompe di calore Art 8 – comma 1 a)	Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale, anche combinati per la produzione di acqua calda sanitaria, dotati di pompe di calore, elettriche o a gas, utilizzando energia aerotermica, geotermica o idrotermica, unitamente all'installazione di sistemi di contabilizzazione del calore per gli impianti con potenza termica utile superiore di 200 kW	✓	✓	✓	2/5 Nota (2)	✓ Nota 5
Sistemi ibridi Art 8 – comma 1 b)	Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti con sistemi ibridi factory made o bivalenti a pompa di calore unitamente all'installazione di sistemi per la contabilizzazione del calore nel caso di impianti con potenza termica utile superiore a 200 kW	✓	✓	✓	2/5 Nota (2)	✓ Nota 5
Biomassa Art 8 – comma 1 c)	Sostituzione di impianti di climatizzazione invernale esistenti o di riscaldamento delle serre e dei fabbricati rurali esistenti o per la produzione di energia termica per processi produttivi o immissione in reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento con impianti di climatizzazione invernale dotati di generatore di calore alimentato da biomassa, compresi i sistemi ibridi factory made o bivalenti a pompa di calore, unitamente all'installazione di sistemi per la contabilizzazione del calore nel caso di impianti con potenza termica utile superiore a 200 kW	✓	✓	✓	2/5 Nota (3)	✓ Nota 5
Solare termico Art 8 – comma 1 d)	Installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria e/o ad integrazione dell'impianto di climatizzazione invernale, anche abbinati a sistemi di solar cooling, o per la produzione di energia termica per processi produttivi o immissione in reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento. Nel caso di superfici del campo solare superiori a 100 m² è richiesta l'installazione di sistemi di contabilizzazione del calore	✓	✓	✓	2/5 Nota (4)	✓ Nota 5
Scaldacqua Art 8 – comma 1 e)	Sostituzione di scaldacqua elettrici e a gas con scaldacqua a pompa di calore	✓	✓	✓	2	✓ Nota 5
Teleriscaldamento Art 8 – comma 1 f)	Interventi di sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con l'allaccio a sistemi di teleriscaldamento efficienti	✓	✓	✓	5	✓ Nota 5
Microgenerazione Art 8 – comma 1 g)	Sostituzione funzionale o sostituzione totale o parziale, di impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti di climatizzazione invernale utilizzando unità di microgenerazione alimentate da fonti rinnovabili.	✓	✓	✓	5	✓ Nota 5

NOTE

- 1) Come art. 8 comma 1 a)
- 2) 2 anni se la potenza termica utile nominale (P_n) ≤ 35 kW oppure 5 anni se $35 < P_n \leq 2000$ kW
- 3) 2 anni se la potenza termica nominale al focolare (P_n) ≤ 35 kW oppure 5 anni se $35 < P_n \leq 2000$ kW
- 4) 2 anni se la superficie solare lorda (S) ≤ 50 m² oppure 5 anni se $50 < S \leq 2500$ m²
- 5) Nel caso di intervento su intero edificio con impianto di riscaldamento di potenza nominale totale ≥ 200 kW

GSE RAPPORTO DELLE ATTIVITÀ 2021



MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

DECRETO 7 agosto 2025.

Incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

Per interventi relativi all'installazione di sistemi di *building automation* è consentito l'accesso alle sole tecnologie afferenti almeno alla classe **B** della Norma UNI EN ISO 52120-1 e successive modifiche o integrazioni.



Il seguente diagramma illustra le differenze nel consumo energetico per tre tipologie di edificio nelle classi di efficienza A, B e D rispetto ai valori base nella classe C.

Classi di efficienza dei sistemi BAC (Building Automation and Control) a norma EN 15232	Risparmio per energia termica (rispetto a classe C)			Risparmio per energia elettrica (rispetto a classe C)		
	Uffici	Scuola	Alberghi	Uffici	Scuola	Alberghi
A Alta efficienza Sistema di controllo e automazione degli edifici (BACS) e gestione tecnica degli edifici (TBM) ad elevato rendimento energetico	-30%	-20%	-32%	-13%	-14%	-10%
B Automazione avanzata BACS e TBM avanzati	-20%	-12%	-15%	-7%	-7%	-5%
C Automazione standard BACS standard	-	-	-	-	-	-
D Senza automazione BACS non efficienti a livello energetico	+51%	+20%	+31%	+10%	+7%	+7%

La stima dell'energia richiesta per soddisfare la funzione d'illuminazione e le finalità dell'edificio è definita usando la seguente equazione:

$$W_{Lt} = \sum \{ (P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)] \} / 1000 \quad [kWh]$$

dove:

P_n : Potenza di tutti gli apparecchi di illuminazione presenti nel locale, misurati in Watt

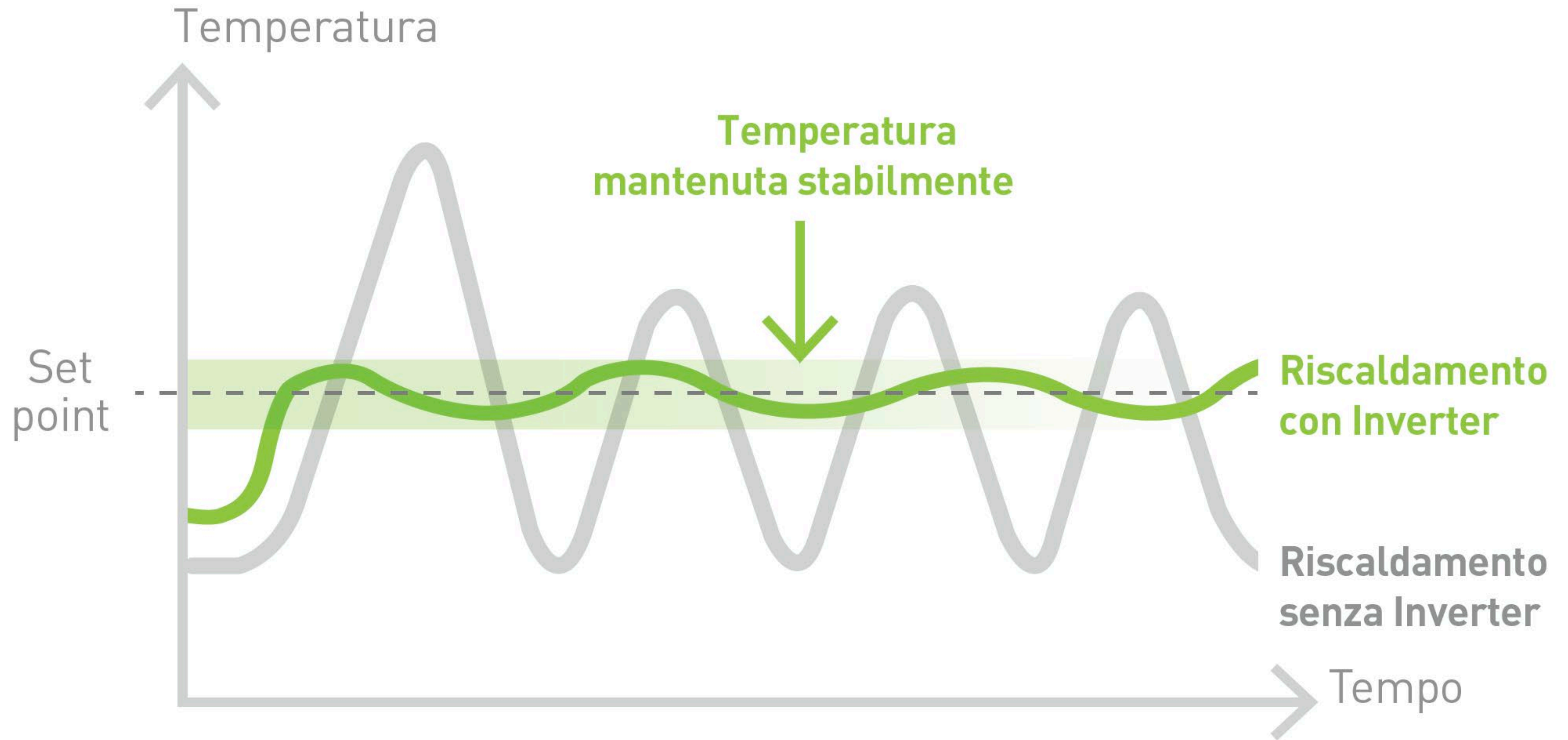
F_C : Fattore correlato all'utilizzo della potenza installata quando presente e in funzione il comando illuminamento costante

F_O : Fattore correlato all'utilizzo dell'illuminazione ai reali periodi di occupazione

F_D : Fattore correlato all'utilizzo dell'illuminazione rispetto alla disponibilità di luce diurna

t_D : Tempo di funzionamento/utilizzo dell'illuminazione durante il periodo diurno, misurato in ore/anno

t_N : Tempo di funzionamento/utilizzo dell'illuminazione durante il periodo non diurno, misurato in ore/anno



INTEGRAZIONE DOMOTICA E BACS

(Building Automation and Control System)

POMPA DI CALORE (PDC)

ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)

VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA (VMC)

TAPPARELLE/OSCURANTI

CONTROLLO LUCI

CONTROLLO CARICHI

RECUPERO ACQUE PIOVANE PER USI NON POTABILI

SOLARE TERMICO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

ACQUA POTABILE Istantanea A 100°C

ACQUA POTABILE FREDDA E FRIZZANTE

ALLARME GAS

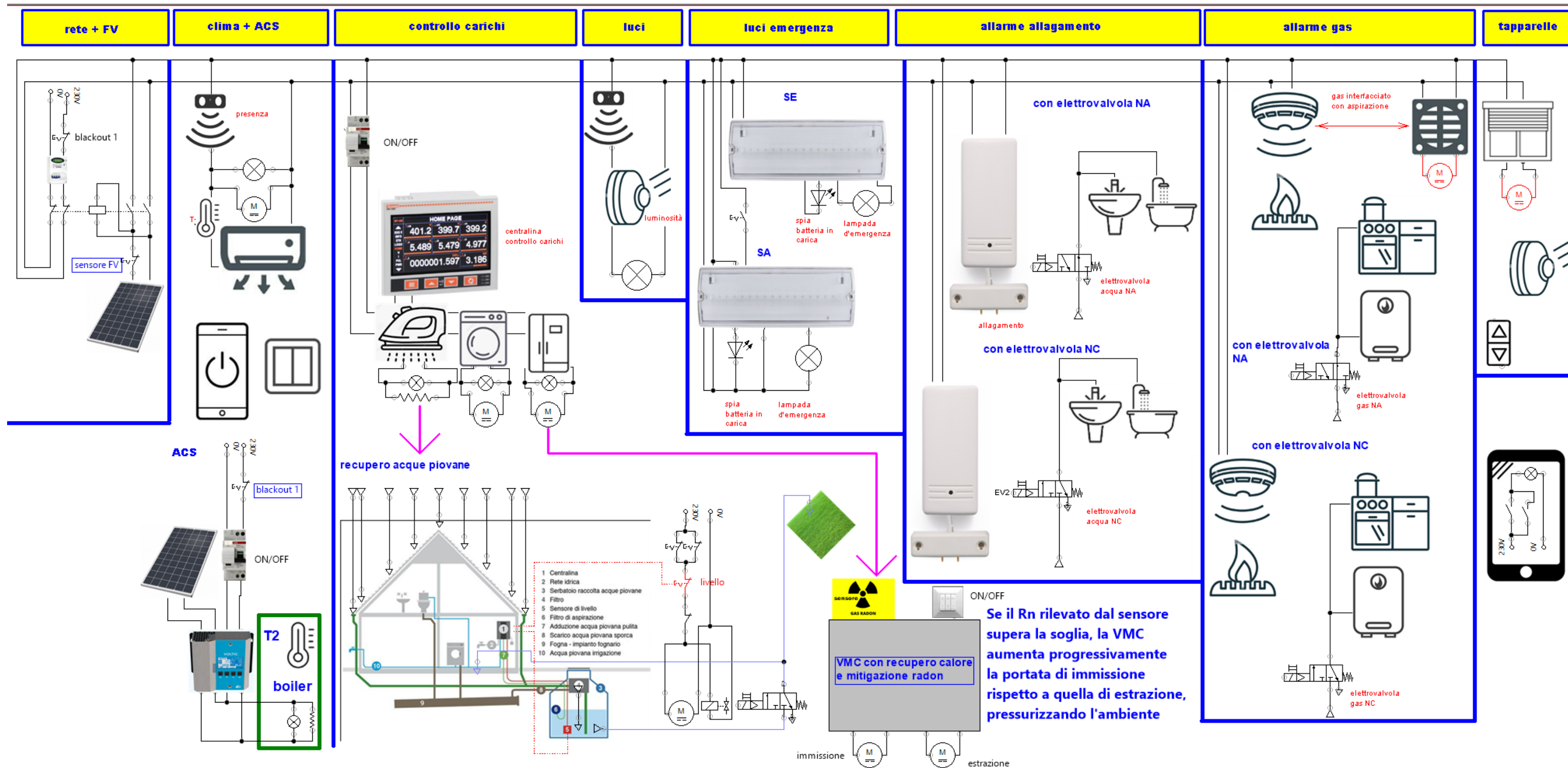
SICUREZZA RADON

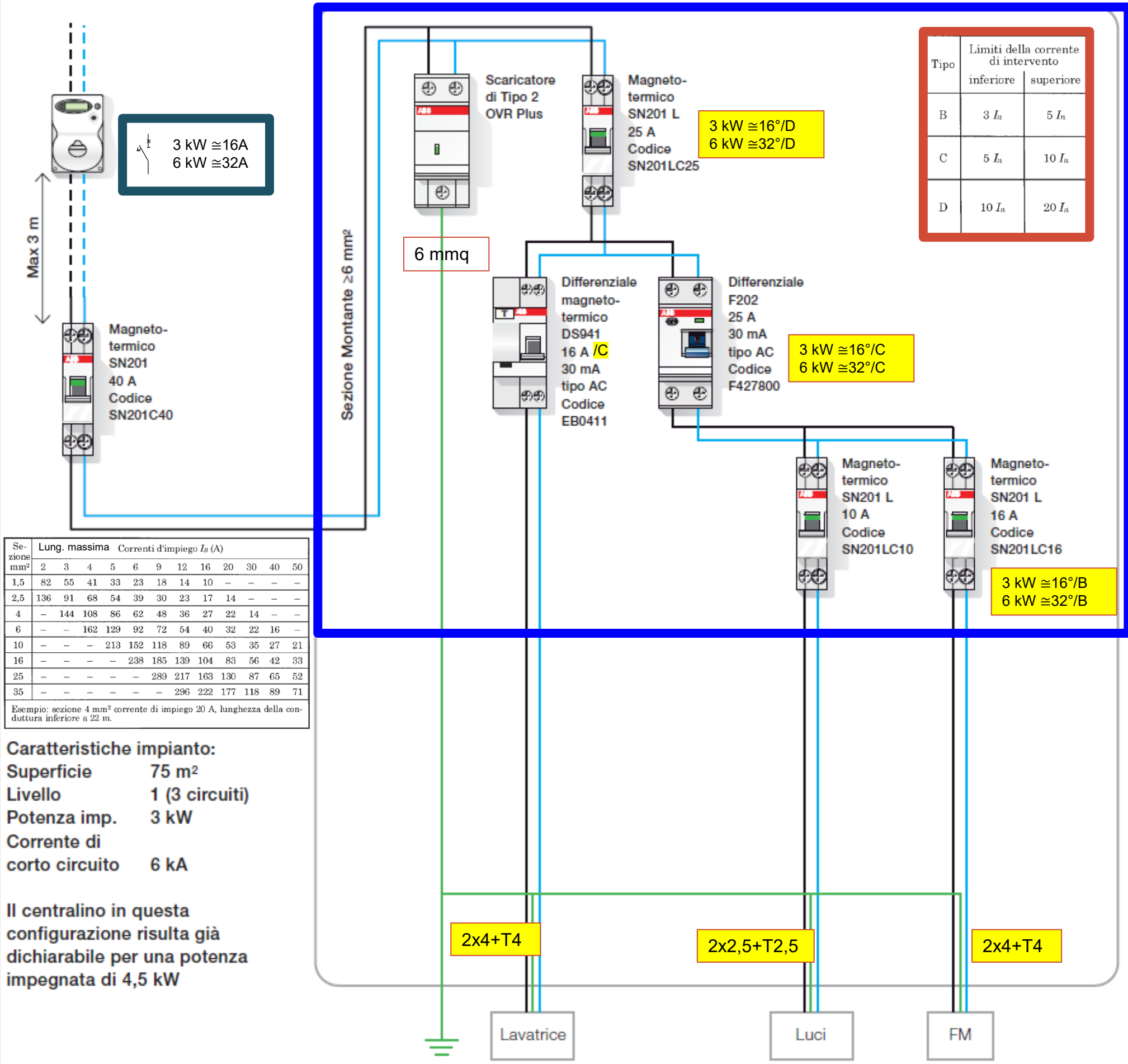
ALLARME ALLAGAMENTO

CONTROLLO ACCESSI

ANTINTRUSIONE

VIDEOCITOFONIA



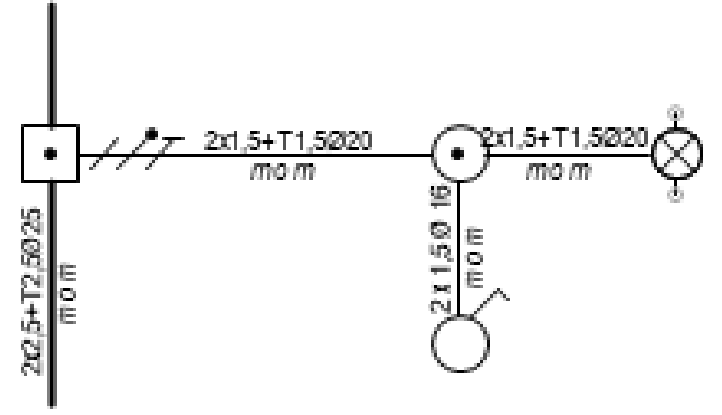


norma CEI 64-8 art. 37:

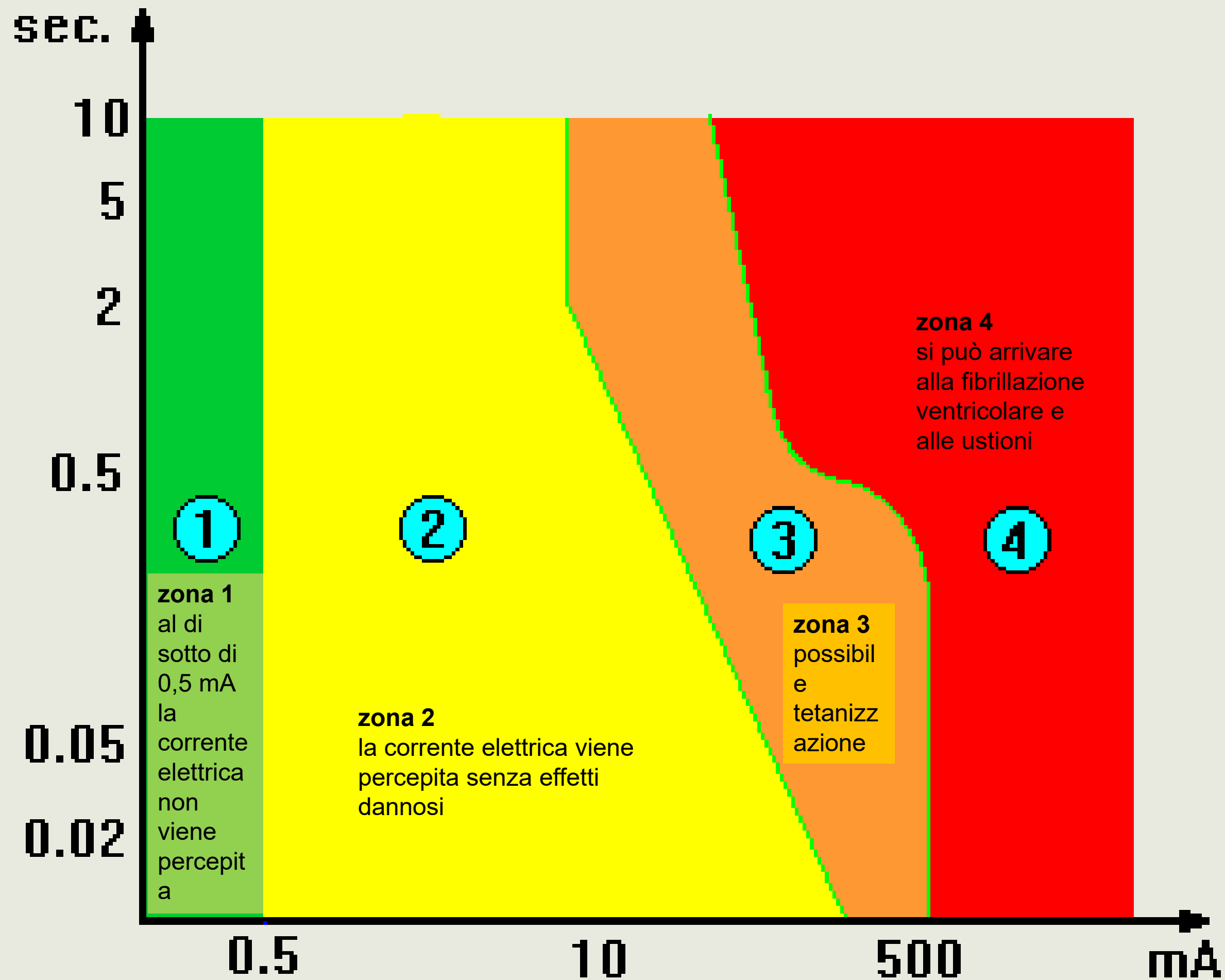
- Impianto predisposto per 6 kW;
- protezione differenziale suddivisa su almeno 2 interruttori, raccomandati differenziali in classe F

Tipo	Forme d'onda di prova della corrente differenziale	simbolo
AC	corrente differenziale alternata sinusoidale alla frequenza di rete	
A	come per il tipo AC e inoltre: - corrente differenziale pulsante con sovrapposta una corrente continua sino a 6 mA	
F	come per il tipo A e inoltre: - corrente differenziale pulsante con sovrapposta una corrente continua sino a 10 mA - corrente differenziale multifrequenza	
B	come per il tipo F e inoltre: - corrente differenziale alternata sinusoidale sino a 1 kHz - corrente differenziale continua senza ondulazione - corrente differenziale ottenuta da raddrizzatori bifase o trifase - corrente differenziale alternata sinusoidale sovrapposta a una corrente continua - corrente differenziale pulsante sovrapposta a una corrente continua	

- tubi protettivi circolari $\geq$ 1,5 volte l'ingombro dei cavi. $\geq \phi$ 25 (montanti e dorsali), $\geq \phi$ 20 (tratti terminali).



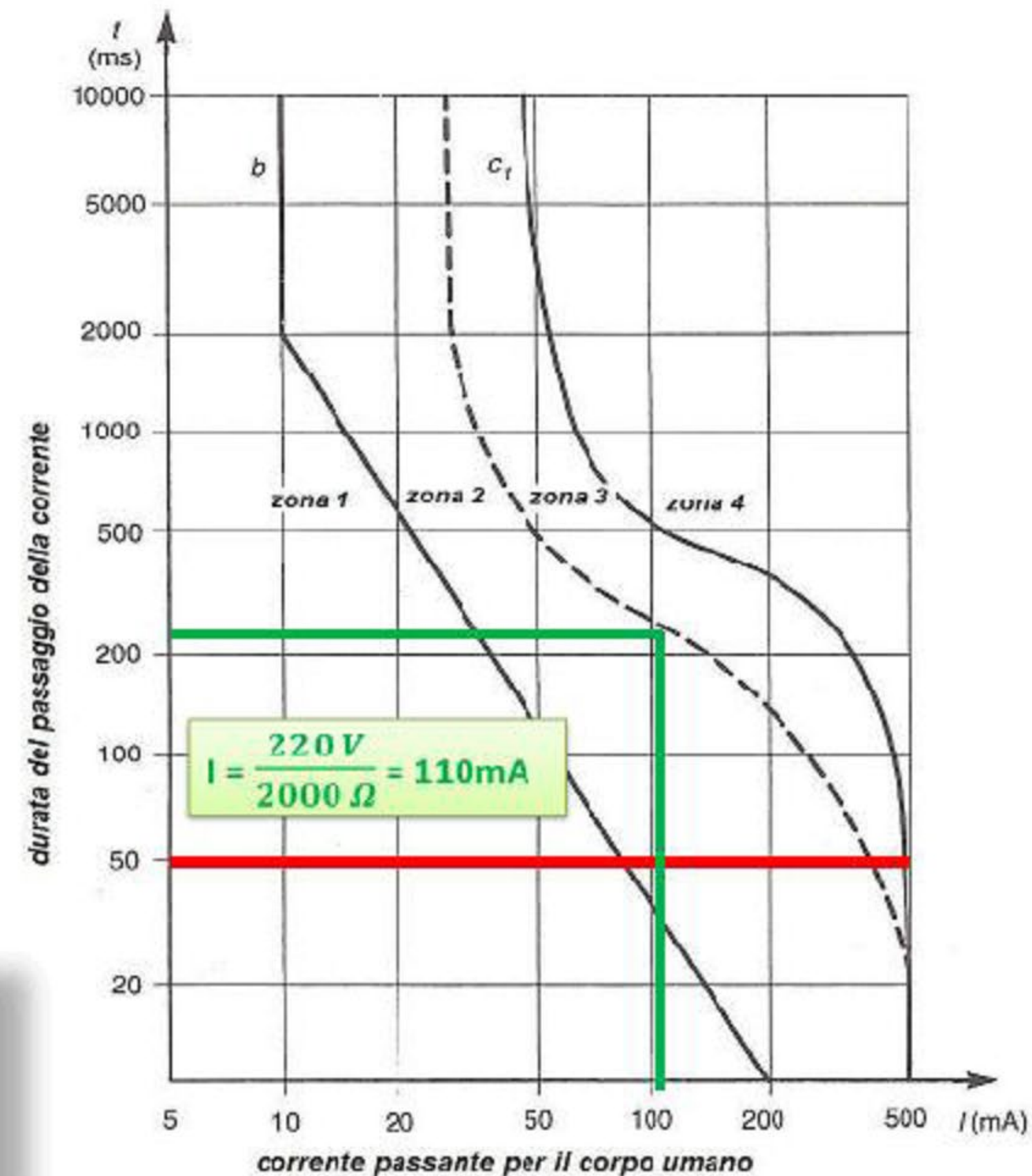
Potenza impegnabile	kW	3		4,5		6		
Lunghezza massima	m	35	57	23	39	17	29	45
Sezione del montante	mm²	6	10	6	10	6	10	16
Curva e I_n massima dell'interruttore di protezione		C16, C20, C25, C32, C40	C16, C20, C25, C32, C40, C50	C25, C32, C40	C25, C32, C40, C50	C32, C40	C32, C40, C50	C32, C40, C50, C63, C80

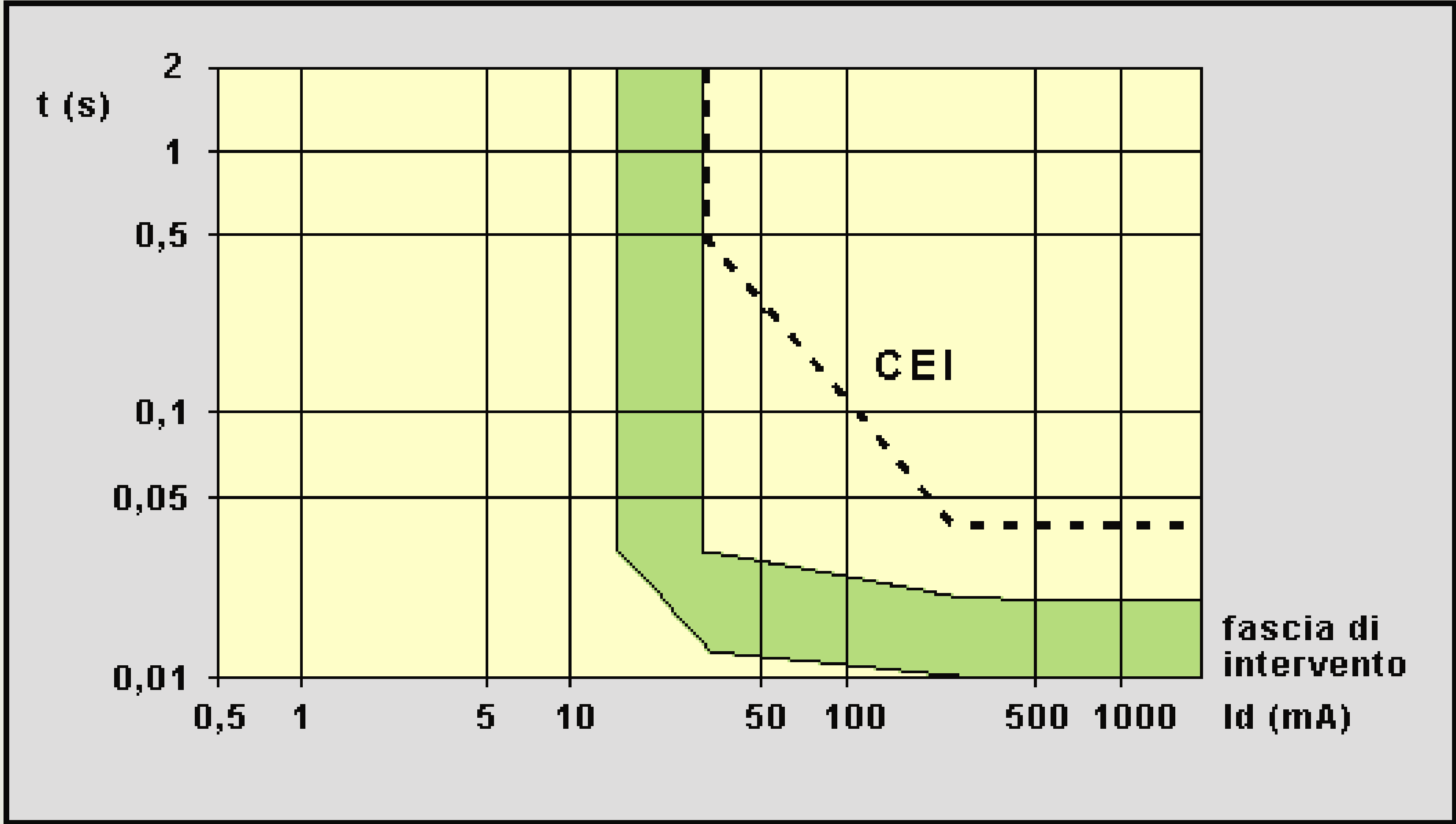


ESEMPIO PRATICO

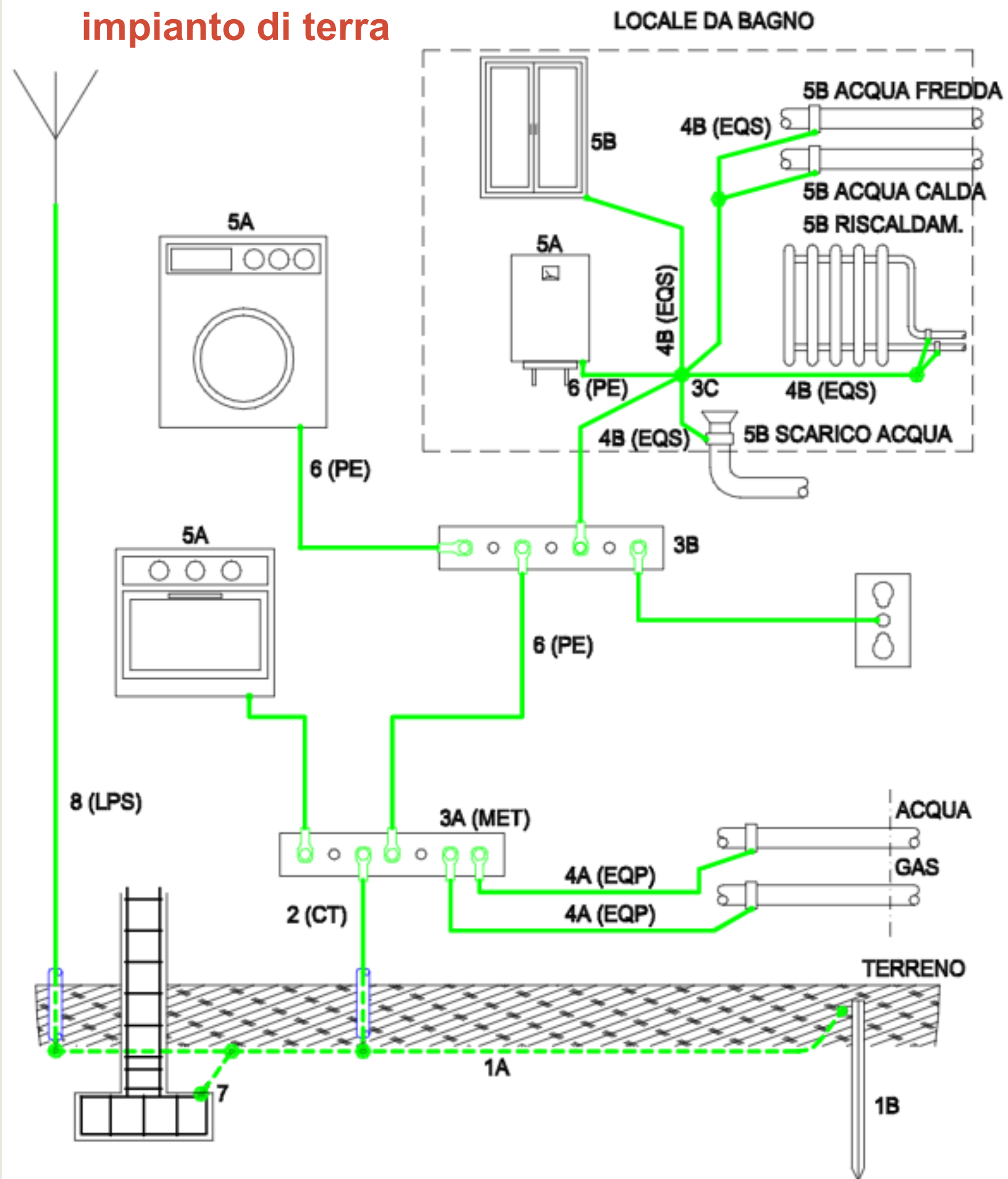
- Esempio in corrente alternata :
 - resistenza media del corpo umano bagnato (Ohm) di circa 2000 OHM;
 - contatto con un impianto a 220 Volt

$$I = \frac{220 \text{ Volt}}{2000 \text{ OHM}} = 0,11 \text{ Ampere} = 110 \text{ mA}$$





impianto di terra



Coordinamento $I_{\Delta n} - R_T$

$$R_T \leq 50V / I_{\Delta n}$$

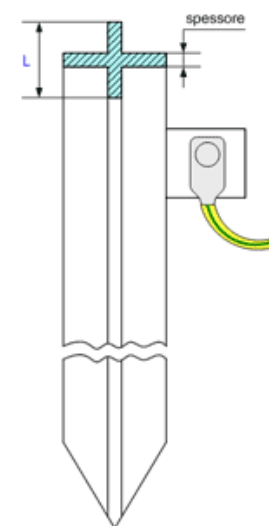
Ambienti ordinari

$$R_T \leq 25V / I_{\Delta n}$$

cantieri edili, locali ad uso medico e strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico, per i quali la norma limita la tensione di contatto a 25 V,

Valori consigliati

DISPENSORE PICCHETTO A CROCE



DIMENSIONI MINIME

Materiale: acciaio zincato a caldo.

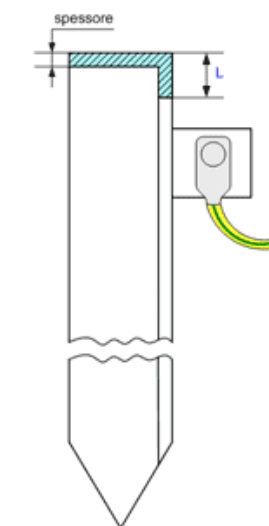
L = 50 mm.
Spessore = 5 mm.

Materiale: rame.

L = 50 mm.
Spessore = 5 mm.

La norma non specifica la lunghezza del tubo, si consiglia un minimo di 1,5 metri.

DISPENSORE A PICCHETTO PROFILATO A L



DIMENSIONI MINIME

Materiale: acciaio zincato a caldo.

L = 50 mm.
Spessore = 5 mm.

Materiale: rame.

L = 50 mm.
Spessore = 5 mm.

La norma non specifica la lunghezza del tubo, si consiglia un minimo di 1,5 metri.

1A - Dispensore orizzontale (intenzionale) **corda di rame nuda 25 mmq**

1B - Dispensore verticale (intenzionale) **vedi disegni**

2 - Conduttore di terra CT (in tubazione protettiva) **isolato 16 mmq, non 25/50 mmq Cu/FeZn**

3A - Collettore (o nodo) principale di terra MET

3B - Nodo di terra

3C - Nodo equipotenziale

4A - Collegamento equipotenziale principale EQP **6 mmq**

4B - Collegamento equipotenziale supplementare EQS **$\leq \min$ Spe delle masse connesse**

5A - Massa

5B - Massa estranea se $< 1,0 \text{ k}\Omega$

6 - Conduttore di protezione PE **$S_f \leq 16 \text{ mmq}$ $S_{pe} = S_f$, $16 < S_f \leq 35$ $S_{pe} = 16$, $S_f > 35$ $S_{pe} = S_f/2$**

7 - Collegamento ai ferri dell'armatura del calcestruzzo armato (dispensore di fatto)

8 - LPS Sistema di protezione contro il pericolo di fulminazione diretta (quando presente)

Tabella 1 - Elenco delle funzioni di controllo in relazione alle classi di efficienza BACS

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO RISCALDAMENTO										
Controllo di emissione										
Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti										
	0	Nessun controllo automatico								
	1	Controllo automatico centralizzato								
SE1C	2	Controllo automatico di ogni ambiente								
SE2B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione								
SE3A	4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e controllo di presenza								



1 CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO

1.1. Controllo dell'emissione

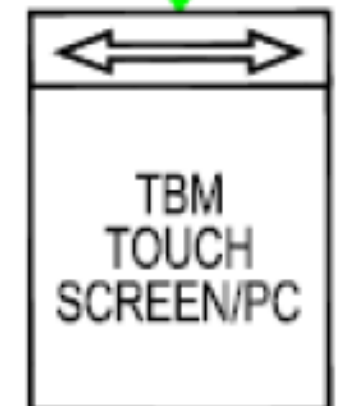
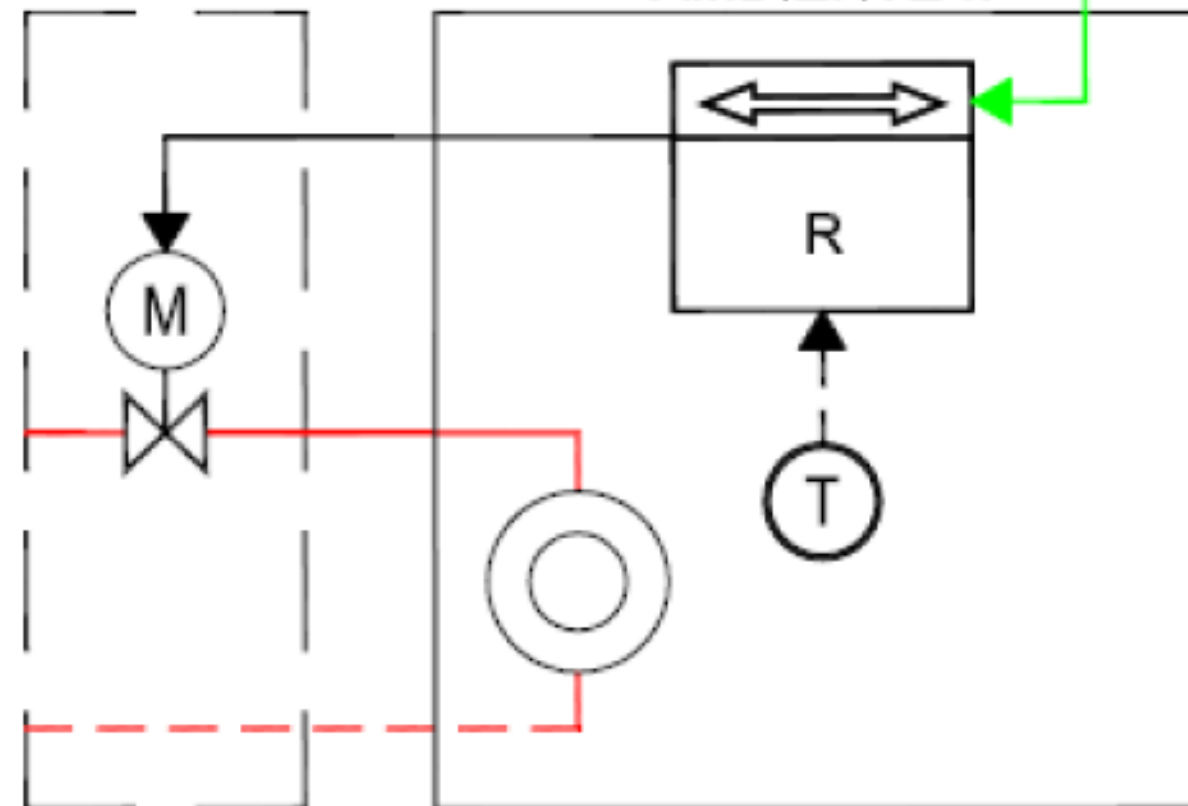
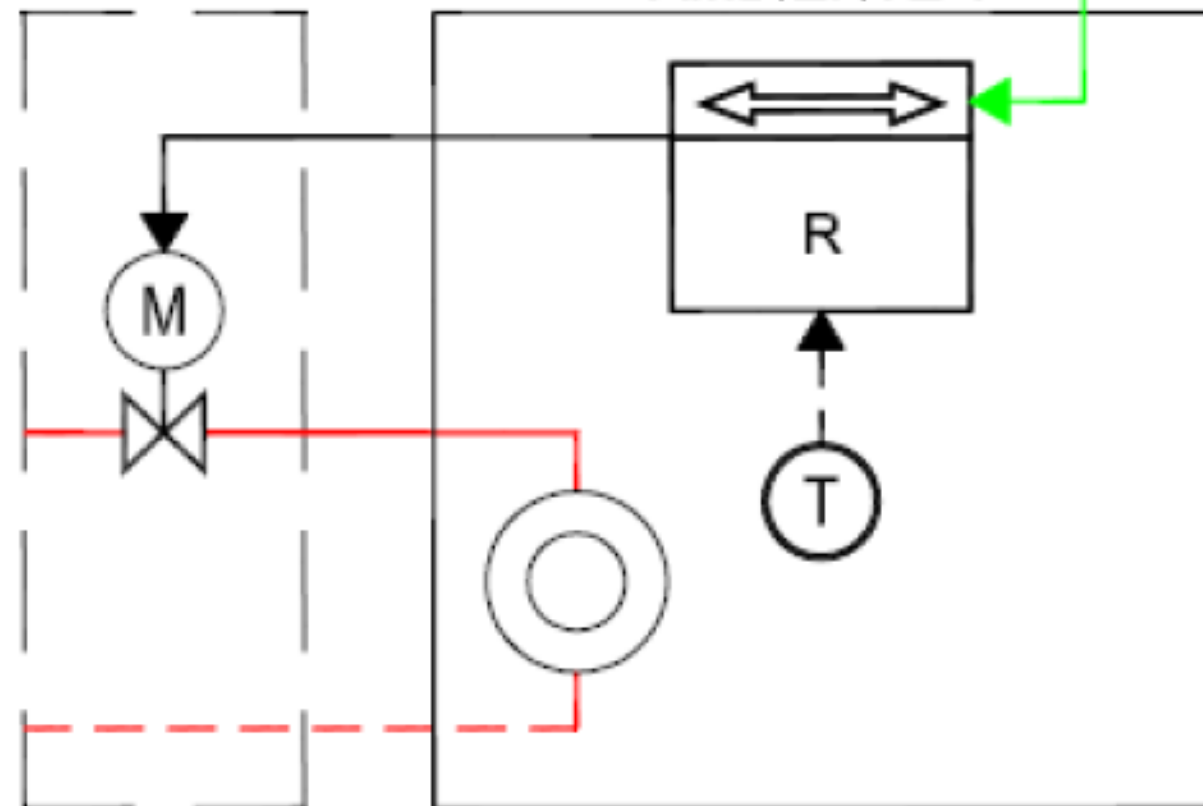
1.1.3 B (A*) /B(A*)

Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS

BUS

AMBIENTE 1

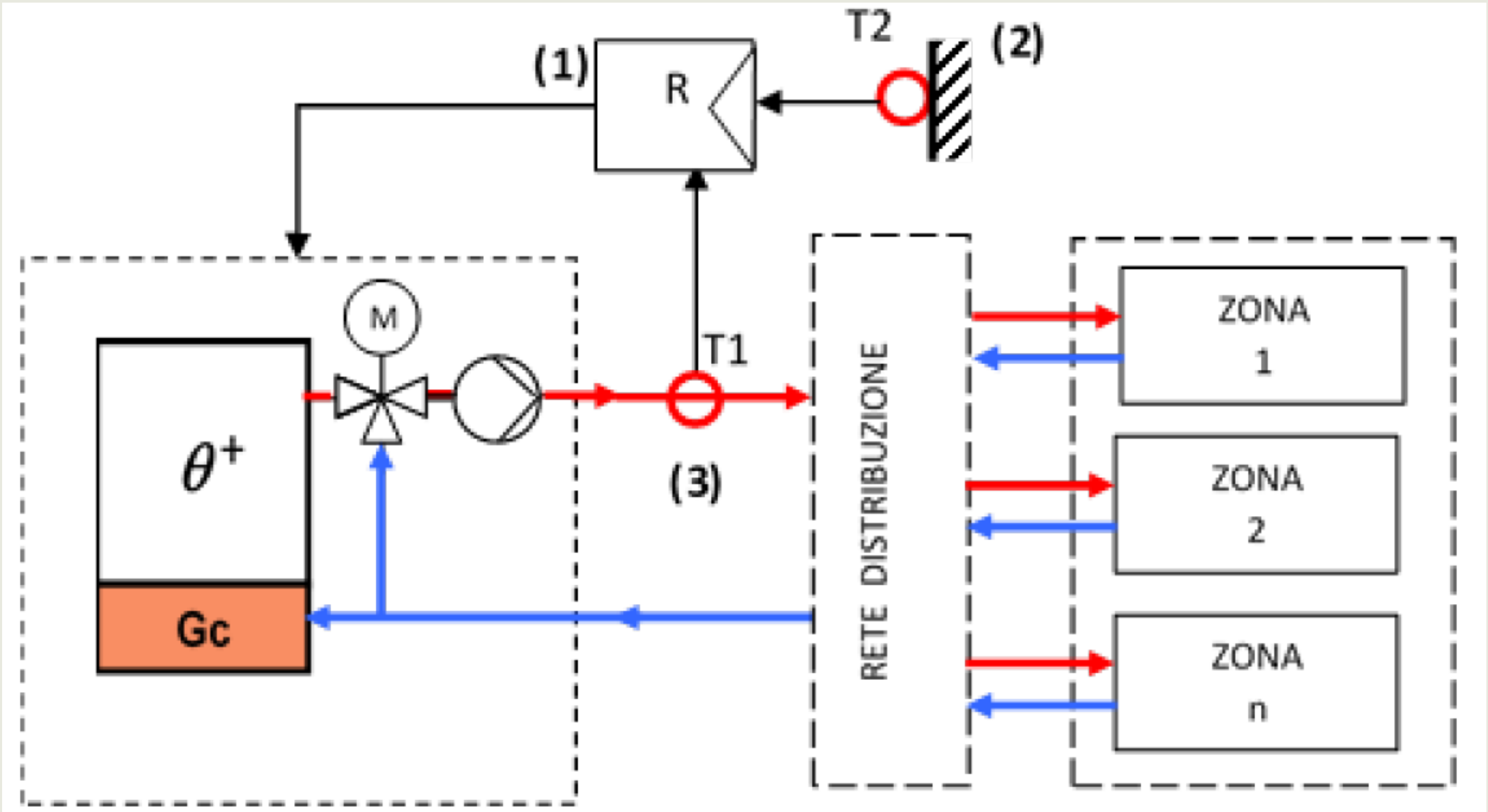
AMBIENTE n



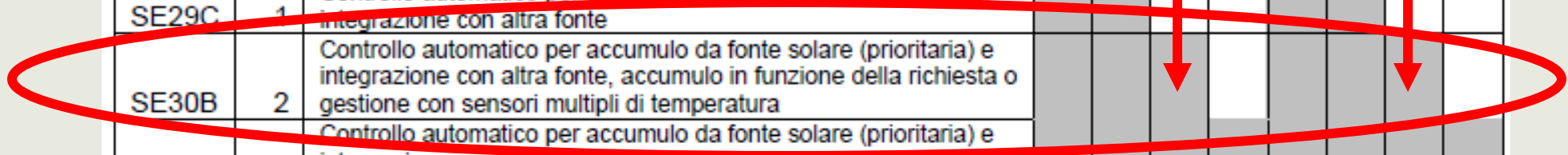
1. CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO

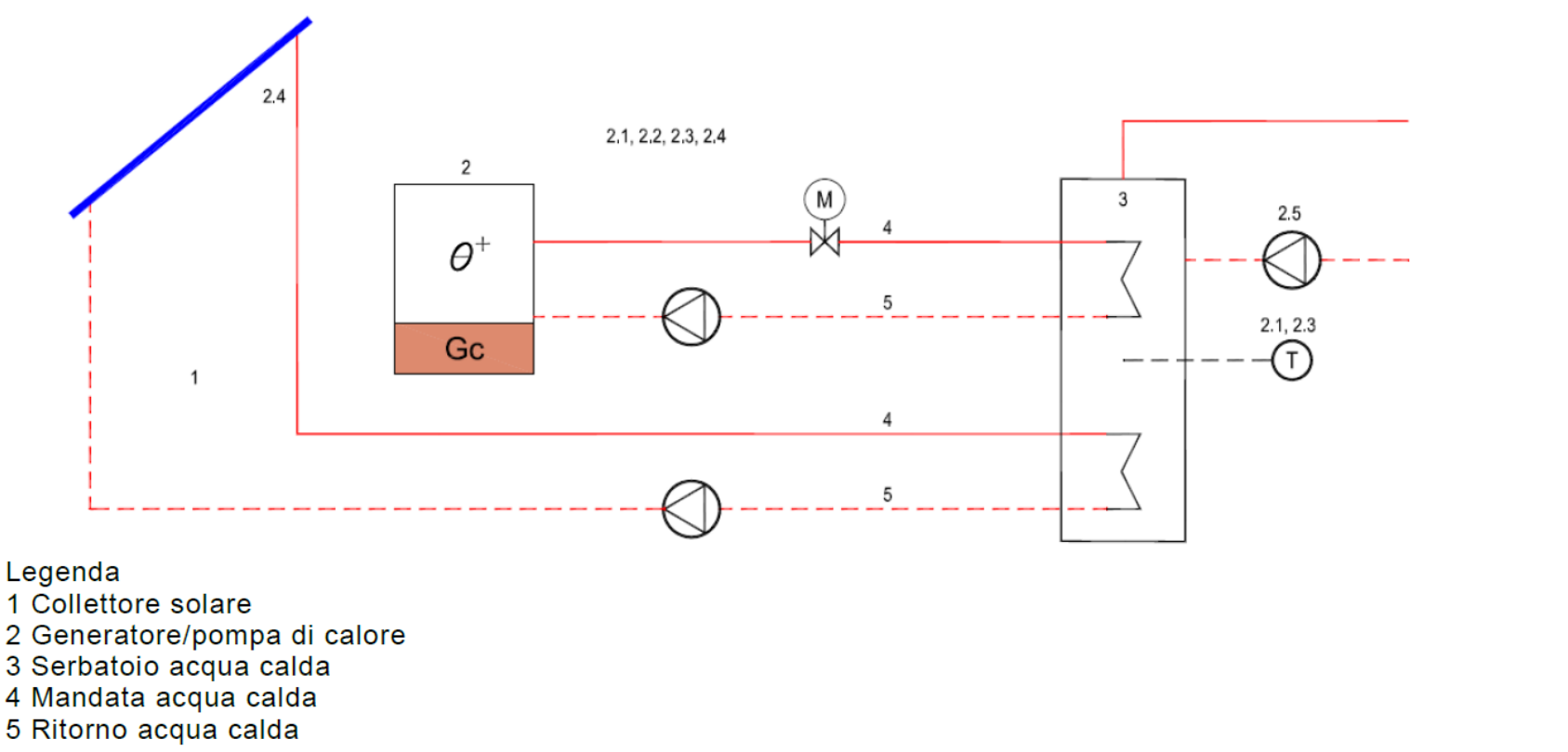
1.3. Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete distribuzione (mandata o ritorno)

*Anche
modulando il
bruciatore*



CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO ACQUA CALDA SANITARIA										
Controllo della temperatura nel serbatoio con integrazione di riscaldamento elettrico o con pompa di calore elettrica										
	0	Controllo automatico on/off								
SE21C	1	Controllo automatico on/off e controllo temporale								
SE22A	2	Controllo automatico on/off, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della temperatura nel serbatoio usando generatori di calore										
	0	Controllo automatico on/off								
SE23C	1	Controllo automatico on/off e controllo temporale								
SE24B	2	Controllo automatico on/off, controllo temporale e accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
SE25A	3	Controllo automatico on/off, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della temperatura nel serbatoio con variazioni stagionali: con generatore di calore o con riscaldamento elettrico integrato										
	0	Controllo manuale per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico								
SE26C	1	Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico e controllo temporale								
SE27B	2	Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
SE28A	3	Controllo automatico con generazione esterna, accumulo in funzione della richiesta e controllo della temperatura di ritorno o riscaldamento elettrico, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della temperatura nel serbatoio con collettori solari e generazione di calore										
	0	Controllo manuale per energia solare o generatore di calore								
SE29C	1	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte								
SE30B	2	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
SE31A	3	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte, accumulo in funzione della richiesta, controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della pompa di circolazione dell'acqua calda sanitaria										
	0	Nessun controllo temporale								
SE32B	1	Controllo temporale								
SE33A	2	Controllo in funzione della richiesta								





	UNITÀ UNI- FAMILIARE m²/persona	UNITÀ PLURI-FAMILIARE m²/persona	STRUTTURA RICETTIVA m²/100 l di consumo ACS
Collettore Solare Piano	0,7 ÷ 1,2	0,5 ÷ 1	0,5 ÷ 1
Collettore Solare a Tubi Sottovuoto	0,5 ÷ 0,8	0,4 ÷ 0,7	0,4 ÷ 0,7
	(l/persona)	(l/persona)	(l/persona)
Volume Bollitore	50 ÷ 70	50 ÷ 70	50 ÷ 80
	(%)	(%)	(%)
Grado di Copertura ACS (%)	60 ÷ 80	50 ÷ 70	40 ÷ 60



VOLTIC

SPECIFICHE TECNICHE

ENTRATA PV

Potenza massima (Pmax)	2.4 kW
Tensione a circuito aperto (Voc)	250 V
Corrente alla massima potenza (Imp)	14 A
Dominio di tensione MPPT	60 – 200 V

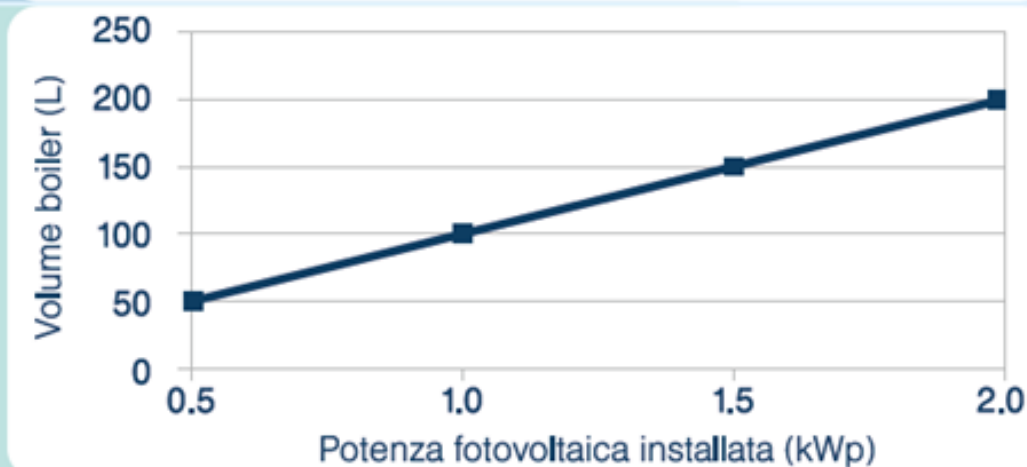
ENTRATA AC

Tensione	230 V, 50 Hz
Corrente di commutazione massima	16 A

USCITA

La potenza della resistenza	1 – 3 kW
Compatibilità termostato AC / interruttore automatico	SI
Massima efficienza	≥ 98 %

CONFIGURAZIONI CONSIGLIATE



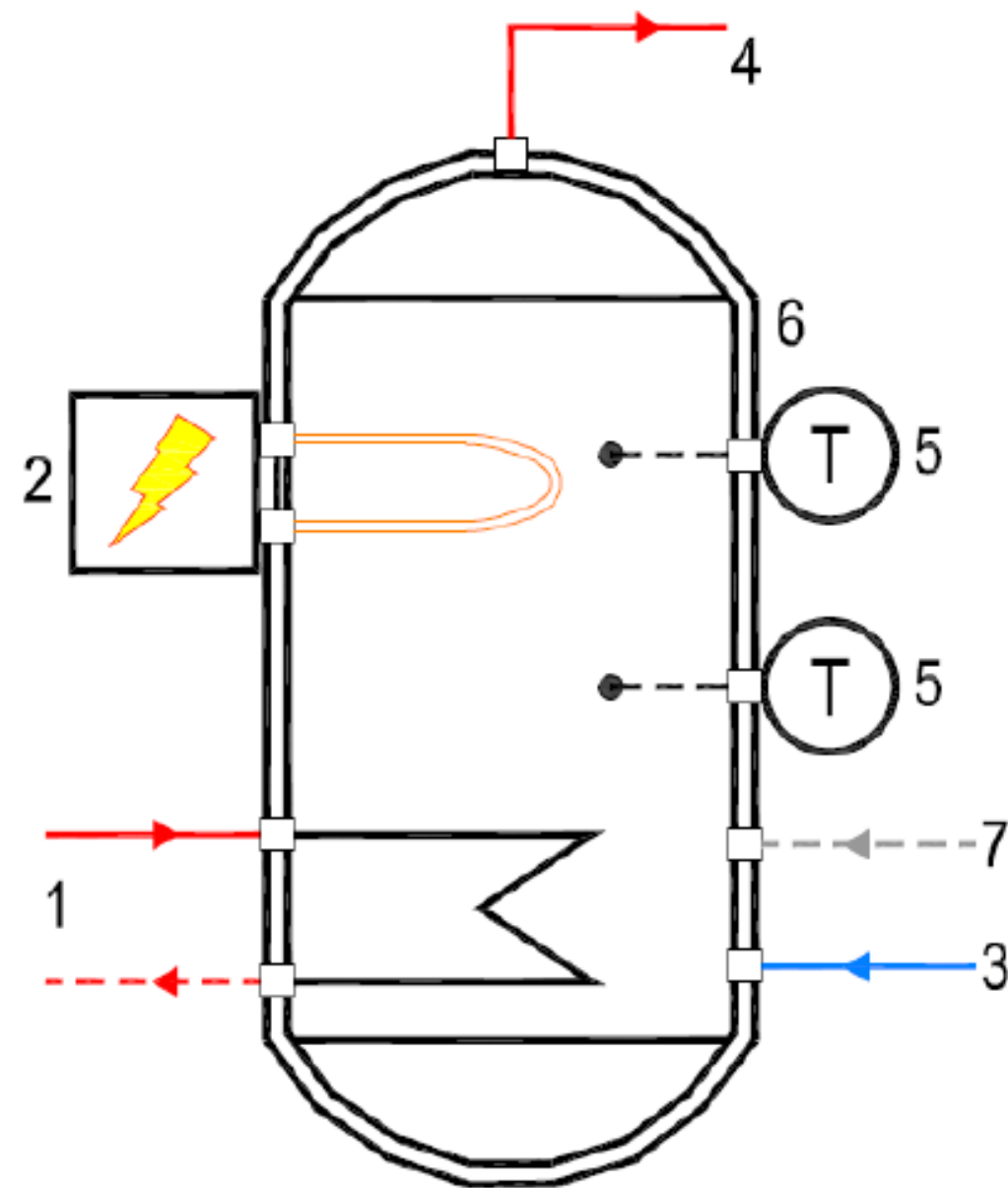
STATISTICHE ANNUALI

Produzione media annua per l'installazione di pannelli fotovoltaici della potenza di 1.5 kWp e di un boiler del volume di 150 litri	
Energia assorbita dal sole	2 000 kWh
Cicli di riscaldamento del boiler	228
Volume di acqua riscaldata (tra 15 e 60 °C)	34 300 L
Soldi risparmiati	1,280 – 1,480 €

Tipo di modulo	Superficie FV necessaria per 1 kWp	Grado di rendimento del modulo	Rendimento energetico annuo
Moduli monocristallini	5-7,5 m ²	14-18%	850-1150 kWh/kWp
Moduli policristallini	6-9 m ²	12-15%	850-1100 kWh/kWp
Moduli in silicio amorfo	12-24 m ²	6-8 %	900-1150 kWh/kWp

ESEMPIO PRATICO:

boiler: capacità consigliata 50l/persona;
art. 2 DM 5/7/1975: 14 mq/persona;
ne consegue che in 50 mq possono convivere 3 persone che necessitano di un boiler da 150 l



- 1- serpentina di scambio termico
- 2- riscaldatore elettrico ausiliario
- 3- ingresso acqua di ricarica
- 4- uscita acqua calda sanitaria, spillamento
- 5- una o più sonde di temperatura a immersione
- 6- involucro con elevato isolamento termico
- 7- eventuale ricircolo

SISTEMI IBRIDI

Un impianto ibrido è un sistema di climatizzazione che combina due diverse tecnologie per aumentare l'efficienza energetica e garantire un comfort termico in modo flessibile.

Ad oggi il sistema maggiormente utilizzato risulta quello che combina una **pompa di calore aria-acqua e una caldaia a gas a condensazione**, unite per sfruttare al meglio le caratteristiche di entrambe le tecnologie in base alle condizioni ambientali e alle esigenze di riscaldamento.

La **pompa di calore lavora in modo efficiente quando le temperature esterne non sono troppo rigide, al di sotto di un valore limite entra in funzione il secondo componente del sistema, la caldaia.**

La caldaia ha la funzione di backup o di supporto e consente alla pompa di calore di operare in condizioni ottimali in modo da contenere la potenza di picco e di lavorare con una buona saturazione di carico.

Il sistema ibrido è dotato di un **controllo automatico** che determina quale generatore, pompa di calore o caldaia, debba attivarsi in base alle condizioni esterne ed alle esigenze di riscaldamento dell'edificio. In alcuni casi si può rendere necessario un funzionamento dei due generatori in contemporanea.

η caldaia

$$\eta = \frac{P_{conv}}{P_f} = \frac{P_{conv}}{q \cdot H_i}$$

η = rendimento

P_{conv} = potenza convenzionale

P_f = potenza termica al focolare

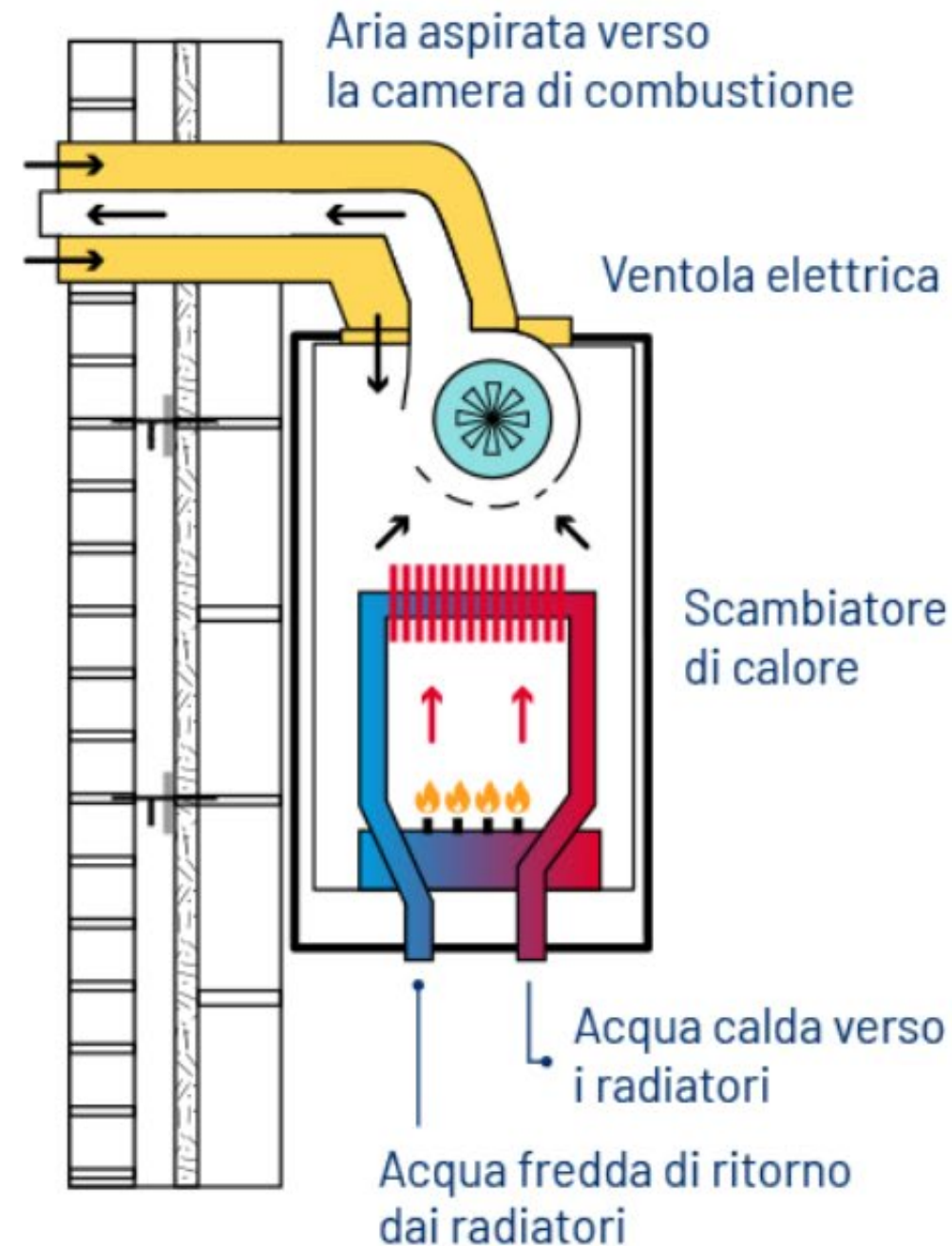
q = portata combustibile

H_i = potere calorifico inferiore (**senza** calore latente del vapore d'acqua dei fumi)

H_s = potere calorifico superiore (**con** calore latente del vapore d'acqua nei fumi)

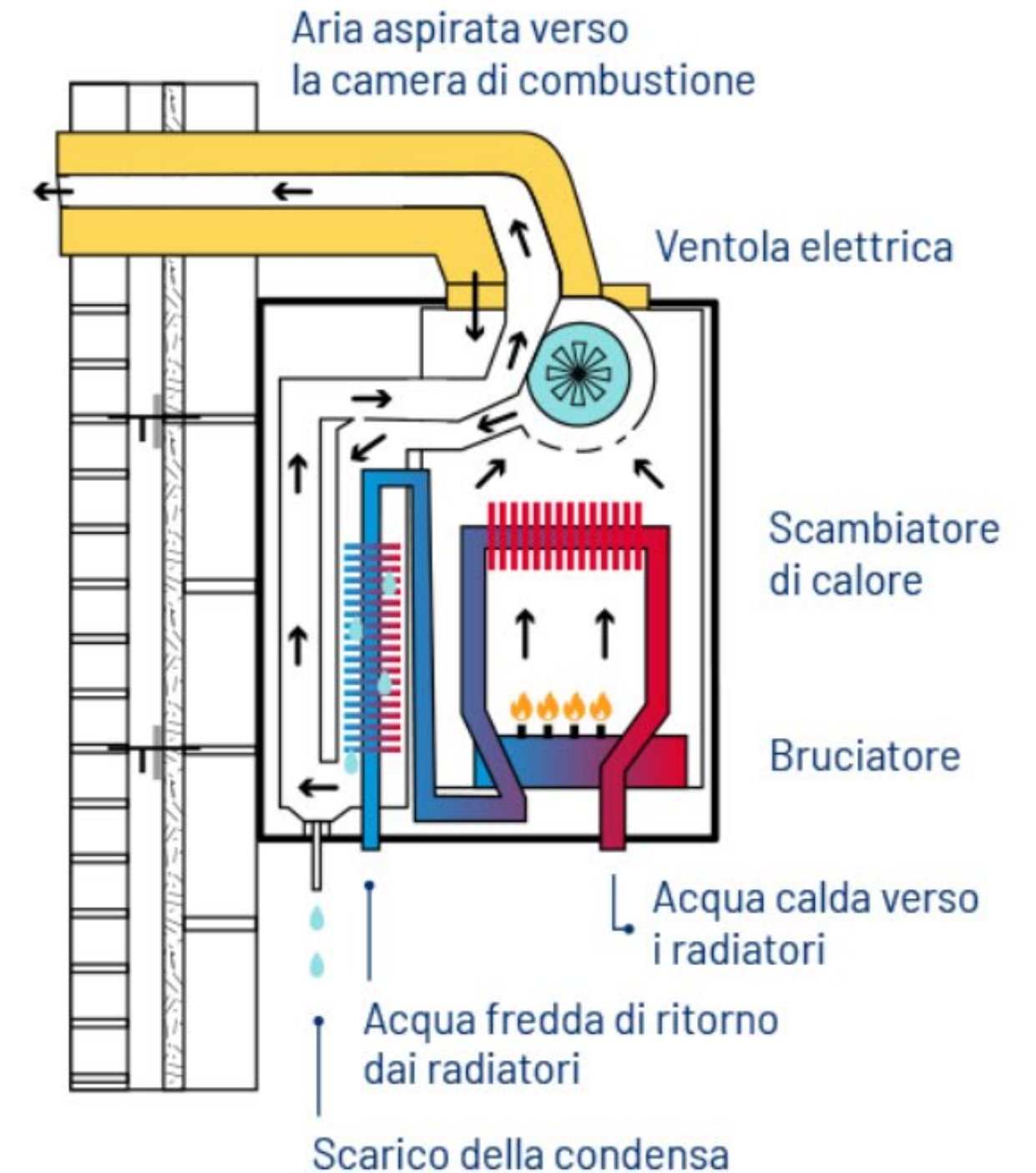
Per la caldaia a condensazione andrebbe inserito nella formula H_s ma non espliciterebbe abbastanza la maggiore efficienza rispetto alle caldaie tradizionali

Caldaia tradizionale



I gas prodotti dalla combustione passano attraverso lo scambiatore e poi vengono scaricati

Caldaia a condensazione



I gas prodotti dalla combustione passano attraverso lo scambiatore di calore primario e successivamente attraverso un secondo scambiatore, che pre riscalda l'acqua di ritorno utilizzando il calore latente.

SISTEMI IBRIDI

I VANTAGGI DI UN SISTEMA IBRIDO

Efficienza energetica

La pompa di calore è un sistema molto efficiente dal punto di vista del consumo dell'energia primaria, anche se spesso l'utilizzo di un sistema ibrido privilegia il risparmio economico.

Flessibilità

Il sistema ibrido si adatta meglio alle condizioni esterne e alle fluttuazioni del prezzo dell'energia di un sistema con monogeneratore.

Risparmio economico

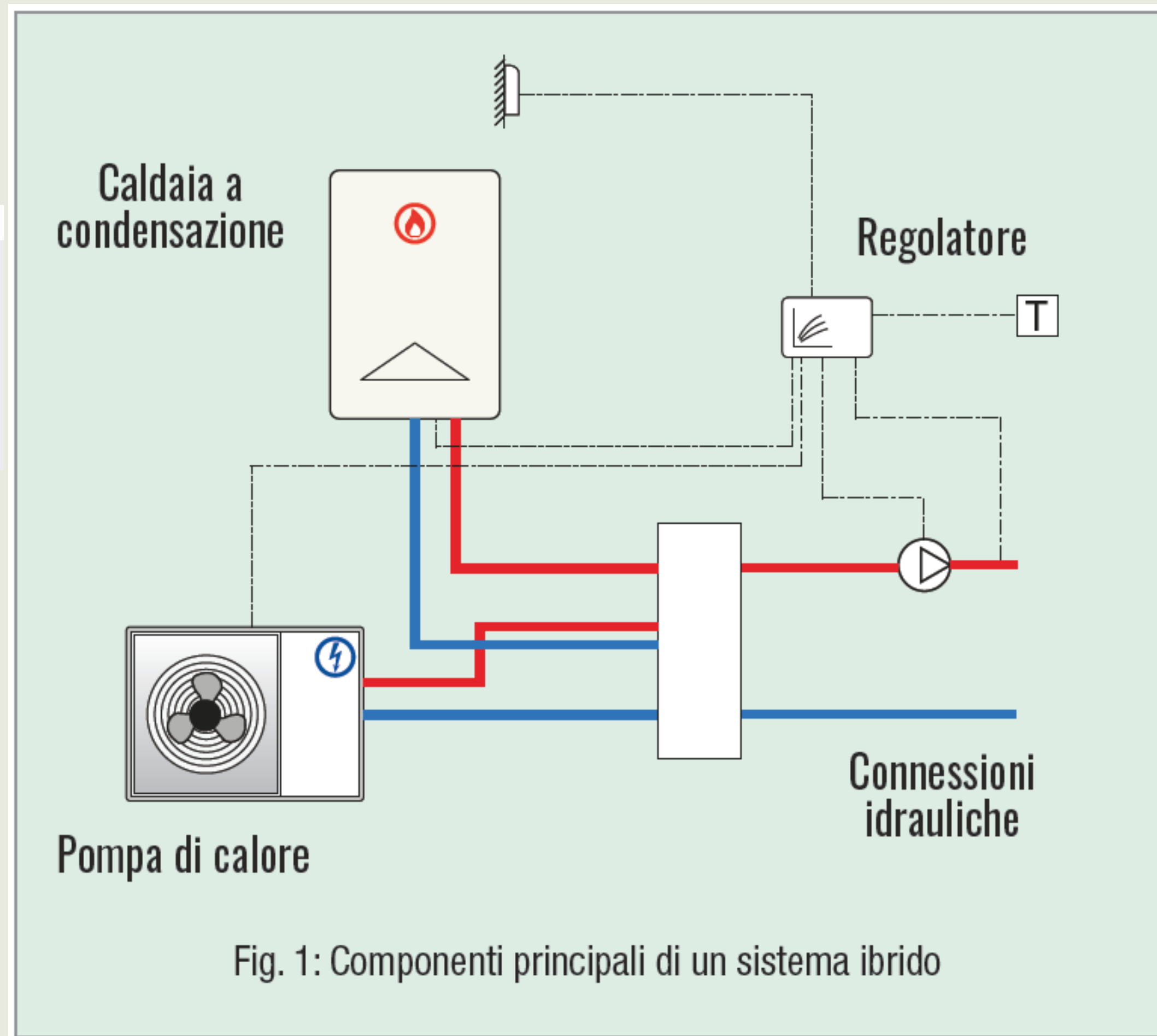
Il sistema di controllo che decide l'intervento dei due generatori può essere impostato su un principio di minimizzazione dei costi di gestione.

Affidabilità

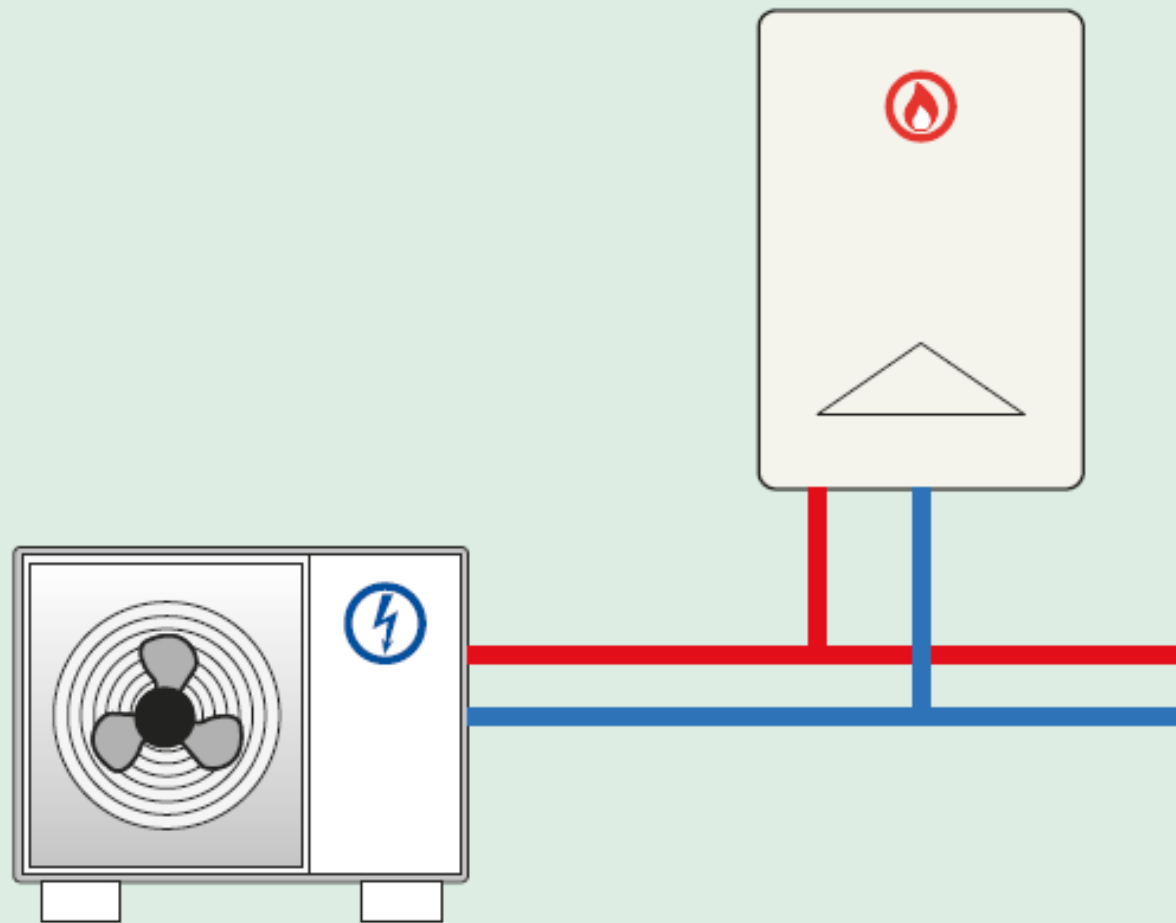
Il sistema ibrido, potendo contare su due fonti di energia termica, risulta intrinsecamente più affidabile di un sistema monogeneratore.

SISTEMI FACTORY-MADE

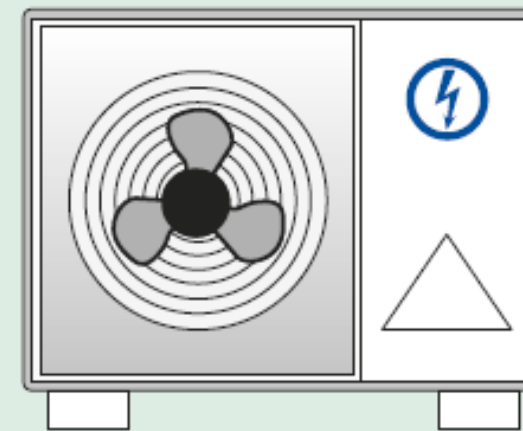
I sistemi ibridi assemblati in fabbrica, factory-made, sono sistemi progettati, prodotti e garantiti da un unico fabbricante;



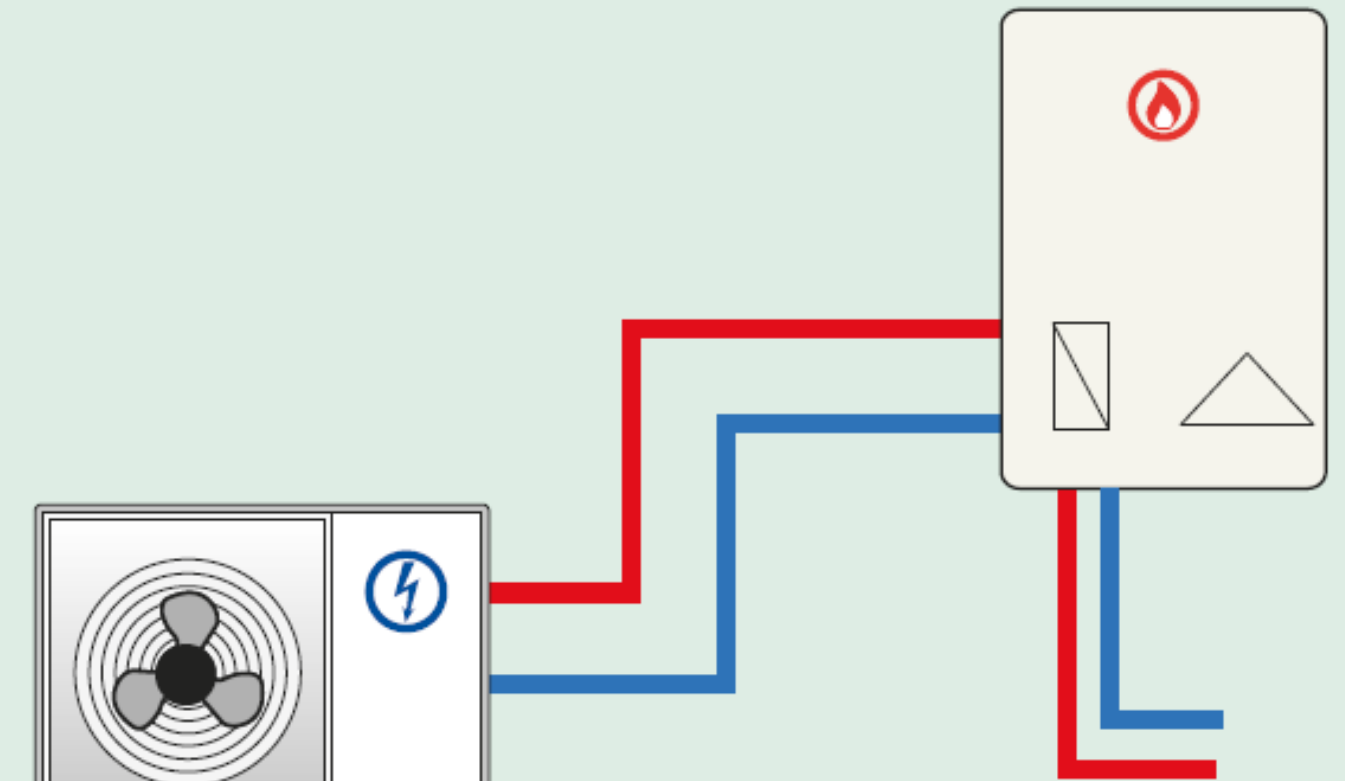
SISTEMI IBRIDI



IBRIDO TIPO A
due generatori distinti



IBRIDO TIPO B
unico blocco

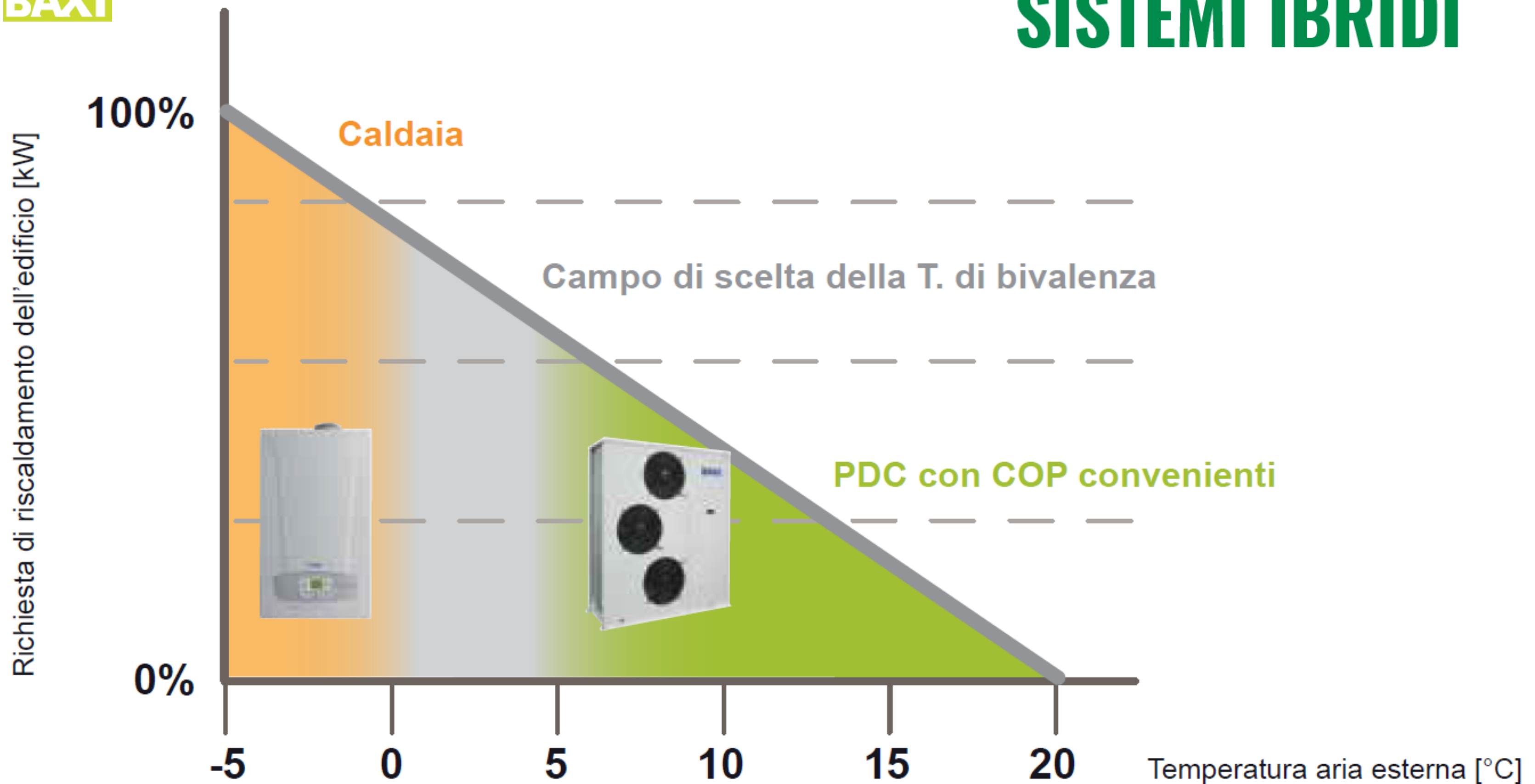


IBRIDO TIPO C
due unità

Fig. 2: Sistemi factory-made

BAXI

SISTEMI IBRIDI



COP (Coefficient of Performance)

- **Formula:** $COP = \frac{Q_{termico}}{P_{elettrico}}$
- **Spiegazione:** È il rapporto tra l'energia termica utile generata e l'energia elettrica consumata in un preciso istante.
- **Esempio:** Se una pompa di calore consuma 1 kW di elettricità per produrre 4 kW di calore, il suo COP è 4. 

EER (Energy Efficiency Ratio)

- **Formula:** $EER = \frac{Q_{raffrescamento}}{P_{elettrico}}$
- **Spiegazione:** È il rapporto tra la potenza termica (raffrescamento) e la potenza elettrica assorbita, calcolato in specifiche condizioni di carico (solitamente a temperatura esterna elevata).
- **Esempio:** Se un climatizzatore produce 5 kW di freddo consumando 1 kW di elettricità, l'EER è 5. 

SCOP (Seasonal Coefficient of Performance)

- **Formula:** $SCOP = \frac{Q_{stagionale_termico}}{P_{elettrica_stagionale}}$
- **Spiegazione:** Valuta l'efficienza media in riscaldamento su un'intera stagione di funzionamento, tenendo conto di diversi punti di lavoro e condizioni climatiche. 

SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio)

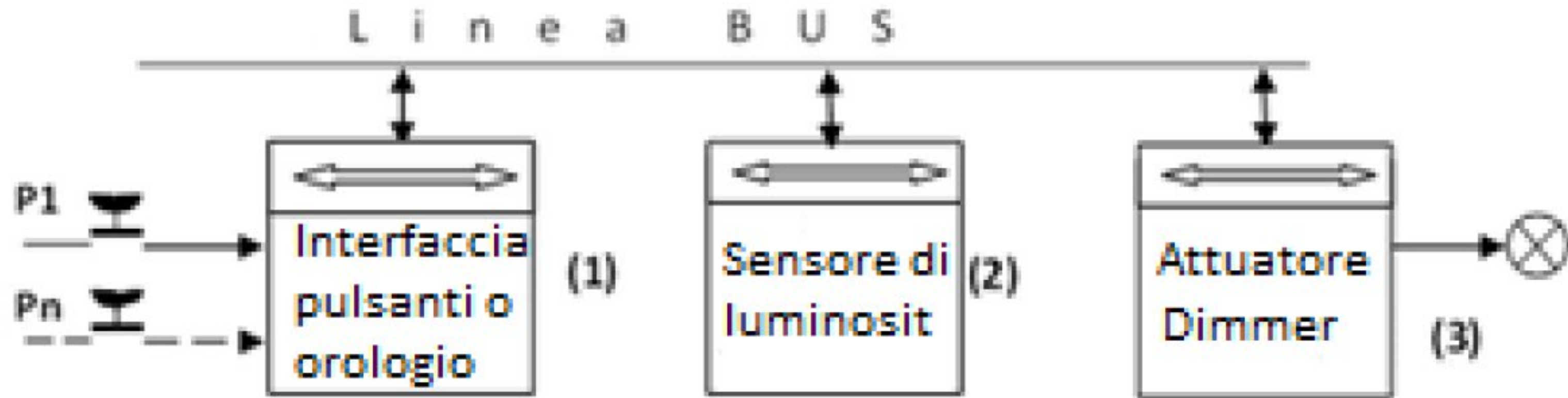
- **Formula:** $SEER = \frac{Q_{stagionale_raffrescamento}}{P_{elettrica_stagionale}}$
- **Spiegazione:** Indica l'efficienza media in raffrescamento durante un'intera stagione, mettendo in rapporto il fabbisogno stagionale di raffrescamento con il consumo elettrico stagionale. 

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO ILLUMINAZIONE										
Controllo Presenza										
	0	Interruttore manuale								
SE69BC	1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica								
SE70A	2	Rilevamento automatico								
Controllo luce diurna										
	0	Manuale								
SE71A	1	Automatico								



5.2. REGOLAZIONE IN BASE ALLA LUCE DIURNA

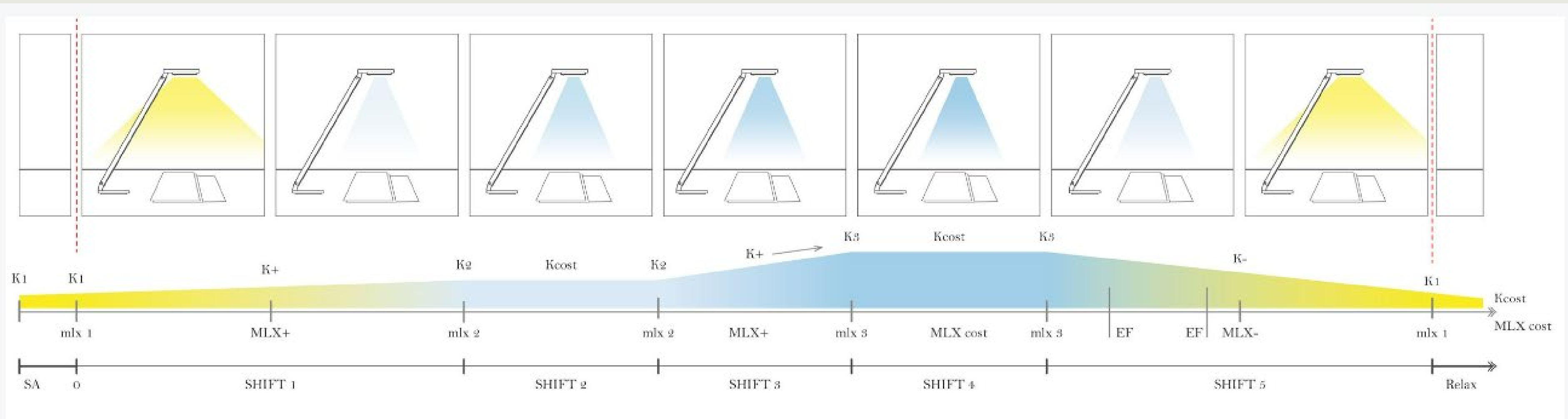
5.2.3 A/A Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso



CICLO CIRCADIANO

I ritmi circadiani sono ritmi fisiologici che hanno una durata di circa 24 ore ciascuno, iniziano con una fase crescente per poi arrivare al culmine della potenza a cui segue una fase decrescente; la loro funzione è quella di mettere in relazione gli essere viventi con le variazioni ambientali esterne; ad esempio durante la notte con il buio si abbassa il ritmo cardiaco, oppure la mattina si abbassa la temperatura corporea mentre raggiunge il suo massimo attorno alle 14.00.



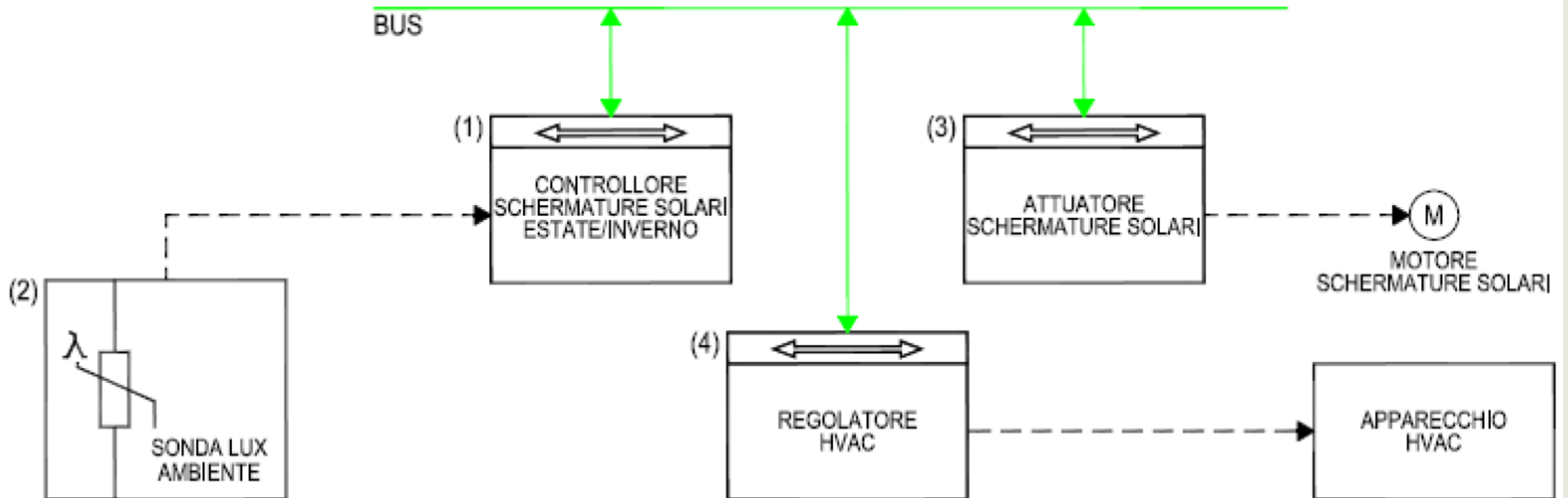


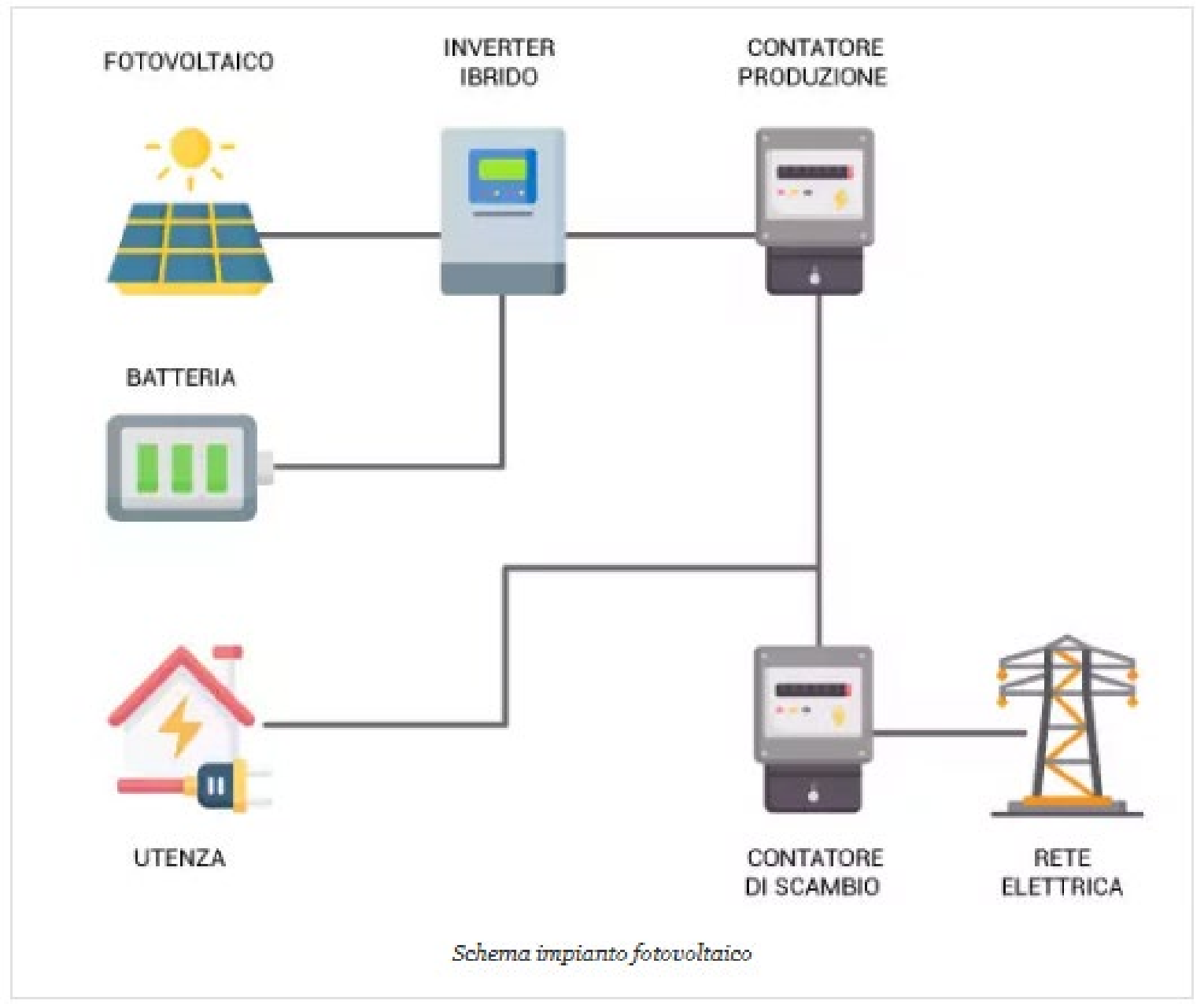
CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI										
	0	Completamente manuale								
	1	Motorizzato con azionamento manuale								
SE72BC	2	Motorizzato con azionamento automatico								
SE73A	3	Controllo combinato luce/tapparelle/HVAC								

6 CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI

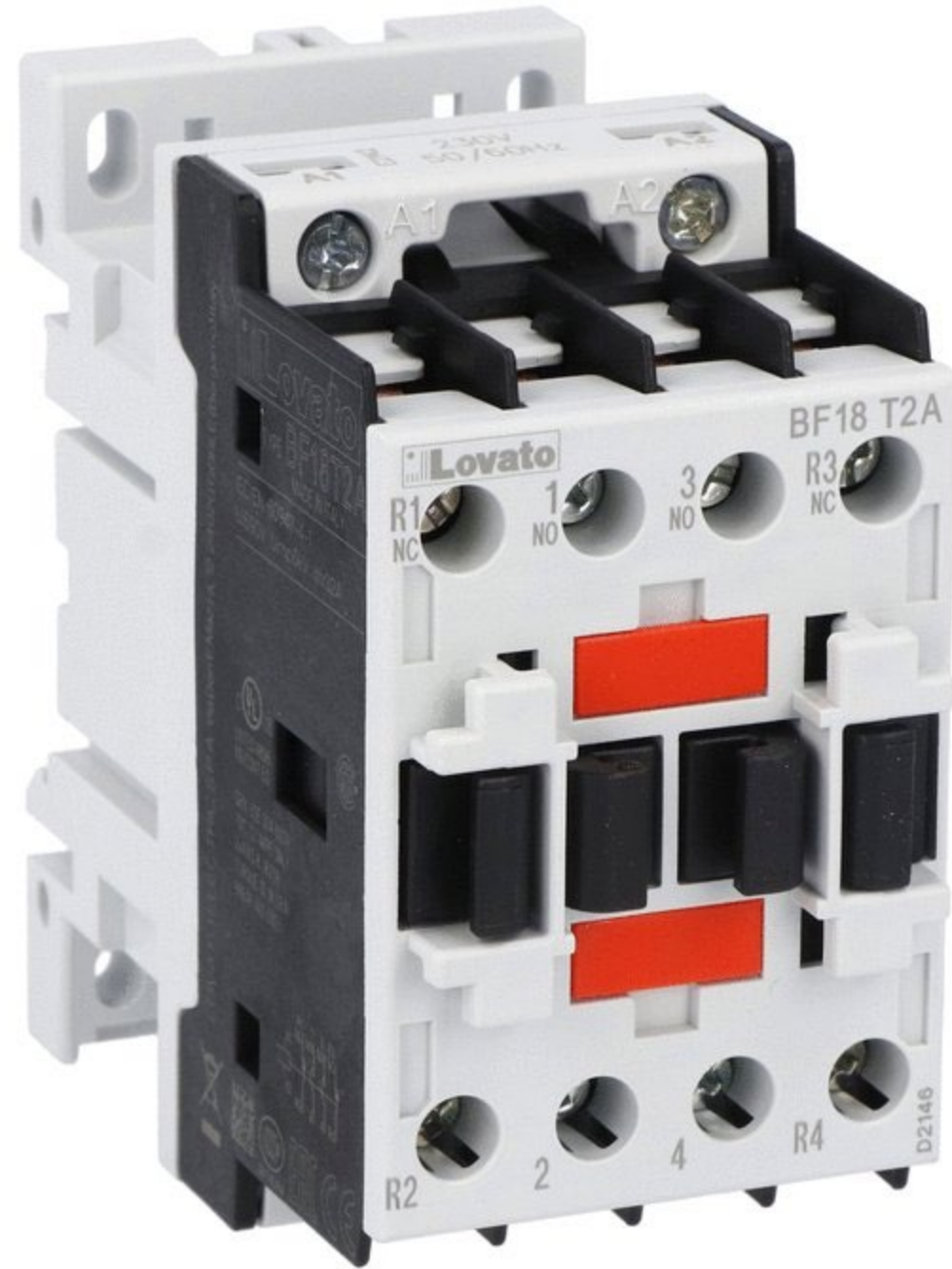
6.1. Controllo schermature solari

6.1.3 A/A Regolazione combinata illuminazione/schermature solari /HVAC

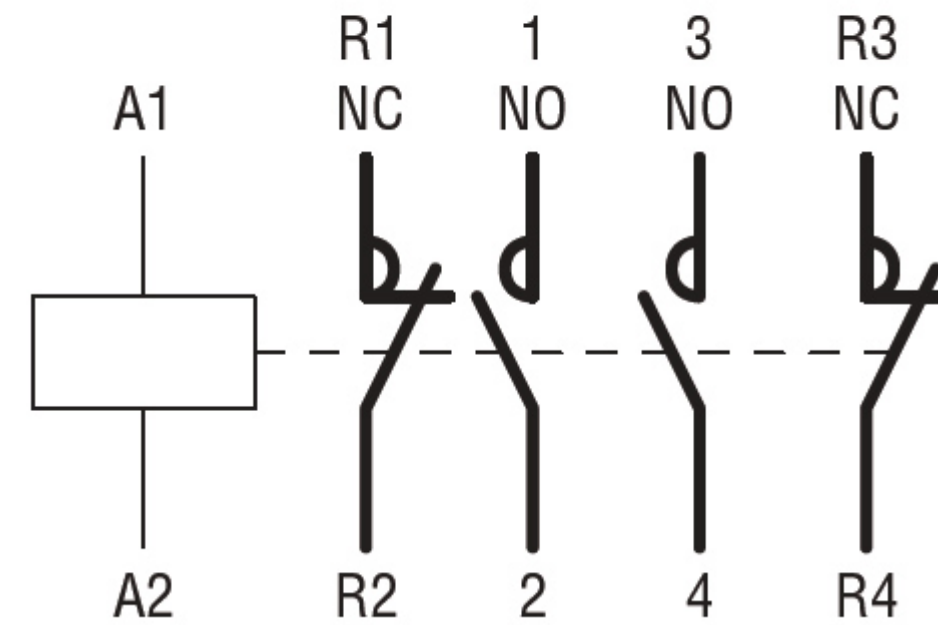




Tipo di modulo	Superficie FV necessaria per 1 kWp	Grado di rendimento del modulo	Rendimento energetico annuo
Moduli monocristallini	5-7,5 m ²	14-18%	850-1150 kWh/kWp
Moduli policristallini	6-9 m ²	12-15%	850-1100 kWh/kWp
Moduli in silicio amorfo	12-24 m ²	6-8 %	900-1150 kWh/kWp



Schema elettrico





Art. 135-bis. Norme per l'infrastrutturazione digitale degli edifici

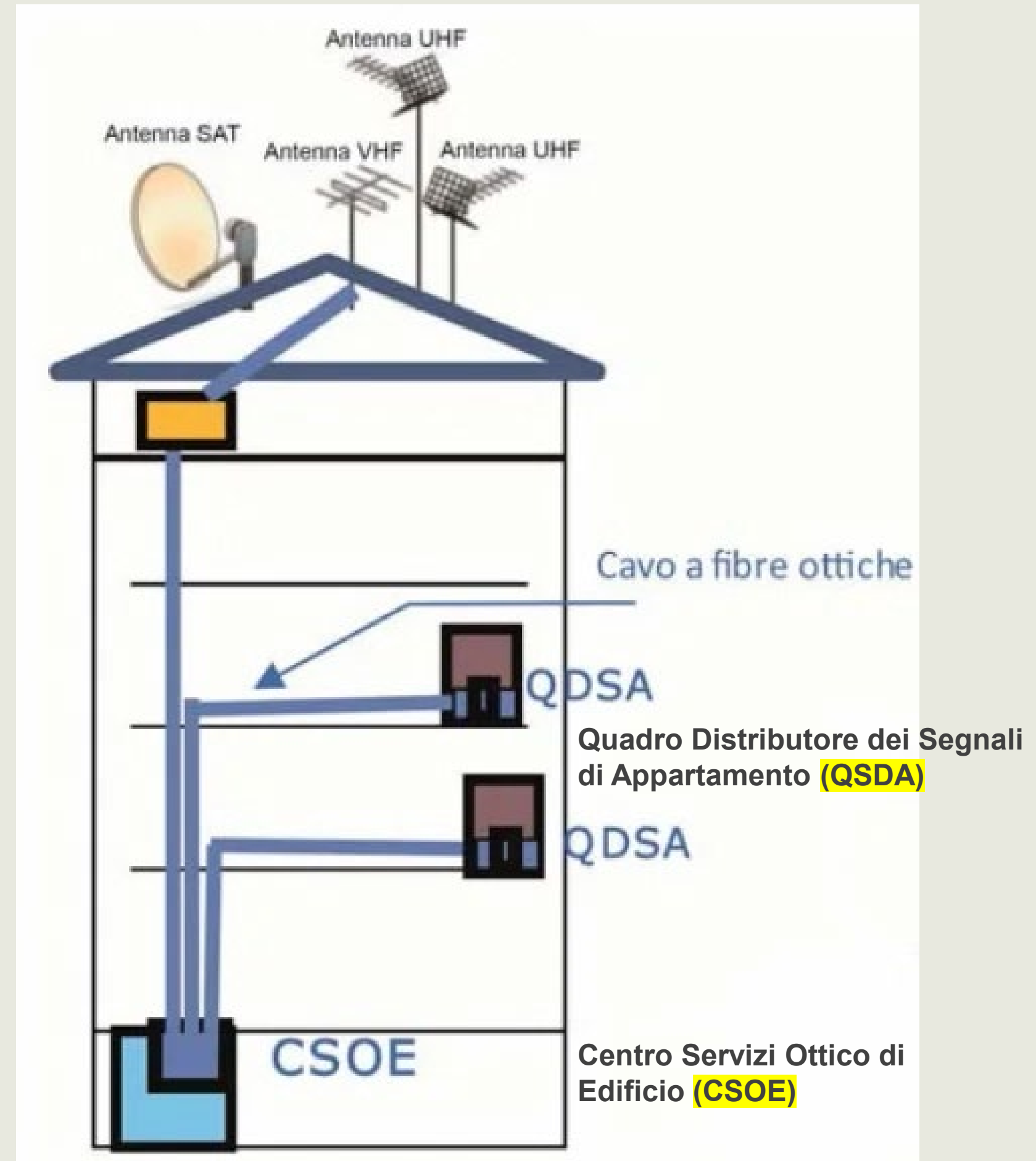
Impianti dati e digitali

L.164/2014, D.Lgs. 207/2021, guide CEI 306-2,306-22,100-64/1/2/3 banda ultralarga in fibra ottica, piattaforma aperta per supportare tutte le applicazioni, segnali TV, Satellite e Dati

nuove costruzioni e ristrutturazioni profonde dal 1° luglio 2015 devono essere equipaggiati con infrastruttura fisica multiservizio

Il notaio all'atto della compravendita dovrà verificare che tra gli allegati obbligatori dell'atto sia presente il progetto dell'impianto multiservizi, certificato da un tecnico abilitato ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera b) del DM 37/2008.

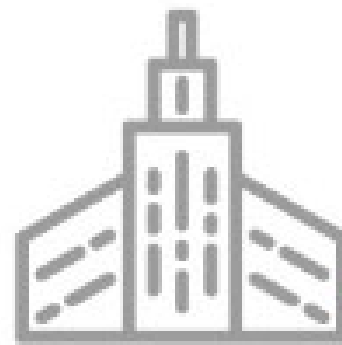
Il responsabile tecnico dell'impresa, è responsabile dell'inserimento nel progetto





FTTH

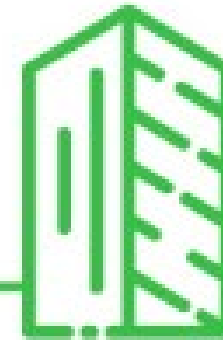
Fiber To The Home



CENTRALE



FIBRA



ARMADIO RIPARTILINEA



FIBRA



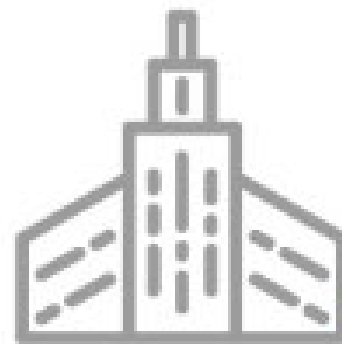
APPARTAMENTI

>1 Gb/s ↓↑



FTTC

Fiber To The Cabinet



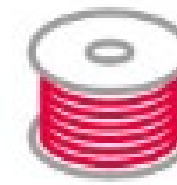
CENTRALE



FIBRA



ARMADIO RIPARTILINEA
250 mt distanza media



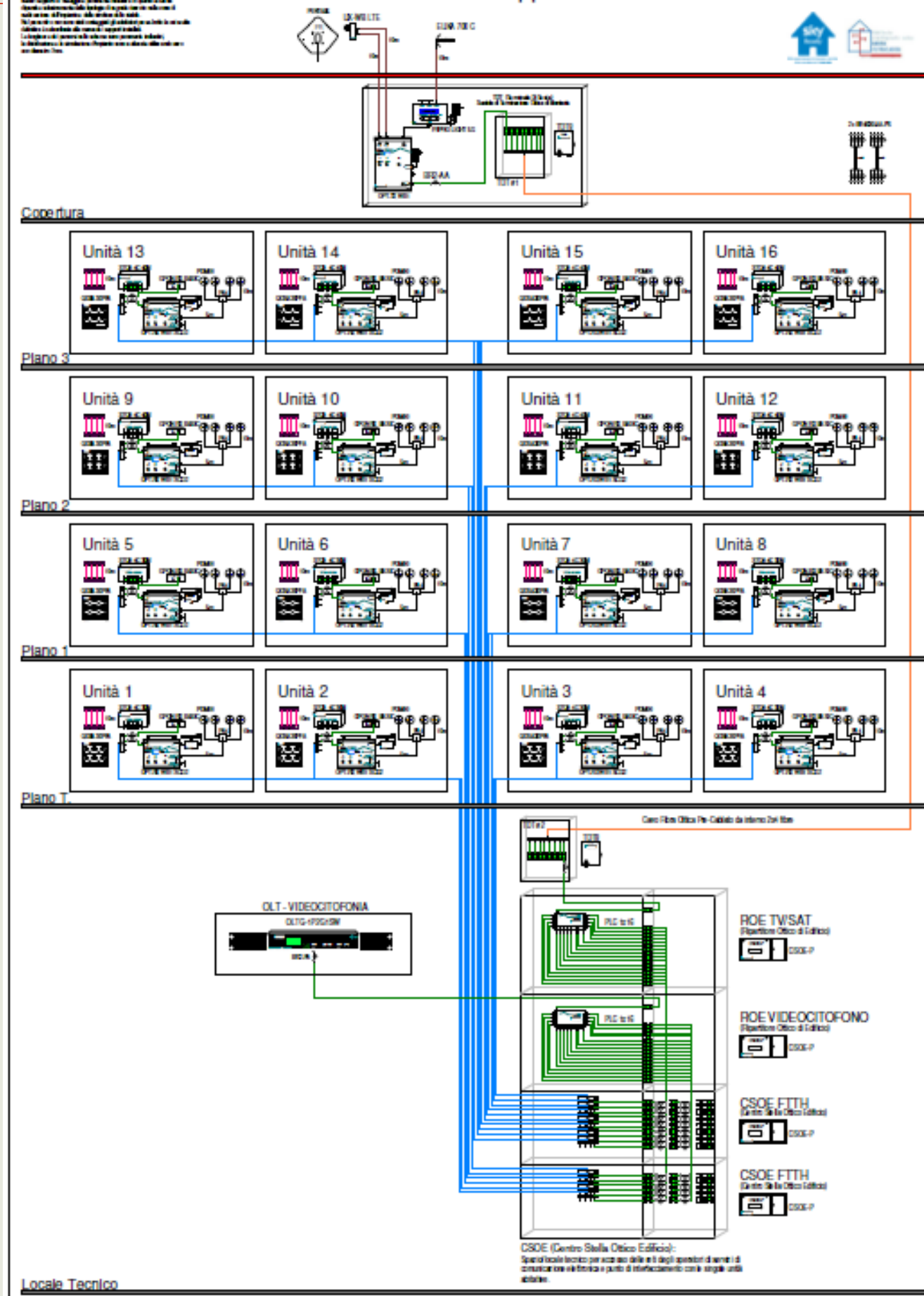
RAME



APPARTAMENTI

<200 Mb/s ↓

<20 Mb/s ↑



N O R M A I T A L I A N A C E I

Progetto

C. 1313

Data Scadenza Inchiesta

05-12-2022

Data Pubblicazione

2022-10

Classificazione

100-7

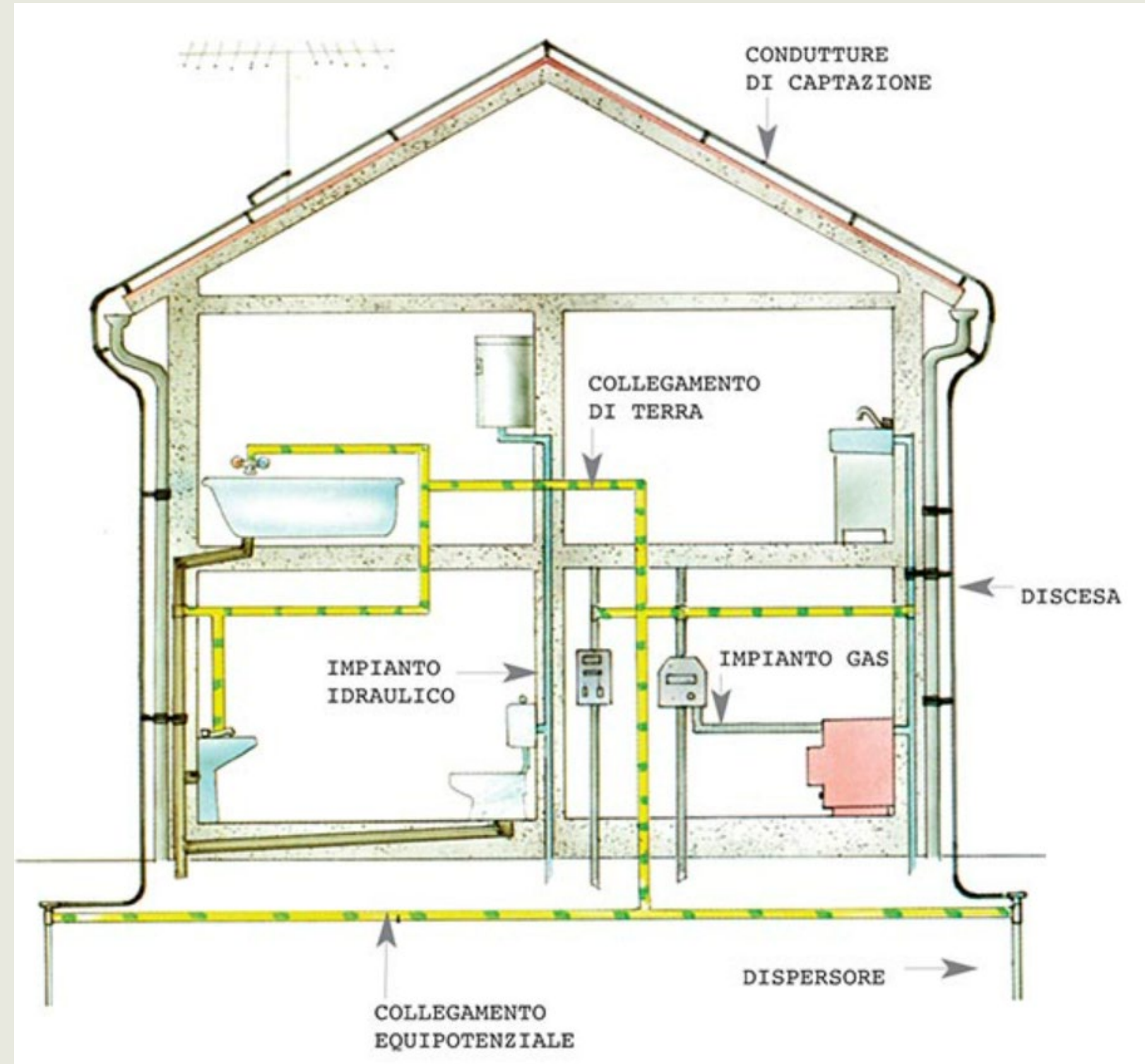
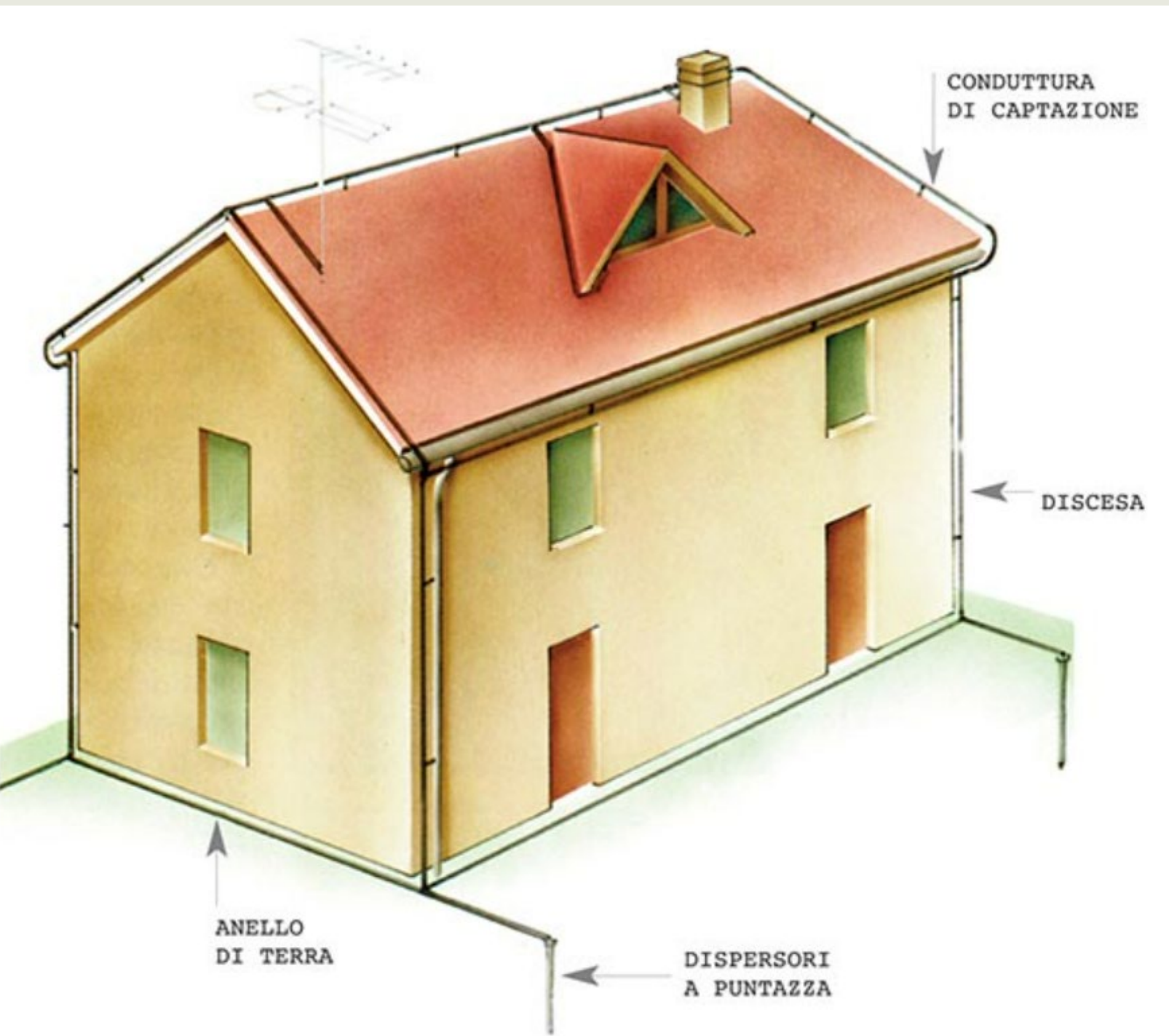
Titolo

Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi

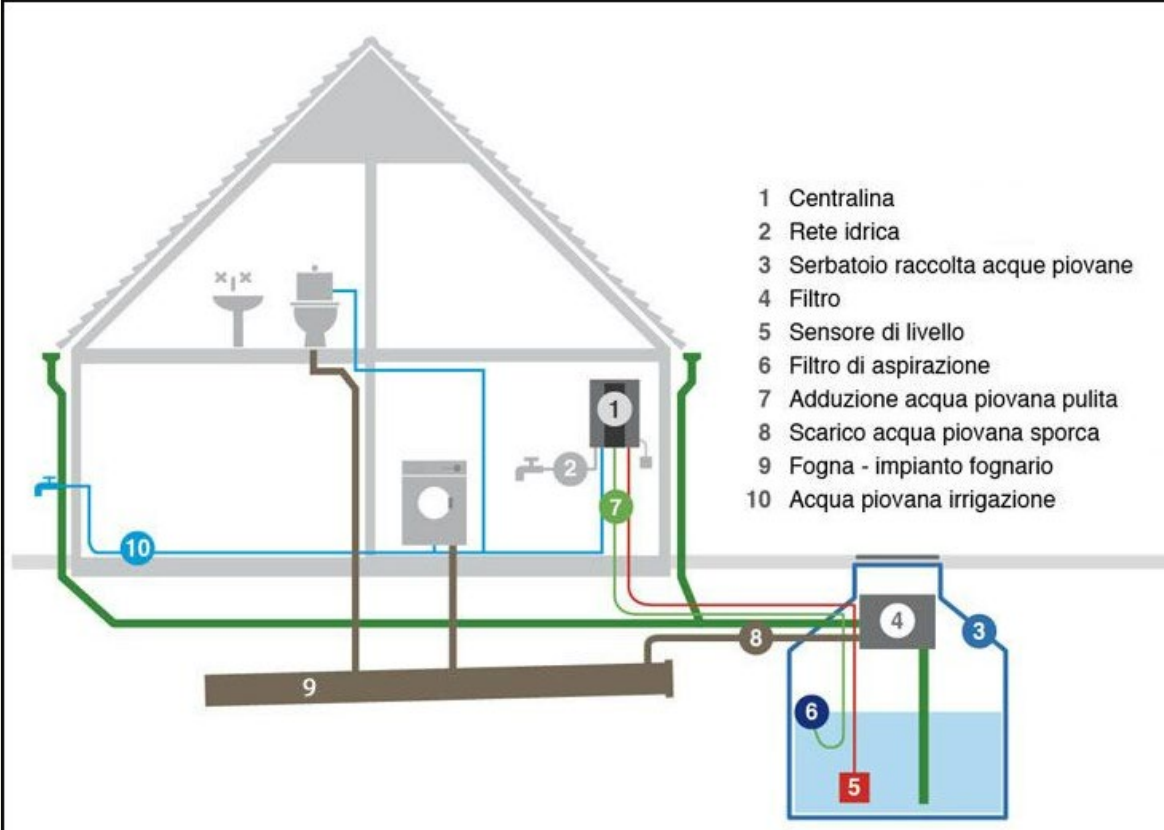
11.2 Protezione dell'impianto d'antenna contro le fulminazioni dirette ed indirette

11.1 Protezione dell'impianto d'antenna contro i contatti diretti ed indiretti

Perché l'impianto d'antenna può diventare sede di cariche elettrostatiche a causa del vento che lo lambisce

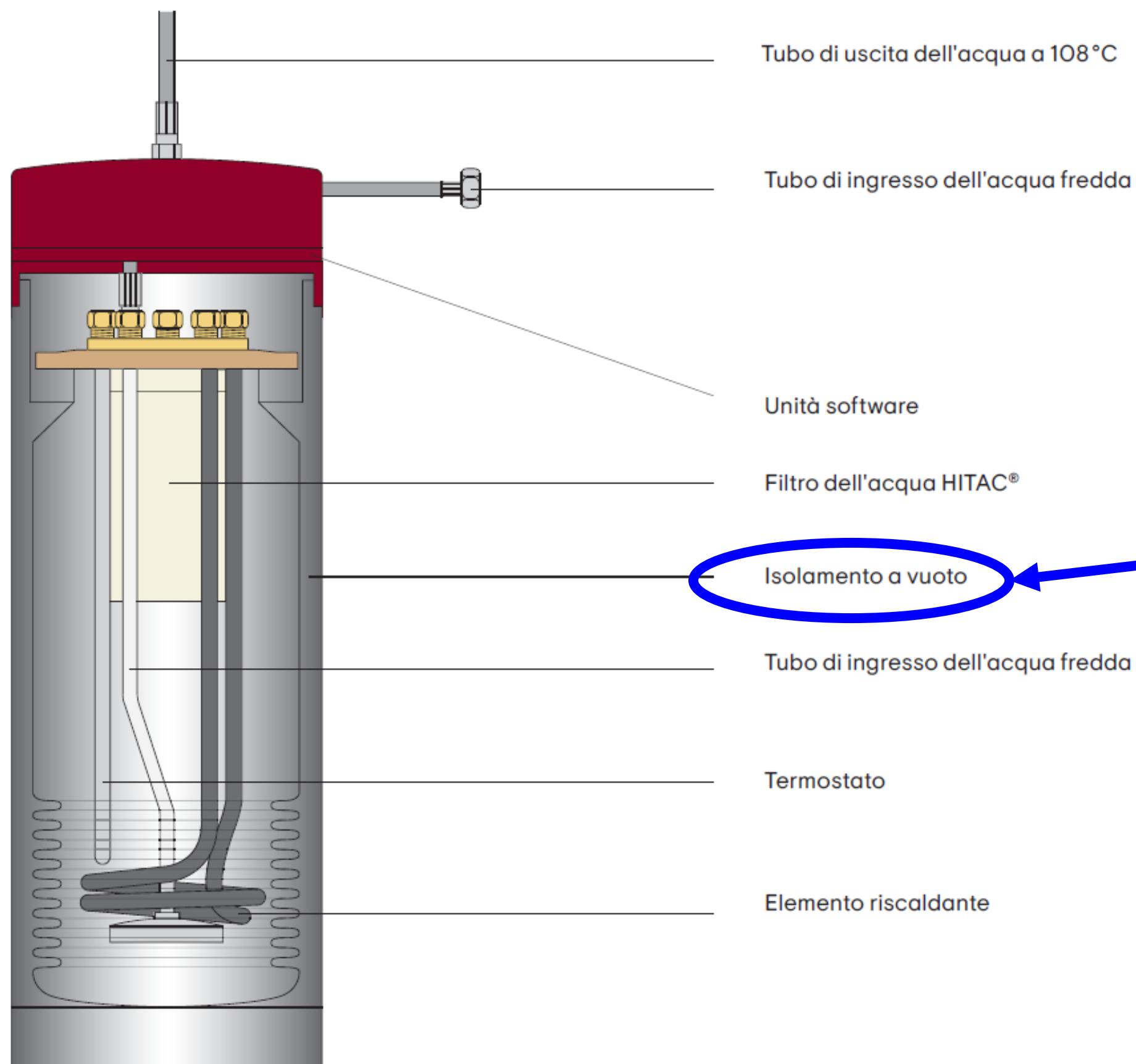


Recupero acque piovane



Superficie di captazione (proiettata sul piano orizzontale) [m²]	Volume idrico massimo captabile VMC [m³/anno]	Volume idrico massimo captabile VMC [lt/anno]	Fabbisogno idrico di acqua non potabile sostituibile dal riutilizzo di acqua piovana [lt/persona·giorno]	Fabbisogno idrico di acqua non potabile sostituibile dal riutilizzo di acqua piovana [lt/persona·anno]	Fabbisogno idrico di acqua non potabile sostituibile dal riutilizzo di acqua piovana famiglia tipo 4 persone lt/anno	Volume serbatoio consigliato [m³]	Volume serbatoio consigliato [lt]
100	nord 80	80000	75	≈ 25000	100000	5,20	5200
	centro/sud 65	65000				4,75	4750
	Isole 55	55000				4,50	4500

QUOOKER



Come funzionano i serbatoi

L'acqua viene conservata a 108 °C, ma la pressione previene la dispersione di calore dal serbatoio. Proprio per questo, in standby, il consumo energetico di Quooker è di soli 10 Watt.

Quooker vanta oltre 80 brevetti, tra cui la rivoluzionaria tecnologia sotto pressione. Il cuore di Quooker è costituito da due serbatoi di metallo, separati da un isolamento sotto pressione e schermi per l'irradiazione.

RICARICHE

Capacità batteria	Potenza e tensione presa elettrica a casa	Durata di ricarica completa	Potenza ricarica veloce DC	Tempo per 80% ricarica	Autonomia dopo ricarica
21 kWh	3.5 kW/240V	~6 ore	20 kW	< 1 ora	~100 km
60 kWh	10 kW/400V	~6 ore	60 kW	< 1 ora	~300 km
90 kWh	15 kW/400V	~6 ore	90 kW	< 1 ora	~450 km
132 kWh	22 kW/400V	~6 ore	132 kW	< 1 ora	~650 km

Esempi di capacità della batteria/potenza per una ricarica completa entro 6 ore e per una ricarica veloce entro 1 ora

Caratteristiche tecniche e tempi di ricarica per tipologia

Tipologia Colonnina 	Tipo di Corrente	Potenza (kW)	Tempi di ricarica (0-80% circa)	Note
Domestica (presa Schuko)	AC	2,3	Oltre 20 ore	Ricarica lenta, ideale per la notte.
Domestica (wallbox)	AC	3,7 - 7,4	6 - 8 ore	Ricarica domestica più efficiente, ideale per la notte.
Pubblica (AC)	AC	11 - 22	2 - 4 ore	Adatta per soste prolungate (lavoro, shopping).
Fast DC	DC	50 - 150	Circa 30 minuti	Ottima per soste brevi in autostrada.
Ultra Fast	DC	>150	Meno di 20-30 minuti	Ideale per lunghi viaggi e per chi ha urgenza.

Modi di carica			Tipi di Connessione		
			Autonomia reintegrata in:		Tempo per reintegrare 10 km
			1 ora	15 minuti	
CA	Lenta	3,3 kW	13-15 km	3-5 km	40-45 minuti
	Rapida	22 kW	90-100 km	25-30 km	6-7 minuti
		43 kW	Completa	50-60 km	3-4 minuti
CC	Rapida	50 kW	Completa	60-70 km	2-3 minuti

Radon normativa

ALLEGATO II (articolo 15)

SEZIONE I - ESPOSIZIONE AL RADON

1. Livelli di riferimento

L'esposizione integrata annua di radon corrispondente al livello di riferimento di cui all'articolo 12 è fissata in 895 kBq h m^{-3} (ICRP 137);

2. Requisiti minimi degli esperti in interventi di risanamento da radon

Gli esperti in interventi di risanamento radon devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

- a) abilitazione all'esercizio della professione di **geometra, di ingegnere e di architetto**;
- b) **partecipazione a corsi di formazione ed aggiornamento universitari dedicati, della durata di 60 ore, organizzati da enti pubblici, associazioni, ordini professionali su progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi per la riduzione della concentrazione di attività di radon negli edifici**;
- c) fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 3, del decreto legislativo 16 aprile 2016, n. 50, l'iscrizione nell'albo professionale.

A



→ $\cong -10\%$



B



→ $\cong -13\%$



Tipo regolazione

Tipo regolazione

Generatore monostadio ☒

Tipo regolazione

Generatore monostadio ☐

Tipo regolazione

Art. 25.

Requisiti specifici di ammissibilità agli incentivi degli interventi realizzati dalle imprese

1. Sono ammessi agli incentivi gli interventi di efficienza energetica di cui all'art. 5, in grado di determinare una riduzione della domanda di energia primaria di almeno il 10% rispetto alla situazione precedente all'investimento, ovvero, in caso di multi-intervento, una riduzione della domanda di energia primaria di almeno il 20% rispetto alla situazione precedente all'investimento. Al fine della verifica della domanda di energia primaria, nonché del miglioramento della prestazione energetica rispetto alla situazione *ex-ante*, fa fede l'attestato di prestazione energetica (A.P.E.), di cui all'art. 6 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, redatto prima e dopo l'intervento, rilasciato da un tecnico abilitato nella forma della dichiarazione asseverata.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

DECRETO 7 agosto 2025.

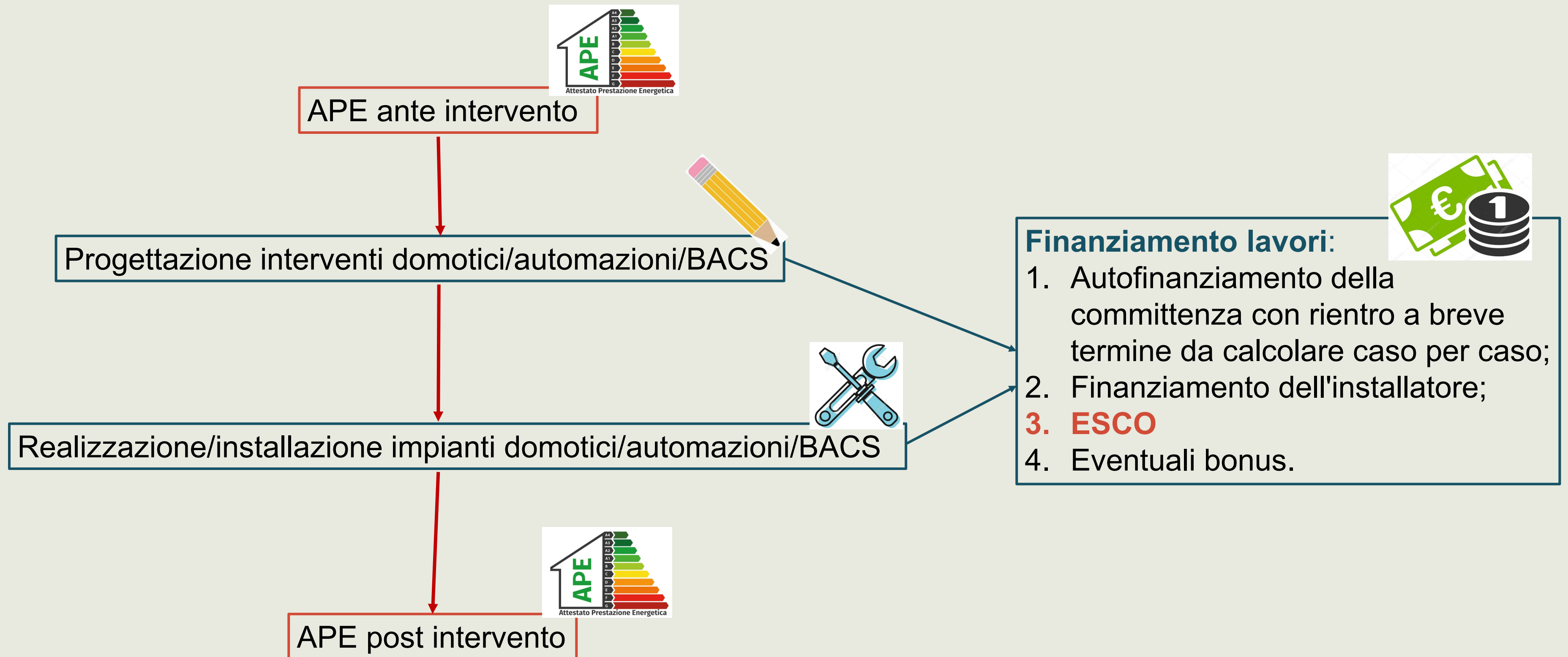
Incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

Art. 3.

Limiti di spesa annua cumulata per gli incentivi

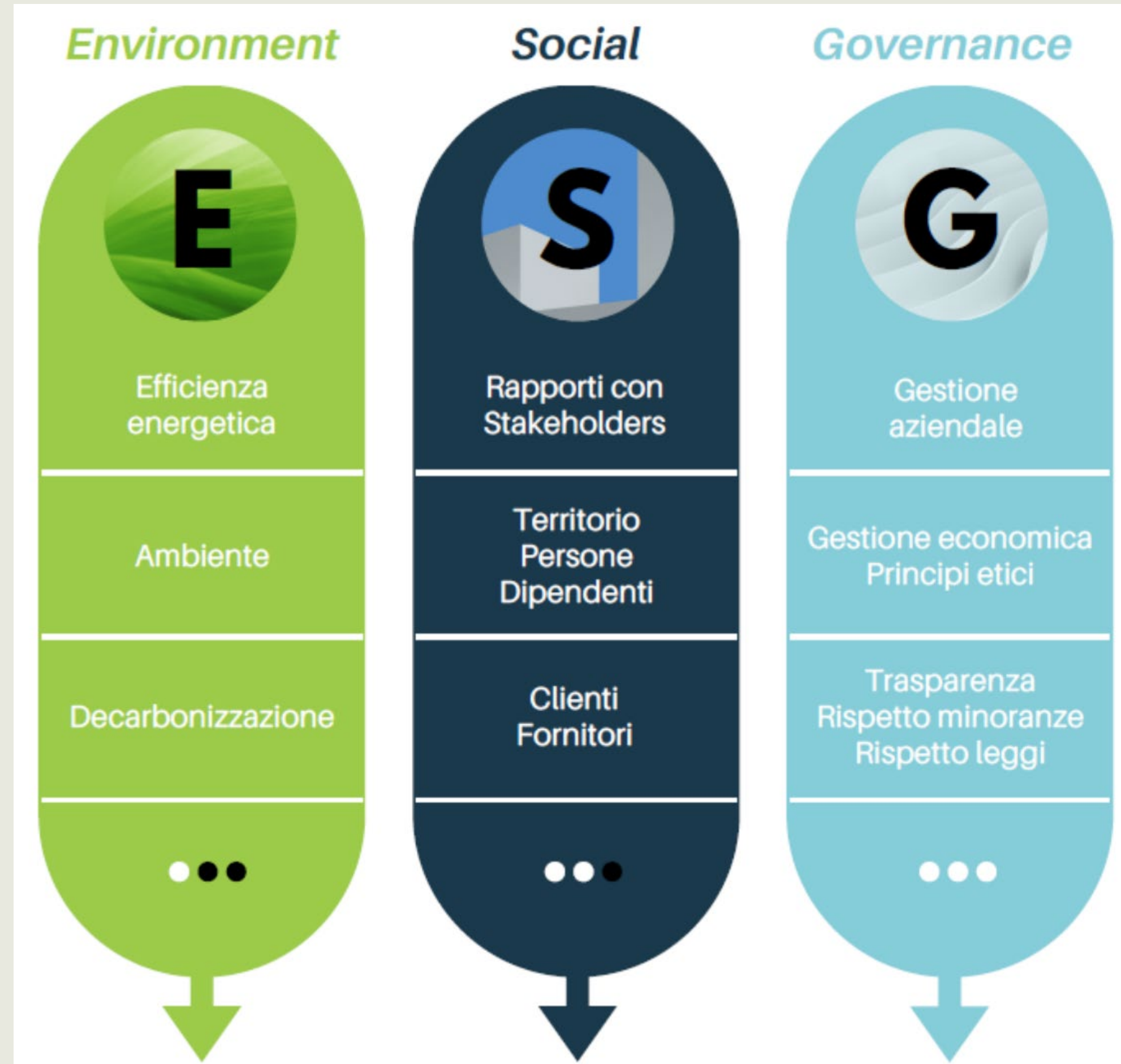
1. I limiti di spesa annua cumulata per gli incentivi di cui al presente decreto sono complessivamente pari a 900 milioni di euro annui. I limiti di spesa annua cumulata ivi indicati operano sia nel caso di accesso diretto all'incentivo da parte dei soggetti ammessi di cui agli articoli 4 e 7, sia nel caso in cui gli stessi si avvalgano di ESCO o altri

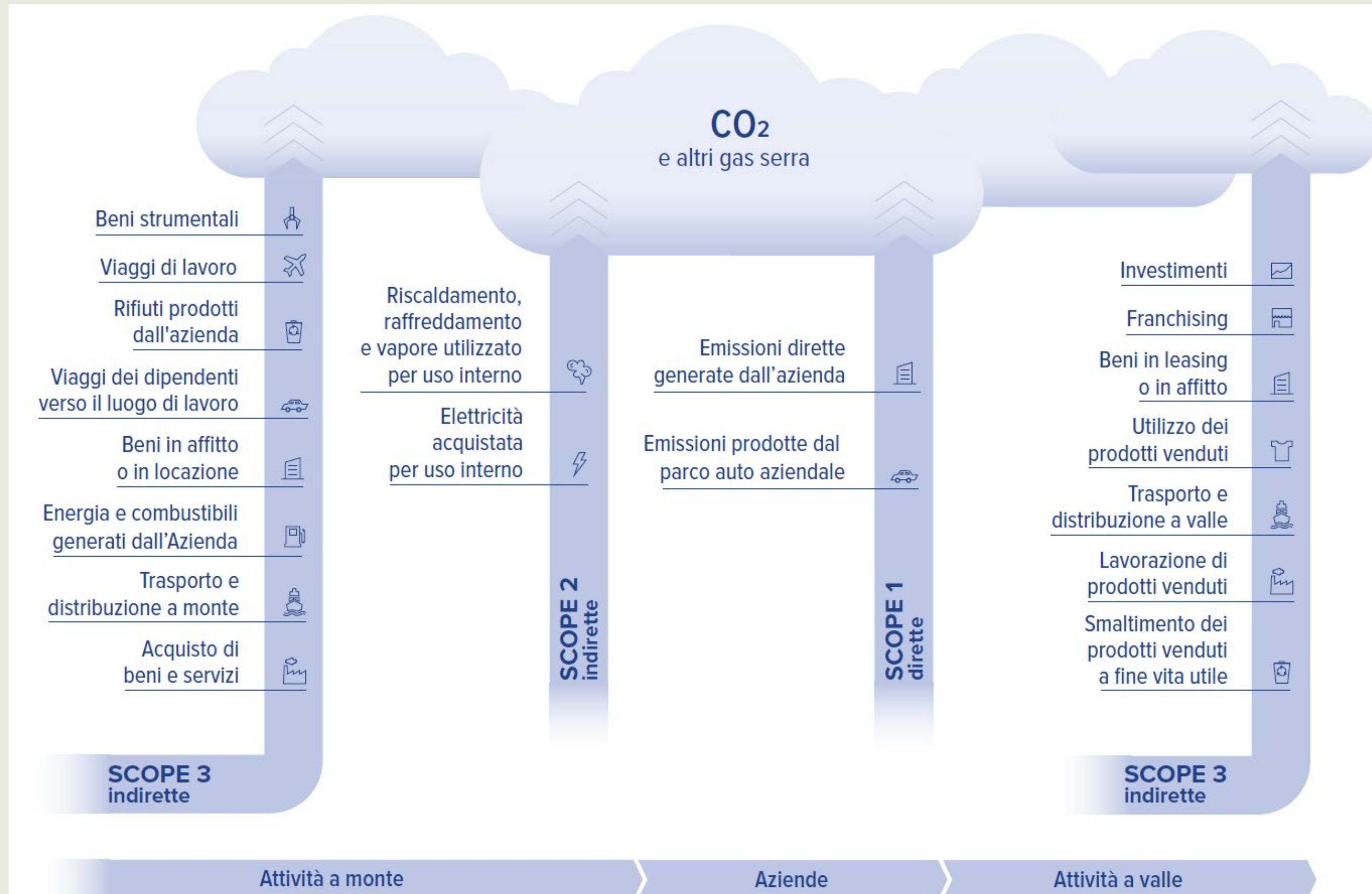
COME SI AUTOSOSTIENE UN PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO?



Il bilancio di sostenibilità è un documento che valuta l'impatto di un'azienda su ambiente, società e governance (ESG), illustrando le sue performance in queste aree. È un report che va oltre i dati finanziari tradizionali, mostrando come l'azienda gestisce i rischi e crea valore sostenibile nel lungo termine per tutti gli stakeholder, tra cui investitori e consumatori.

Carbon Footprint



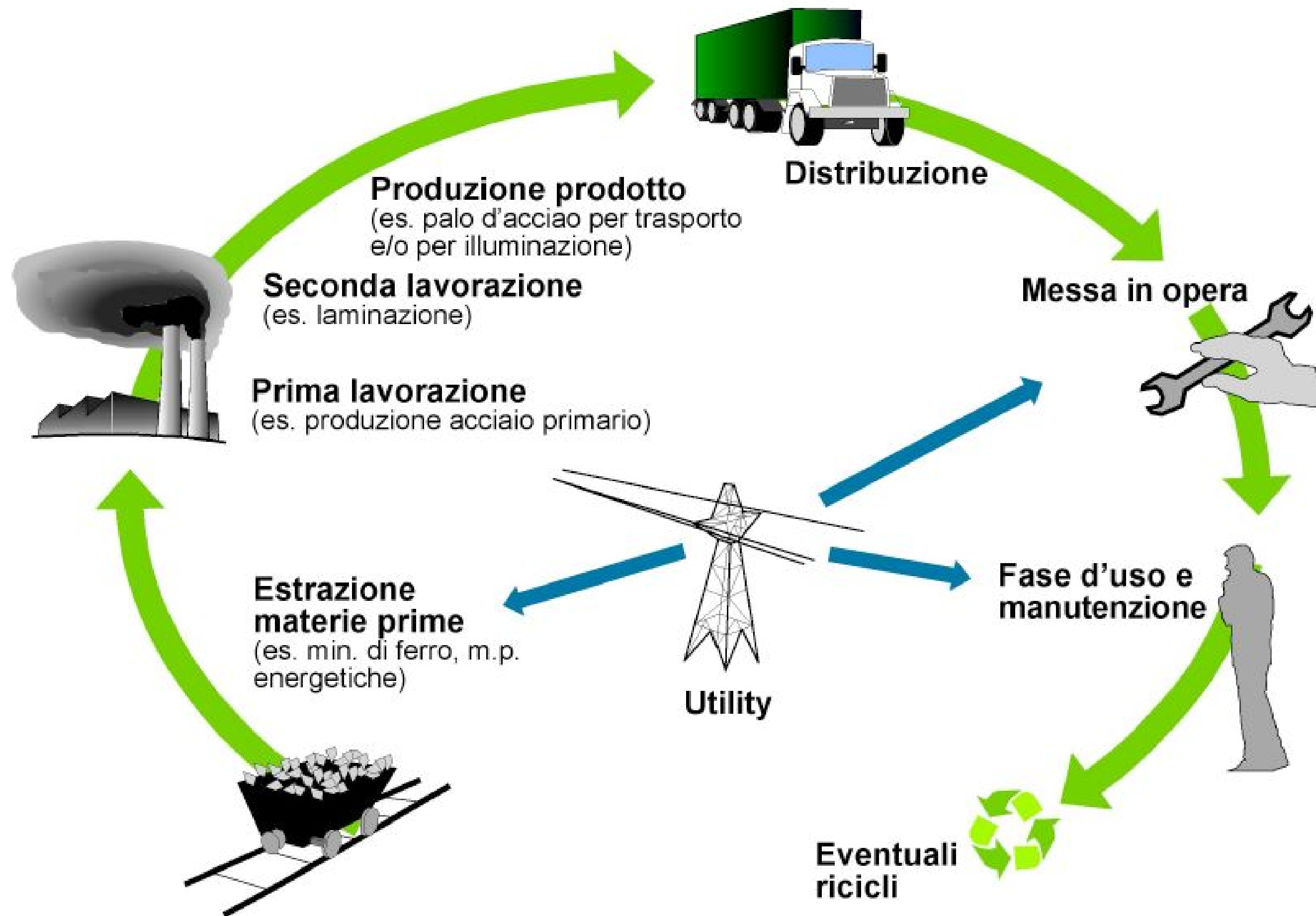


Vettori	F.E. tCO _{2eq} /tep	F.E. kgCO _{2eq} /kWh	F.E. kgCO _{2eq} /GJ
Gasolio	3,07	0,2642	73,39
Olio comb.	3,14	0,2704	75,10
GPL	2,62	0,2252	62,56
Benzina	2,98	0,2561	71,15
Gas naturale	2,32	0,1999	55,53
Gas di processo	2,44	0,2096	58,21
Carbone	3,92	0,3373	93,68
Rifiuti non FER ¹	3,52	0,3026	84,05

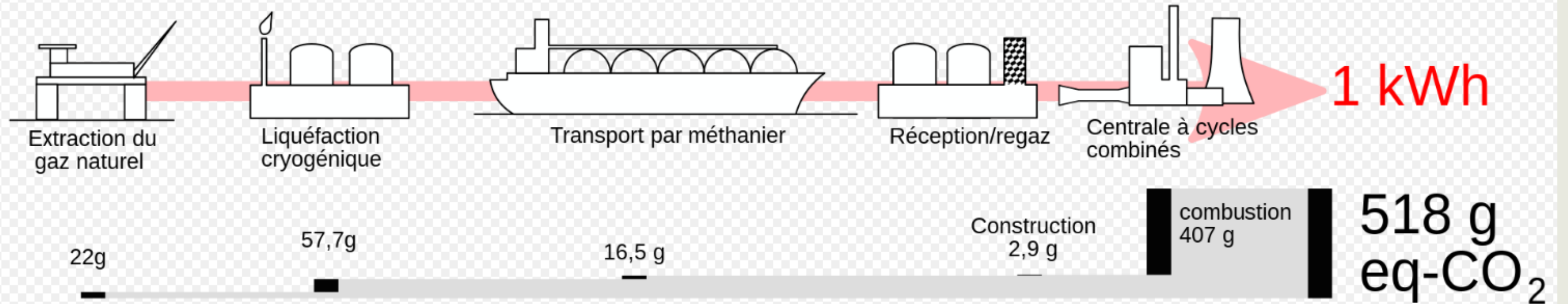
ESEMPIO 1:

Un'organizzazione ha un sistema di riscaldamento centrale che utilizza gas. È presente un contatore di energia, e ogni anno il 1° gennaio a mezzogiorno è registrata la quantità (in kWh). La quantità totale è di **6 107 888 kWh**. La quantità è espressa in potere calorifico superiore (Higher Heating Value - HHV). Il fattore di emissione per il gas naturale (HHV) è **0,201 kg CO_{2e}/kWh**. Emissioni totali = $(6\,107\,888 \times 0,201) = 1\,227\,685,488 \text{ kg CO}_2\text{e} = 1\,228 \text{ t CO}_2\text{e}$

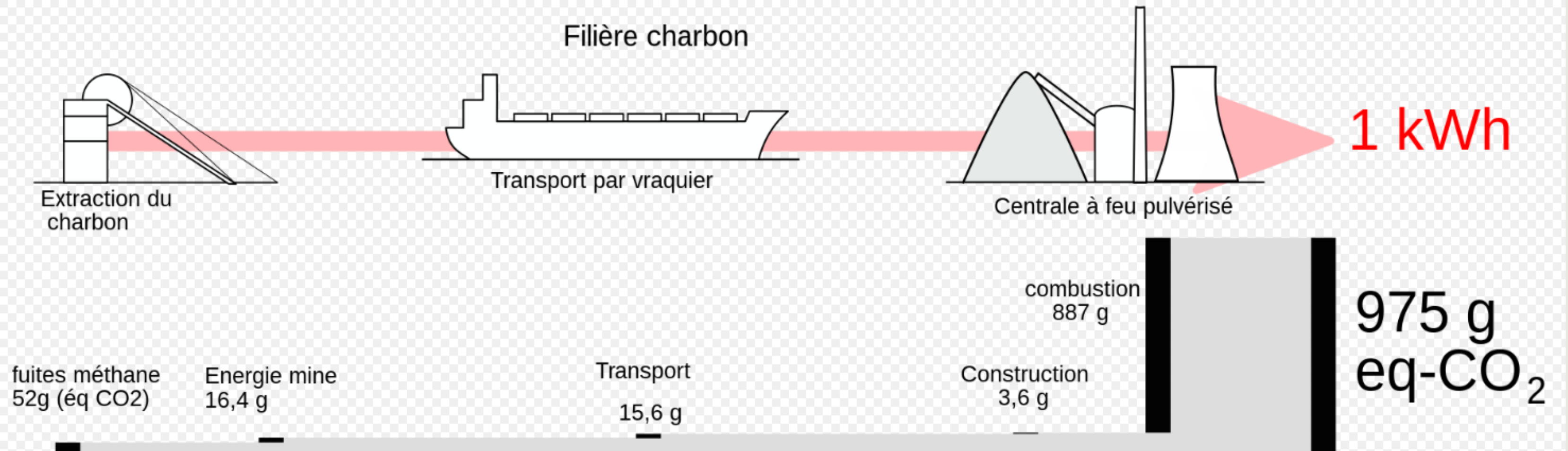
LCA



Filière gaz naturel liquéfié



Filière charbon



*Se ci scambiamo una moneta
avremo entrambi una moneta.*

*Se ci scambiamo un'idea
avremo entrambi 2 idee*

3485650412

Grazie