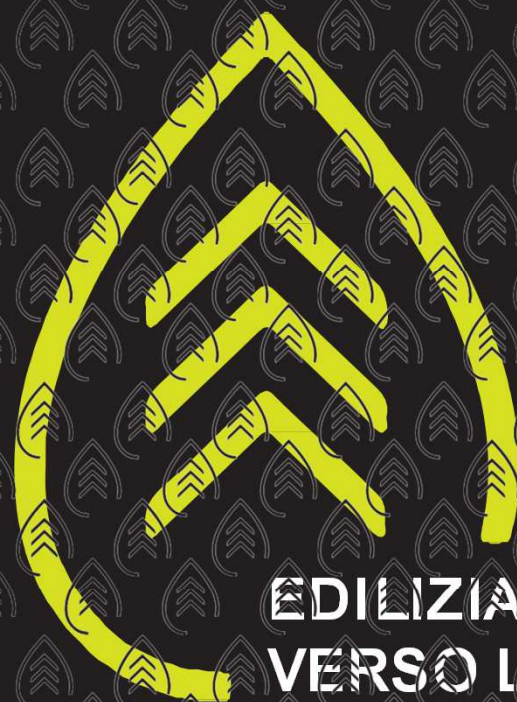


L
-
U
-
A
-
V

Università Iuav
di Venezia

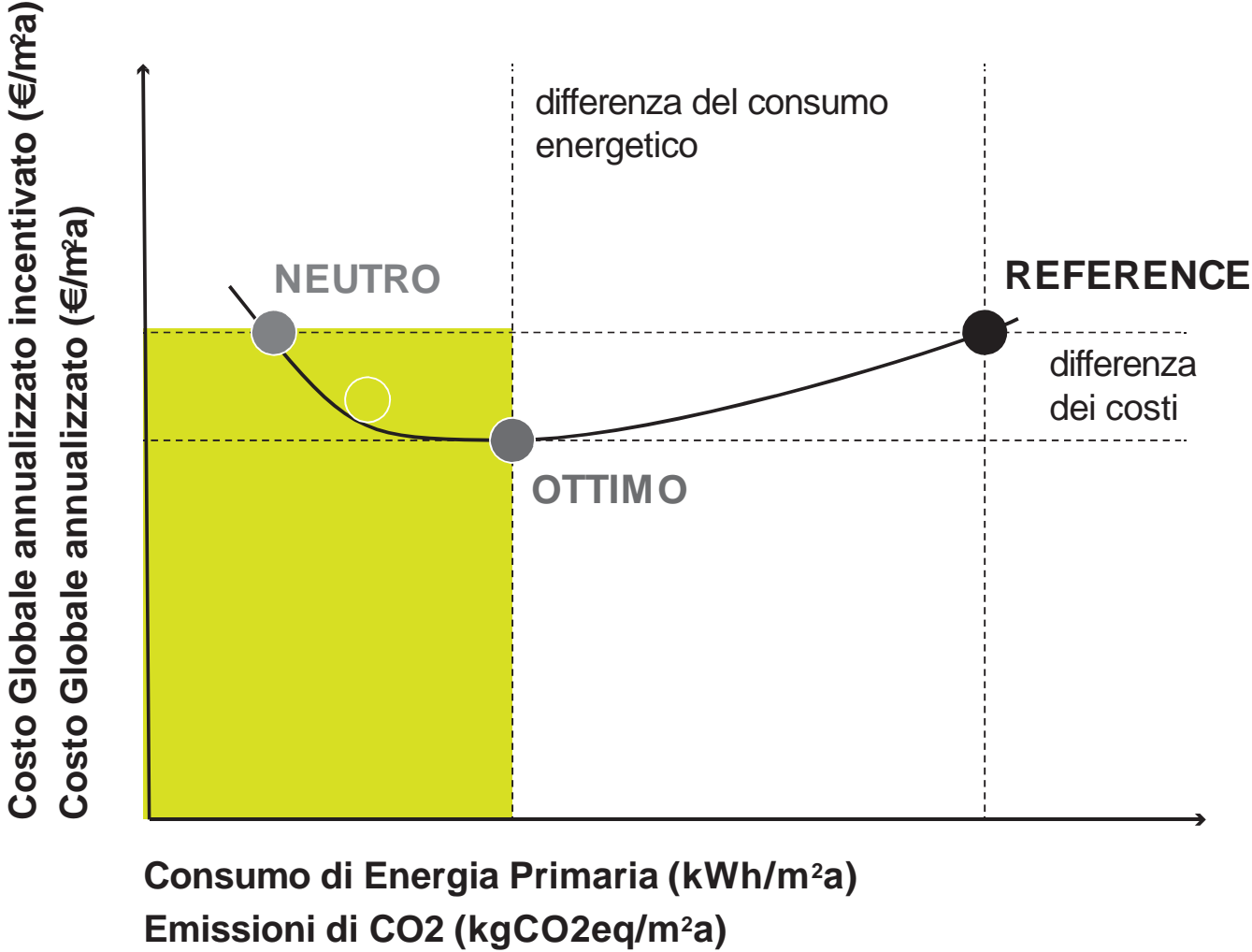
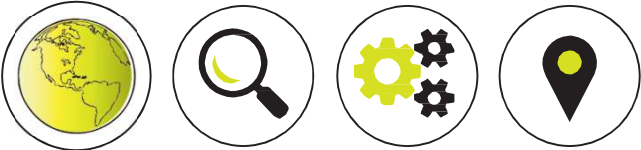


EDILIZIA SCOLASTICA
VERSO **INZEB**
Istituto Rosselli

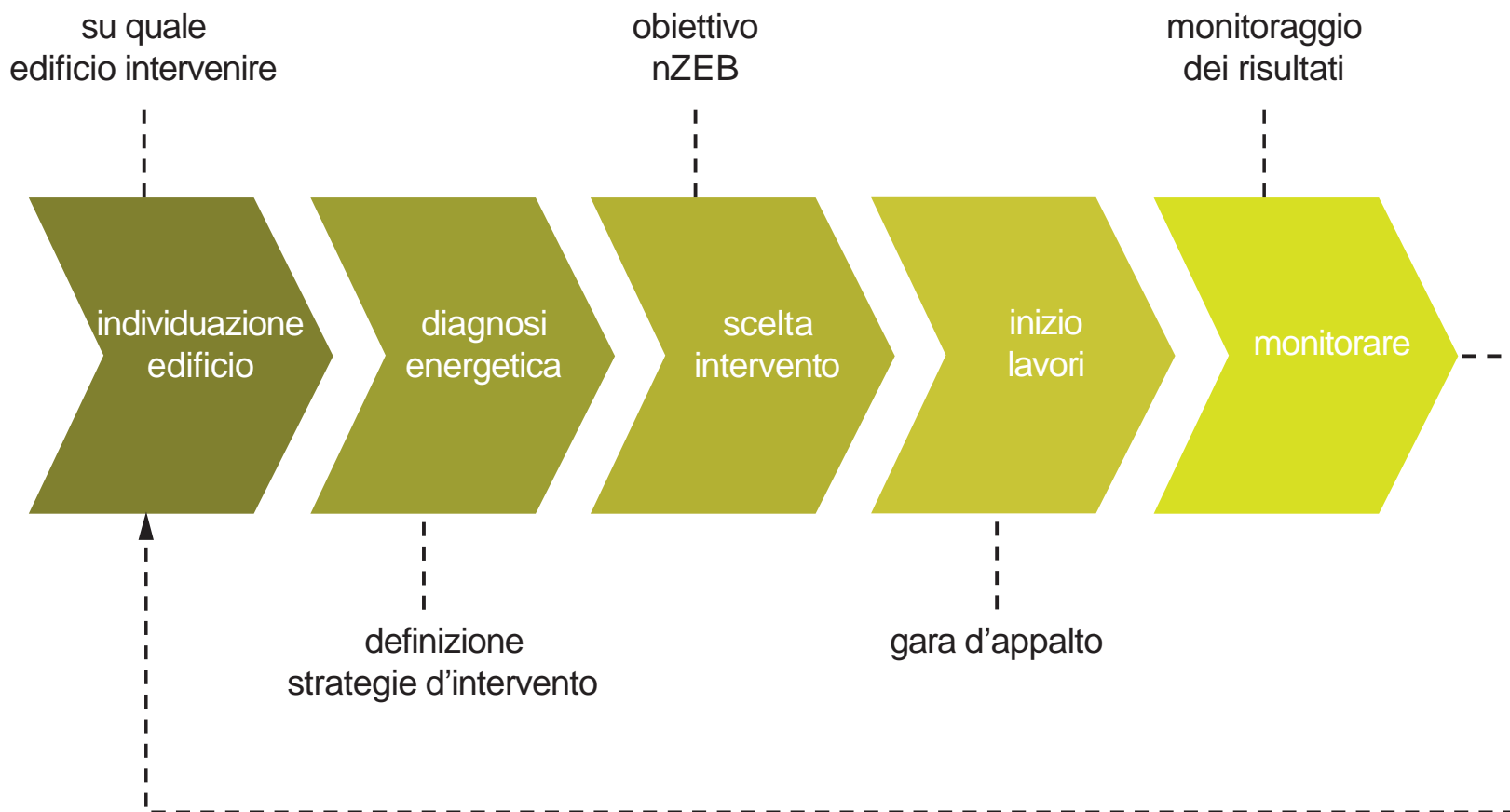
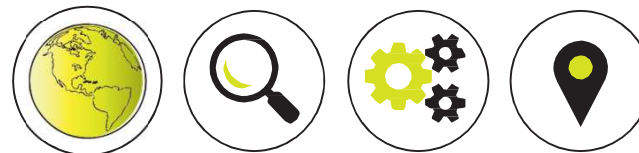
Relatore
Prof. Ing. Fabio Peron Correlatore
Arch. Tiziano Dalla Mora

Laureanda Giulia Masolo
282567

GLOBAL COST



PROCEDIMENTO RETROFIT



ANALISI EDIFICIO

Individuazione edificio



CARATTERISTICHE GENERALI

Località	Castelfranco Veneto, Treviso
Zona climatica	E
Gradigiorno	2429
T° media annuale	13,1 °C
T° esterna progetto	-5 °C
Sito dell'edificio	Urbano, bassa densità
Proprietà	Pubblica
Tipologia scuola	Istituti secondario di 2° grado
Numero occupanti	750
Occupazione	198 giorni all'anno (7.00-14.00)
Anno costruzione	1972

INVOLUCRO

m²

● CHIUSURA VERTICALE OPACA	2878,17
●● CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE	
vetro singolo	370
vetro doppio	159,98
●●● CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE	1869,68
sottotetto	
tetto piano	188,77
●●●● CHIUSURA ORIZZONTALE INFERIORE	2058,45

AREA (m ²)	SUPERFICIE DISPERDENTE (m ²)	VOLUME (m ³)
4029,6	7525,05	16807,1



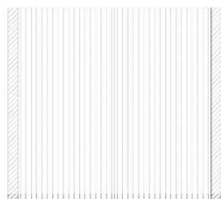
Percentuale di superficie disperdente

COEFFICIENTE DI FORMA

$$\frac{S}{V} = \frac{7525,05}{16807,1} = 0,44$$



ANALISI INVOLUCRO



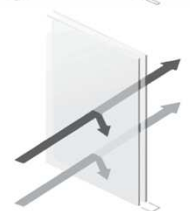
CVO

Chiusura verticale opaca:
Muratura portante in laterizio
42 cm



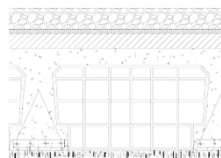
CVT-S

Chiusura verticale trasparente:
Infisso in alluminio senza
taglio termico e
vetro singolo



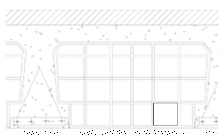
CVT-D

Chiusura verticale trasparente:
Infisso in alluminio con
taglio termico e vetro doppio



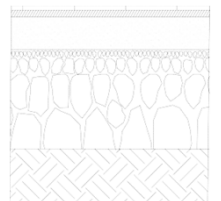
COS-T

Chiusura orizzontale opaca
superiore:
tetto piano in laterocemento
35,5 cm



COS-S

Chiusura orizzontale opaca
superiore: solaio
sottotetto in laterocemento
30 cm

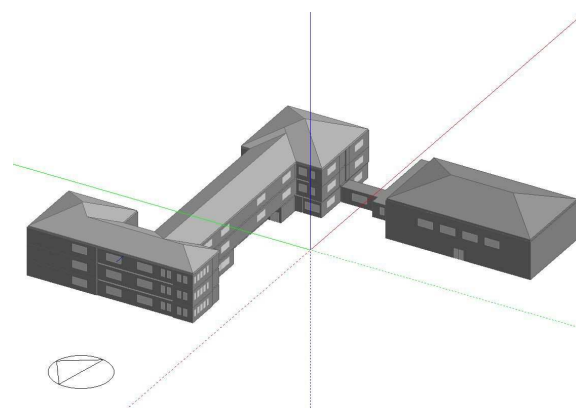


COI

Chiusura orizzontale opaca
inferiore:
solaio controterra in cls
34,5 cm

INVOLUCRO	U (W/m ² K)
● CVO	1,28
● CVT-S	6,00
● CVT-D	3,10
● COS-T	1,59
● COS-S	1,84
● COI	1,59

RENDIMENTO IMPIANTO	η
PRODUZIONE	0,905
DISTRIBUZIONE	0,887
REGOLAZIONE	0,96
EMISSIONE	0,93
SISTEMA IMPIANTO	0,72



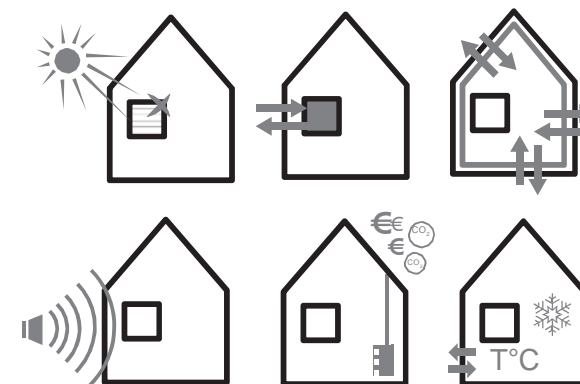
Modello di simulazione in Design Builder

Diagnosi energetica



Percentuale incidenza di dispersione

CRITICITÀ





DEFINIZIONE STRATEGIA

INVOLUCRO U (W/m2K)

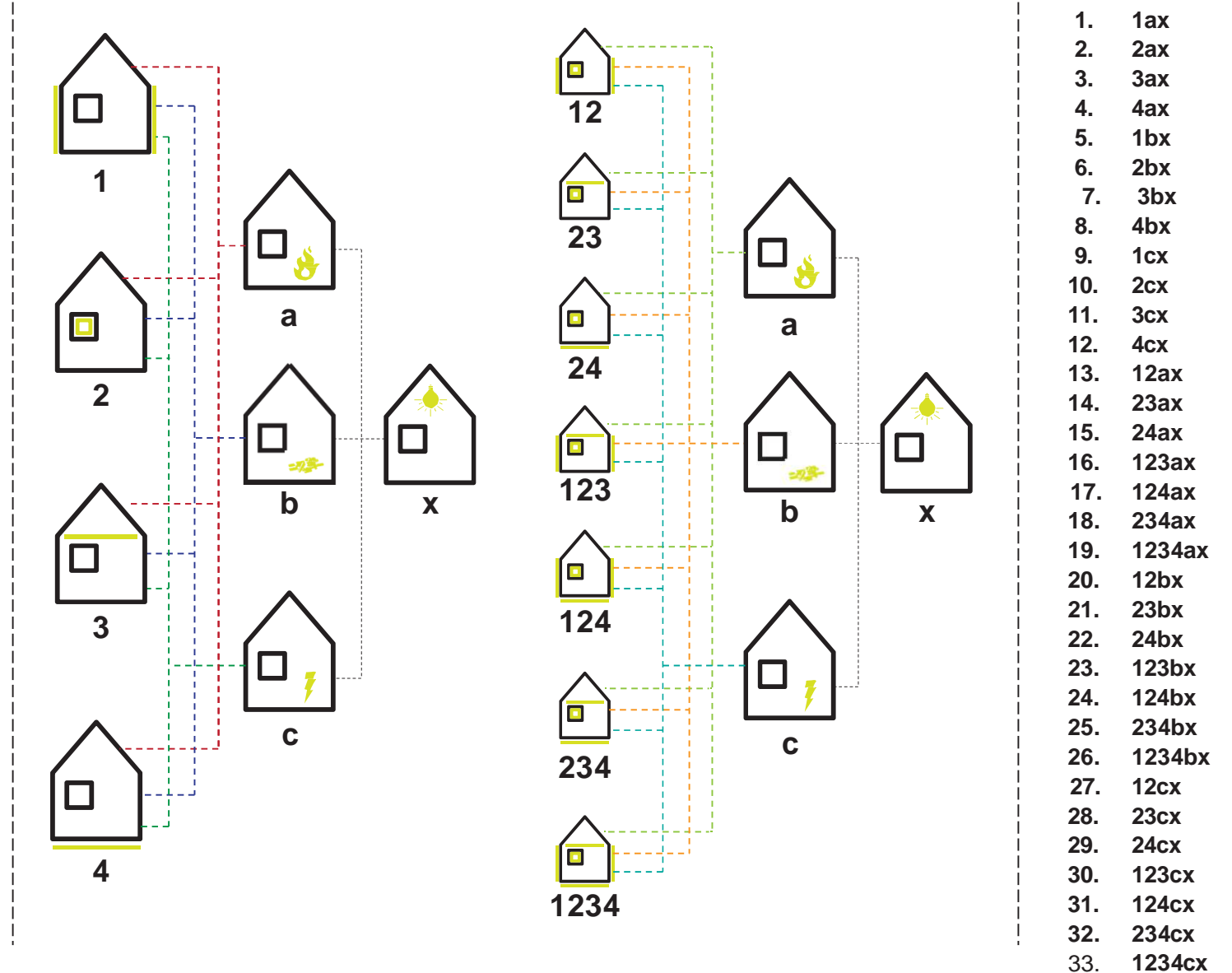
1	cappotto su parete esterna con pannello EPS 11 cm	0,23
2	sostituzione finestre con doppio vetro low-e, argon e telaio pvc	1,30
3	isolamento su tetto con pannello Roulrock kraft / Rockacier 17 cm	0,20
4	isolamento su pavimento con pannello Foamglas T4+ 14 cm	0,25

IMPIANTO η

a	Generatore a metano	0,91 - 0,95
b	Generatore a biomassa	0,80 - 0,77
c	Pompa di calore	3,93 - 3,76

LIGHTING

x LedTube Philips



1. 1ax
2. 2ax
3. 3ax
4. 4ax
5. 1bx
6. 2bx
7. 3bx
8. 4bx
9. 1cx
10. 2cx
11. 3cx
12. 4cx
13. 12ax
14. 23ax
15. 24ax
16. 123ax
17. 124ax
18. 234ax
19. 1234ax
20. 12bx
21. 23bx
22. 24bx
23. 123bx
24. 124bx
25. 234bx
26. 1234bx
27. 12cx
28. 23cx
29. 24cx
30. 123cx
31. 124cx
32. 234cx
33. 1234cx



DEFINIZIONE STRATEGIA

INVOLUCRO U (W/m2K)

1	cappotto su parete esterna con pannello EPS 11 cm	0,23
2	sostituzione finestre con doppio vetro low-e, argon e telaio pvc	1,30
3	isolamento su tetto con pannello Roulrock kraft / Rockacier 17 cm	0,20
4	isolamento su pavimento con pannello Foamglas T4+ 14 cm	0,25

IMPIANTO η

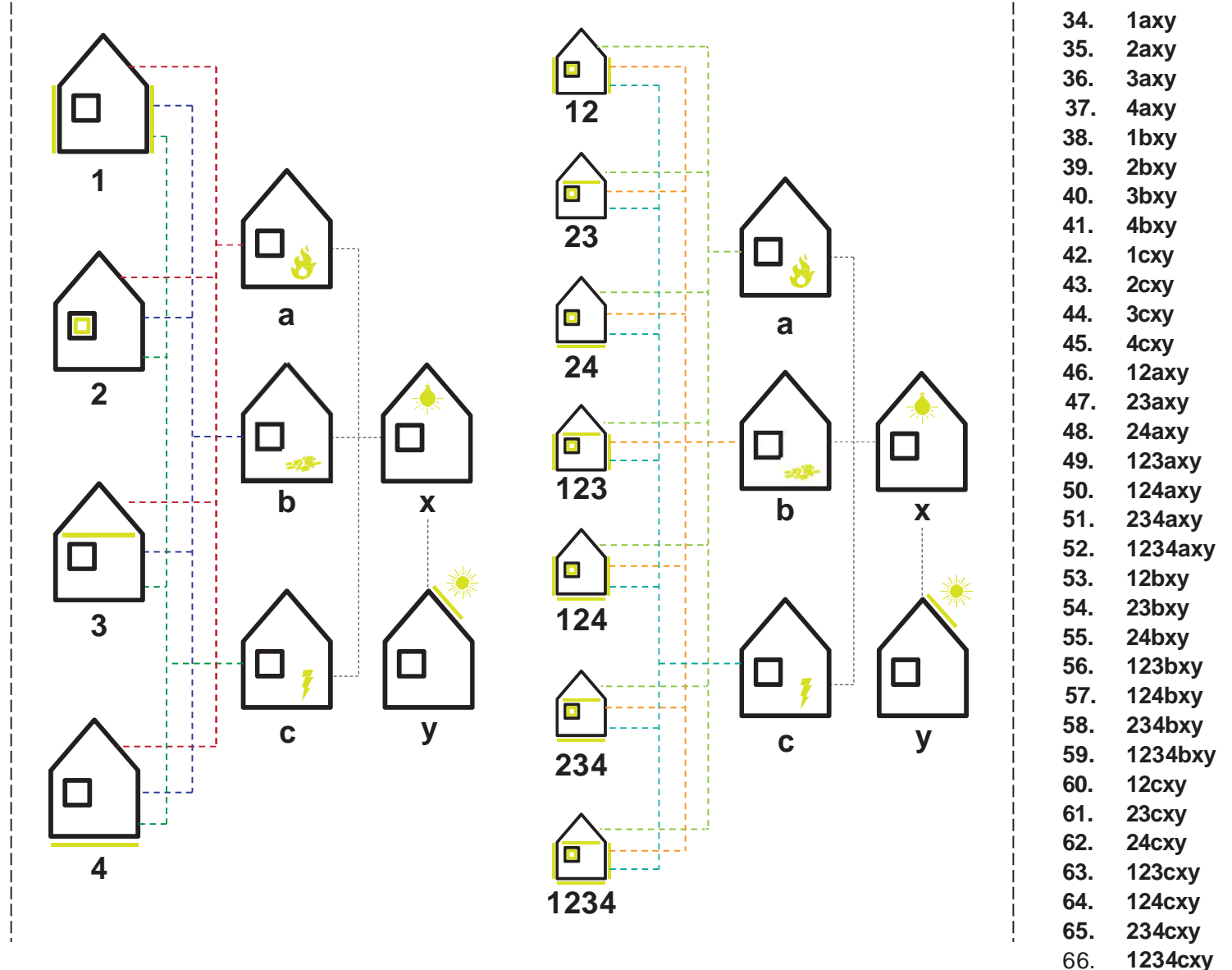
a	Generatore a metano	0,91 - 0,95
b	Generatore a biomassa	0,80 - 0,77
c	Pompa di calore	3,93 - 3,76

LIGHTING

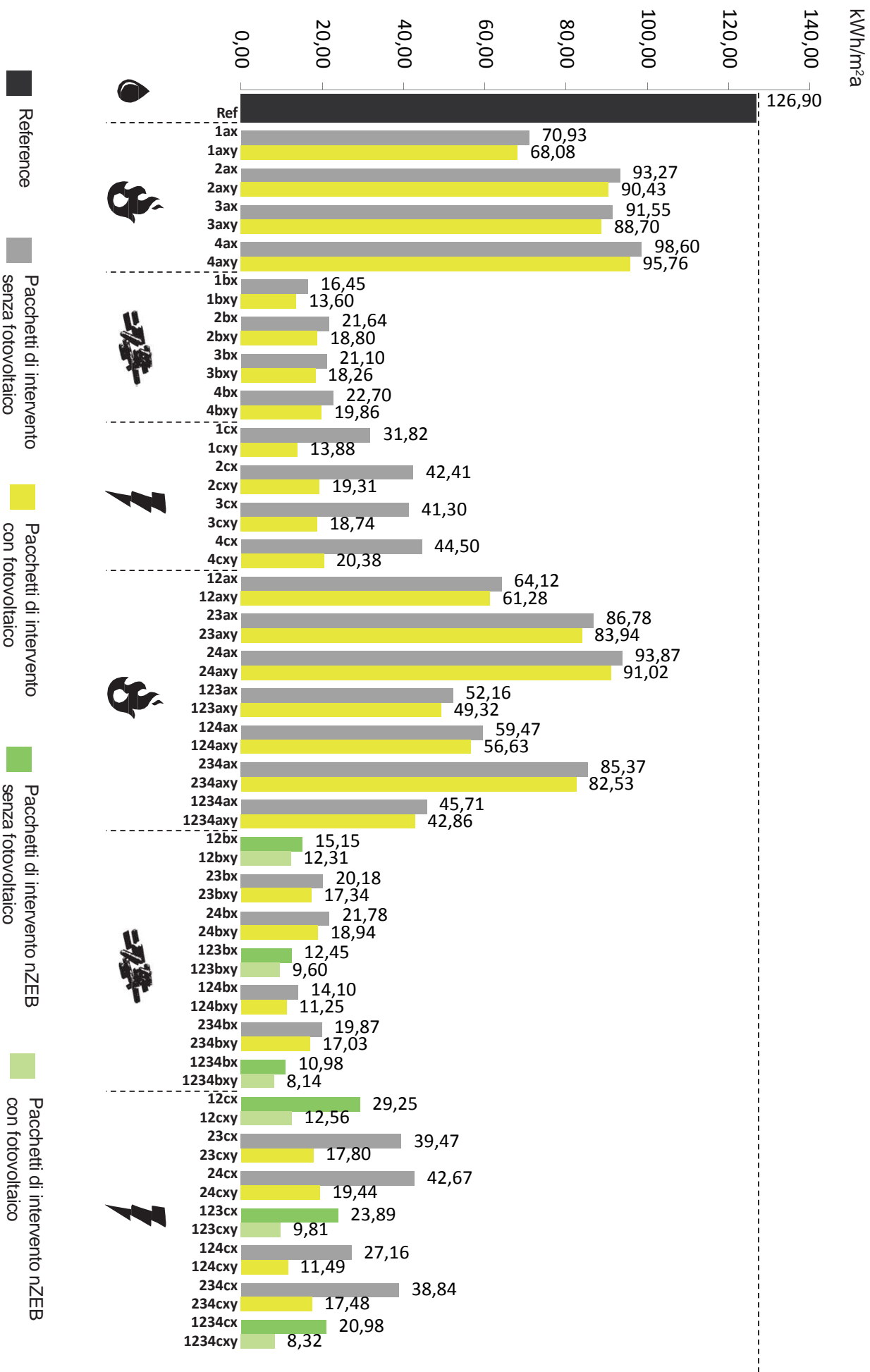
x LedTube Philips

FOTOVOLTAICO kWp

y Impianto fotovoltaico 8,9



CONSUMI ENERGETICI

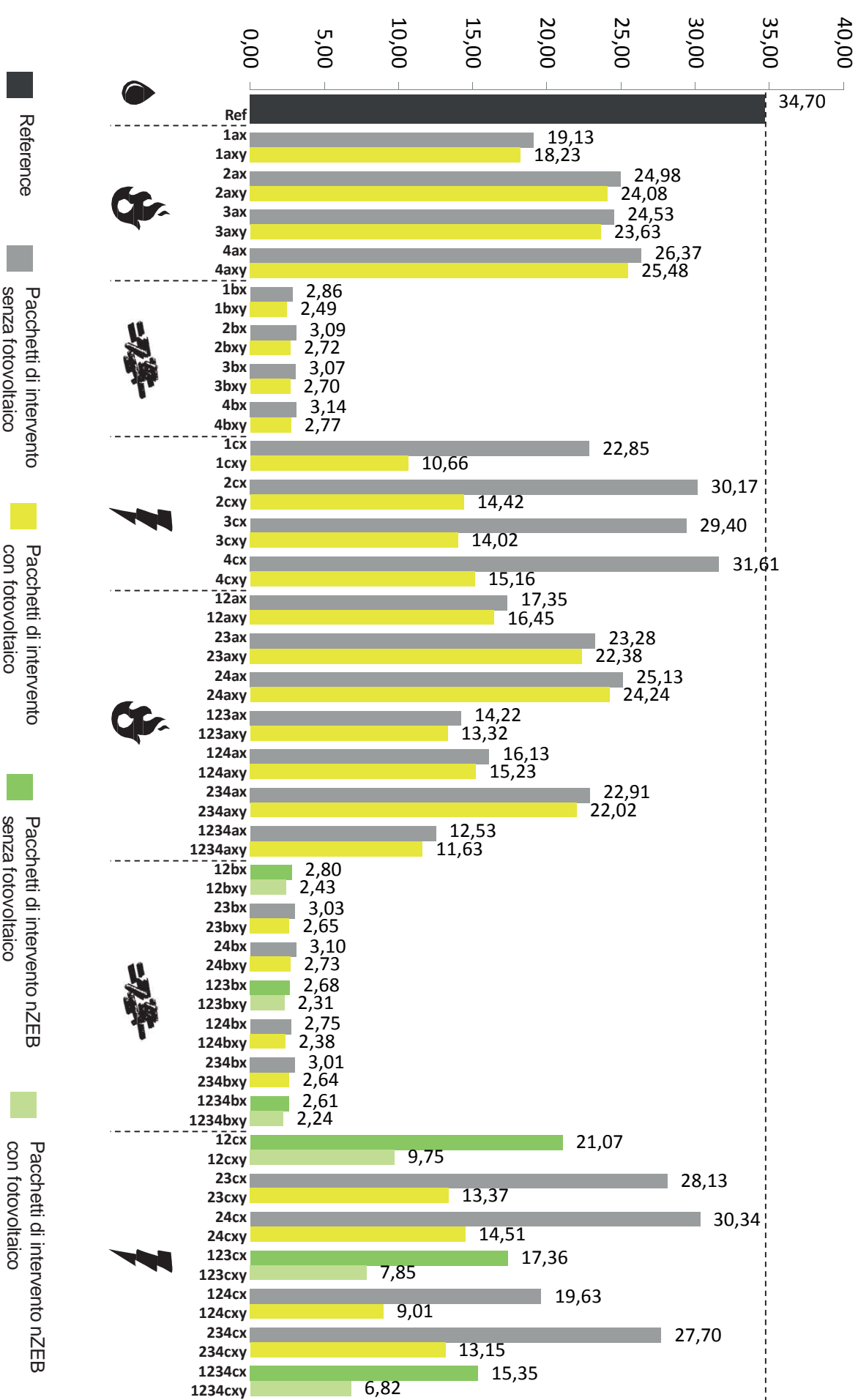


EMISSIONICO2

Diagnosi energetica

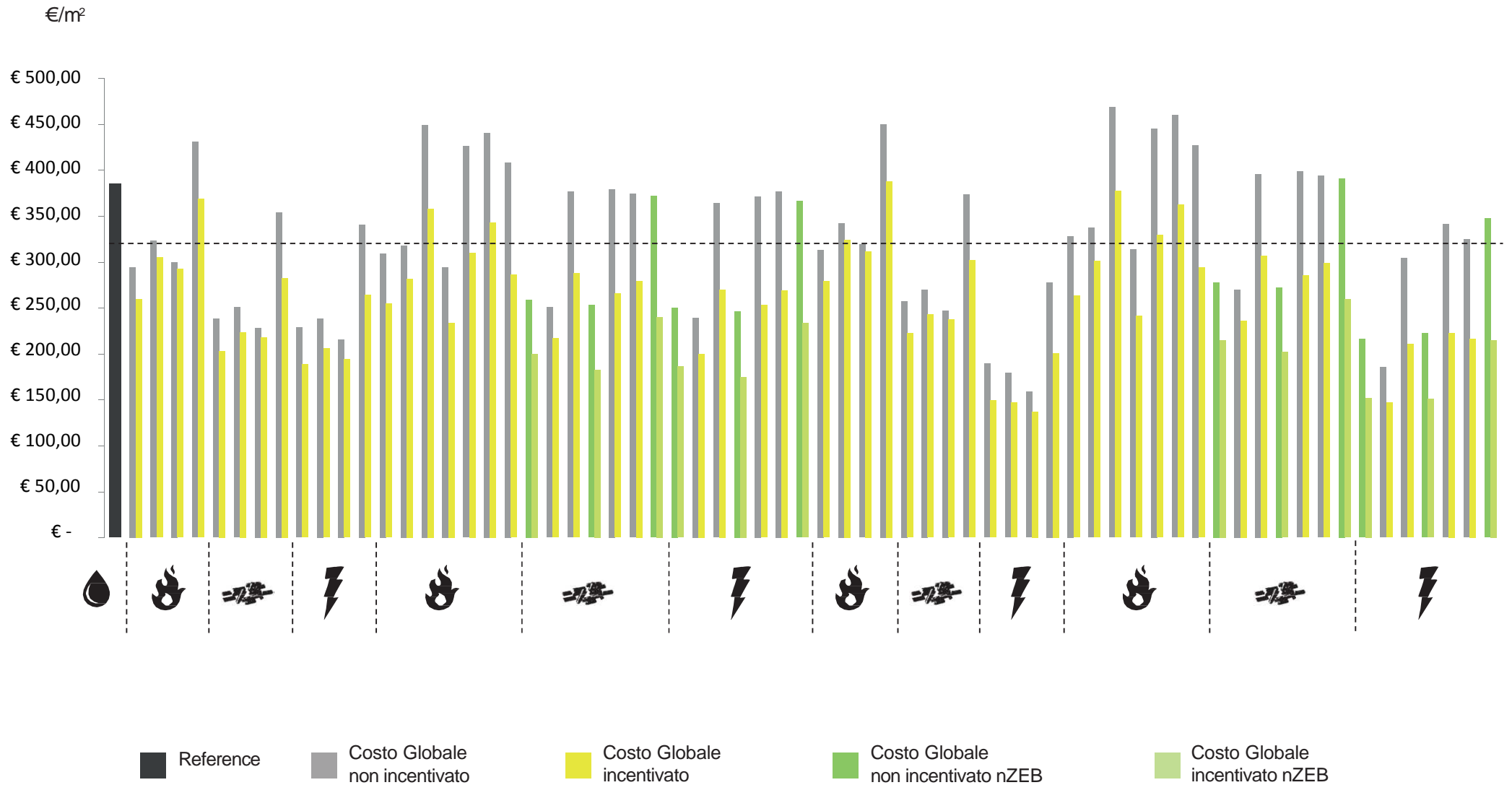


kgCO2e/m²a



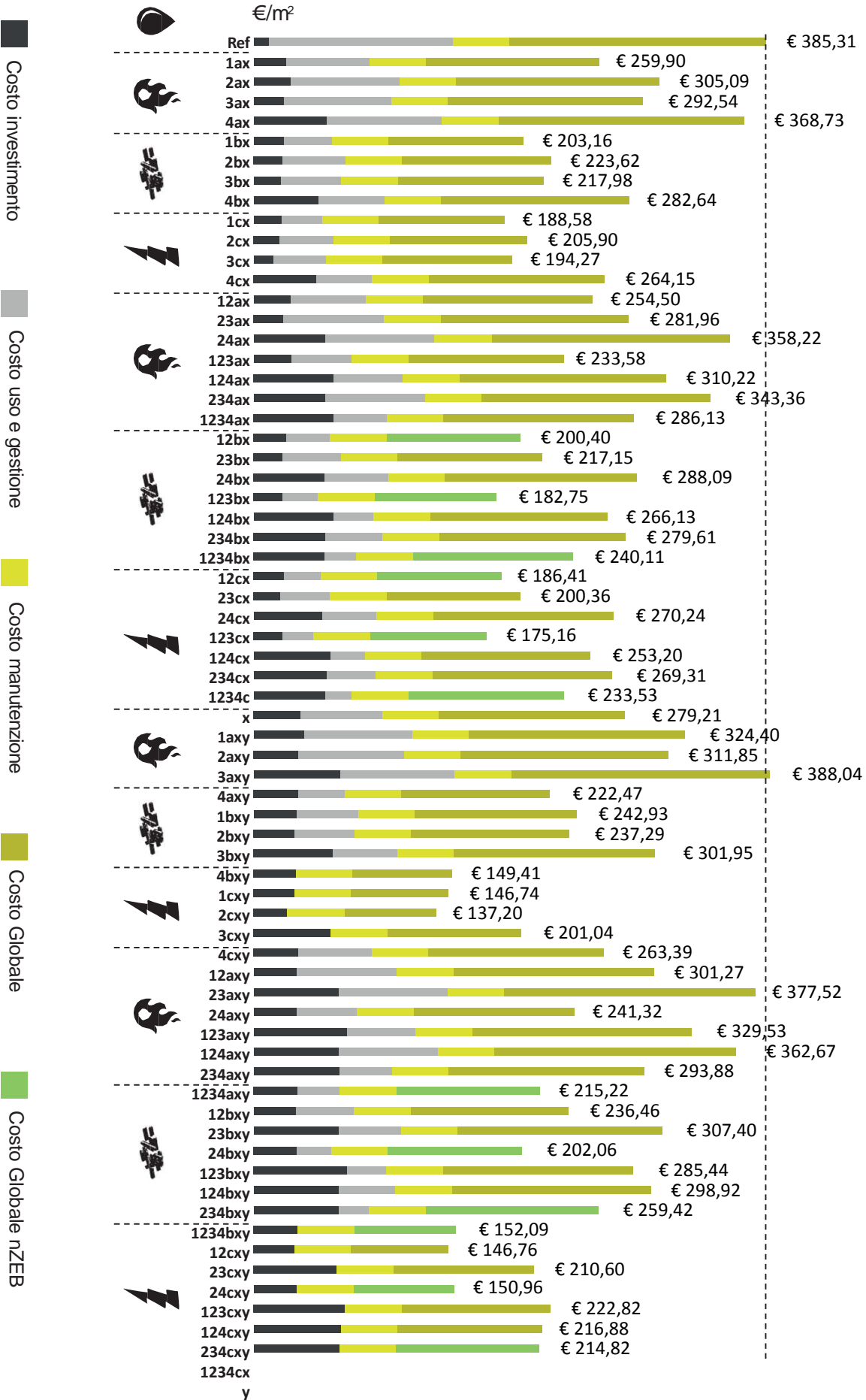
COSTO GLOBALE

Diagnosi energetica

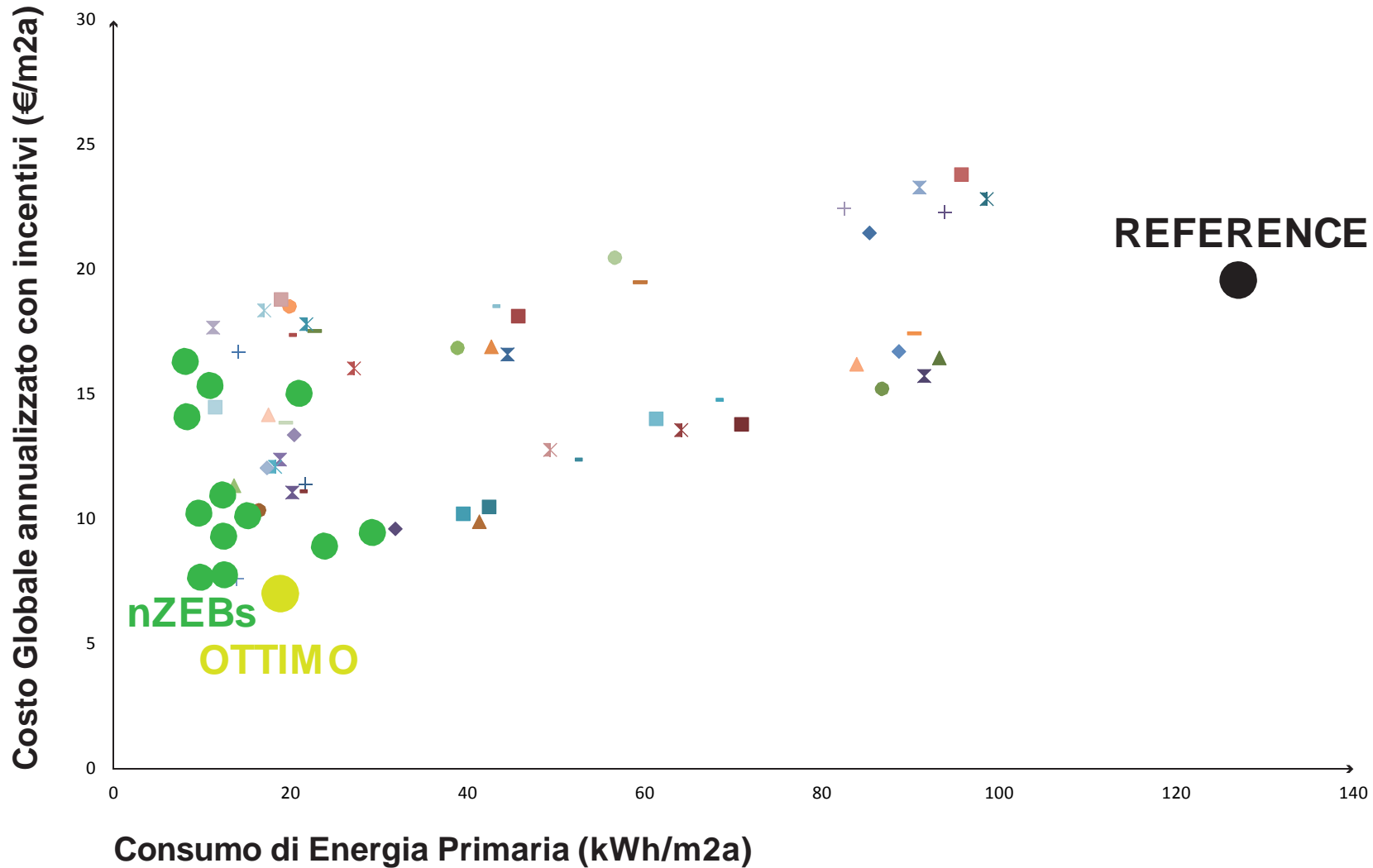


COSTO GLOBALE INCENTIVATO

Diagnosi energetica



COSTOPTIMAL



OTTIMO



SIMULAZIONE

44

INTERVENTI

- Isolamento copertura
- illuminazione LED
- pompa di calore
- impianto fotovoltaico

CONSUMO

18,74 kWh/m²a

EMISSIONI

14,02 kgCO_{2,eq}/m²a

COSTO GLOBALE

132,20 €/m²

532.713,12 €

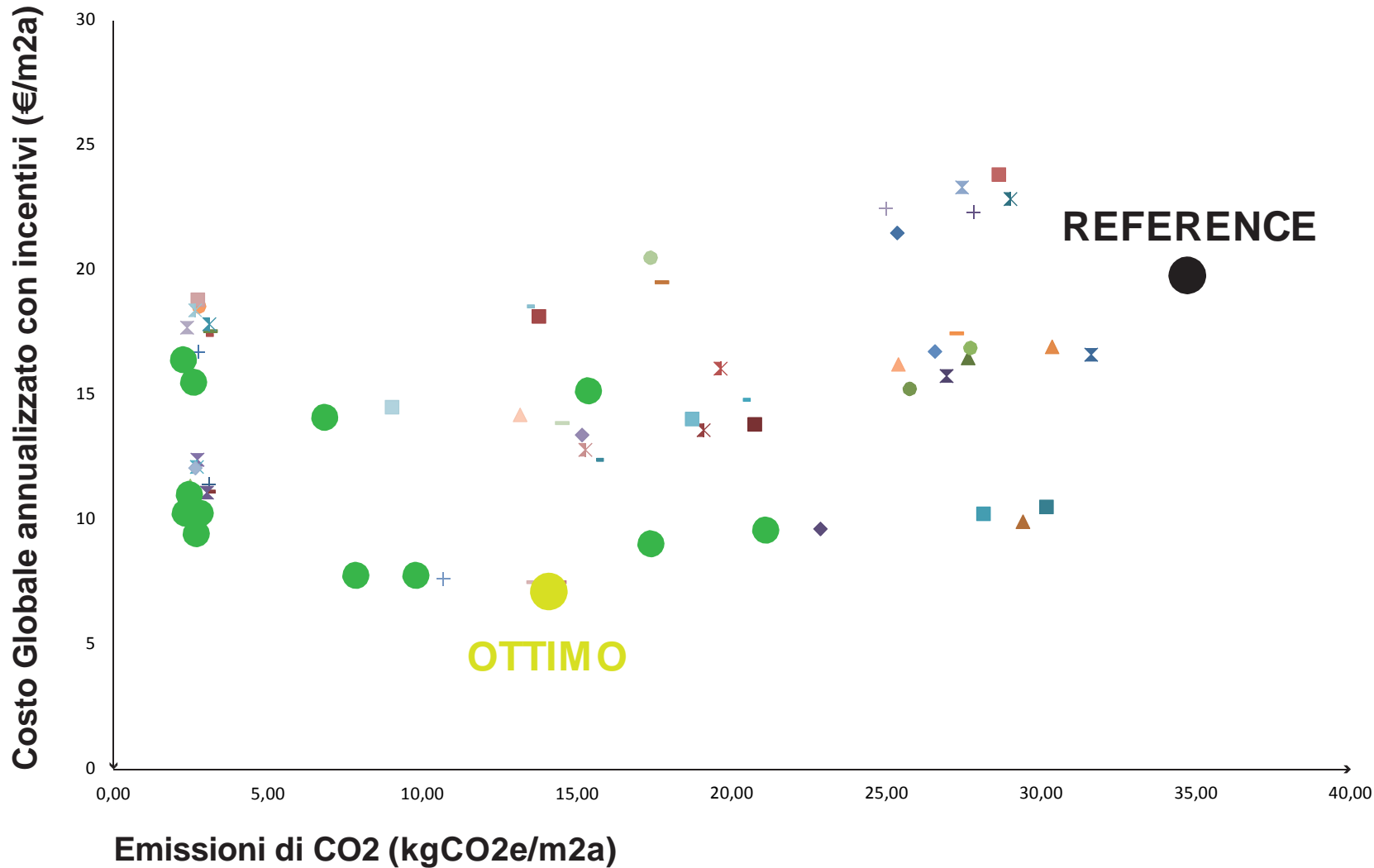
CLASSE ENERGETICA

A4

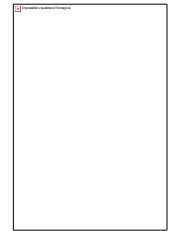
- ◆ Ref
- 1
- ▲ 2
- ✕ 3
- ✕ 4
- 5
- + 6
- 7
- 8
- ◆ 9
- 10
- ▲ 11
- ✕ 12
- ✕ 13
- 14
- + 15
- 16
- 17
- ◆ 18
- 19
- ▲ 20
- ✕ 21
- ✕ 22
- 23
- + 24
- 25
- 26
- ◆ 27
- 28
- ▲ 29
- ✕ 30
- ✕ 31
- 32
- + 33
- 34
- 35
- ◆ 36
- 37
- ▲ 38
- ✕ 39
- ✕ 40
- 41
- + 42
- 43
- 44
- ◆ 45
- 46
- ▲ 47
- ✕ 48
- ✕ 49
- 50
- + 51
- 52
- 53
- ◆ 54
- 55
- ▲ 56
- ✕ 57
- ✕ 58
- 59
- + 60
- 61
- 62
- ◆ 63
- 64
- ▲ 65
- ✕ 66

COSTOPTIMAL

Scelta intervento



OTTIMO



SIMULAZIONE

44

INTERVENTI

- Isolamento copertura
- illuminazione LED
- pompa di calore
- impianto fotovoltaico

CONSUMO

18,74 kWh/m²a

EMISSIONI

14,02 kgCO_{2,eq}/m²a

COSTO GLOBALE

132,20 €/m²

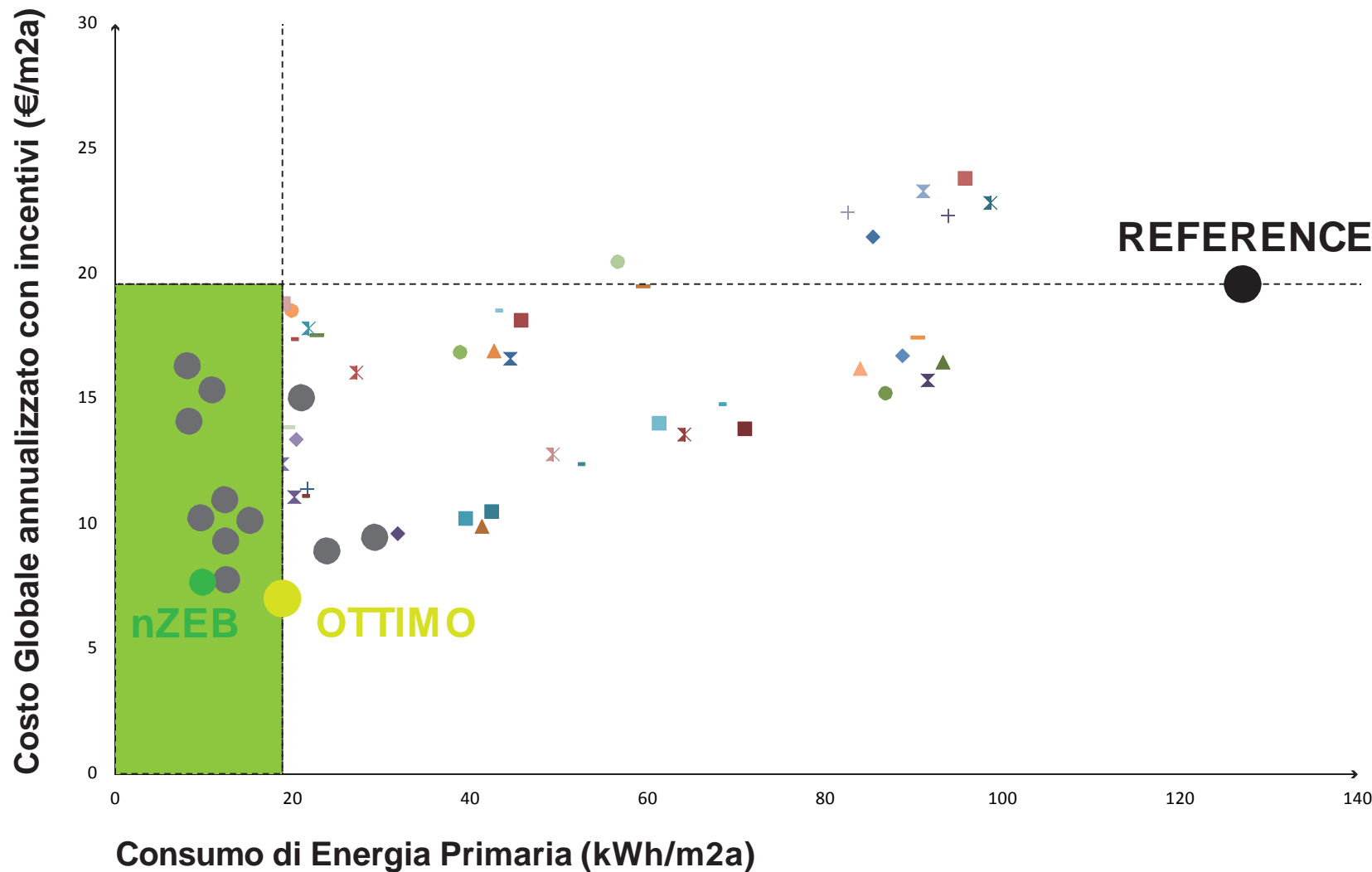
532.713,12 €

CLASSE ENERGETICA

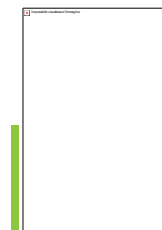
A4

- ◆ Ref
- 1
- ▲ 2
- ✕ 3
- ✕ 4
- 5
- + 6
- 7
- 8
- ◆ 9
- 10
- ▲ 11
- ✕ 12
- ✕ 13
- 14
- + 15
- 16
- 17
- ◆ 18
- 19
- ▲ 20
- ✕ 21
- ✕ 22
- 23
- + 24
- 25
- 26
- ◆ 27
- 28
- ▲ 29
- ✕ 30
- ✕ 31
- 32
- + 33
- 34
- 35
- ◆ 36
- 37
- ▲ 38
- ✕ 39
- ✕ 40
- 41
- + 42
- 43
- 44
- ◆ 45
- 46
- ▲ 47
- ✕ 48
- ✕ 49
- 50
- + 51
- 52
- 53
- ◆ 54
- 55
- ▲ 56
- ✕ 57
- ✕ 58
- 59
- + 60
- 61
- 62
- ◆ 63
- 64
- ▲ 65
- ✕ 66

VERSO nZEB



nZEB



SIMULAZIONE
63 INTERVENTI
 Isolamento pareti
 Sostituzione finestre
 Isolamento copertura
 illuminazione LED
 pompa di calore
 impianto fotovoltaico

CONSUMO
 9,81 kWh/m²a

EMISSIONI
 7,85 kgCO_{2eq}/m²a

COSTO GLOBALE
 150,96 €/m²
 608.308,42 €

CLASSE ENERGETICA
 A4

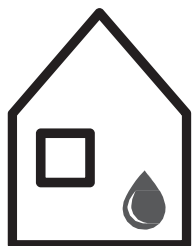
- ◆ Ref
- 1
- ▲ 2
- ✕ 3
- ✕ 4
- 5
- + 6
- 7
- 8
- ◆ 9
- 10
- ▲ 11
- ✕ 12
- ✕ 13
- 14
- + 15
- 16
- 17
- ◆ 18
- 19
- ▲ 20
- ✕ 21
- ✕ 22
- 23
- + 24
- 25
- 26
- ◆ 27
- 28
- ▲ 29
- ✕ 30
- ✕ 31
- 32
- + 33
- 34
- 35
- ◆ 36
- 37
- ▲ 38
- ✕ 39
- ✕ 40
- 41
- + 42
- 43
- 44
- ◆ 45
- 46
- ▲ 47
- ✕ 48
- ✕ 49
- 50
- + 51
- 52
- 53
- ◆ 54
- 55
- ▲ 56
- ✕ 57
- ✕ 58
- 59
- + 60
- 61
- 62
- ◆ 63
- 64
- ▲ 65
- ✕ 66

VERSONZEB

Scelta intervento



STATO DI FATTO



REFERENCE
anyway renovation

CONSUMO
126,89 kWh/m²a

EMISSIONI
34,70 kgCO₂_{eq}/m²a

COSTO GLOBALE
385,31 €/m²
1.552.645,17 €

CLASSE ENERGETICA
D

OTTIMO



SIMULAZIONE
44

CONSUMO
18,74 kWh/m²a

EMISSIONI
14,02 kgCO₂_{eq}/m²a

COSTO GLOBALE
132,20 €/m²
532.713,12 €

CLASSE ENERGETICA
A4

nZEB



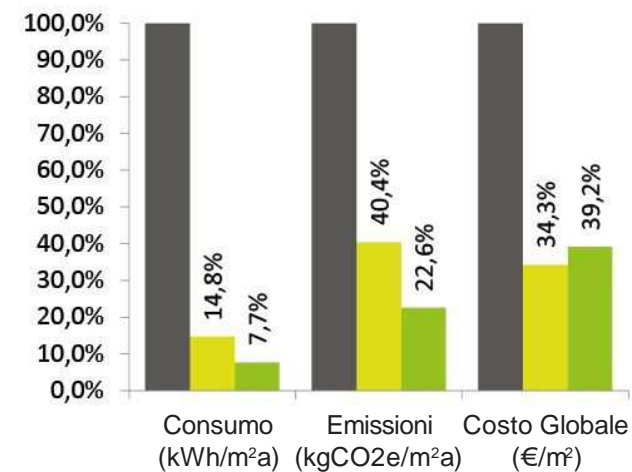
SIMULAZIONE
63

CONSUMO
9,81 kWh/m²a

EMISSIONI
7,85 kgCO₂_{eq}/m²a

COSTO GLOBALE
150,96 €/m²
608.308,42 €

CLASSE ENERGETICA
A4



CONSUMO ENERGIA

- 85,2 %

- 92,3 %

EMISSIONI CO2

- 59,6 %

- 77,4 %

COSTO GLOBALE

- 65,7 %

- 60,8 %

CLASSE ENERGETICA

+ 6 CLASSI

+ 6 CLASSI