



RICOSTRUZIONE POST SISMA E RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO.

*Le tecnologie per la riqualificazione degli edifici:
soluzioni e applicazioni*

RELATORE
ALBERTO VILLA

Roma, **05/06/2024**

Aspetti normativi e dimensionamento delle pompe di calore in ambito residenziale

Soluzioni e applicazioni per l'utilizzo delle rinnovabili

La nuova direttiva EPBD_2024/1275

Pubblicata in Gazzetta 8/5/24

da **nZEB**

(Nearly Zero-Energy Building)

...a **ZEmB**

(Zero-Emission Buildings)



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

ZEmB: Zero-Emission Building

«**edificio a emissioni zero**» è un edificio ad altissima prestazione energetica,

- con un fabbisogno di energia primaria pari a zero o molto basso,

$$EP, ZEmB_{MAX} \leq 0,9 \cdot EP, nZEB_{MAX}$$

- che produce zero emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili
- e un quantitativo pari a zero, o molto basso, di emissioni operative di gas a effetto serra

La nuova direttiva EPBD_2024/1275

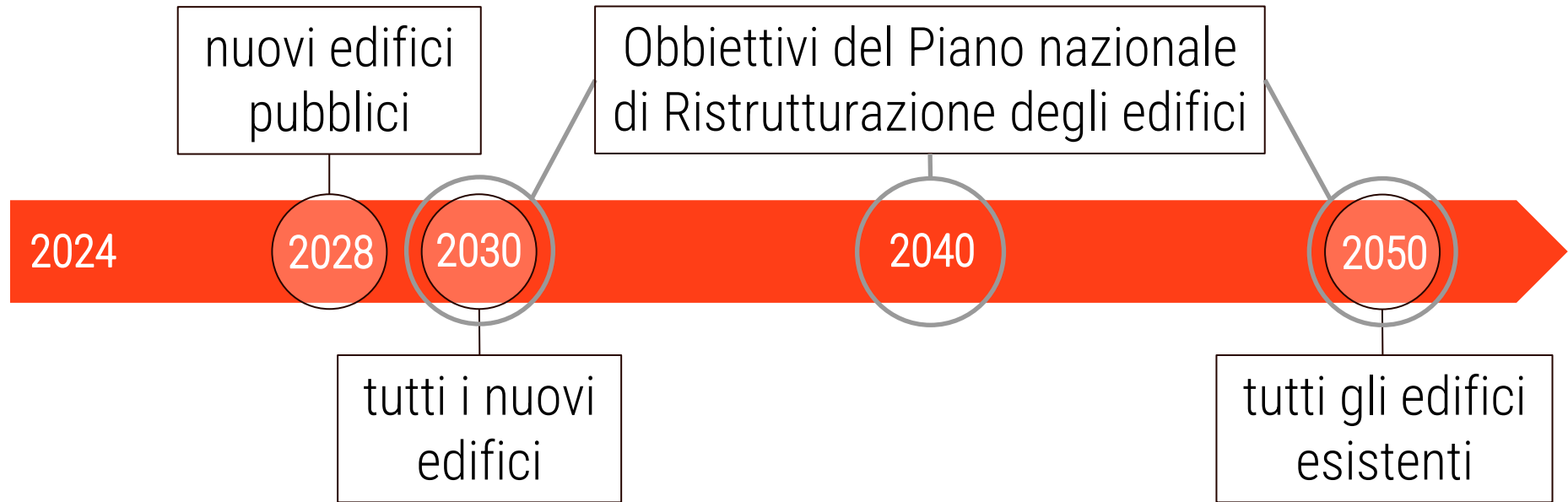
ZEmB: Zero-Emission Building

dove economicamente e tecnicamente fattibile,

- l'energia primaria totale è coperta da: energia rinnovabile generata in sito, energia da CACER, reti di TLR efficiente secondo Direttiva 2023/1791
- offre la capacità di reagire ai segnali esterni e di adattare il proprio consumo, la generazione o lo stoccaggio di energia

La nuova direttiva EPBD_2024/1275

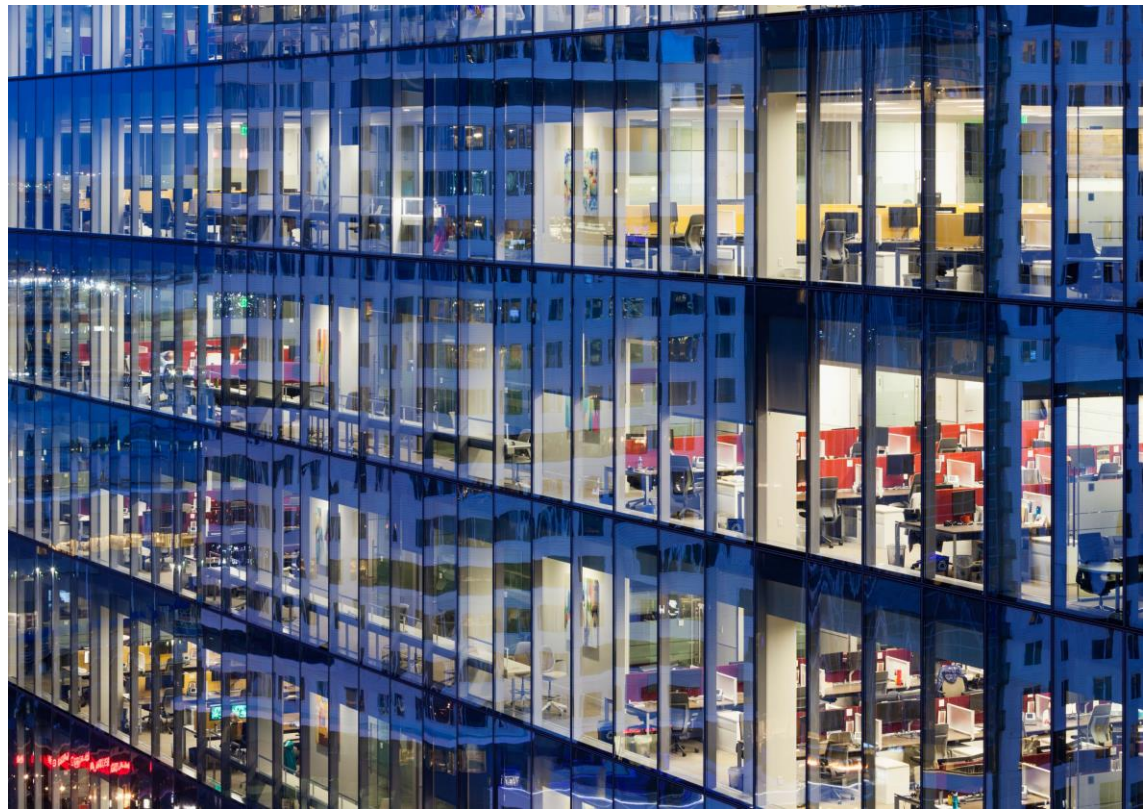
da **nZEB** (Nearly Zero-Energy Building)
...a **ZEmB** (Zero-Emission Buildings)



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

Edifici NON residenziali



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

Standard minimi di prestazione energetica per **edifici NON residenziali**

intero parco
immobiliare al 1
Gennaio 2020



Gli Stati Membri fissano due soglie:

- una soglia per cui il 16 % del parco immobiliare esistente (2020) con le peggiori prestazioni sia al di sopra
- Un'altra per cui il 26 % del parco immobiliare esistente (2020) con le peggiori prestazioni sia al di sopra

La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

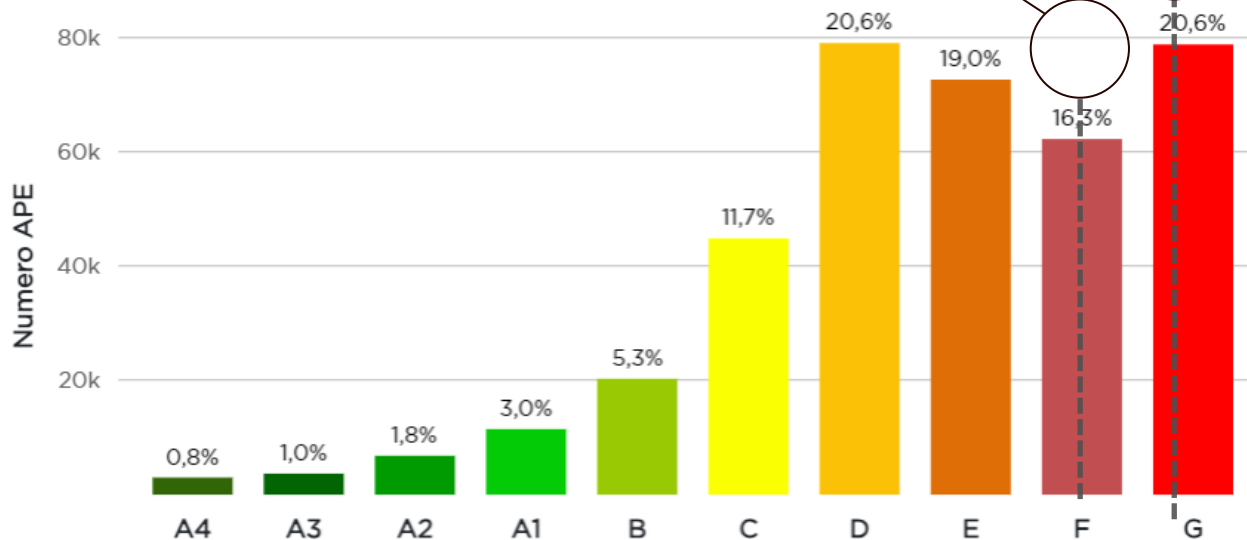
Standard minimi di prestazione energetica per **edifici NON residenziali**

intero parco
immobiliare al 1
Gennaio 2020



Fonte: SIAPE – APE depositati 2015-2020

CLASSE ENERGETICA



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

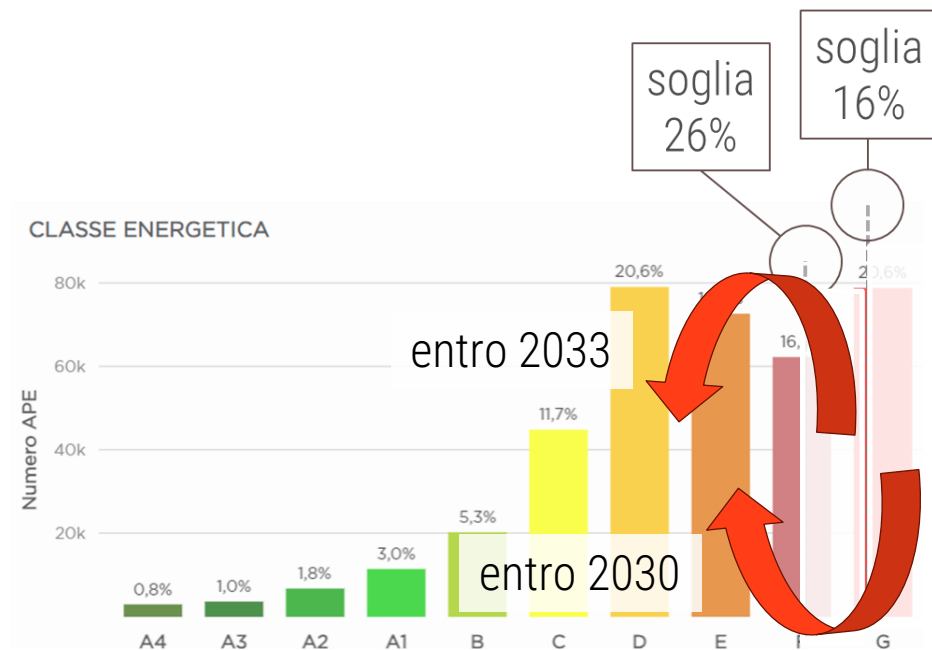
Standard minimi di prestazione energetica per **edifici NON residenziali**

Tutti gli edifici non residenziali dovranno avere una prestazione energetica per cui l'**energia primaria** sia:

- a) minore della soglia del 16% entro il 2030
- b) minore della soglia del 26% entro il 2033

Entro il 2030: Classe G → almeno classe E

Entro il 2033: Classe F → almeno classe D

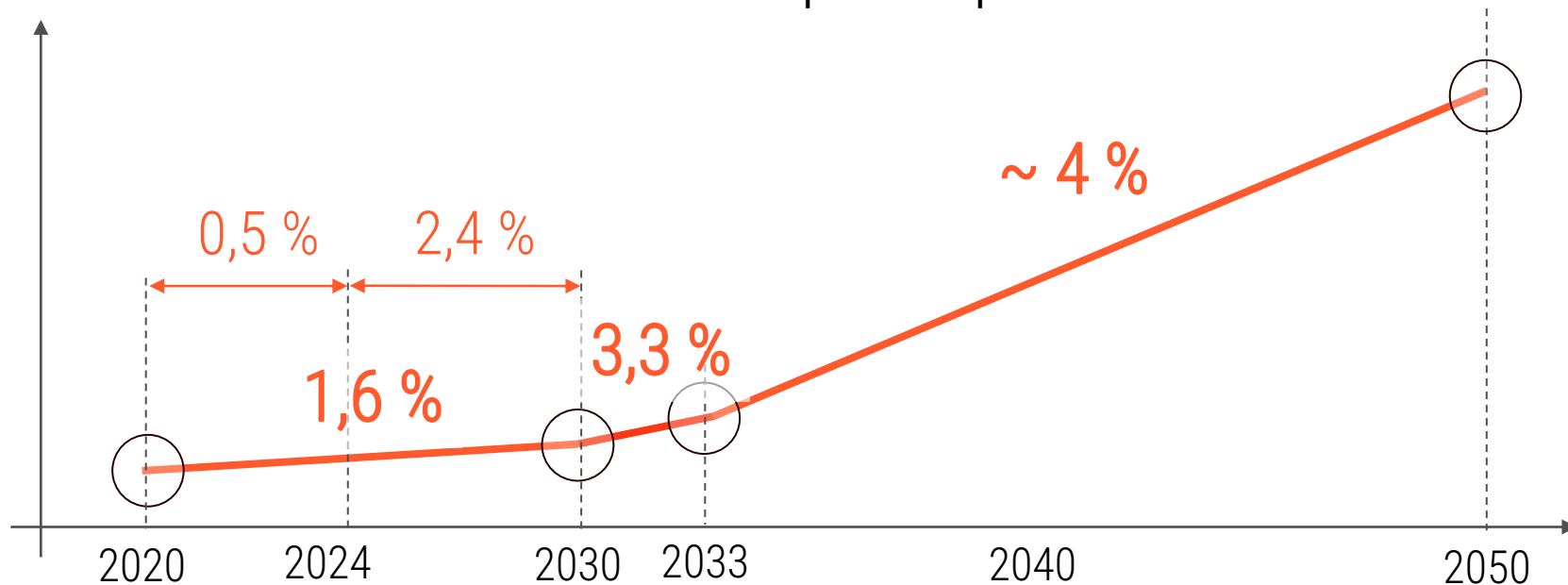


La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

Standard minimi di prestazione energetica per edifici NON residenziali

Tasso annuo minimo di ristrutturazione profonda per edifici NON residenziali



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

Edifici residenziali



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

Traiettoria per progressiva riqualificazione degli **edifici residenziali**

intero parco
immobiliare al 1
Gennaio 2020



Gli Stati Membri assicurano che l'energia primaria media [kWh/m² anno] dell'intero parco immobiliare esistente (2020):

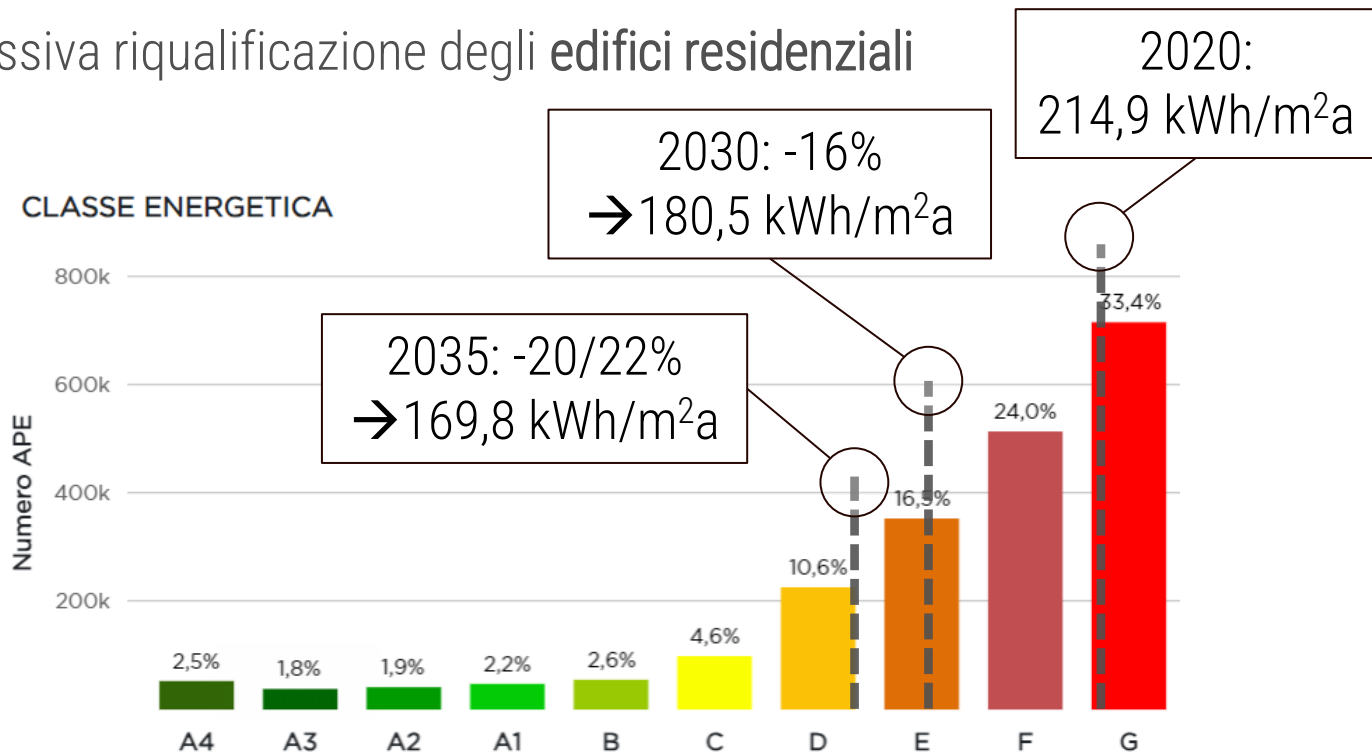
- Diminuisca di almeno il 16% entro il 2030
- Diminuisca di almeno il 20-22% entro il 2035
- Entro il 2040, e poi ogni 5 anni, sia in linea con il piano progressivo di riduzione per portare tutto il parco entro il 2050 a ZEmB
- Almeno il 55% della riduzione dell'energia primaria media deve essere ottenuta dalla riqualificazione del 43% degli edifici con le prestazioni peggiori

La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

Traiettoria per progressiva riqualificazione degli **edifici residenziali**

intero parco
immobiliare al 1
Gennaio 2020



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

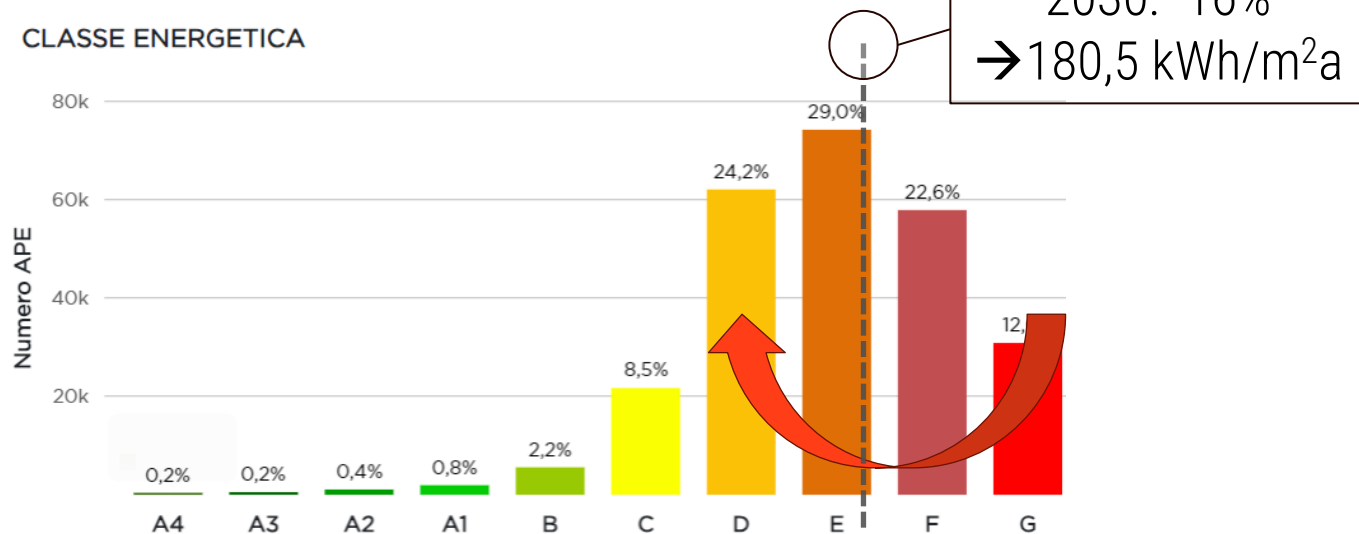
EDIFICI ESISTENTI

Traiettoria per progressiva riqualificazione degli **edifici residenziali**

Gli APE degli immobili costruiti nel periodo 1992-2005 hanno una Energia primaria media pari a quella prevista nel 2030 → classe media E

Il 25% degli edifici, oggi in classe G, dovrà passare in classe C/D/E

CLASSE ENERGETICA

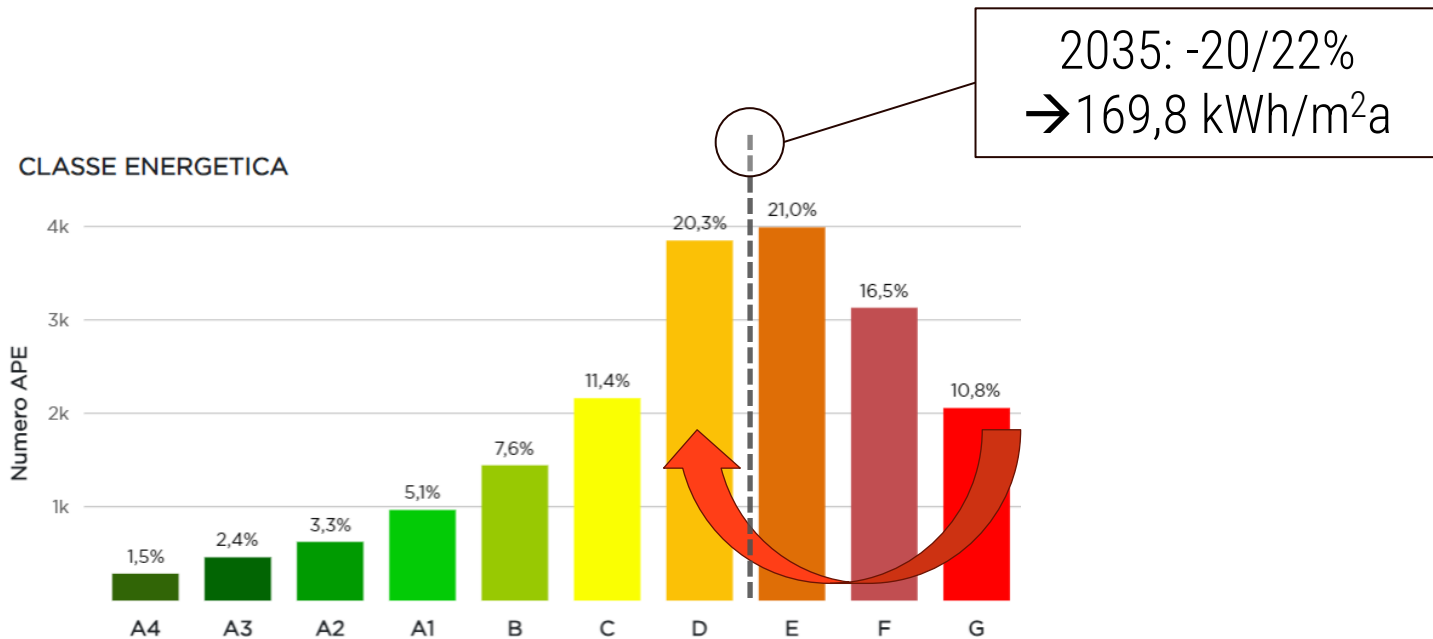


La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

Traiettoria per progressiva riqualificazione degli **edifici residenziali**

Una distribuzione tipica con l'Energia primaria media pari a quella prevista nel 2035 → classe media D



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

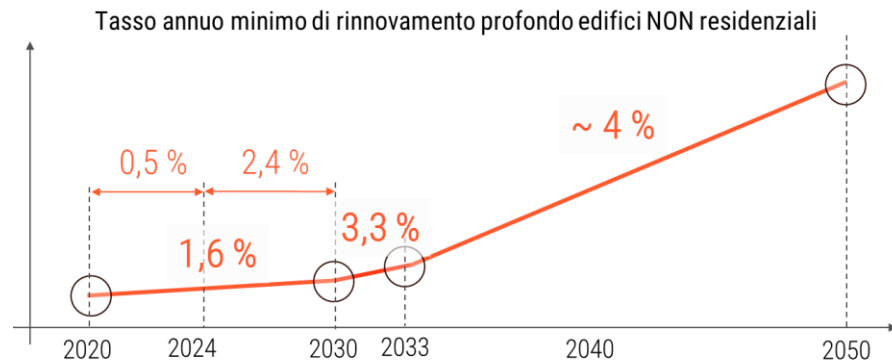
EDIFICI ESISTENTI

Traiettoria per progressiva riqualificazione degli **edifici residenziali**

Effetto Superbonus 110%?

Tasso di riqualificazione superbonus

- Unifamiliari: 120.000/anno su 7 mln
→ 1,7%
- Condomini o equivalenti: 60.000/anno
su 5 – 2 mln → 1,2/3%



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

EDIFICI ESISTENTI

Eccezioni (a discrezione degli Stati Membri):

Edifici di culto o usate per
attività religiose



Edifici storici o di importante
rilevanza architettonica



Siti industriali, officine, edifici
agricoli a basso fabbisogno
energetico



Edifici isolati
con Sup < 50 mq

Seconde case usate meno di 4
mesi all'anno o con consumi
<25% rispetto utilizzo standard



Edifici di proprietà delle forze
armate e destinati a scopi di
difesa nazionale



La nuova direttiva EPBD_2024/1275

INCENTIVI FINANZIARI

**Caldaie a metano, dal 2025
stop alle agevolazioni fiscali**

La nuova direttiva EPBD_2024/1275

INCENTIVI FINANZIARI

«stand-alone boilers powered by fossil fuels»

15. Dal 1° gennaio 2025 gli Stati membri non offrono più incentivi finanziari per l'installazione di caldaie uniche alimentate a combustibili fossili, ad eccezione di quelle selezionate per gli investimenti, prima del 2025, conformemente al regolamento (UE) 2021/241, all'articolo 7, paragrafo 1, lettera h), punto i), terzo trattino, del regolamento (UE) 2021/1058 e all'articolo 73 del regolamento (UE) 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio³².

Regolamento UE 2021/241: PNRR – SUPERBONUS CONDOMINI

Regolamento UE 2021/1058: FESR e FONDO COESIONE – CAR, TLR efficiente

Regolamento UE 2021/2115: Politiche agricole

La nuova direttiva EPBD_2024/1275

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA

- Nuovo APE
- Entro il 29/5/2026 (+ 2 anni da pubblicazione)
- Scala da A a G
- Classe A (A0) → ZEmB
- Classe A+ → < 20% ZEmB
- Classe G → very-worst performing buildings
- Si ritorna a misurare EP_{TOT} ?
- GWP edificio

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

VALIDO FINO AL: 19/10/2025

DATI GENERALI

Destinazione d'uso:
☒ Residenziale
☐ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93 (R11):
edifici adibiti a residenza con carattere continuativo

Numero di unità immobiliari di cui è composta l'edificio: 1

Oggetto dell'attestato:
☒ Intero edificio
☐ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

☐ Nuova costruzione
☒ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☐ Riqualificazione energetica
☐ Altri

Dati identificativi

Regione: TOSCANA
Comune: FIRENZE
Indirizzo: via Lorenzo il Magnifico, 13
Piano: 1
Interno:
Coordinate GIS: Lat: 43°46'28" Long: 11°15'29"

Zona climatica: D
Anno di costruzione: 2015
Superficie utile riscaldata (m²): 74,92
Superficie utile raffrescata (m²): 0,00
Volume lordo riscaldato (m³): 307,75
Volume lordo raffrescato (m³): 0,00

Comune catastale	FIRENZE (FI) - D012	Sezione	Foglio	Particella
Subalterni	da 3 a 3	da a	da a	da a
Altri subalterni				

Servizi energetici presenti

☒ Climatizzazione invernale
☐ Climatizzazione estiva
☐ Ventilazione meccanica
☒ Prod. acqua calda sanitaria
☐ Illuminazione
☐ Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, o netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE
 20/25/30/35/40/45/50/55/60/65/70/75/80/85/90/95/100/105/110/115/120/125/130/135/140/145/150/155/160/165/170/175/180/185/190/195/200/205/210/215/220/225/230/235/240/245/250/255/260/265/270/275/280/285/290/295/300/305/310/315/320/325/330/335/340/345/350/355/360/365/370/375/380/385/390/395/400/405/410/415/420/425/430/435/440/445/450/455/460/465/470/475/480/485/490/495/500/505/510/515/520/525/530/535/540/545/550/555/560/565/570/575/580/585/590/595/600/605/610/615/620/625/630/635/640/645/650/655/660/665/670/675/680/685/690/695/700/705/710/715/720/725/730/735/740/745/750/755/760/765/770/775/780/785/790/795/800/805/810/815/820/825/830/835/840/845/850/855/860/865/870/875/880/885/890/895/900/905/910/915/920/925/930/935/940/945/950/955/960/965/970/975/980/985/990/995/1000/1005/1010/1015/1020/1025/1030/1035/1040/1045/1050/1055/1060/1065/1070/1075/1080/1085/1090/1095/1100/1105/1110/1115/1120/1125/1130/1135/1140/1145/1150/1155/1160/1165/1170/1175/1180/1185/1190/1195/1200/1205/1210/1215/1220/1225/1230/1235/1240/1245/1250/1255/1260/1265/1270/1275/1280/1285/1290/1295/1300/1305/1310/1315/1320/1325/1330/1335/1340/1345/1350/1355/1360/1365/1370/1375/1380/1385/1390/1395/1400/1405/1410/1415/1420/1425/1430/1435/1440/1445/1450/1455/1460/1465/1470/1475/1480/1485/1490/1495/1500/1505/1510/1515/1520/1525/1530/1535/1540/1545/1550/1555/1560/1565/1570/1575/1580/1585/1590/1595/1600/1605/1610/1615/1620/1625/1630/1635/1640/1645/1650/1655/1660/1665/1670/1675/1680/1685/1690/1695/1700/1705/1710/1715/1720/1725/1730/1735/1740/1745/1750/1755/1760/1765/1770/1775/1780/1785/1790/1795/1800/1805/1810/1815/1820/1825/1830/1835/1840/1845/1850/1855/1860/1865/1870/1875/1880/1885/1890/1895/1900/1905/1910/1915/1920/1925/1930/1935/1940/1945/1950/1955/1960/1965/1970/1975/1980/1985/1990/1995/2000/2005/2010/2015/2020/2025/2030/2035/2040/2045/2050/2055/2060/2065/2070/2075/2080/2085/2090/2095/2100/2105/2110/2115/2120/2125/2130/2135/2140/2145/2150/2155/2160/2165/2170/2175/2180/2185/2190/2195/2200/2205/2210/2215/2220/2225/2230/2235/2240/2245/2250/2255/2260/2265/2270/2275/2280/2285/2290/2295/2300/2305/2310/2315/2320/2325/2330/2335/2340/2345/2350/2355/2360/2365/2370/2375/2380/2385/2390/2395/2400/2405/2410/2415/2420/2425/2430/2435/2440/2445/2450/2455/2460/2465/2470/2475/2480/2485/2490/2495/2500/2505/2510/2515/2520/2525/2530/2535/2540/2545/2550/2555/2560/2565/2570/2575/2580/2585/2590/2595/2600/2605/2610/2615/2620/2625/2630/2635/2640/2645/2650/2655/2660/2665/2670/2675/2680/2685/2690/2695/2700/2705/2710/2715/2720/2725/2730/2735/2740/2745/2750/2755/2760/2765/2770/2775/2780/2785/2790/2795/2800/2805/2810/2815/2820/2825/2830/2835/2840/2845/2850/2855/2860/2865/2870/2875/2880/2885/2890/2895/2900/2905/2910/2915/2920/2925/2930/2935/2940/2945/2950/2955/2960/2965/2970/2975/2980/2985/2990/2995/3000/3005/3010/3015/3020/3025/3030/3035/3040/3045/3050/3055/3060/3065/3070/3075/3080/3085/3090/3095/3100/3105/3110/3115/3120/3125/3130/3135/3140/3145/3150/3155/3160/3165/3170/3175/3180/3185/3190/3195/3200/3205/3210/3215/3220/3225/3230/3235/3240/3245/3250/3255/3260/3265/3270/3275/3280/3285/3290/3295/3300/3305/3310/3315/3320/3325/3330/3335/3340/3345/3350/3355/3360/3365/3370/3375/3380/3385/3390/3395/3400/3405/3410/3415/3420/3425/3430/3435/3440/3445/3450/3455/3460/3465/3470/3475/3480/3485/3490/3495/3500/3505/3510/3515/3520/3525/3530/3535/3540/3545/3550/3555/3560/3565/3570/3575/3580/3585/3590/3595/3600/3605/3610/3615/3620/3625/3630/3635/3640/3645/3650/3655/3660/3665/3670/3675/3680/3685/3690/3695/3700/3705/3710/3715/3720/3725/3730/3735/3740/3745/3750/3755/3760/3765/3770/3775/3780/3785/3790/3795/3800/3805/3810/3815/3820/3825/3830/3835/3840/3845/3850/3855/3860/3865/3870/3875/3880/3885/3890/3895/3900/3905/3910/3915/3920/3925/3930/3935/3940/3945/3950/3955/3960/3965/3970/3975/3980/3985/3990/3995/4000/4005/4010/4015/4020/4025/4030/4035/4040/4045/4050/4055/4060/4065/4070/4075/4080/4085/4090/4095/4100/4105/4110/4115/4120/4125/4130/4135/4140/4145/4150/4155/4160/4165/4170/4175/4180/4185/4190/4195/4200/4205/4210/4215/4220/4225/4230/4235/4240/4245/4250/4255/4260/4265/4270/4275/4280/4285/4290/4295/4300/4305/4310/4315/4320/4325/4330/4335/4340/4345/4350/4355/4360/4365/4370/4375/4380/4385/4390/4395/4400/4405/4410/4415/4420/4425/4430/4435/4440/4445/4450/4455/4460/4465/4470/4475/4480/4485/4490/4495/4500/4505/4510/4515/4520/4525/4530/4535/4540/4545/4550/4555/4560/4565/4570/4575/4580/4585/4590/4595/4600/4605/4610/4615/4620/4625/4630/4635/4640/4645/4650/4655/4660/4665/4670/4675/4680/4685/4690/4695/4700/4705/4710/4715/4720/4725/4730/4735/4740/4745/4750/4755/4760/4765/4770/4775/4780/4785/4790/4795/4800/4805/4810/4815/4820/4825/4830/4835/4840/4845/4850/4855/4860/4865/4870/4875/4880/4885/4890/4895/4900/4905/4910/4915/4920/4925/4930/4935/4940/4945/4950/4955/4960/4965/4970/4975/4980/4985/4990/4995/5000/5005/5010/5015/5020/5025/5030/5035/5040/5045/5050/5055/5060/5065/5070/5075/5080/5085/5090/5095/5100/5105/5110/5115/5120/5125/5130/5135/5140/5145/5150/5155/5160/5165/5170/5175/5180/5185/5190/5195/5200/5205/5210/5215/5220/5225/5230/5235/5240/5245/5250/5255/5260/5265/5270/5275/5280/5285/5290/5295/5300/5305/5310/5315/5320/5325/5330/5335/5340/5345/5350/5355/5360/5365/5370/5375/5380/5385/5390/5395/5400/5405/5410/5415/5420/5425/5430/5435/5440/5445/5450/5455/5460/5465/5470/5475/5480/5485/5490/5495/5500/5505/5510/5515/5520/5525/5530/5535/5540/5545/5550/5555/5560/5565/5570/5575/5580/5585/5590/5595/5600/5605/5610/5615/5620/5625/5630/5635/5640/5645/5650/5655/5660/5665/5670/5675/5680/5685/5690/5695/5700/5705/5710/5715/5720/5725/5730/5735/5740/5745/5750/5755/5760/5765/5770/5775/5780/5785/5790/5795/5800/5805/5810/5815/5820/5825/5830/5835/5840/5845/5850/5855/5860/5865/5870/5875/5880/5885/5890/5895/5900/5905/5910/5915/5920/5925/5930/5935/5940/5945/5950/5955/5960/5965/5970/5975/5980/5985/5990/5995/6000/6005/6010/6015/6020/6025/6030/6035/6040/6045/6050/6055/6060/6065/6070/6075/6080/6085/6090/6095/6100/6105/6110/6115/6120/6125/6130/6135/6140/6145/6150/6155/6160/6165/6170/6175/6180/6185/6190/6195/6200/6205/6210/6215/6220/6225/6230/6235/6240/6245/6250/6255/6260/6265/6270/6275/6280/6285/6290/6295/6300/6305/6310/6315/6320/6325/6330/6335/6340/6345/6350/6355/6360/6365/6370/6375/6380/6385/6390/6395/6400/6405/6410/6415/6420/6425/6430/6435/6440/6445/6450/6455/6460/6465/6470/6475/6480/6485/6490/6495/6500/6505/6510/6515/6520/6525/6530/6535/6540/6545/6550/6555/6560/6565/6570/6575/6580/6585/6590/6595/6600/6605/6610/6615/6620/6625/6630/6635/6640/6645/6650/6655/6660/6665/6670/6675/6680/6685/6690/6695/6700/6705/6710/6715/6720/6725/6730/6735/6740/6745/6750/6755/6760/6765/6770/6775/6780/6785/6790/6795/6800/6805/6810/6815/6820/6825/6830/6835/6840/6845/6850/6855/6860/6865/6870/6875/6880/6885/6890/6895/6900/6905/6910/6915/6920/6925/6930/6935/6940/6945/6950/6955/6960/6965/6970/6975/6980/6985/6990/6995/7000/7005/7010/7015/7020/7025/7030/7035/7040/7045/7050/7055/7060/7065/7070/7075/7080/7085/7090/7095/7100/7105/7110/7115/7120/7125/7130/7135/7140/7145/7150/7155/7160/7165/7170/7175/7180/7185/7190/7195/7200/7205/7210/7215/7220/7225/7230/7235/7240/7245/7250/7255/7260/7265/7270/7275/7280/7285/7290/7295/7300/7305/7310/7315/7320/7325/7330/7335/7340/7345/7350/7355/7360/7365/7370/7375/7380/7385/7390/7395/7400/7405/7410/7415/7420/7425/7430/7435/7440/7445/7450/7455/7460/7465/7470/7475/7480/7485/7490/7495/7500/7505/7510/7515/7520/7525/7530/7535/7540/7545/7550/7555/7560/7565/7570/7575/7580/7585/7590/7595/7600/7605/7610/7615/7620/7625/7630/7635/7640/7645/7650/7655/7660/7665/7670/7675/7680/7685/7690/7695/7700/7705/7710/7715/7720/7725/7730/7735/7740/7745/7750/7755/7760/7765/7770/7775/7780/7785/7790/7795/7800/7805/7810/7815/7820/7825/7830/7835/7840/7845/7850/7855/7860/7865/7870/7875/7880/7885/7890/7895/7900/7905/7910/7915/7920/7925/7930/7935/7940/7945/7950/7955/7960/7965/7970/7975/7980/7985/7990/7995/8000/8005/8010/8015/8020/8025/8030/8035/8040/8045/8050/8055/8060/8065/8070/8075/8080/8085/8090/8095/8100/8105/8110/8115/8120/8125/8130/8135/8140/8145/8150/8155/8160/8165/8170/8175/8180/8185/8190/8195/8200/8205/8210/8215/8220/8225/8230/8235/8240/8245/8250/8255/8260/8265/8270/8275/8280/8285/8290/8295/8300/8305/8310/8315/8320/8325/8330/8335/8340/8345/8350/8355/8360/8365/8370/8375/8380/8385/8390/8395/8400/8405/8410/8415/8420/8425/8430/8435/8440/8445/8450/8455/8460/8465/8470/8475/8480/8485/8490/8495/8500/8505/8510/8515/8520/8525/8530/8535/8540/8545/8550/8555/8560/8565/8570/8575/8580/8585/8590/8595/8600/8605/8610/8615/8620/8625/8630/8635/8640/8645/8650/8655/8660/8665/8670/8675/8680/8685/8690/8695/8700/8705/8710/8715/8720/8725/8730/8735/8740/8745/8750/8755/8760/8765/8770/8775/8780/8785/8790/8795/8800/8805/8810/8815/8820/8825/8830/8835/8840/8845/8850/8855/8860/8865/8870/8875/8880/8885/8890/8895/8900/8905/8910/8915/8920/8925/8930/8935/8940/8945/8950/8955/8960/8965/8970/8975/8980/8985/8990/8995/9000/9005/9010/9015/9020/9025/9030/9035/9040/9045/9050/9055/9060/9065/9070/9075/9080/9085/9090/9095/9100/9105/9110/9115/9120/9125/9130/9135/9140/9145/9150/9155/9160/9165/9170/9175/9180/9185/9190/9195/9200/9205/9210/9215/9220/9225/9230/9235/9240/9245/9250/9255/9260/9265/9270/9275/9280/9285/9290/9295/9300/9305/9310/9315/9320/9325/9330/9335/9340/9345/9350/9355/9360/9365/9370/9375/9380/9385/9390/9395/9400/9405/9410/9415/9420/9425/9430/9435/9440/9445/9450/9455/9460/9465/9470/9475/9480/9485/9490/9495/9500/9505/9510/9515/9520/9525/9530/9535/9540/9545/9550/9555/9560/9565/9570/9575/9580/9585/9590/9595/9600/9605/9610/9615/9620/9625/9630/9635/9640/9645/9650/9655/9660/9665/9670/9675/9680/9685/9690/9695/9700/9705/9710/9715/9720/9725/9730/9735/9740/9745/9750/9755/9760/9765/9770/9775/9780/9785/9790/9795/9800/9805/9810/9815/9820/9825/9830/9835/9840/9845/9850/9855/9860/9865/9870/9875/9880/9885/9890/9895/9900/9905/9910/9915/9920/9925/9930/9935/9940/9945/9950/9955/9960/9965/9970/9975/9980/9985/9990/9995/10000/10005/10010/10015/10020/10025/10030/10035/10040/10045/10050/10055/10060/10065/10070/10075/10080/10085/10090/10095/10100/10105/10110/10115/10120/10125/10130/10135/10140/10145/10150/10155/10160/10165/10170/10175/10180/10185/10190/10195/10200/10205/10210/10215/10220/10225/10230/10235/10240/10245/10250/10255/10260/10265/10270/10275/10280/10285/10290/10295/10300/10305/10310/10315/10320/10325/10330/10335/10340/10345/10350/10355/10360/10365/10370/10375/10380/10385/10390/10395/10400/10405/10410/10415/10420/10425/10430/10435/10440/10445/10450/10455/10460/10465/10470/10475/10480/10485/10490/10495/10500/10505/10510/10515/10520/10525/10530/10535/10540/10545/10550/10555/10560/10565/10570/10575/10580/10585/10590/10595/10600/10605/10610/10615/10620/10625/10630/10635/10640/10645/10650/10655/10660/10665/10670/10675/10680/10685/10690/10695/10700/10705/10710/10715/10720/10725/10730/10735/10740/10745/10750/10755/10760/10765/10770/10775/10780/10785/10790/10795/10800/10805/10810/10815/10820/10825/10830/10835/10840/10845/10850/10855/10860/10865/10870/10875/10880/10885/10890/10895/10900/10905/10910/10915/10920/10925/10930/10935/10940/10945/10950/10955/10960/10965/10970/10975/10980/10985/10990/10995/11000/11005/11010/11015/11020/11025/11030/11035/11040/11045/11050/11055/11060/11065/11070/11075/11080/11085/11090/11095/11100/11105/11110/11115/11120/11125/11130/11135/11140/11145/11150/11155/11160/11165/11170/11175/11180/11185/11190/11195/11200/11205/11210/11215/11220/11225/11230/11235/11240/11245/11250/11255/11260/11265/11270/11275/11280/11285/11290/11295/11	

La nuova direttiva EPBD_2024/1275

- Attenzione alle emissioni e non solo al risparmio di energia
- Sono introdotti degli OBBLIGHI di intervento!
- Aumento importante del tasso annuo di rinnovamento profondo degli edifici
- aggiornamento decreto Requisiti minimi in Conferenza SR - recepisce EPBD III (2018) - sarà superato a breve

**EDIFICI ESISTENTI
INCENTIVI - DETRAZIONI FISCALI**

INCENTIVI E DETRAZIONI FISCALI

RISTRUTTURAZIONI, RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE

50%

BONUS RISTRUTTURAZIONI - Detrazione fiscale IRPEF **50%** per ristrutturazioni edilizie, spesa massima (per u.i.) 96.000 € in 10 anni, **fino al 31/12/2024**.

~~Possibilità di cedere il credito solo se manutenzione straordinaria u.i. + FV~~

Dal 13/6/22 stessi requisiti tecnici del DM 6/8/2020 (Ecobonus e Superbonus)

in alternativa

50%

65%

ECOBONUS - Detrazione fiscale IRPEF o IRES **50%** o **65%** per efficientamento energetico, in 10 anni, **fino al 31/12/2024**, detrazione massima (per u.i.) da 30.000 € per sostituzione impianti di climatizzazione invernale e fino a 100.000 € per riqualificazione energetica.

~~Possibilità di cedere il credito.~~

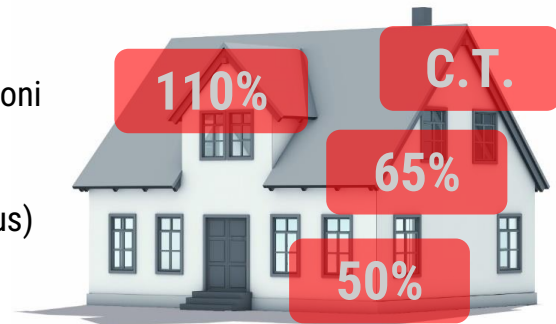
Requisiti minimi DM 6/8/2020.

in alternativa

C.T.

Conto Termico 2.0, fondi per 900 milioni di euro annui (dal 2023 400 mln per PA e 500 mln € a privati), incentivo erogato dal GSE per 2 o 5 anni, in unica soluzione fino a 5.000 €, con massimo pari al 65% spesa sostenuta. Incentivo calcolato su aspetti energetici (per le pompe di calore in base a potenza nominale pompa di calore, COP e zona climatica dell'installazione).

Dal 13/6/22 stessi requisiti tecnici del DM 6/8/2020 (Ecobonus e Superbonus) + regole tecniche 2016



INCENTIVI E DETRAZIONI FISCALI

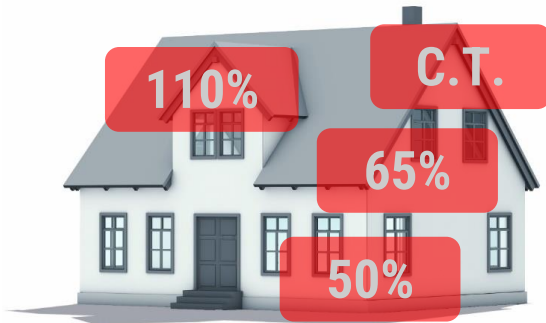
RISTRUTTURAZIONI, RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE

110%

SUPERBONUS 110% - Detrazione fiscale IRPEF **110%** per efficientamento energetico, in 5 o 4 anni, termini e detrazione massima variabile in funzione degli interventi.

Possibilità di cedere il credito.

Requisiti minimi DM 6/8/2020.



CONDOMINI

ANNO SPESE	CILAS ENTRO I TERMINI	CILAS OLTRE I TERMINI
2022	110 %	110 %
2023	110 %	90 %
2024	70 %	70 %
2025	65 %	65 %



EDIFICI NUOVI DECRETI RINNOVABILI 199/2019

ALLEGATO III - Obblighi per i nuovi edifici, per gli edifici esistenti e per gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti

OBBLIGHI – DECRETO RINNOVABILI RED 2 n. 199 del 30/11/2021

NUOVE COSTRUZIONI O RISTRUTTURAZIONI RILEVANTI → PRATICHE DA GIUGNO 2022

FABBISOGNI TERMICI – quota percentuale di copertura da fonti rinnovabili nei nuovi edifici:

60%	Consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria	→	65%	<i>Per edifici pubblici</i>
60%	Somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento	→	65%	

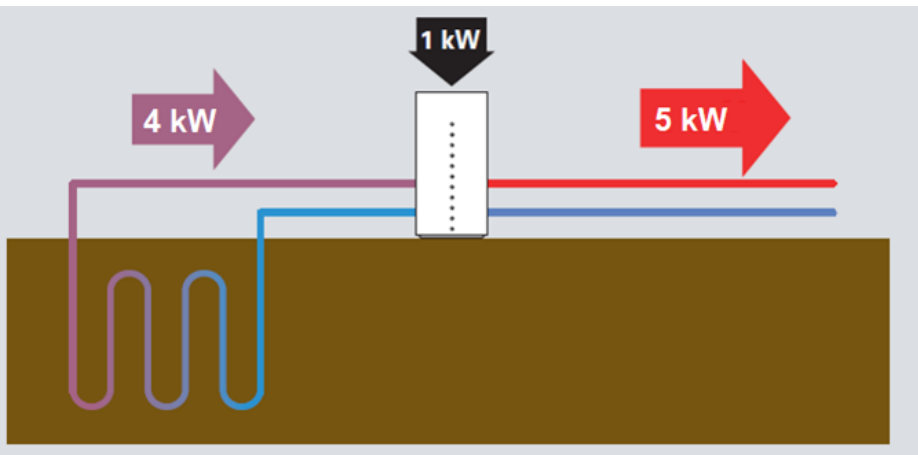
FABBISOGNI ELETTRICI – quota di copertura da fonti rinnovabili:

50 W/m²	NUOVI EDIFICI	Potenza rinnovabile elettrica per ogni m ² di superficie occupata in pianta dall'edificio	→	55 W/m²	<i>Per edifici pubblici</i>
---------------------------	----------------------	--	---	---------------------------	-----------------------------

COP vs SCOP

COP vs SCOP

Coefficient of Performance (COP)



Potenza termica: 5 kW

Coefficiente di prestazione (COP) = 5

Potenza elettrica: 1 kW

Il **coefficiente di prestazione (COP)** esprime l'efficienza di una pompa di calore misurata in laboratorio in un **determinato stato operativo**.

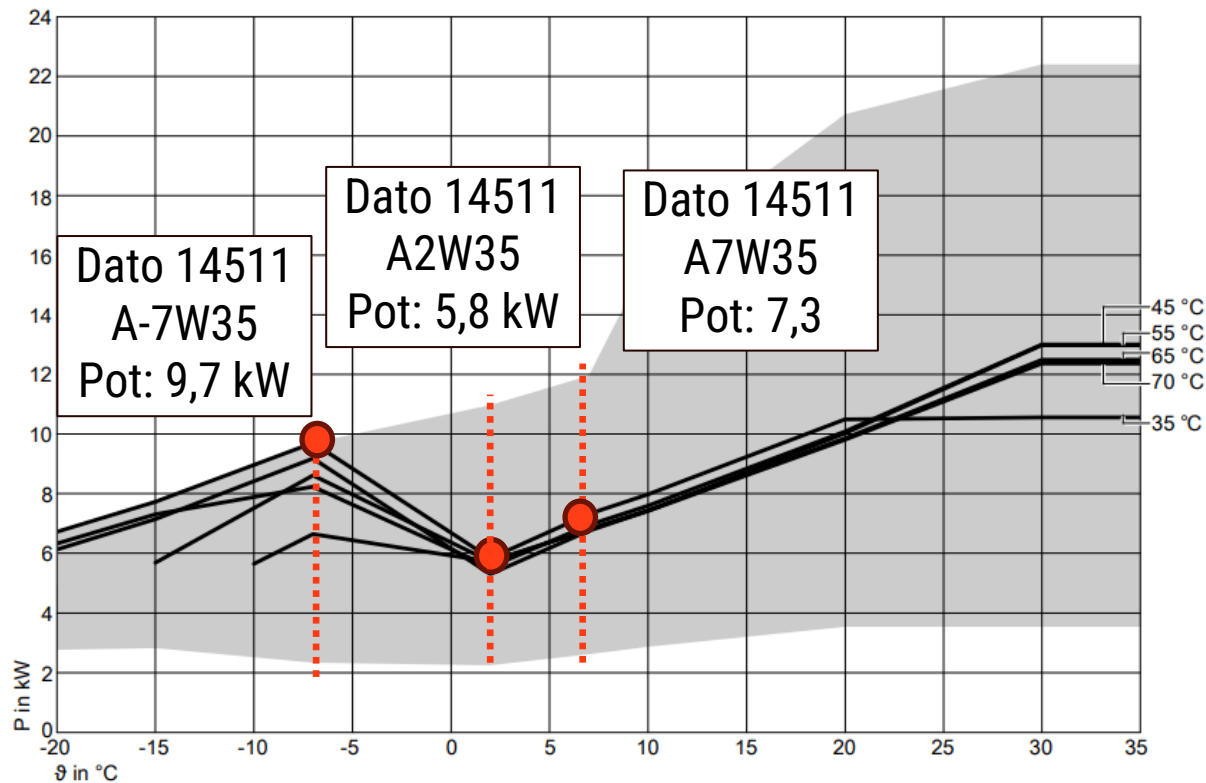
Le condizioni operative sono fissate dalla **UNI EN 14511**

E' il rapporto tra la quantità di calore emesso e il fabbisogno energetico della pompa di calore per:

- Azionamento compressore
- Processo di sbrinamento per pompe di calore aria-acqua
- Regolazione e ausiliari elettrici (non stand-by)
- Pompe di ventilazione e circolazione per superare le perdite di pressione interne

COP vs SCOP

Coefficient of Performance (COP)

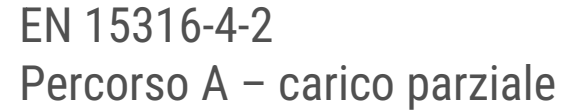


UNI EN 14511

Condizioni di prova riscaldamento

**Temperatura
mandata fissa!!**

Coefficient of Performance (COP)



Correzione additiva per

- Carico ottimo $\cong 60\%$ del massimo
- Carico minimo

COP vs SCOP

Seasonal Coefficient of Performance (SCOP)

SCOP è una media pesata del funzionamento durante tutta la stagione invernale (numero di ore per cui $T_{est} < 16^{\circ}\text{C}$)

Le condizioni per la determinazione del SCOP sono fissate dalla norma **UNI EN 14825**

La misurazione della potenza (secondo UNI EN 14511) non avviene solo ad una singola condizione di temperatura esterna, ma a **quattro diversi valori**:

- funzionamento in riscaldamento: a **12, 7, 2 e -7°C**
- funzionamento in raffreddamento: a 20, 25, 30 e 35°C

Suddivisione in tre zone climatiche: Europa settentrionale (-22°C), centrale (-10°C) e meridionale ($+2^{\circ}\text{C}$)

L'etichetta ErP mostra sempre la zona climatica media

Temperatura di mandata fissa o **variabile** in funzione della possibilità della pompa di calore

Se T mandata scorrevole → Temperatura di mandata a 35°C (bassa T) o a 55°C (media T) solo in corrispondenza della T design (o T bivalente)

Lo SCOP tiene conto del **funzionamento a carico parziale dei compressori inverter**

Al di fuori dei 4 punti misurati secondo UNI EN 14511 si procede per interpolazione finchè la pompa di calore garantisce la modulazione

Al di sotto del campo di modulazione si utilizza una formula per tenere conto degli on/off

Seasonal Coefficient of Performance (SCOP)

T_{bivalent}	The heating demand can be met exactly
T_{OL}	Lower temperature limit for the heat pump

Applicazione MEDIA TEMPERATURA

55°C @T_{est} (-22 °C, -10 °C, 2 °C)

Tiene conto di resistenze elettriche tra T_{est} e $T_{bivalente}$

La temperatura di
mandata è SCORREVOLE!!

Nella UNI 11300-4 deve essere fissa!!

Applicazione BASSA TEMPERATURA

35°C @T_{est} (-22 °C, -10 °C, 2 °C)

Resistenza elettrica

Valori corretti
con la formula
per ON/OFF
ma comunque
altissimi

	BIN	Outdoor air temperature	Hours	Heat load	Capacity heatpump	Electric backup heater	Efficiency heatpump at part load	Annual heating demand	Annual energy input including backup heater
	j	T _j	h _j	P _h (T _j)		elbu	COP _{PL}	h _{JxP} h	P _{el}
		°C	h	kW	kW	kW		kWh	kWh
E	21	-10	1	11,2	9,0	2,1	2,85	11	5
	22	-9	25	10,7	9,3	1,4	2,95	268	114
	23	-8	23	10,3	9,6	0,7	3,05	237	89
A/F	24	-7	24	9,9	9,9	0,0	3,15	237	75
	25	-6	27	9,5	9,5	0,0	3,30	255	77
	26	-5	68	9,0	9,0	0,0	3,46	613	177
	27	-4	91	8,6	8,6	0,0	3,62	782	216
	28	-3	89	8,2	8,2	0,0	3,78	726	192
	29	-2	165	7,7	7,8	0,0	3,94	1276	324
	30	-1	173	7,3	7,4	0,0	4,10	1263	308
	31	0	240	6,9	7,0	0,0	4,26	1650	388
	32	1	280	6,4	6,6	0,0	4,41	1804	409
	33	2	320	6,0	6,1	0,0	4,57	1924	421
	B	34	3	357	5,6	6,2	0,0	4,81	1994
35		4	356	5,2	6,3	0,0	5,05	1835	364
36		5	303	4,7	6,4	0,0	5,28	1432	271
37		6	330	4,3	6,5	0,0	5,52	1418	257
C	38	7	326	3,9	6,7	0,0	5,75	1260	219
	39	8	348	3,4	6,7	0,0	6,10	1196	196
	40	9	335	3,0	6,7	0,0	6,45	1007	156
	41	10	315	2,6	6,7	0,0	6,79	812	120
	42	11	215	2,1	6,7	0,0	7,14	462	65
D	43	12	169	1,7	6,7	0,0	7,48	290	39
	44	13	151	1,3	6,7	0,0	7,83	195	25
	45	14	105	0,9	6,7	0,0	8,17	90	11
	46	15	74	0,4	6,7	0,0	8,52	32	4
							Sum	23070	4936
							SCOP _{on}		4,67

COP vs SCOP

Seasonal Coefficient of Performance (SCOP)



Il valore SCOP è una rappresentazione più realistica delle prestazioni di una pompa di calore, in quanto la misurazione delle prestazioni avviene a 4 temperature esterne diverse, ponderate in modo diverso a seconda del clima e a temperatura fissa o **scorrevole** in funzione della pompa di calore. Inoltre, vengono prese in considerazione anche **le perdite di standby e altri consumi (sbrinamenti), ad esempio per un eventuale elemento riscaldante (resistenza).**

SCOP tiene conto di ON/OFF solo al di fuori del campo di modulazione

COP vs SCOP

Seasonal Coefficient of Performance (SCOP)

+ REGOLAMENTO UE 813/2013

Applicazione della direttiva 2009/125/CE

Progettazione ecocompatibile degli apparecchi per il riscaldamento e degli apparecchi di riscaldamento misti

+ REGOLAMENTO UE 811/2013

Integrazione della direttiva 2010/30/UE

Etichettatura indicante il consumo di energia degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente.

La direttiva ErP introduce il concetto di prestazione stagionale per le pompe di calore.

Progettazione ecocompatibile (Reg.813/2013) fino a 400 kW fissa requisiti in termini di prestazioni, rumorosità, informazioni di prodotto.

Etichettatura (Reg.811/2013) fino a 70 kW.

CLASSI DI EFFICIENZA		$\eta_{s,h}$	SCOP aria/acqua	SCOP terra/acqua acqua/acqua
A+++ (dal 2019)	MT	$\geq 150 \%$	3,825	3,950
	BT	$\geq 175 \%$	4,450	4,575
A++	MT	$\geq 125 \%$	3,200	3,325
	BT	$\geq 150 \%$	3,825	3,950
A+	MT	$\geq 110 \%*$	2,825	2,950
	BT	$\geq 125 \%*$	3,200	3,325

$$\eta_{s,h} = \frac{1}{CC} * SCOP - \sum F(i)$$

CC = coefficiente di conversione energia primaria = 2,5 (Reg.813/2013)

F = Fattore correttivo controlli di temperatura (F1=3) e consumo pompe acque sotterranee (F2=5) per pdc terra/acqua e acqua/acqua

COP vs SCOP

Seasonal Coefficient of Performance (SCOP)

VITOCAL 250 A

Analisi dati

Funzionamento	W A	°C °C	35									
			-20	-15	-10	-7	2	7	10	20	30	35
Potenzialità max.		kW	6,72	7,72	8,96	9,70	10,97	11,95	15,84	20,73	22,40	22,40
Potenzialità utile		kW	6,72	7,72	8,96	9,70	5,83	7,31	7,97	10,49	10,56	10,56
Potenza elettrica assorbita		kW	2,81	2,90	3,01	3,07	1,31	1,38	1,36	1,23	1,19	1,19
Coefficiente di rendimento ε (COP)			2,39	2,66	2,97	3,16	4,46	5,31	5,85	8,55	8,87	8,87
Potenzialità min.		kW	2,75	2,81	2,51	2,32	2,24	2,61	2,86	3,53	3,53	3,53

Dati generali Prestazioni dichiarate Circuito in centrale

Coefficienti correttivi della pompa di calore (*)

Calcolo con ☐ fattori di correzione ☒ clima di riferimento (UNI EN 14825)

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) 11,0 kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	9,70	10,97	11,95	16,80
COP a carico parziale	3,16	4,40	5,30	4,90
COP a pieno carico	3,16	3,78	4,41	5,00
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,54	0,32	0,10
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,16	1,20	0,98
Potenza richiesta	9,68 kW	5,94 kW	3,85 kW	1,65 kW

All'interno del campo di modulazione
→ valori del f correttivo da dati del fornitore

$$COP_{bin} = COP_d \times \frac{CR}{Cd \times CR + (1 - Cd)}$$

Al di sotto della pot. Minima

→ calcolo con formula UNI EN 14825

Attenzione! il CR della formula è diverso dal CR del sw (11300) che si riferisce alla Pot. Max.

CR riferito alla Potenza minima (2,99 kW) = 1,65/2,99 = 0,55
Cd da fornitore >> 0,9 - Cd da default = 0,9

Energy Label and Ecodesign

Vitocal 200-S R32 E08

Dati di prodotto	Simbolo	Unità	AWB-M-E-AC 201.E08
Potenza termica nominale, applicazione a temperatura media, Condizioni climatiche medie	P_{rated}	kW	7
Potenza termica nominale, applicazione a temperatura media, Condizioni climatiche più fredde	P_{rated}	kW	9
Potenza termica nominale, applicazione a temperatura media, Condizioni climatiche più calde	P_{rated}	kW	3
Potenza termica nominale, applicazione a bassa temperatura, Condizioni climatiche medie	P_{rated}	kW	8
Potenza termica nominale, applicazione a bassa temperatura, Condizioni climatiche più fredde	P_{rated}	kW	9
Potenza termica nominale, applicazione a bassa temperatura, Condizioni climatiche più calde	P_{rated}	kW	4
efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente, applicazione a temperatura media, Condizioni climatiche medie	η_{sc}	%	130
coefficiente di efficienza stagionale, applicazione a temperatura media, Condizioni climatiche medie	SCOP		
efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente, applicazione a temperatura media, Condizioni climatiche più fredde	η_{sc}	%	143
efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente, applicazione a temperatura media, Condizioni climatiche più calde	η_{sc}	%	143
efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente, applicazione a bassa temperatura, Condizioni climatiche medie	η_{sc}	%	193
coefficiente di efficienza stagionale, applicazione a bassa temperatura, Condizioni climatiche medie	SCOP		
efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente, applicazione a bassa temperatura, Condizioni climatiche più fredde	η_{sc}	%	241
efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente, applicazione a bassa temperatura, Condizioni climatiche più calde	η_{sc}	%	241

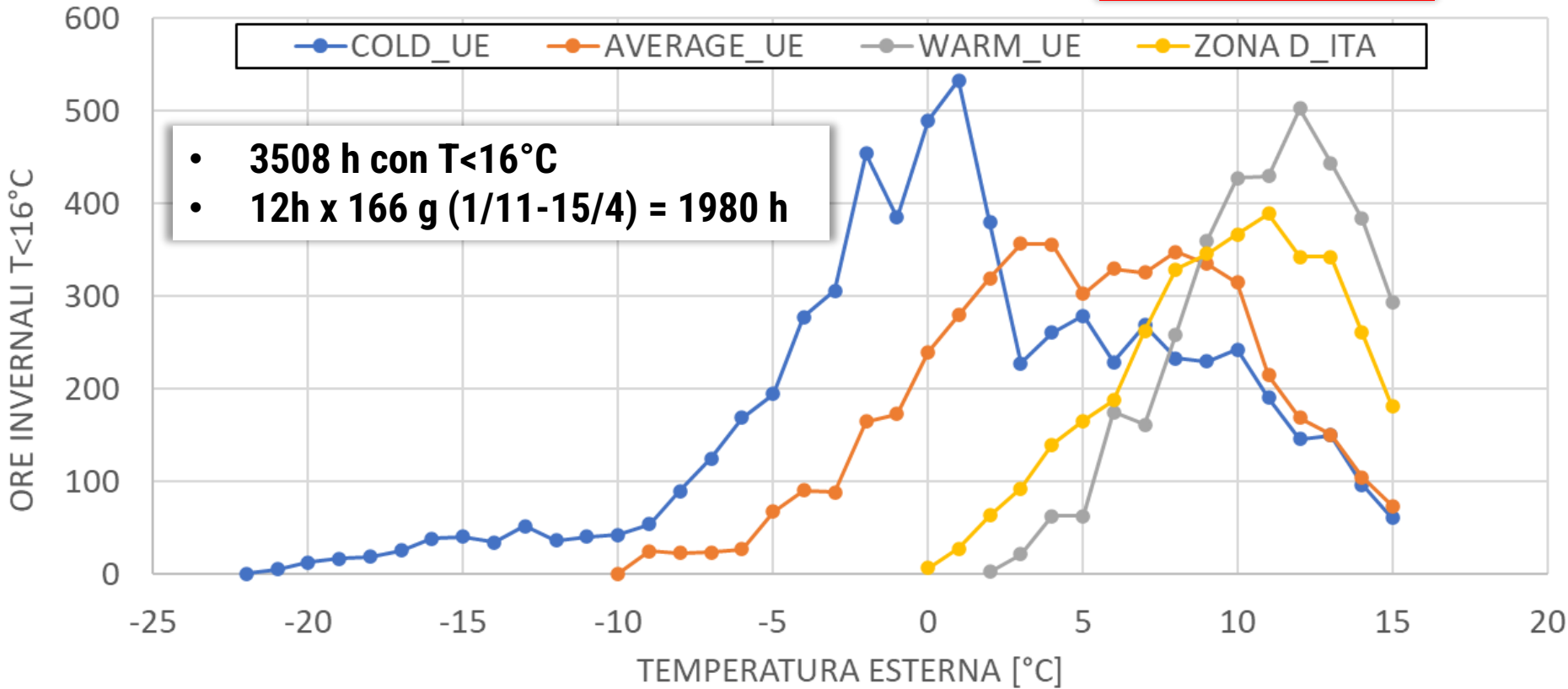
SCOP 3,65

SCOP 6,1

DATI CLIMATICI PER IL CALCOLO DEL SCOP SECONDO UNI EN 14825

DATI CLIMATICI

ROMA (zona D)



Energy Label and Ecodesign

Il SCOP rappresenta il consumo reale?

Dipende da molti fattori...

- Dati climatici orari ITALIA vs dati climatici orari UE
- Ore di funzionamento reali (dipende dall'isolamento e dall'inerzia termica dell'edificio) vs ore di funzionamento SCOP (UNI EN 14825): tutte le ore $< 16^{\circ}\text{C}$
- Dimensionamento della macchina rispetto alla reale potenza max
- Impianto autonomo/impianto centralizzato
- Configurazione di impianto e temperature di mandata impostate – numero di on/off reali – presenza di accumuli, produzione ACS...

DIMENSIONAMENTO POMPE DI CALORE

Progettazione di una pompa di calore aria-acqua

Cosa serve?

- A. Temperatura esterna di progetto
- B. Carico di riscaldamento dell'edificio (kW)
- C. Limite di riscaldamento (temperatura sopra la quale non è più necessario riscaldamento)
- D. Eventuali supplementi per produzione acqua calda sanitaria
- E. Definire modalità di funzionamento (Monovalente – Monoenergetico – Bivalente)



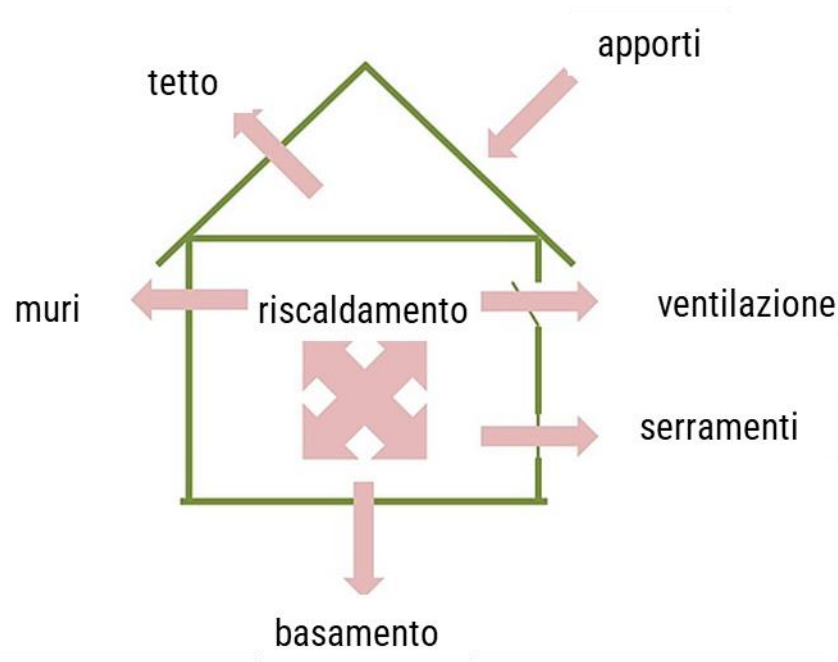
Progettazione di una pompa di calore aria-acqua

Carico di riscaldamento dell'edificio

Il carico di riscaldamento è la quantità di calore necessaria | mantenere una certa temperatura ambiente, che è espressa watt.

Determina la necessità di misure di isolamento termico e la progettazione dell'impianto di riscaldamento.

- METODI SEMPLIFICATI
- METODO UNI EN 12831
- FIRMA ENERGETICA
- METODO DINAMICO ORARIO UNI EN 52016



Progettazione di una pompa di calore aria-acqua

Carico di riscaldamento dell'edificio secondo UNI EN 12831

CALCOLO DEL CARICO TERMICO DI PROGETTO

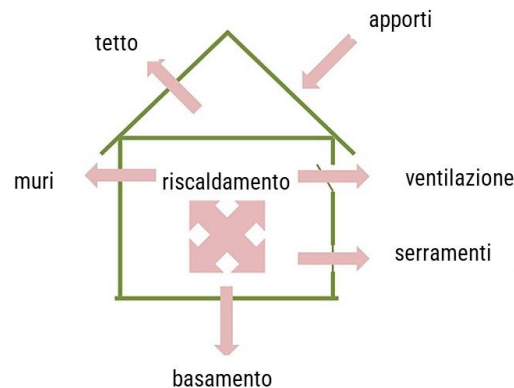
$$\Phi_{HL,build} = \sum_i (\Phi_{T,ie} + \Phi_{T,iae} + \Phi_{T,ig}) + \Phi_{V,build} + \sum_i (\Phi_{hu,i}) - \sum_i (\Phi_{gain,i})$$

PERDITE PER TRASMISSIONE

PERDITE PER VENTILAZIONE
e INFILTRAZIONI

PERDITE PER
INTERMITTENZA
(Opzionale)

APPORTI GRATUITI
(Opzionale)



Progettazione di una pompa di calore aria-acqua

Potenza per ACS

- Calcolata secondo UNI 12831-3
- Funzione del fabbisogno giornaliero, della ripartizione del fabbisogno giornaliero su base oraria, dalla produzione di ACS (con serbatoio di accumulo ACS o con scambiatore istantaneo da serbatoio inerziale) e dal tempo di messa a regime
- Ipotesi: 50 l/g persona a 45°C; 8 h messa a regime; serbatoio 300 litri
→ circa 0,25 kW/persona. Per 4 persone → 1 kW per ACS

Regola → Se potenza ACS₁₂₈₃₁₋₃ < 20% potenza RISC₁₂₈₃₁₋₁
→ posso trascurare potenza ACS

- Esempio casa nuova costruzione:

Potenza RISC₁₂₈₃₁₋₁ = 3 kW; Potenza ACS₁₂₈₃₁₋₃ = 1 kW → Potenza TOT₁₂₈₃₁ = 4 kW

- Esempio riqualificazione energetica:

Potenza RISC₁₂₈₃₁₋₁ = 11 kW; Potenza ACS₁₂₈₃₁₋₃ = 2 kW → Potenza TOT₁₂₈₃₁ = 11 kW

Progettazione di una pompa di calore aria-acqua

CONFRONTO: 12831 vs FIRMA ENERGETICA vs DINAMICO ORARIO

Nuovola di punti - Potenza oraria VS temperatura esterna

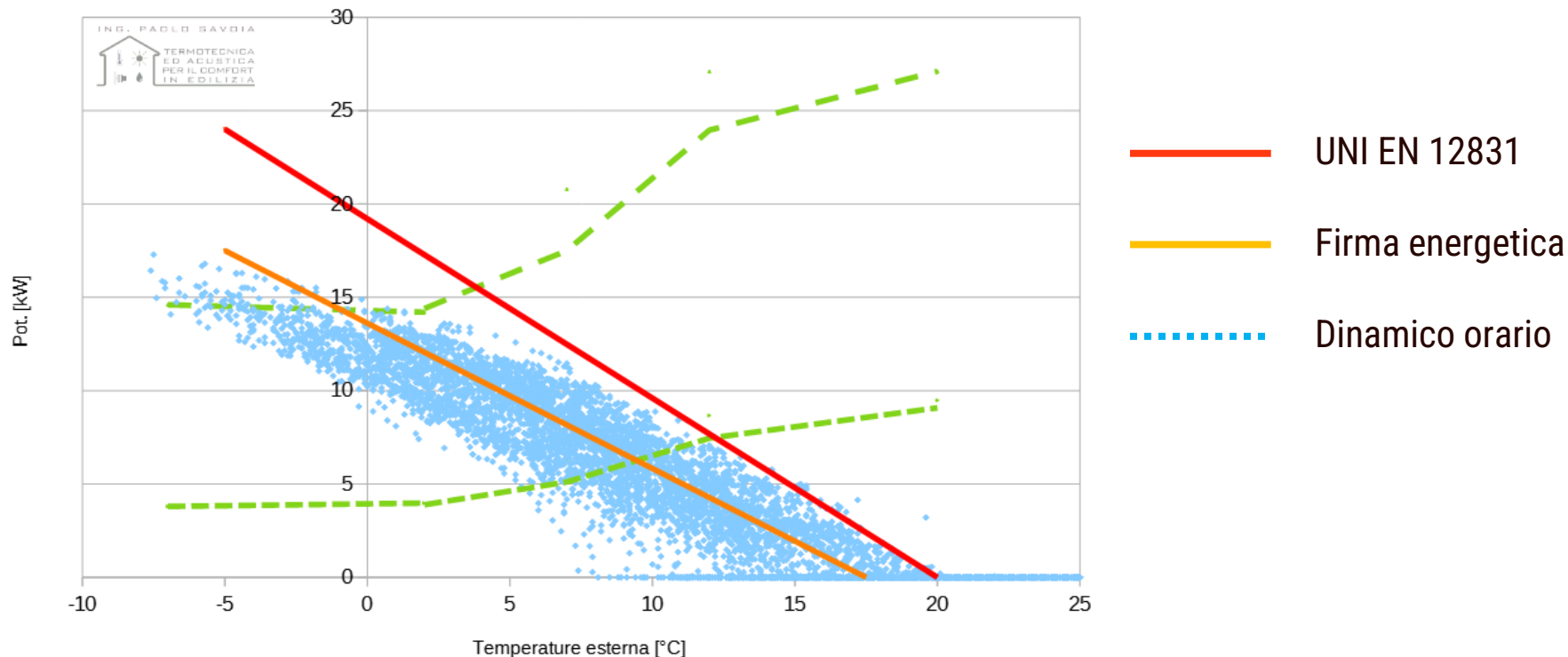


Diagramma di prestazioni pompa di calore

Vitocal 200-S, Tipo 201.E06

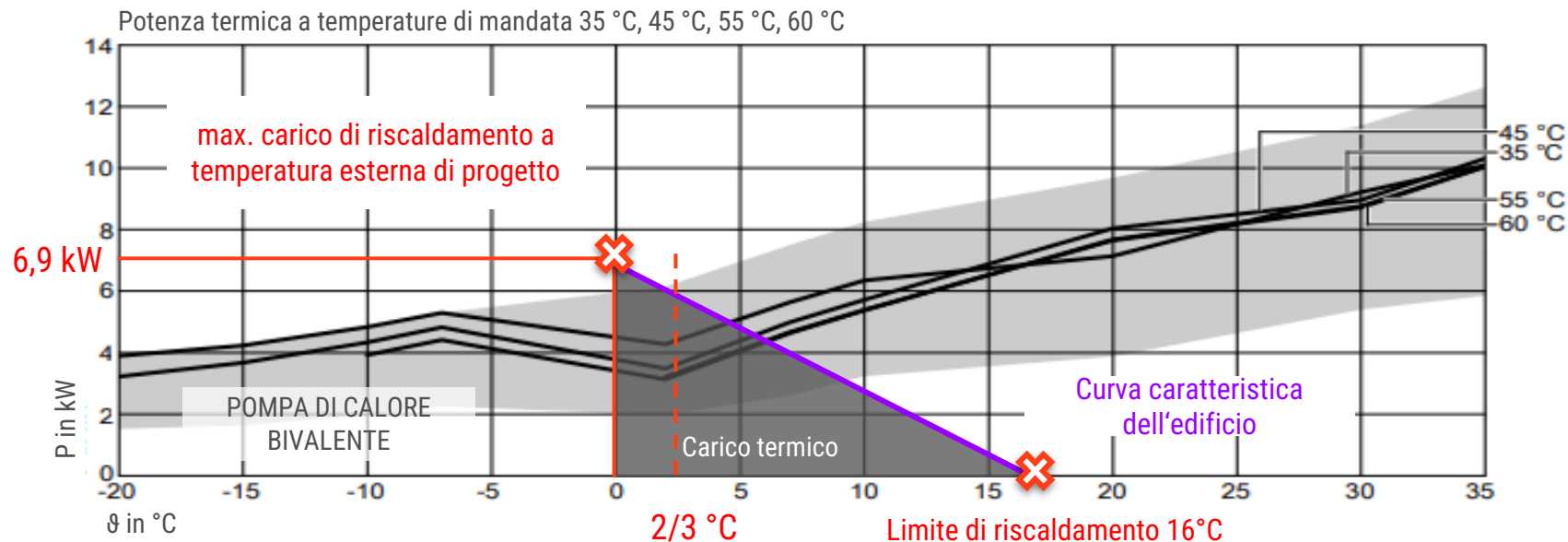


Diagramma di prestazioni pompa di calore

Vitocal 200-S, Tipo 201.E06

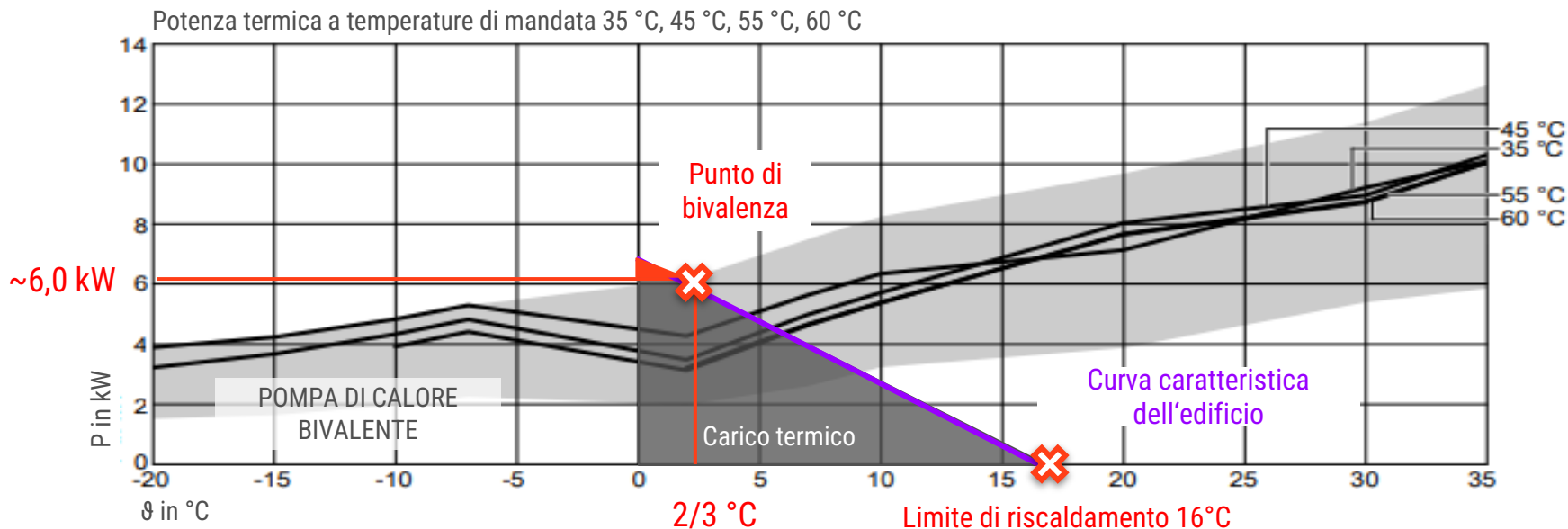


Diagramma di prestazioni pompa di calore

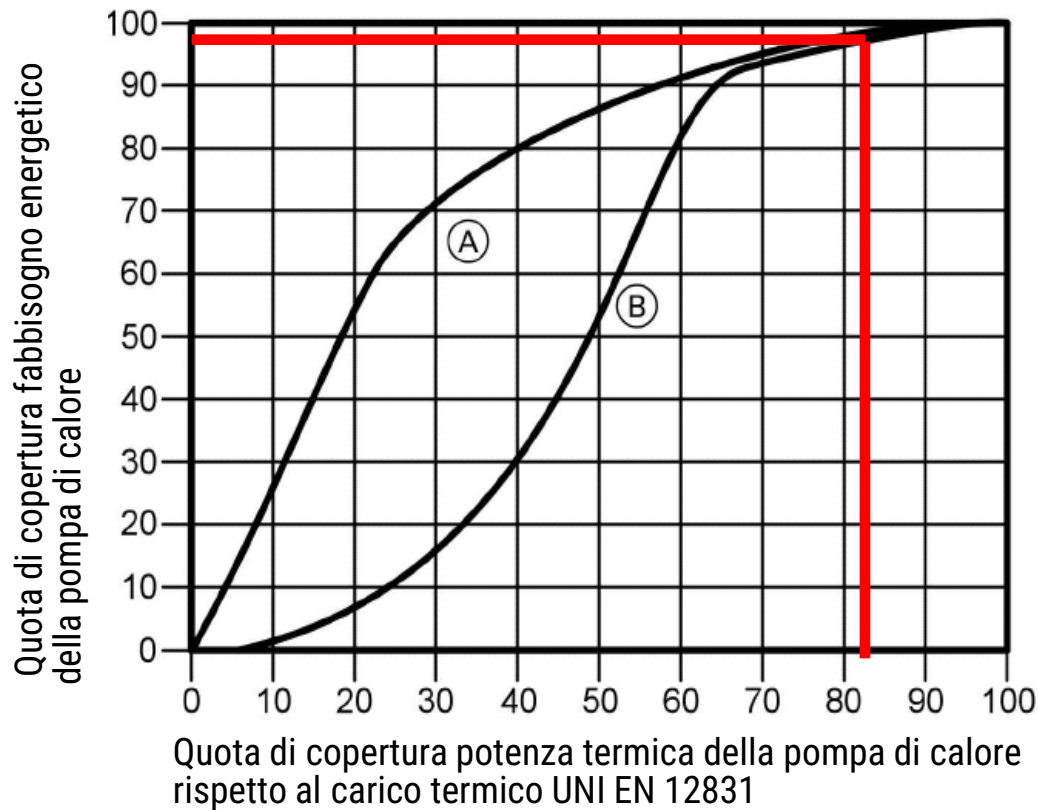
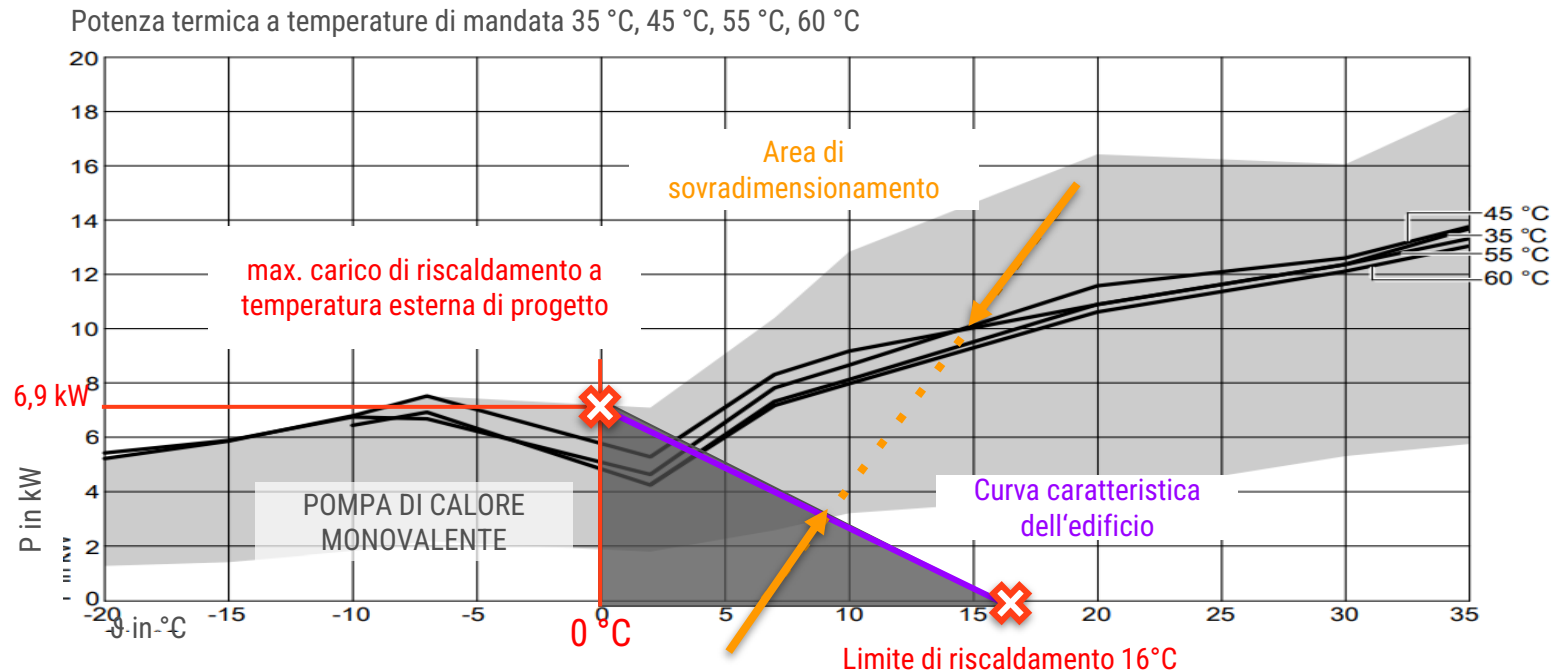


Diagramma di prestazioni pompa di calore

Vitocal 200-S, Tipo 201.E10



Per avere la potenza termica @ -5 °C devo addirittura selezionare una macchina di due taglie più grandi!

PILLOLE SULLE POMPE DI CALORE

- ❑ Dimensionamento pompa di calore diverso da quello della caldaia!
 - Firma energetica o calcolo dinamico o UNI 12831 senza margini
 - Sovradimensionare i terminali – NON sovradimensionare la pompa di calore
 - Verifica dei terminali esistenti (potrebbe essere evitata con macchine HT)
 - Funzionamento continuativo della macchina per più ore possibile (meno ore per case di edifici ad alta prestazione) – energia e non potenza
- ❑ Ridurre il più possibile la temperature di mandata → esperienza e abitudini!
- ❑ Impianti ad alta temperatura → riqualificazione senza interventi sull'involucro
- ❑ Utilizzo di gas a basso impatto ambientale (R32 split – R290 monoblocco)
- ❑ Rumorosità
 - attenzione all'applicazione in ambito residenziale di prodotti di estrazione commerciale
 - macchine studiate per prestazioni a bassissimo impatto acustico → 32 dB(A) a 4 metri!!
- ❑ Pompa di calore + fotovoltaico >>> €€€ caldaia

Soluzioni e applicazioni per l'utilizzo delle rinnovabili

Soluzioni e applicazioni per l'utilizzo delle fonti rinnovabili

Costruzioni con potenza richiesta fino a 20 kW

**Costruzioni con
potenza richiesta da
40 kW**



A4 - A8



A10 - A16



A16 - A19



Cascata A10 - A19



A40

NEW



0 - 10 kW



10 - 13 kW



13 - 16 kW



16 - 18 kW



18 - 20 kW

20 - 25 kW

40 kW

Pompe di calore in ambito residenziale: soluzioni per nuovi edifici e la riqualificazione di impianti esistenti

**Efficienza e sostenibilità
nel ciclo vita del sistema**



Le pompe di calore nel
contesto immobiliare esistente



Integrazione sistema full electric



Misure per la riduzione effetto serra dei gas refrigeranti

Verso i refrigeranti naturali

Composto	GWP	Note
CO ₂	1	riferimento
CH ₄ (metano)	25	idrocarburo (HC)
R600a (butano)	0	idrocarburo (HC)
R290 (propano)	0,02	idrocarburo (HC)
R32	675	HFC
R125	3500	HFC
R134a	1430	HFC
R407C	1774	miscela di R32 (23%), R125 (25%), R134a (52%)
R410A	2088	miscea di R32 (50%), R125 (50%)

Percorrenza equivalente all'effetto serra di 2 kg di refrigerante (pompa di calore media da 10 kW) dispersi in ambiente

$$\text{R410-A} = 2 * 2088 = 4176 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$$

→ **circa 40.000 km con auto media a benzina (100gCO₂/km)**



$$\text{R290} = 2 * 0,02 = 0,04 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$$

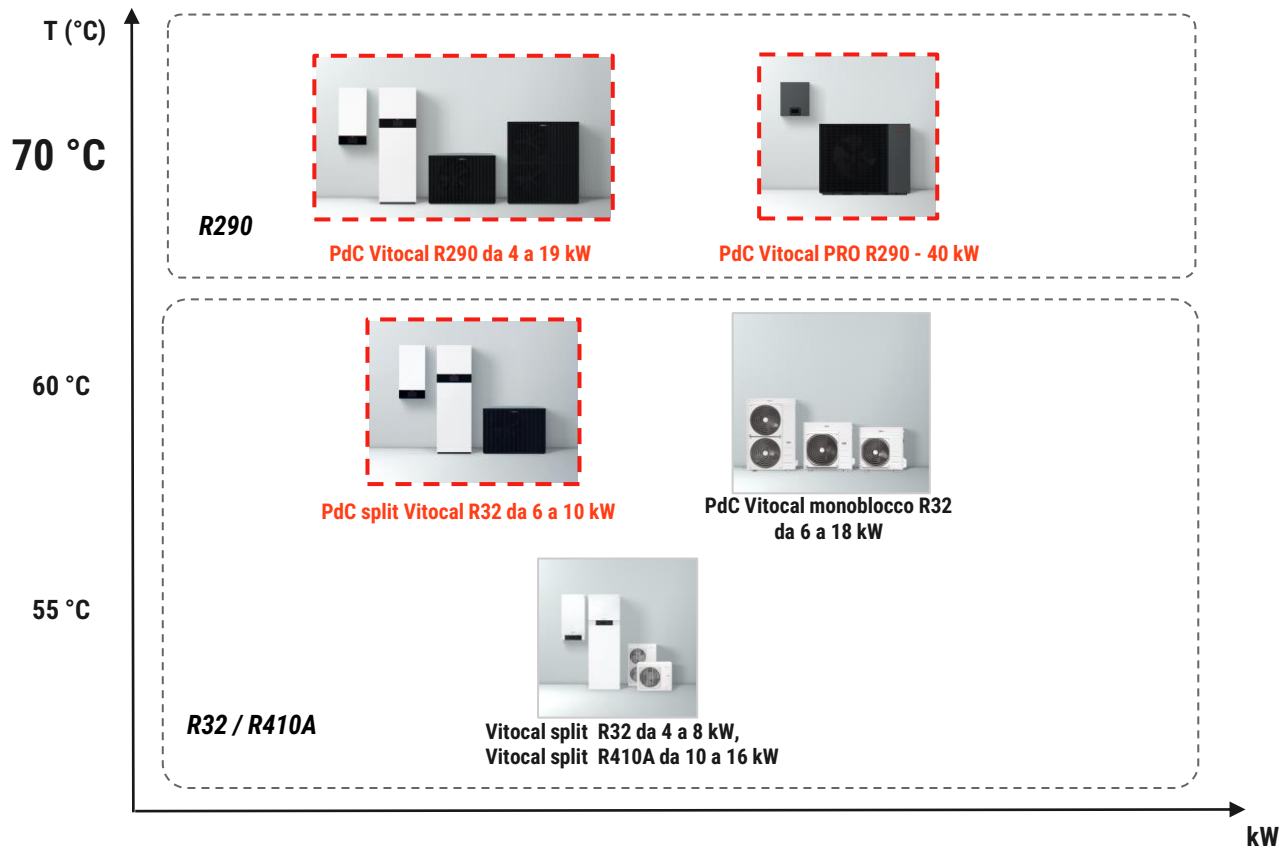
→ **circa 400 metri con auto media a benzina (100gCO₂/km)**



Gamma pompe di calore aria/acqua residenziali

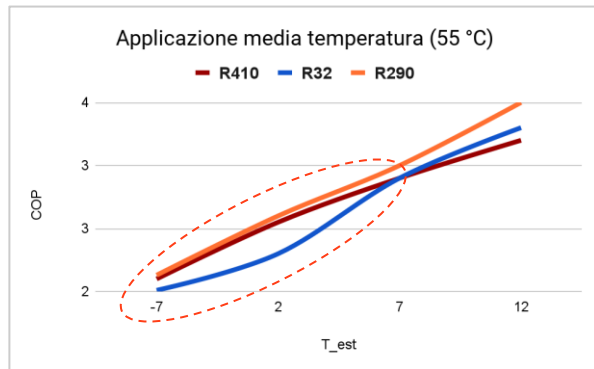
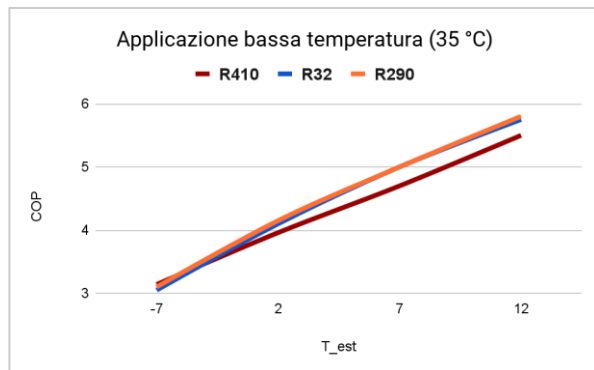
R410-A, R32, R290

VIESSMANN



Campi applicativi gas refrigeranti-settore residenziale

Confronto prestazionale *



Linee guida per la scelta: attenzione al campo applicativo!

- Tipologia di terminale (alta/bassa temperatura)



- Valutazione dei carichi invernali/estivi



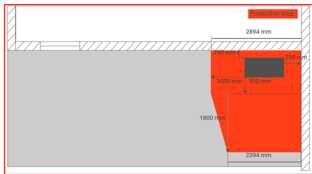
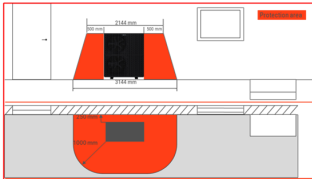
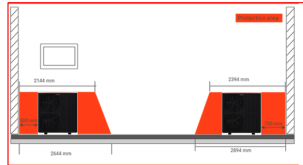
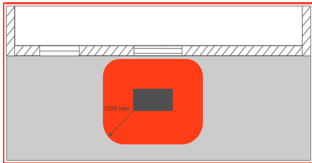
- Valutazione carico per acqua calda sanitaria in rapporto al carico per la climatizzazione
- Valutare integrazione/separazione impianti



* confronto prestazionale tra gamme premium pompe di calore aria-acqua Vitocal

Prescrizioni installative

Refrigeranti categoria A3-Installazione esterna



Aree di rispetto vincolanti per installazione



Prescrizioni installative

Refrigeranti categoria A3-Installazione interna (scaldacqua)



EN IEC 60335-2-40 *Apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza Parte 2: Norme particolari per le pompe di calore elettriche, per condizionatori d'aria e per deumidificatori*



LIMITE MAX AMMISSIBILE CARICA REFRIGERANTE = 150 grammi

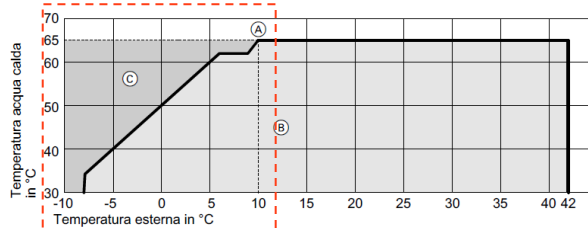
(somma macchine NON corrisponde a somma refrigerante)

DATI TECNICI SCALDACQUA VITOCAL 262-A R290

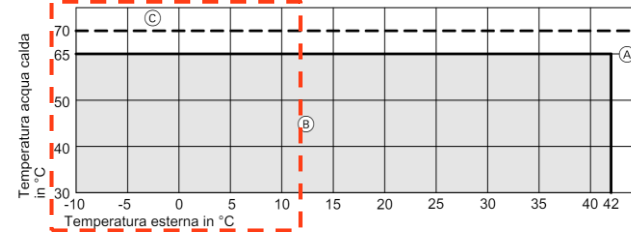
Circuito frigorifero

Refrigerante		R290
Tipo di refrigerante		Natural
▪ Volume di riempimento	kg	0,15
▪ Potenziale di riscaldamento globale (GWP)		0,02
▪ Equivalente di CO ₂	kg	0,06
Gruppo di sicurezza		A3
Pressione d'esercizio ammessa	bar	27
	MPa	2,7

Refrigeranti tradizionali



Refrigerante naturale R290

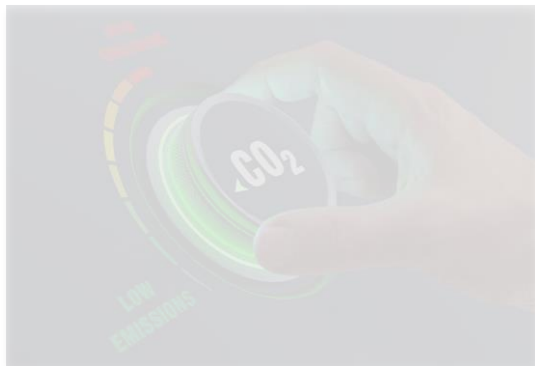


Pompe di calore in ambito residenziale: soluzioni per nuovi edifici e la riqualificazione di impianti esistenti

Efficienza e sostenibilità
nel ciclo vita del sistema

**Le pompe di calore nel
contesto immobiliare esistente**

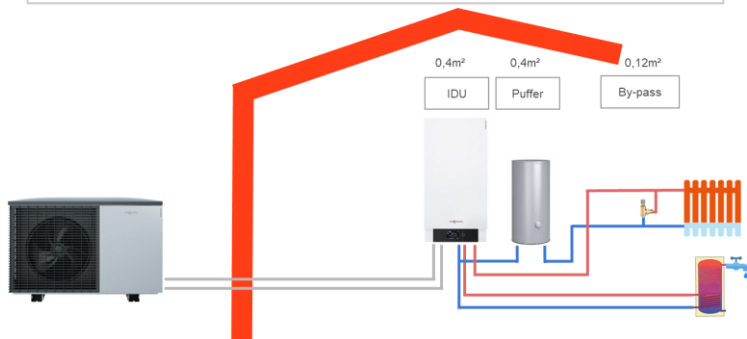
Integrazione sistema full electric



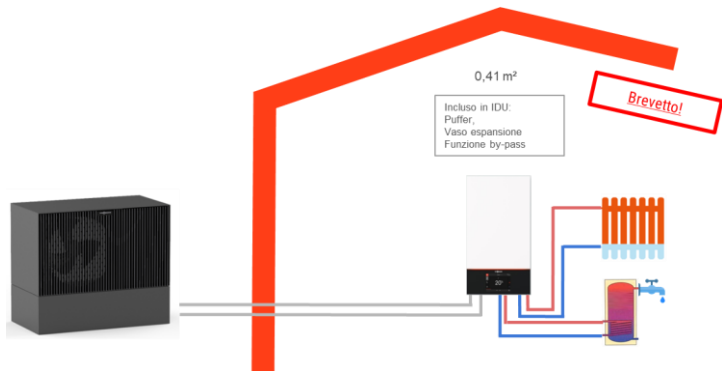
Soluzioni in pompa di calore per spazi installativi contingentati

Prestazioni idrauliche – **Brevetto Hydro Auto Control**

Configurazione standard



Configurazione con brevetto Hydro Auto Control



NECESSITÀ IMPIANTISTICHE POMPE DI CALORE

- **Volume minimo (→ACCUMULO)**

In ordine di importanza:

1° motivo SBRINAMENTO

.....

- **Portata volumetrica minima (→ BY-PASS/EQUILIBRATORE)**

BREVETTO HYDRO AUTO CONTROL ®



Semplificazione impiantistica/riduzione componenti/maggiore affidabilità

Soluzioni in pompa di calore per spazi installativi contingentati

Prestazioni idrauliche – **Brevetto Hydro Auto Control**

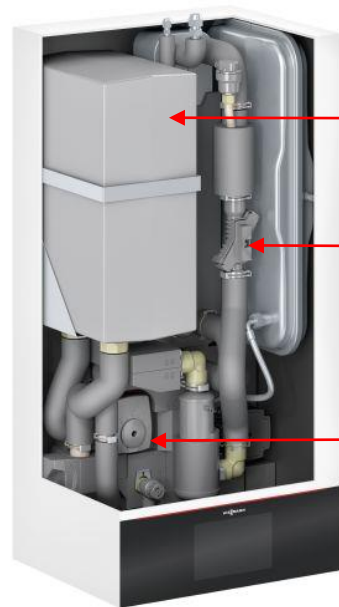
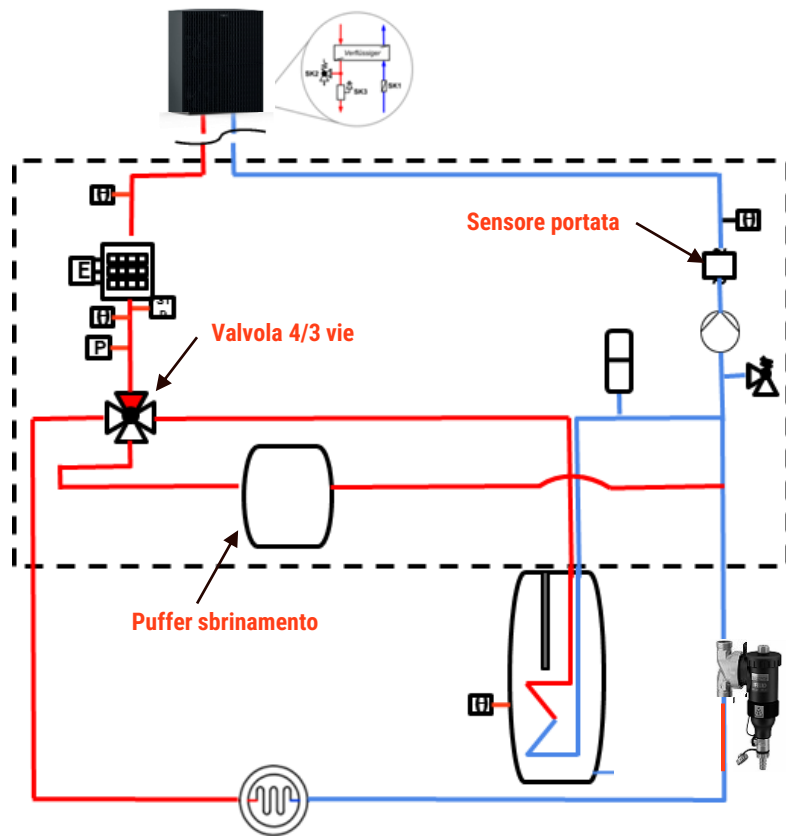
Brevetto Hydro Auto control

Grazie al brevetto **sono integrati nell'unità interna** della PDC **componenti** necessari **per garantire il volume minimo e la portata minima alla PdC** indipendentemente dalle condizioni operative del circuito idraulico secondario (stato valvole di zona, testine, ecc)



Soluzioni in pompa di calore per spazi installativi contingentati

Prestazioni idrauliche – **Brevetto Hydro Auto Control**



Soluzioni in pompa di calore per spazi installativi contingentati

Prestazioni acustiche– **Advanced Acoustic Design**



Bild

INFOS ZU BILDPLUS

WETTER
12°C
DRESDEN

EPAPER

KONTAKT

BILD SHOP

COMMUNITY

LOGIN

BILDplus NEWS POLITIK GELD UNTERHALTUNG SPORT BUNDESLIGA LIFESTYLE RATGEBER REISE AUTO DIGITAL SPIELE REGIO VIDEO

BREAKING NEWS STIG ABBAU VON ÜBER ZEHNTAUSEND JOBS +++ „FAZ“-BERICHT: VW PLANT LANGFRISTIG ABBAU VO

26.04.2013 - 14:15 Uhr

2 MORTI IN UNA LITE TRA VICINI IN SASSONIA

**Uomo ucciso per pompa di calore
troppo rumorosa**

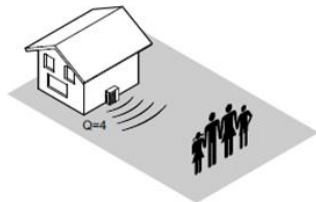
Nuove gamme Vitocal R32 e R290

Prestazioni acustiche

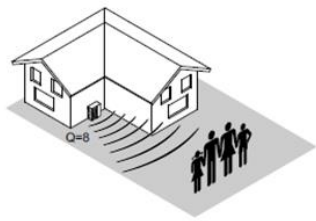
Q=2: unità esterna indipendente molto lontana dall'edificio



Q=4: unità esterna vicina ad una parete dell'edificio

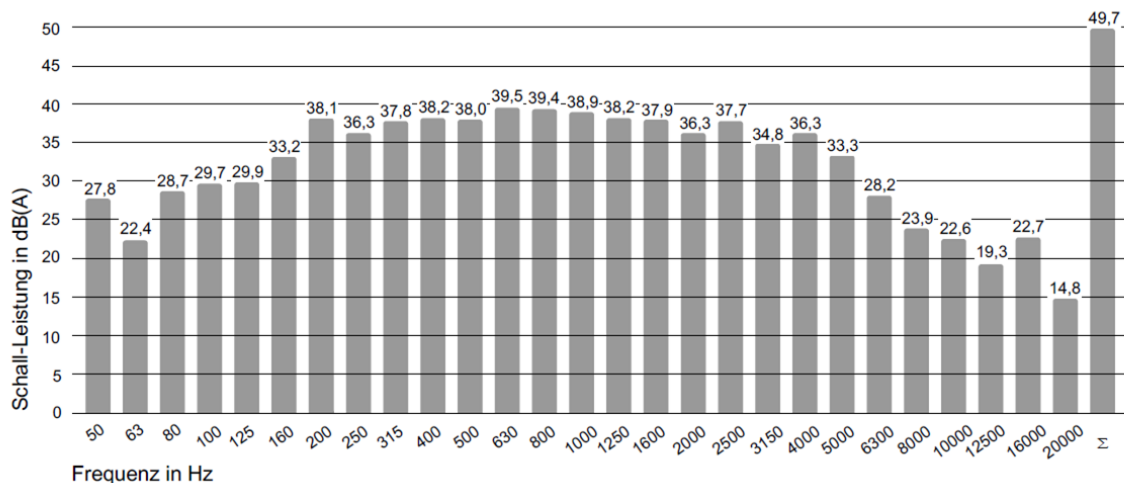


Q=8: unità esterna vicina ad una parete dell'edificio con bordi rientranti



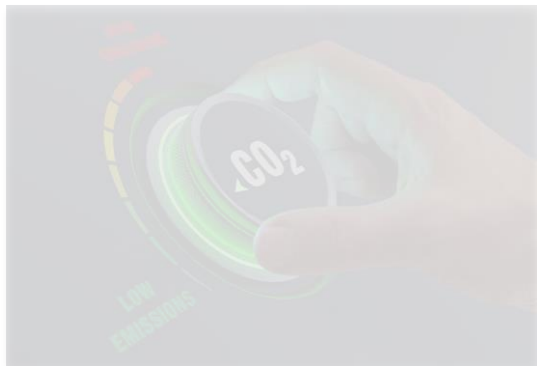
Unità esterna tipi 251.A08, 230 V~

Numero di giri del ventilatore	Livello di potenza sonora L_W in dB(A)	Direttività Q	Distanza dalla unità esterna in m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Livello di rumorosità L_p in dB(A)								
Notte	49	2	41	35	29	27	25	23	21	19	17
		4	44	38	32	30	28	26	24	22	21
		8	47	41	35	33	31	29	27	25	24
Max.	58	2	50	44	38	36	34	32	30	28	26
		4	53	47	41	39	37	35	33	31	30
		8	56	50	44	42	40	38	36	34	33



Pompe di calore in ambito residenziale: soluzioni per nuovi edifici e la riqualificazione di impianti esistenti

Efficienza e sostenibilità
nel ciclo vita del sistema



Le pompe di calore nel
contesto immobiliare esistente



Integrazione sistema full electric



PROPOSTA COMPLETA PER L'AUTARCHIA ENERGETICA

Consumo energetico di un'abitazione **senza** gestione intelligente dell'energia:

- idoneo per consumi elettrici concentrati in fascia F1

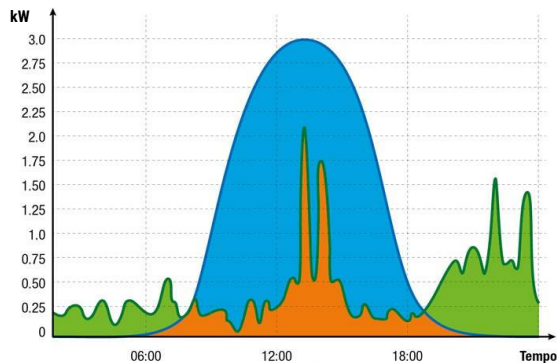
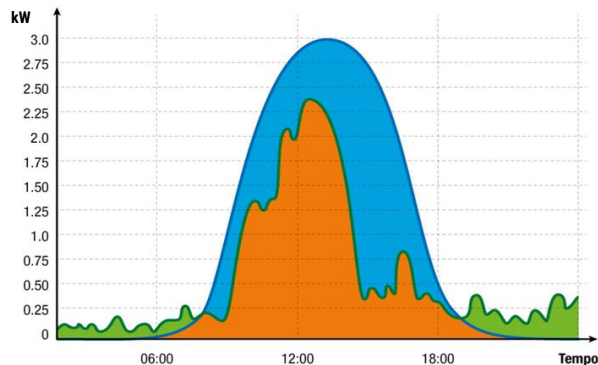
Consumo energetico di un'abitazione **con** gestione intelligente dell'energia:

- idoneo per utenze concentrate in fascia F2-F3

Attuazione tramite

- **accumulo elettrico**
- **accumulo termico con offset PdC-PV**

Sviluppi futuri: **SMART HP**



- Energia acquistata in rete
- Energia eccedente ceduta alla rete
- Autoconsumo
- Consumi domestici giornalieri
- Produzione impianto fotovoltaico

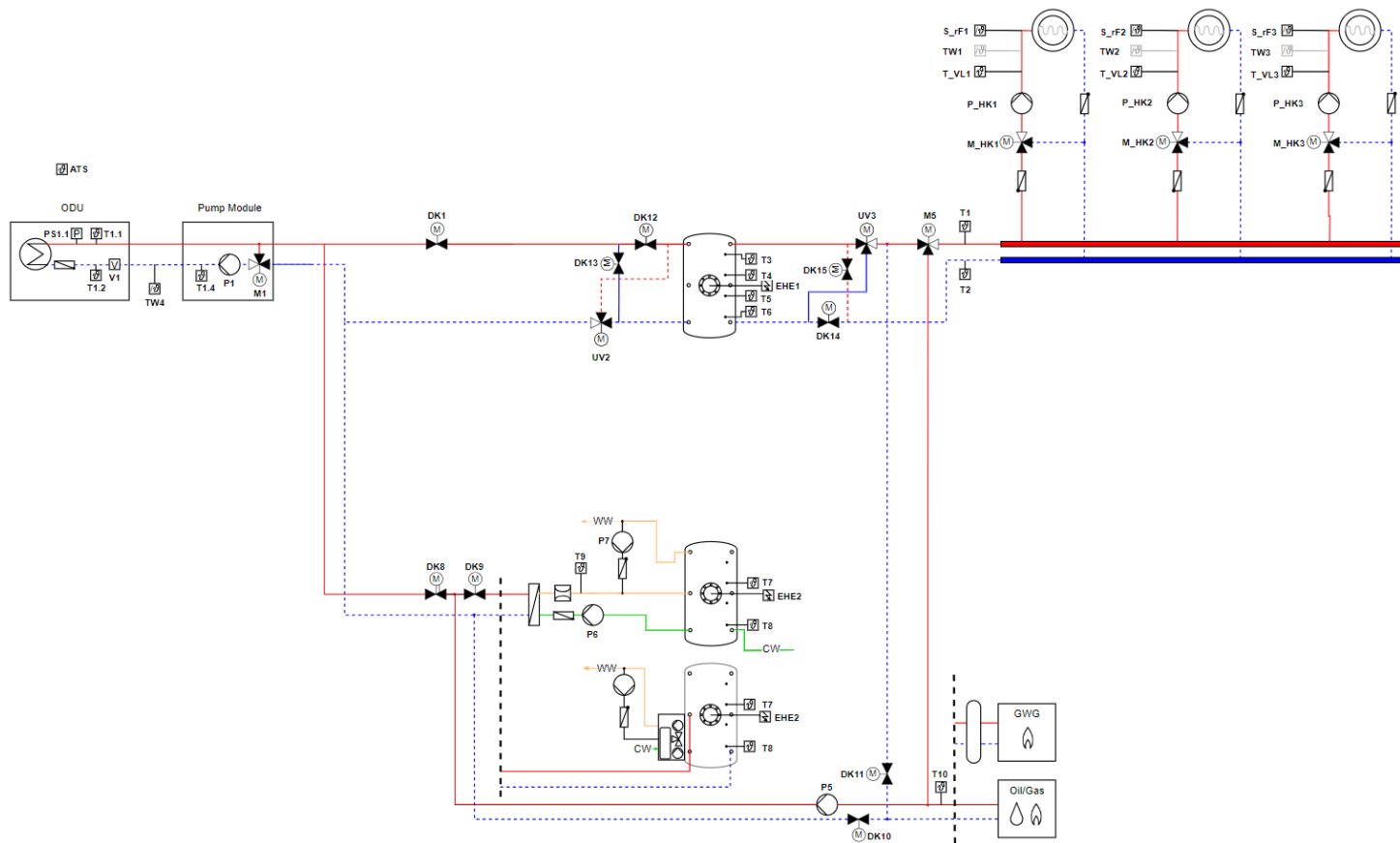
Riqualificazioni condomini di piccole/medie dimensioni

Caratteristiche tecniche

- Potenza termica: **40 kW** (A7/W35)
- Gas R290 → GWP = 0,02
- Temperatura di mandata max 70°C
- 65°C mandata a -15°C (70 °C a -2°C)
- **COP: fino a 5,59**
- Potenza sonora massima 69,8 dB(A)
- **modalità notturna: 60,9 dB(A)**
- ModBus TCP e BACNet IP integrato
- PLC con gestione fino a 3 circuiti centrale termica



Riqualificazioni condomini di piccole/medie dimensioni

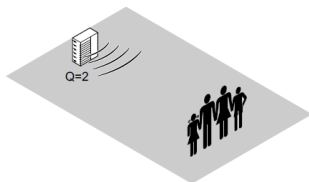


Dati rumorosità

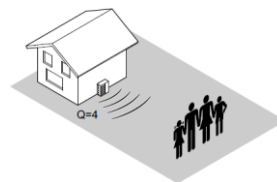


Vitocal 250-A Pro											
modalità	Livello di potenza sonora LW in dB(A)	fattore Q	Distanza in m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Livello di pressione sonora Lp in dB(A) *1								
Notturna	60,9	2	53	47	41	39	37	35	33	31	29
		4	56	50	44	42	40	38	36	34	33
		8	59	53	47	45	43	41	39	37	36
Max.	69,8	2	62	56	50	48	46	44	42	40	38
		4	65	59	53	51	49	47	45	43	42
		8	68	62	56	54	52	50	48	46	45

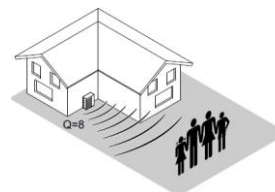
Q2



Q4



Q8

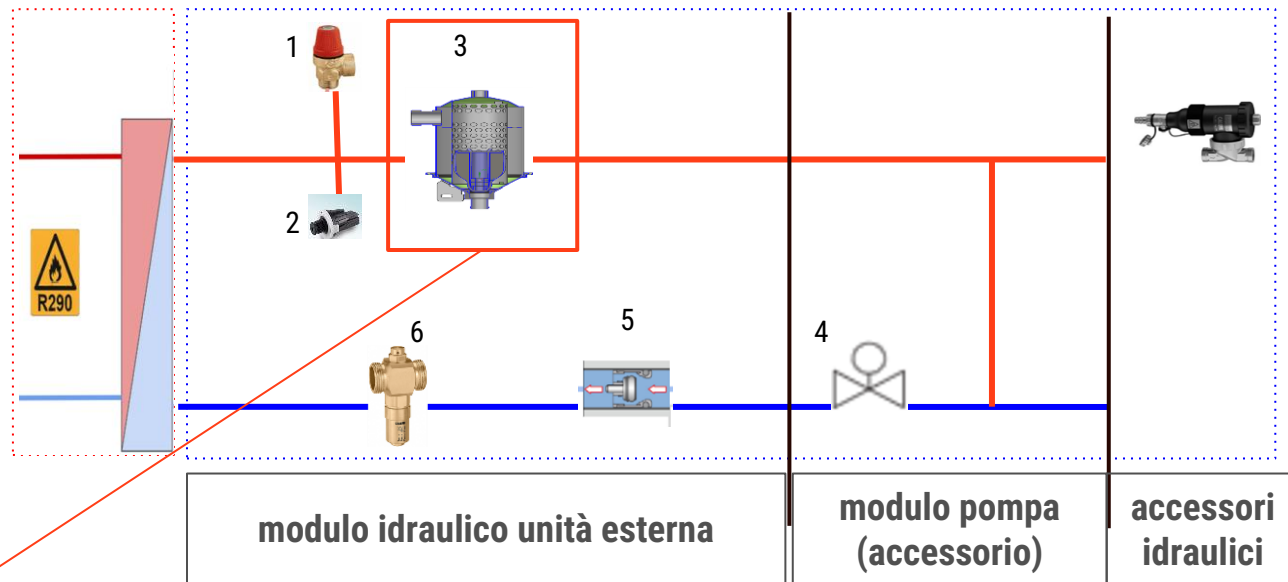


Sicurezze lato idraulico



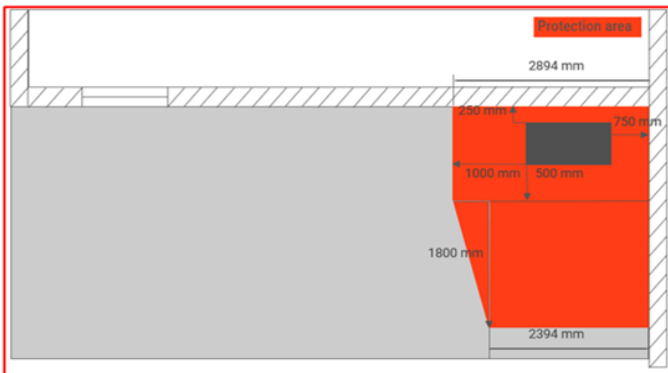
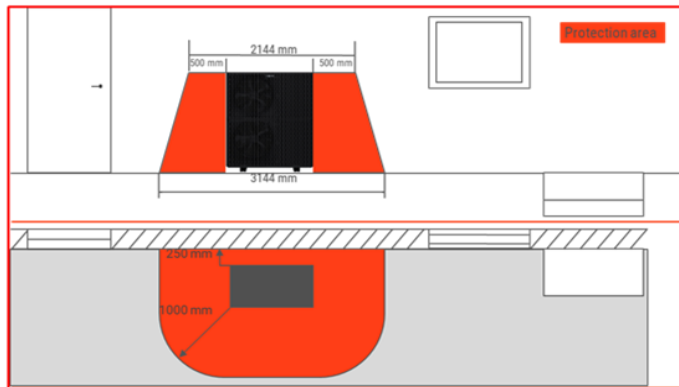
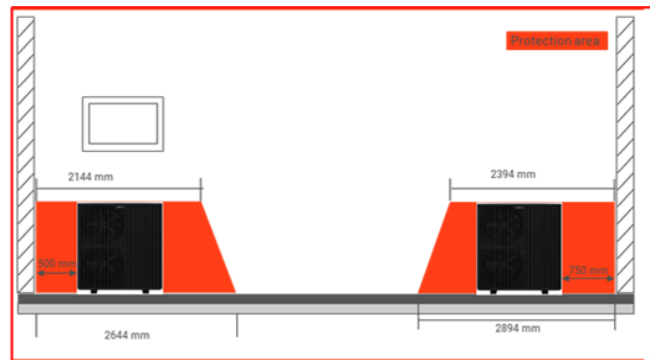
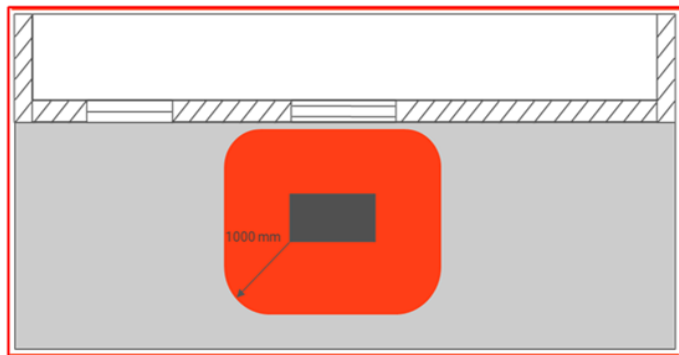
componenti:

1. Valvola di sicurezza
2. Pressostato
3. Separatore di Propano
4. Valvola di riempimento/filtro da 500 micrometri
5. Valvola di non ritorno
6. Valvola antigelo



Separatore di Propano: impedisce l'ingresso del propano nel circuito di riscaldamento in caso di perdita nello scambiatore a piastre.

Aree di rispetto



I sistemi ibridi certificati

Sistemi ibridi certificati

- QUANDO È MEGLIO IL SISTEMA IBRIDO
- QUANDO È NECESSARIO IL SISTEMA IBRIDO
- I vantaggi del sistema ibrido rispetto a impianti con singolo generatore (caldaia o pompa di calore)
- Fattori di scelta, dimensionamento e tempi di ammortamento del sistema ibrido

Sistemi ibridi certificati

Definizione di ibrido Factory Made:

Il sistema ibrido deve essere costituito da pompa di calore integrata con caldaia a condensazione, espressamente concepiti dal fabbricante per funzionare in abbinamento tra loro.

- il rapporto tra la potenza termica utile nominale della pompa di calore e quella della caldaia debba essere $\leq 0,5$.

Esempio : Potenza Pompa di calore è pari a 70 KW – Potenza caldaia è pari a 145 kW

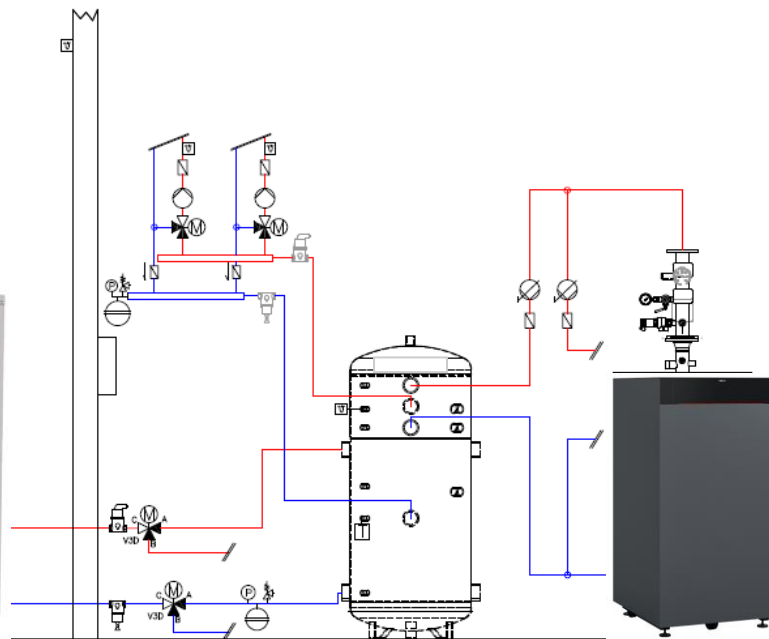
$$70/145 = 0,48$$

- Il coefficiente di prestazione (COP) della pompa di calore deve essere almeno pari ai valori minimi fissati nell'allegato F al D.M. 06/08/2020.
- La caldaia deve essere del tipo a condensazione e il suo rendimento termico utile, a carico pari al 100% della potenza termica utile nominale, deve essere $\geq 93 + 2 \log P_n$

Sistemi ibridi certificati

Sistema ibrido Factory made con generatore fino a 320 kW

Pompa di calore AT
(alta temperatura 65°C)



Caldaia a basement ad
alto contenuto d'acqua
con elevata modulazione

Puffer multienergia
(caldo-freddo)

Sistemi idronici

NEW

17-160

20-200



VITOCAL 100-AT PRO AA 17 ÷ 180



16-42

20-48



VITOCAL 200-A / 200-CA PRO AA 16 ÷ 42

VITOCAL 200-A / 200-CA PRO AA-ID 6 ÷ 36



6-36

9-40



48-161

56-198



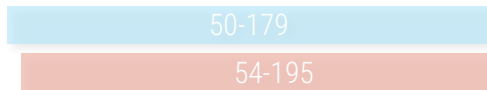
VITOCAL 100-A PRO A 48-161



VITOCAL 200-A/CA PRO AA
VITOCAL 100-A/CA PRO AA
VITOCAL 100-A PRO A
VITOCAL 100-A/CA PRO BC

50-179

54-195



200-1050

220-1200



**Gamma
PdC HYBRID PRO**

0

50 kW

200 kW

1MW

A35/W7

A7/W45

Sistemi idronici

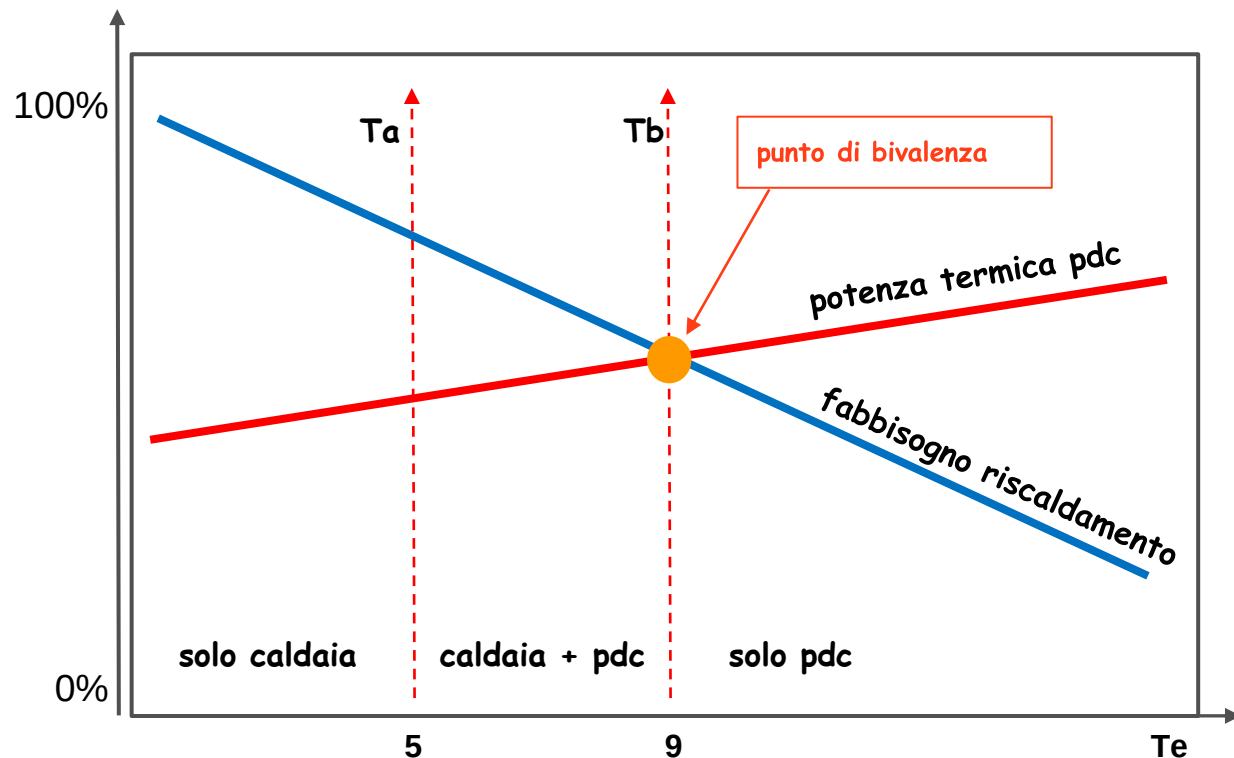


- Potenza termica: da 20 kW a 180 kW (A7/W45)
- Temperatura di mandata max 65°C
- Reversibile lato frigo e lato idraulico
- Ideale per la riqualificazione
- Abbinabile a generatori esterni per impianti ibridi certificati



Sistemi ibridi certificati

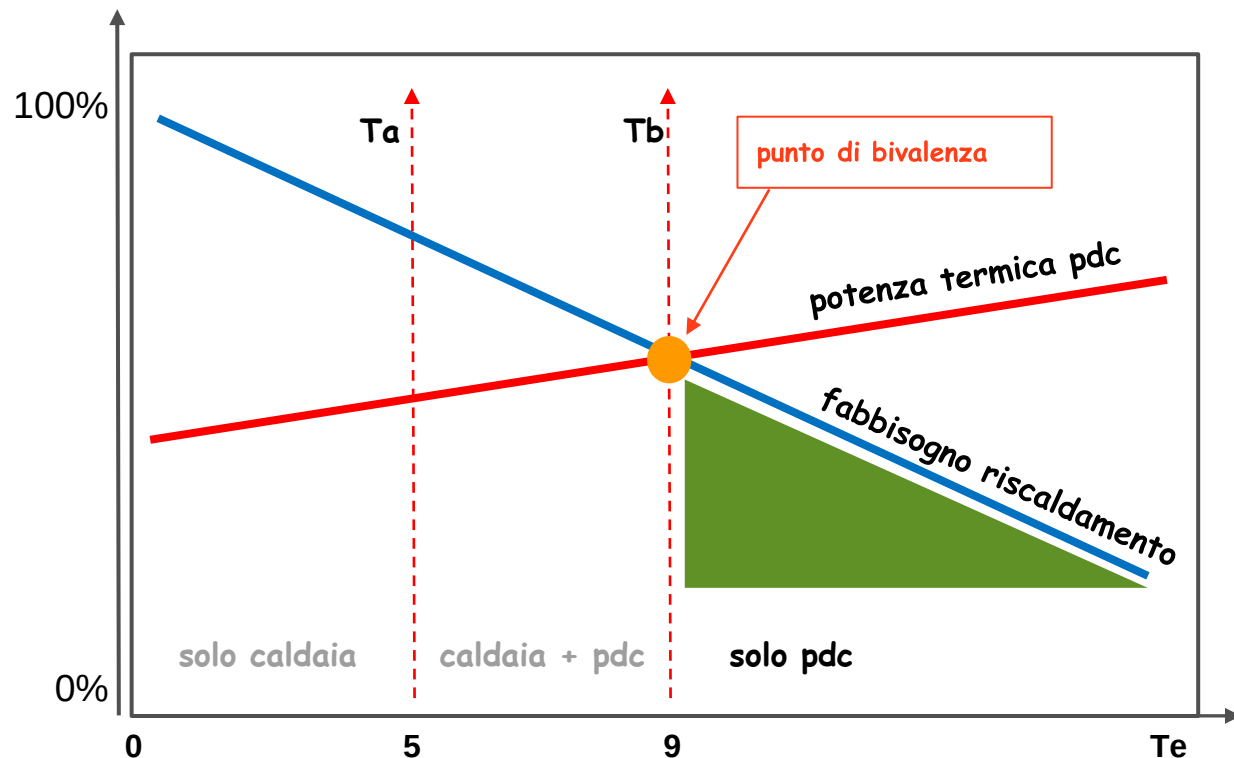
Logica di funzionamento



- + **REGOLAZIONE PdC** che **COMANDA** e gestisce il **SISTEMA**
- + **1° parametro fondamentale del sistema**
Temp.Esterna = letta dalla PdC
- + Vanno definiti 2 valori di T_e :
 T_b = **T Bivalenza** = settabile a piacere
 T_a = **T Alternata** = settabile a piacere
- + **T_b e T_a** creano 3 possibili zone di lavoro:
 - Solo PdC
 - Caldaia + PdC
 - Solo Caldaia

Sistemi ibridi certificati

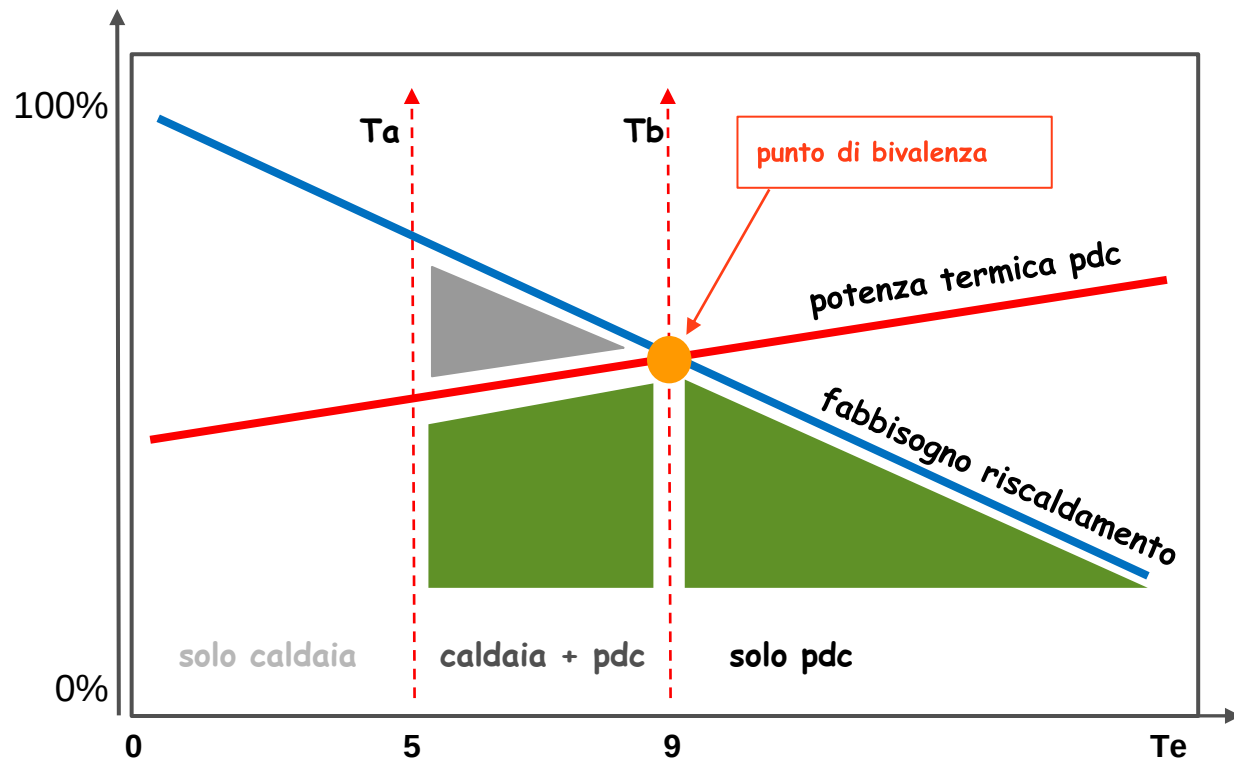
Logica di funzionamento



- + 3 possibili zone di funzionamento
- + $T_e > T_b$ = PdC ON e Caldaia OFF = comanda la PdC con propria regolazione e limiti di T
- + $T_a > T_e < T_b$ = PdC ON + possibile Caldaia ON = comanda la PdC con propria regolazione e limiti di T
- + $T_e < T_a$ = PdC in stand-BY = esclusa dal sistema in autoprotezione = ON la sola caldaia

Sistemi ibridi certificati

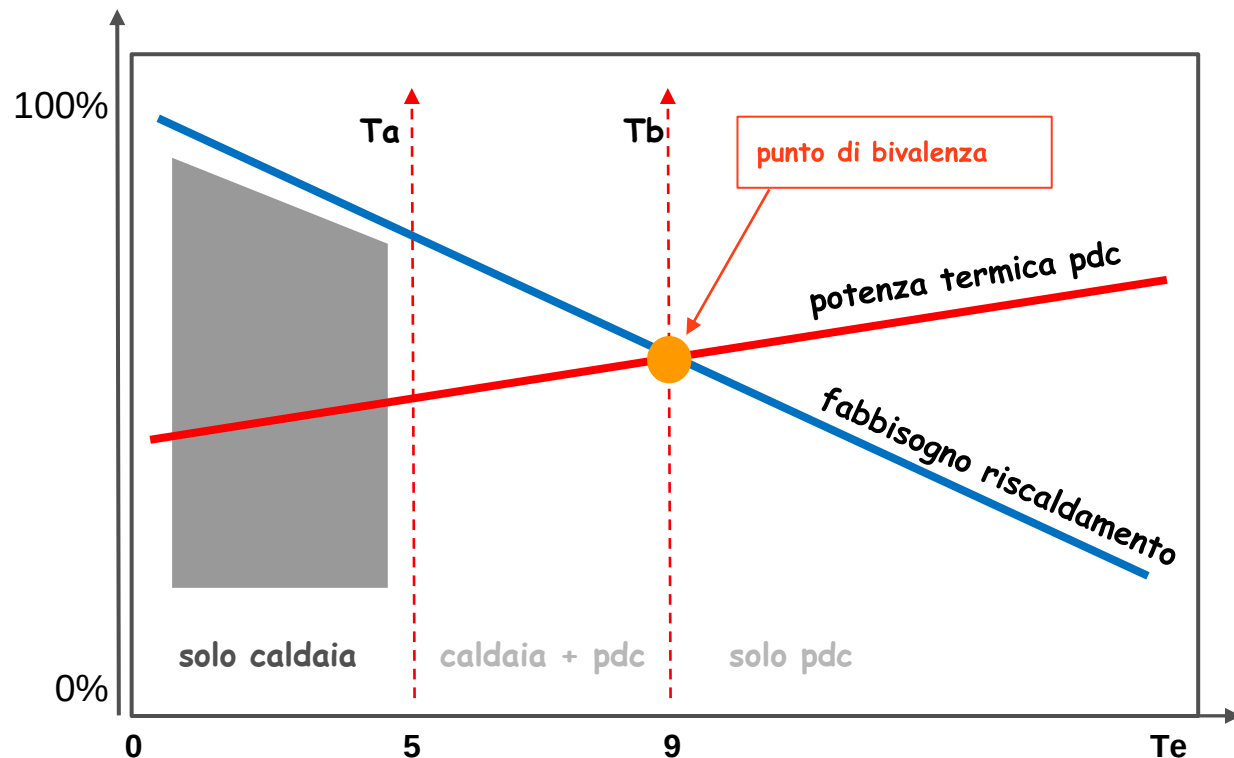
Logica di funzionamento



- + 3 possibili zone di funzionamento
- + $T_e > T_b$ = PdC ON e Caldaia OFF = comanda la PdC con propria regolazione e limiti di T
- + $T_a > T_e < T_b$ = PdC ON + possibile Caldaia ON = comanda la PdC con propria regolazione e limiti di T
- + $T_e < T_a$ = PdC in stand-BY = esclusa dal sistema in autoprotezione = ON la sola caldaia

Sistemi ibridi certificati

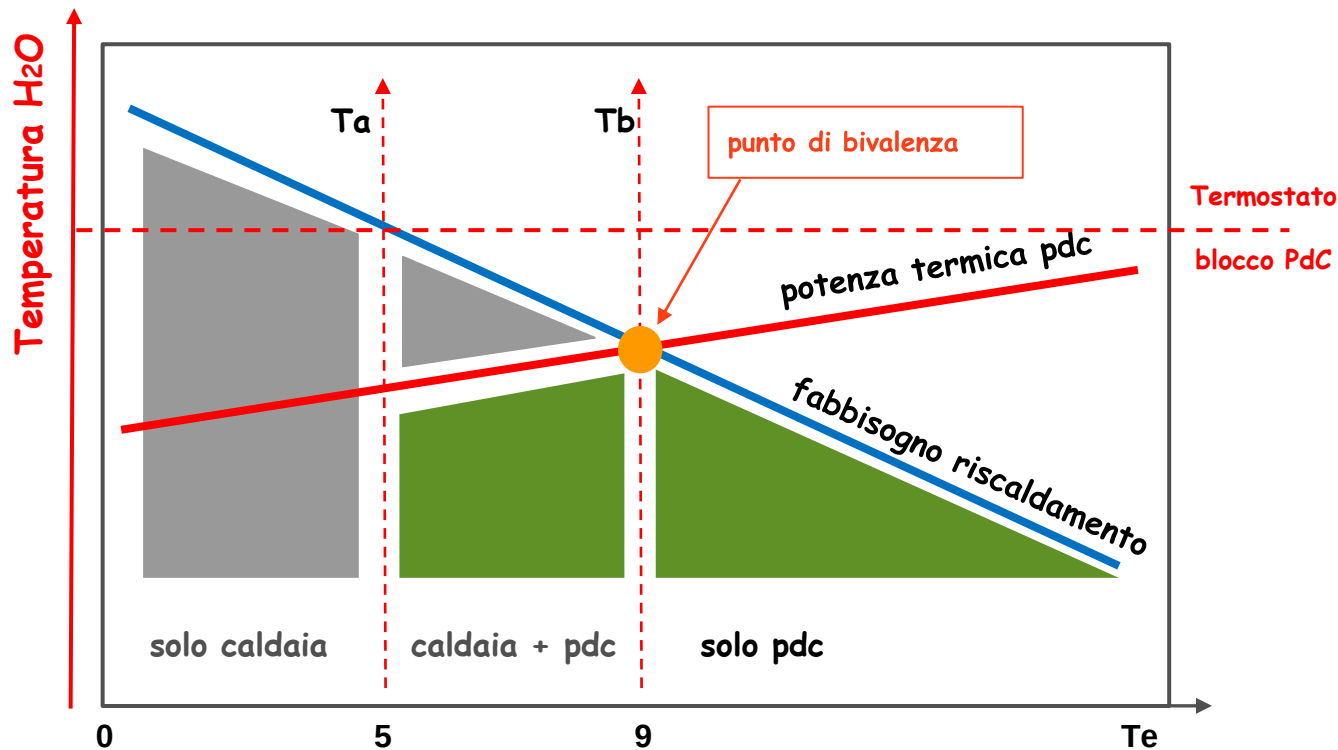
Logica di funzionamento



- + 3 possibili zone di funzionamento
- + $T_e > T_b$ = PdC ON e Caldaia OFF = comanda la PdC con propria regolazione e limiti di T
- + $T_a > T_e < T_b$ = PdC ON + possibile Caldaia ON = comanda la PdC con propria regolazione e limiti di T
- + $T_e < T_a$ = PdC in stand-BY = esclusa dal sistema in autoprotezione = ON la sola caldaia

Sistemi ibridi certificati

Logica di funzionamento



- + 2° parametro fondamentale del sistema = T H₂O impianto Limite
- + T limite H₂O max = T set Termostato di Blocco PdC = T ritorno impianto in PdC = Settabile da 30 a 60 °C
- + T H₂O > T Blocco PdC = PdC in stand-BY = esclusa dal sistema in auto protezione = ON la sola caldaia
- + T H₂O < T Blocco PdC = PdC ON = comanda la PdC con i propri limiti di Temp.

Influenza andamento prezzi energia su COP Pompa di calore

COP di convenienza in base al costo dell'energia elettrica e al costo del gas



La **continua fluttuazione dei prezzi dell'energia** (non si prevede anche in futuro una stabilizzazione) o la scadenza dei contratti del mercato tutelato **inficia** notevolmente, in assenza di un impianto fotovoltaico, **la scelta e relativa performance di un solo generatore.**



Considerando che le **applicazioni** principali sono i casi di **riqualificazione** (con impianti a media / alta temperatura) ad oggi e nel prossimo futuro **l'IBRIDO rappresenta la soluzione più conveniente dal punto di vista economico rispetto alla sola CALDAIA**

Perchè conviene un sistema ibrido?

Esempio di riqualificazione



Condominio a Roma da circa 2.250 m² (30 appartamenti da 75 m²), anni 90 con impianto radiatori in acciaio, consumo energetico 110.000 kWh/anno per il riscaldamento con caldaia tradizionale (rendimento generatore circa 80%), **attuale spesa** di metano **16.255 €** (tariffa fissa 1,19 €/m³*)

Riqualificazione in due ipotesi:

- 1) Sostituzione caldaia con caldaia a condensazione
- 2) Sostituzione caldaia con sistema ibrido

ENERGIECHIARE S.R.L.
PFOR FISSO CONDOMINI
cod. 025480GSFML03XXPFORGCONMAR2024FX
Valida dal 26/02/2024 al 25/03/2024

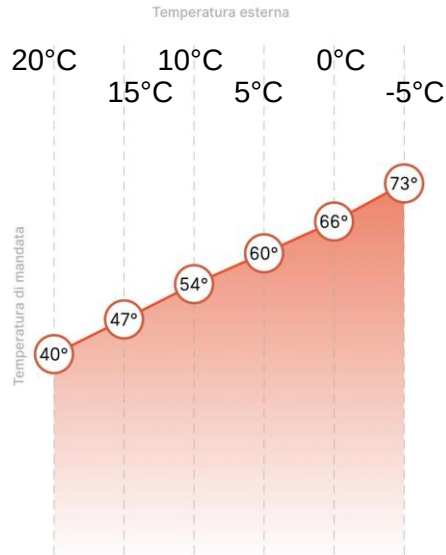
16.255,52 € annui

[VAI AL DETTAGLIO →](#)

*miglior tariffa da portale Arera mercato libero

Perchè conviene un sistema ibrido?

Esempio di riqualificazione



Esempio curva climatica per impianti a radiatori condominiali

Perché conviene un sistema ibrido?

Esempio di riqualificazione

Caso 1: caldaia a condensazione



CALDAIA

Prezzo listino: caldaia a condensazione da 105 kW (80/60) + fumisteria idonea (15 metri circa)
25.300 € (in linea con listino DEI)

Spesa e risparmio stimati per il riscaldamento, metano (100%)
13.150 € / **3.105 € (-19% risparmio in bolletta)**

Costo impianto al netto delle detrazioni (**50%, Ecobonus o Bonus Casa**)
12.650 €

Ammortamento al netto delle detrazioni rispetto impianto esistente in **4 anni**

Guadagno netto a 10 anni: ca 31.000 €

Perché conviene un sistema ibrido?

Esempio di riqualificazione

Caso 2: Ibrido



SISTEMA IBRIDO

Prezzo listino materiale: caldaia a condensazione da 105 kW (80/60)+ fumisteria idonea (15 metri circa) + PdC AT ? kW + Puffer = ? €

Spesa e risparmio stimati per il riscaldamento, metano (xx%) + elettrico (xx%) = ? € / ? €

Costo impianto al netto delle detrazioni (65%, Ecobonus) ? €

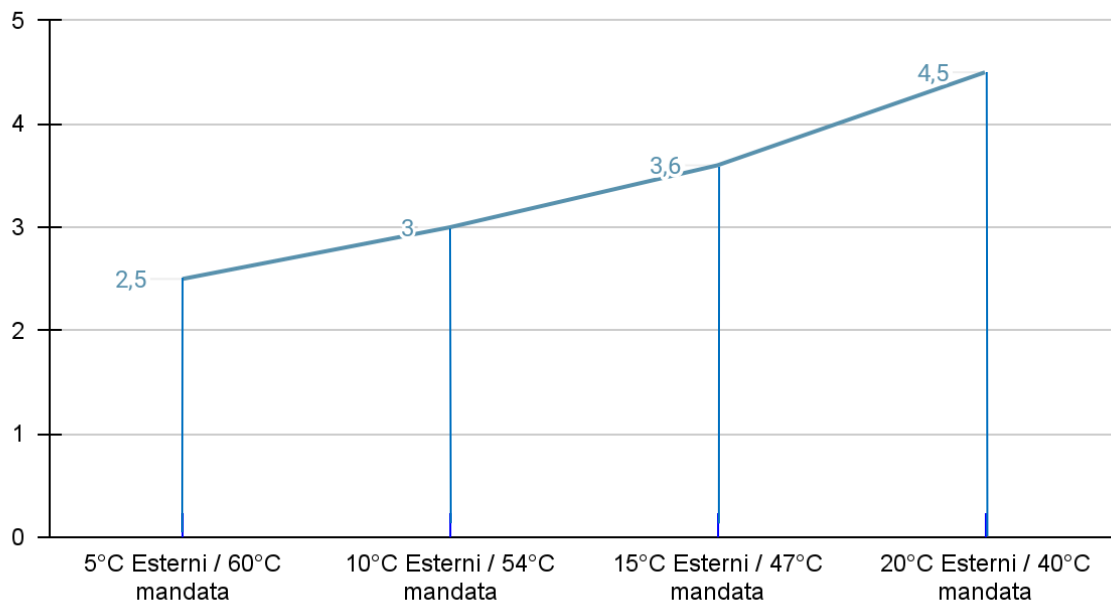
Ammortamento al netto delle detrazioni rispetto impianto esistente in anni ?

Perchè conviene un sistema ibrido?

Esempio di riqualificazione

Caso 2: Ibrido

COP in base alla curva climatica



Troviamo la temperatura esterna di bivalenza economica

Esempio curva rendimento

PdC AT

COP in base alla curva climatica fino a 5°C esterni (limite convenienza PDC) con Temperatura di mandata modulante da 40 a 60°C.

Perché conviene un sistema ibrido?

Esempio di riqualificazione

Caso 2: Ibrido



Sistema ibrido

Prezzo listino materiale: caldaia a condensazione da 105 kW + fumisteria idonea (15 metri circa) + PdC AT **50** kW + Puffer = **68.470 €** (in linea con listino DEI)

Spesa e risparmio stimati per il riscaldamento, metano (xx%) + elettrico (xx%) = ? € / ? €

Costo impianto al netto delle detrazioni (**65%, Ecobonus**) 23.965 €

Ammortamento al netto delle detrazioni rispetto impianto esistente in **quanti anni ?**

Perchè conviene un sistema ibrido?

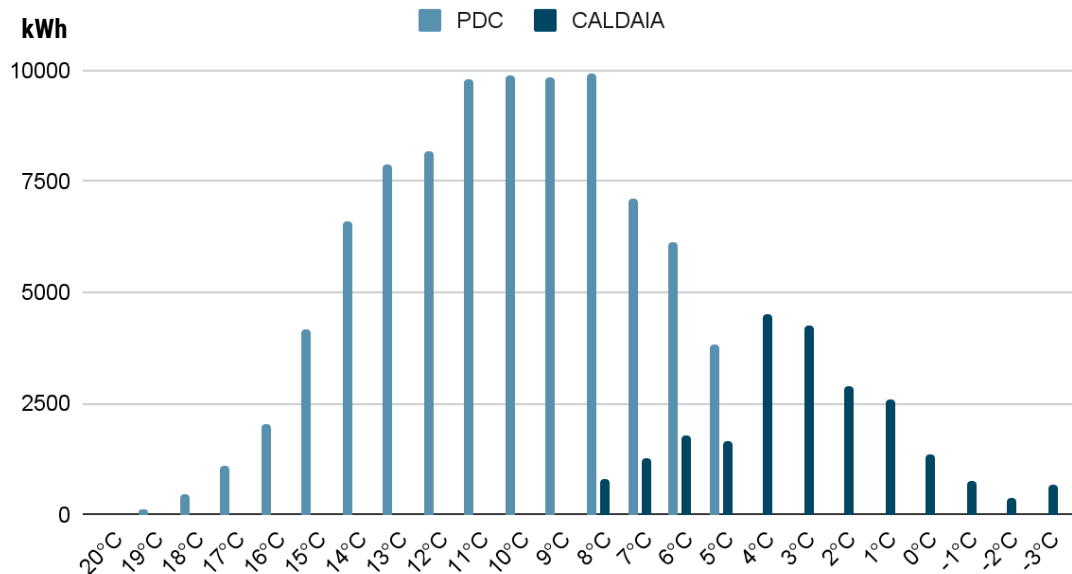
Esempio di riqualificazione

Caso 2: Ibrido

ENERGIA

2023/2024

Energia fornita all'edificio in base alla temperatura esterna



Esempio scelta del modello

Pdc da 50 kW

- $\geq 9^{\circ}\text{C}$ esterni interviene solo la pompa di calore,
- da 8 a 5°C esterni necessaria la caldaia a supporto (fino al max del 30%)
- $\leq 4^{\circ}\text{C}$ interviene solo la caldaia (COP < 2,5)

Perché conviene un sistema ibrido?

Esempio di riqualificazione

Caso 2: Ibrido



Sistema ibrido

Prezzo listino materiale: caldaia a condensazione da 105 kW + fumisteria idonea (15 metri circa) + PdC AT **50** kW + Puffer = **68.470 €** (in linea con listino DEI)

Spesa e risparmio stimati per il riscaldamento, metano (**21%**) + elettrico (**79%**)
10.347 € (2.749 € x metano + 7.598 € x elettricità) / **5.908 € (-36%)**

Costo impianto al netto delle detrazioni (**65%, Ecobonus**) 23.965 €

Ammortamento al netto delle detrazioni rispetto impianto esistente in **4 anni**

Perchè conviene un sistema ibrido?

STEFANO

STEFANO

STEFANO

Confronto economico



	Sistema ibrido	Caldaia
Investimento iniziale	68.470 €	25.300 €
Detrazione	65 %	50 %
Costo impianto al netto della detrazione	23.965 €	12.650 €
Risparmio per il riscaldamento a 10 anni	59.080 €	31.050 €
Ammortamento economico (al netto dell'incentivo)	4 anni	4 anni

Diff. 28.030 €

Perché conviene un sistema ibrido?

I punti in sintesi



Due generatori con
funzionamento
alternato o parallelo
con temperature
massime di mandata
oltre i 70°C



Utilizzo del
generatore più
**conveniente in base
al prezzo
dell'energia**



Aumenta
l'efficienza
dell'edificio



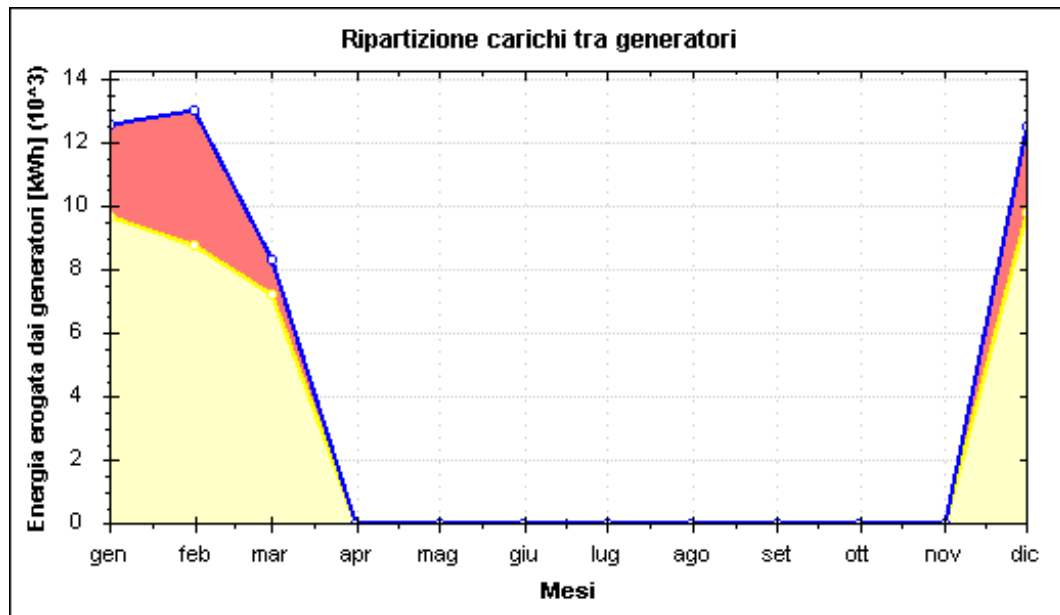
Possibilità di
**Climatizzazione
estiva**

IBRIDI O POMPA DI CALORE

Soluzione per impianto funzionante 24h/24h

N° 3 x Vitocal 200-S.D16 (R 410)
Potenza resa = 11 kW a 2/55°C = 33kW

SCOP = 4,5

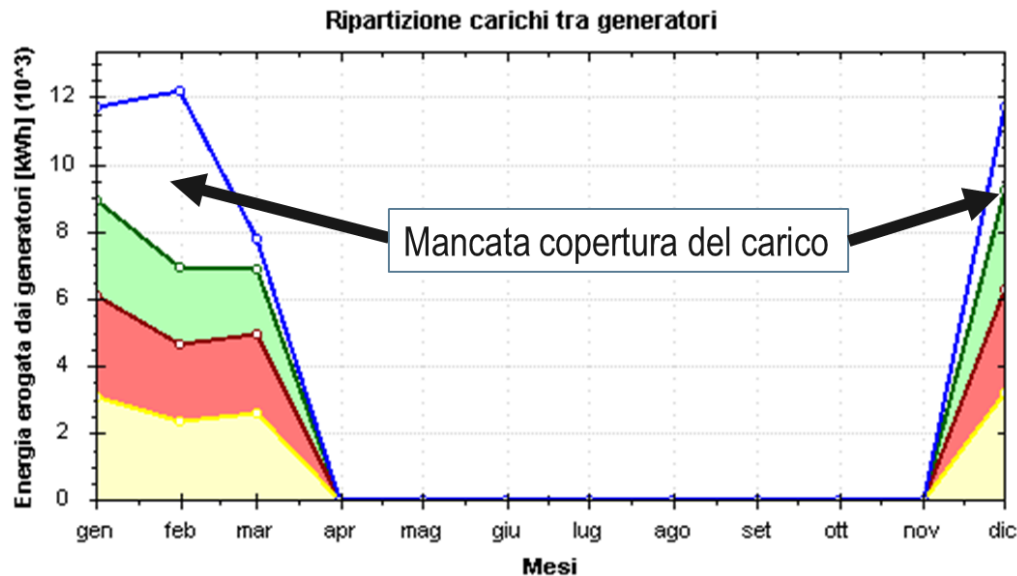


IBRIDI O POMPA DI CALORE

Soluzione per impianto funzionante 12h/24h

N° 3 x Vitocal 200-S.D16 (R 410)
Potenza resa = 11 kW a 2/55°C = 33kW

SCOP = 4,5



Quando è necessario/meglio un sistema ibrido?

- ❑ Non si può prevedere un sistema in pompa di calore acqua/acqua (acqua di falda)
- ❑ Non si può ridurre i consumi dell'edificio → potenze termiche elevate
- ❑ La normativa impone utilizzo per x ore al giorno al massimo (zona D – 12 ore) → sovradimensionamento con firma energetica (ruolo del progettista)
- ❑ Non c'è sufficiente potenza elettrica per la connessione in BT al condominio
- ❑ Non c'è spazio fisico in cortile o in copertura per una o più pompe di calore per coprire in modalità monoenergetica tutto il carico termico



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Relatore

Ing. Alberto Villa
VLLA@viessmann.com