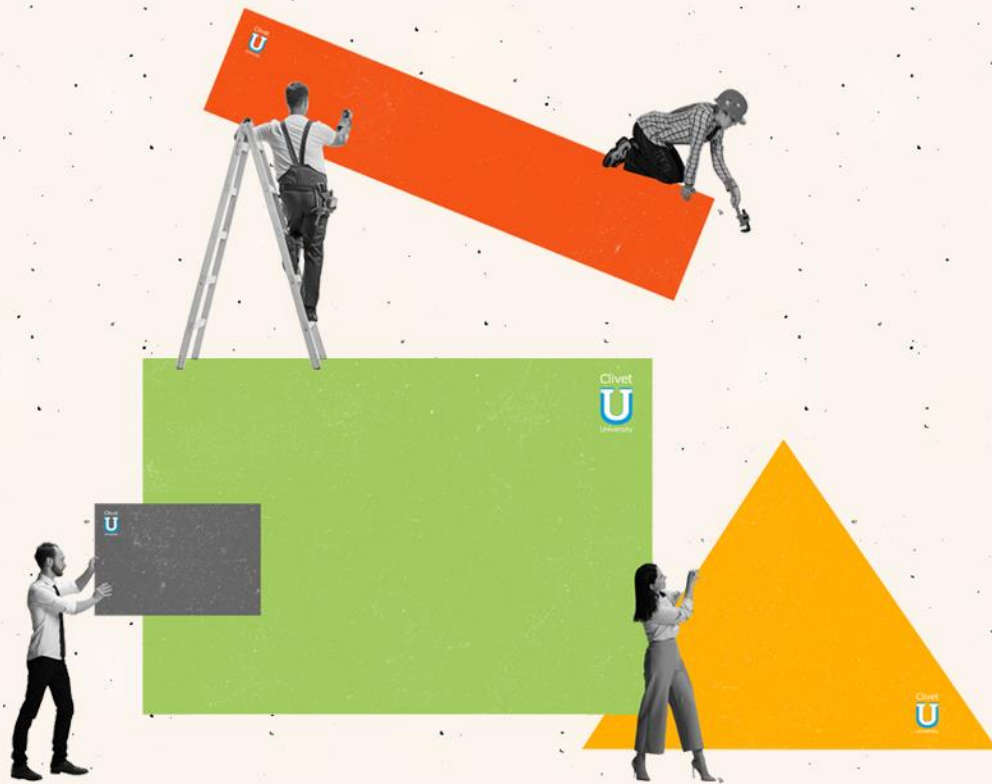




Séminario 3CFP

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI ROMA



La Climatizzazione e il Green Deal Europeo

Roma - 21 febbraio 2024.





*Per domande o approfondimenti sui
prodotti e sistemi Clivet e per
sviluppare i vostri progetti scrivere
all'Agenzia di Zona*

Effe s.a.s di Enrico Bolli

Tel. 06-79897158 Enrico Bolli 335/5466545

Via del Casale Agostinelli, 151 - 00118 Roma RM

effe@effesas.com

Per informazioni scrivere a university@clivet.it presales@clivet.it - incentivi@clivet.it

Seminario organizzato dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
con il contributo incondizionato
di



Relatori

Ing. Massimo Stefano Venco - Libero Professionista e consulente di Clivet S.p.A.

Ing. Mattia Luca - Presidente Commissione Riqualficazione Energetica

Ing. Giovanni Andrea Pol - Libero professionista

Il Relatore



Ing. Massimo Stefano Venco

Libero professionista - Consulente di Clivet S.p.A.

Laureato in Ingegneria Meccanica, indirizzo termotecnico presso l'Università di Padova.

Esperto in Progettazione e Direzione Lavori di impianti di climatizzazione, antincendio ed idrici per edifici residenziali, commerciali e pubblici ed in attività di Project Management e di Business Development nel settore dei prodotti, dei sistemi e dei servizi per il condizionamento dell'aria.

Come tecnico e manager si è occupato di ricerca, sviluppo e progettazione di Prodotti, Sistemi idronici e ad espansione diretta.

E' libero professionista ed è stato dirigente in Aziende costruttrici di Impianti, di Ingegneria Impiantistica e di Costruzione di macchine per il Condizionamento dell'aria.

E' socio AiCARR dal 1997 di cui è stato Consigliere Nazionale per due mandati, Membro ASHRAE, è anche autore di numerosi lavori presentati in vari convegni internazionali e di diversi articoli specialistici pubblicati in riviste nazionali e internazionali del settore.

L'evoluzione in corso dei regolamenti europei in materia di F-GAS

I nuovi refrigeranti R32 e R290 (Propano)

L'installazione delle macchine frigorifere e PDC con R32 ER290

Ing. Massimo Stefano Venco

Consulente Clivet

Misure politiche in materia di pompe di calore

Ing. Mattia Luca

Presidente commissione Riqualificazione Energetica

La revisione in corso per l'Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)

Il sistema idronico evoluto per la climatizzazione degli edifici del terziario

Il sistema VRF evoluto per la climatizzazione degli edifici del terziario

Il sistema Pack per la climatizzazione delle grandi superfici e degli ambienti a medio ed alto affollamento

Ing. Massimo Stefano Venco

Consulente Clivet

L'uso della pompa di calore

Le nuove pompe di calore idroniche con R290 per il residenziale

Le nuove unità per il controllo della qualità dell'aria con R32 per il residenziale

Ing. Massimo Stefano Venco

Consulente Clivet

Case study: sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale con impianti a PDC

Ing. Giovanni Andrea Pol

Libero professionista

Introduzione

Una fase di incertezze e di certezze



COP 28

UN Climate Change Conference - United Arab Emirates

30 Nov - 12 Dec 2023

< Previous

Il rinnovato e forte impegno a livello mondiale per accelerare i tempi dell'accordo di Parigi del 2015

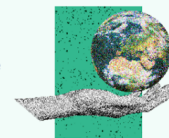
Accordo di Parigi: la via dell'UE verso la neutralità climatica

Nel dicembre 2015, per la prima volta, **tutti i paesi del mondo** hanno deciso di compiere uno sforzo collettivo per:



+2
+1.5
+1
+0.5
±0

mantenere il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C, cercando di limitarlo a 1,5°C



contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici



IL GREEN DEAL EUROPEO



English

Search

Home > ... > Climate action and the Green Deal > The EU at the UN Climate Change Conference > EU at COP28 Climate Change Conference

EU at COP28 Climate Change Conference

Reaching climate neutrality in a sustainable way



Europe is leading the way in a transition towards an economy that gives more to the planet than it takes away. At global level, both ambition and action are needed in this critical decade, to ensure the implementation of the Paris Agreement and to reach climate neutrality in a sustainable way.

L'Europa intende guidare la transizione verso la neutralità climatica in un modo sostenibile

IL GREEN DEAL EUROPEO



TRE GRANDI OBIETTIVI

1. far sì che la crescita economica diventi sostenibile e non incentrata, quindi, sullo sfruttamento delle risorse
2. far sì che questo cambiamento avvenga in modo equo, cioè senza creare perdite in termini di occupazione (ma al contrario creando posti di lavoro) e riducendo la disuguaglianza sociale nel nostro continente (meccanismo della “giusta transizione”)
3. fare dell’Europa, entro il 2050, un continente climaticamente neutro (con zero emissioni nette di gas serra)



IL GREEN DEAL EUROPEO

2,3 miliardi di euro dal bilancio dell'UE sosterranno la transizione energetica nei paesi europei e in tutto il mondo



Tagli alla emissione dei gas serra



Incremento delle energie rinnovabili



Aumento dell'efficienza energetica

• accelerare la transizione dai combustibili fossili in questo decennio, agire per ridurre le emissioni del 43% entro il 2030 (rif. 2019) e indirizzare il mondo verso il raggiungimento di emissioni nette pari a zero entro il 2050

• nell'ambito del Global Pledge on Renewables and Energy Efficiency, triplicare la capacità di energia rinnovabile e raddoppiare il tasso di miglioramento dell'efficienza energetica entro il 2030 (rif.2019)

Tutto l'impatto ambientale degli impianti in una semplice formula

TEWI : **T**_{OTAL} **E**_{QUIVALENT} **W**_{ARMING} **I**_{MPACT}

$$TEWI = (I_{PDC} + I_{GF} + I_{aux}) + (D_{refr}) + (D_{caldaie} + I_{caldaie})$$

Effetto indiretto
Emissioni indirette di CO₂
per consumo di energia elettrica

Effetto diretto
Emissioni dirette
di gas refrigerante

Effetto indiretto
Emissioni indirette di CO₂
per consumo di energia elettrica

Effetto diretto
Emissioni dirette di CO₂
dalla combustione in caldaie

$$TEWI = (I_{PDC} + I_{GF} + I_{aux}) + (D_{refr}) + (D_{caldaie} + I_{caldaie})$$

$$I_{PDC} = E_{annual\ PDC} \times \beta_e \times n_{PDC}$$

$E_{annual\ PDC}$ = Consumo di energia elettrica annuale delle PDC [kWh]

$$E_{annual\ PDC} = \frac{Q_t}{COP_{medio}} [kWh]$$

Q_t = Carico termico riscaldamento e per ACS dell'edificio [kWh]

COP_{medio} = Coefficiente di prestazione media delle PDC $\left[\frac{kWh_t}{kWh_e}\right]$

β_e = Fattore di emissione di CO_2 per la produzione dell'energia elettrica consumata dalle PDC [kg CO_2 /kWh]

n_{PDC} = Numero di anni della durata del ciclo di vita della PDC [Anni]

$$TEWI = (I_{PDC} + I_{GF} + I_{aux}) + (D_{refr}) + (D_{caldaie} + I_{caldaie})$$

$$I_{GF} = E_{annual\ GF} \times \beta_e \times n_{GF}$$

$E_{annual\ GF}$ = Consumo di energia elettrica annuale dei GF [$kW_e h$]

$$E_{annual\ GF} = \frac{Q_t}{EER_{medio}} [kW_e h]$$

Q_f = Carico frigorifero raffreddamento dell'edificio [$kW_e h$]

EER_{medio} = Coefficiente di prestazione media dei GF [$\frac{kWh_f}{kWh_e}$]

β_e = Fattore di emissione di CO_2 per la produzione di energia elettrica consumata dai GF [$kg\ CO_2/kWh$]

n_{GF} = Numero di anni della durata del ciclo di vita dei GF [Anni]

$$TEWI = (I_{PDC} + I_{GF} + I_{aux}) + (D_{refr}) + (D_{caldaie} + I_{caldaie})$$

$$I_{AUX} = E_{annual\ AUX} \times \beta_e \times n_{AUX}$$

$E_{annual\ aux}$ = Consumo di energia elettrica annuale dei sistemi secondari (elettropompe, elettroventilatori, etc [kWh])

β_e = Fattore di emissione di CO_2 per la produzione di energia elettrica consumata dai sistemi ausiliari [kg CO_2 /kWh]

n_{GF} = Numero di anni della durata del ciclo di vita dei sistemi secondari [Anni]

$$TEWI = (I_{PDC} + I_{GF} + I_{aux}) + (D_{refr}) + (D_{caldaie} + I_{caldaie})$$

$$D_{refr} = [GWP \times m \times L_{annual} \times n + GWP \times m \times (1 - \alpha_{recovery})]$$

GWP = Global Warming Potential del refrigerante rispetto alla CO_2 ($GWP_{CO_2} = 1$)

m = Massa di refrigerante contenuta nelle apparecchiature [kg]

L_{annual} = Percentuale di perdite annuali [%]

n = Numero di anni della durata del ciclo di vita [Anni]

$\alpha_{recovery}$ = Fattore di recupero/riciclo del refrigerante [%]

$$TEWI = (I_{PDC} + I_{GF} + I_{aux}) + (D_{refr}) + (D_{caldaie} + I_{caldaie})$$

$$D_{caldaie} = C_{annuale\ caldaie} \times \beta_{comb} \times n_{caldaie} + p_{annuale\ caldaie} \times \gamma \times GWP_{comb} \times n_{caldaie}$$

$C_{annuale\ caldaie}$ = Consumo di combustibile annuale delle caldaie [Smc]

$$C_{annuale\ caldaie} = \frac{Q_t}{\eta_{medio} \times p.c.i.} [Smc]$$

Q_t = Carico termico riscaldamento e per ACS dell'edificio [kW_h]

η_{medio} = Rendimento medio delle caldaie [$\frac{kW_{ht}}{kW_{ht}}$]

$p.c.i$ = Potere calorifico inferiore del combustibile [kWh/Smc]

β_{comb} = Fattore di emissione di CO₂ per la combustione [kg CO₂/Smc]

n_{PDC} = Numero di anni della durata del ciclo di vita della PDC [Anni]

$p_{annuale\ caldaie}$ = perdite annuali di combustibile [Smc]

γ = peso specifico del combustibile [Kg/Smc]

GWP_{comb} = Global Warming Potential del combustibile [Kg CO₂ eq/Kg]

COME RIDURRE IL TEWI E L'IMPATTO AMBIENTALE

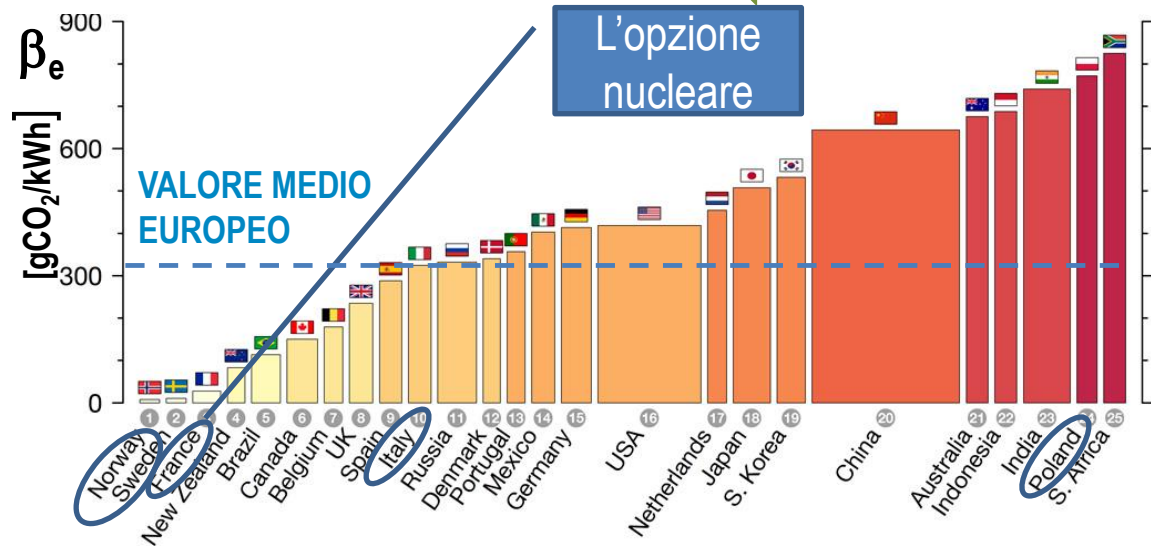
SISTEMI EDIFICIO/IMPIANTI

Q_t = Carico termico riscaldamento e per ACS dell'edificio [kWh]

COP_{medio} e EER_{medio} = Coefficiente di prestazione media delle PDC e GF $\left[\frac{kWh_{eff}}{kWh_e} \right]$

β_e = Fattore di emissione di CO_2 per la produzione di energia elettrica [kg CO_2 /kWh]

- Migliorare le prestazioni degli edifici
- Pompe di calore e macchine frigorifere più efficienti
- Incrementare le rinnovabili per la produzione di energia elettrica



RIDURRE IL TEWI DEI SISTEMI EDIFICIO/IMPIANTI

Q_t = Carico termico riscaldamento e per ACS dell'edificio [kWh]

COP_{medio} EER_{medio} = Coefficiente di prestazione media delle PDC e GF $\left[\frac{kWh_{tf}}{kWh_e}\right]$

β_e = Fattore di emissione di CO_2 per la produzione di energia elettrica [kg CO_2 /kWh]

$E_{annual\ aux}$ = Consumo di energia elettrica annuale dei sistemi secondari [kWh_e]

$D_{caldaie}$ = effetto diretto per il consumo di combustibili [kg CO_2_{eq}]

Migliorare le prestazioni degli edifici

Pompe di calore e macchine frigorifere più efficienti

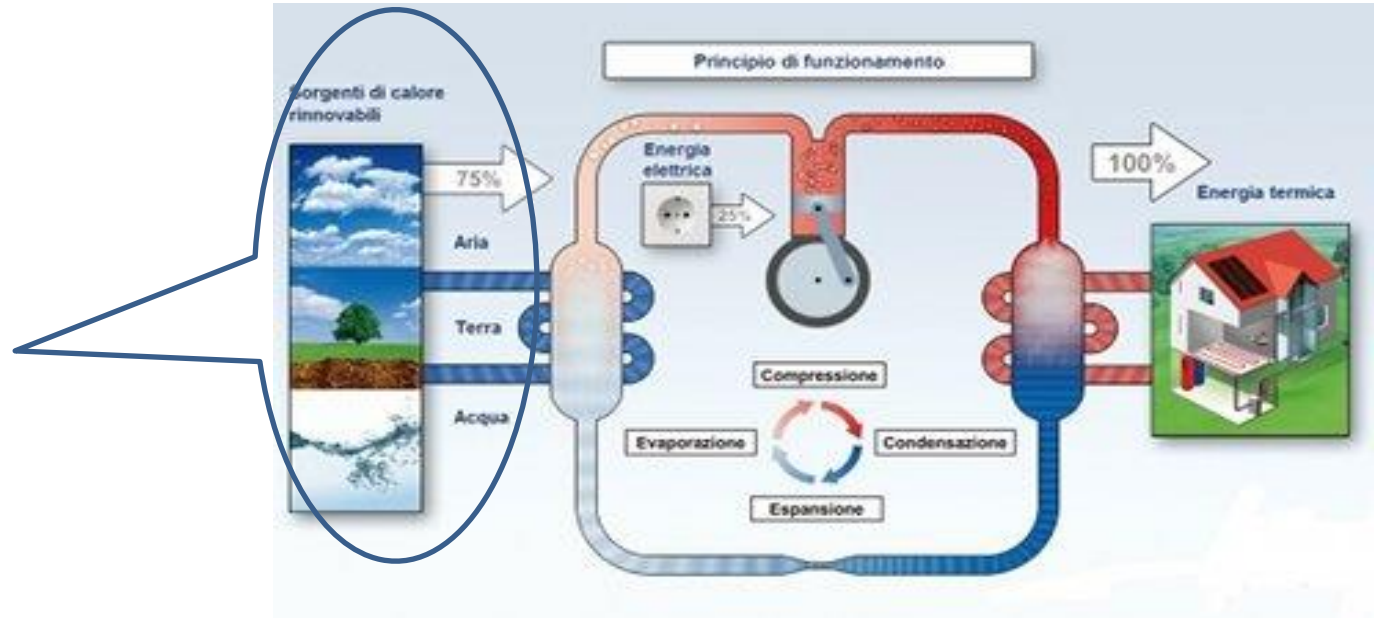
Incrementare le rinnovabili per la produzione di energia elettrica

Sistemi ausiliari più efficienti (pompe, ventilatori etc.)

Sostituire le caldaie con le PDC

Le pompe di calore, macchine che utilizzano in gran parte energia rinnovabile, giocano un ruolo fondamentale per ridurre l'impatto derivante dal riscaldamento degli edifici, in particolare nel settore residenziale.

Energia rinnovabile
dal 60% all'80%



PDC E COMBUSTIONE CONVENZIONALE

RISCALDAMENTO CON CALDAIA



1 [kWh_t]
HEATING ENERGY



1,17 [kWh_p]
ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE

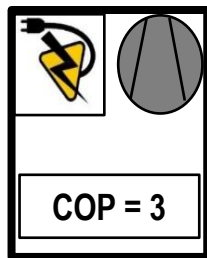
$\eta_{\text{caldaia}} = 90\%$

$\eta_{\text{distribuzione}} = 95\%$

RISCALDAMENTO CON POMPA DI CALORE



1 [kWh_t]
HEATING ENERGY



0,33 [kWh_e]
Energia elettrica

0,67 [kWh]
Energia rinnovabile dalla sorgente esterna

0,21 [kWh_e]

En. elettrica da fonti non rinnovabili

0,12 [kWh]

En. elettrica da fonti rinnovabili

Oggi in Italia il 37%
dell'energia elettrica
proviene da fonti rinnovabili

PERCHE' LE PDC?

RISCALDAMENTO CON CALDAIA



1 [kWh_t]
HEATING ENERGY



1,17
[kWh_p]
PRIMARY ENERGY POWER

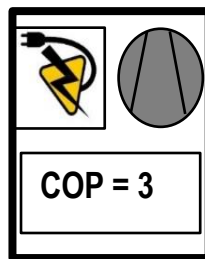
$\eta_{\text{caldaia}} = 90\%$

$\eta_{\text{distribuzione gas}} = 95\%$

RISCALDAMENTO CON POMPA DI CALORE



1 [kWh_t]
HEATING ENERGY



0,46 [kWh_p]
PRIMARY ENERGY POWER

CC = 2,17 kWh_e/kWh_p

RISPARMIO
DI ENERGIA
NON
RINNOVABILE
 $\cong -60\%$

RIDURRE IL TEWI

Q_t = Carico termico riscaldamento e per ACS dell'edificio [$kW_t h$]

COP_{medio} EER_{medio} = Coefficiente di prestazione media delle PDC e GF [$\frac{kWh_{tf}}{kWh_e}$]

β_e = Fattore di emissione di CO_2 per la produzione di energia elettrica [$kg\ CO_2/kWh$]

$E_{annual\ aux}$ = Consumo di energia elettrica annuale dei sistemi secondari [kWh_e]

$D_{caldaie}$ = effetto diretto per il consumo di combustibili [$kg\ CO_{2\ eq}$]

GWP = Global Warming Potential del refrigerante rispetto alla CO_2 ($GWP\ CO_2 = 1$)

m = Massa di refrigerante contenuta nelle apparecchiature [kg]

L_{annual} = Percentuale di perdite annuali [%]

$\alpha_{recovery}$ = Fattore di recupero/riciclo del refrigerante [%]

Migliorare le prestazioni degli edifici

Pompe di calore e macchine frigorifere più efficienti

Incrementare le rinnovabili per la produzione di energia elettrica

Sistemi più efficienti

Sostituire le caldaie con le PDC

Adottare refrigeranti a basso GWP

Ridurre le cariche di refrigerante nelle PDC e GF

Ridurre le perdite di refrigerante (migliore qualità delle PDC e GF)

Migliorare le operazioni di recupero e smaltimento dei gas refriger.

IN SINTESI: LE REGOLE D'ORO PER RIDURRE IL TEWI

Tutti i protagonisti della climatizzazione sono chiamati a svolgere il proprio lavoro in modo responsabile tramite leggi, norme, prodotti, sistemi, progetti, impianti e attività di manutenzione

- incrementare la produzione e l'uso di energia rinnovabile
- adottare soluzioni impiantistiche evolute
- estendere l'impiego delle PDC
- aumentare l'efficienza di tutti i componenti impiantistici
- adottare refrigeranti a basso *GWP*
- limitare le cariche di refrigerante e migliorare la qualità di PDC e GF
- migliorare le attività di manutenzione

Istituzioni
nazionali ed
internazionali



Progettisti



Costruttori di
macchine e sistemi



Aziende
installatrici



Aziende
manutentrici

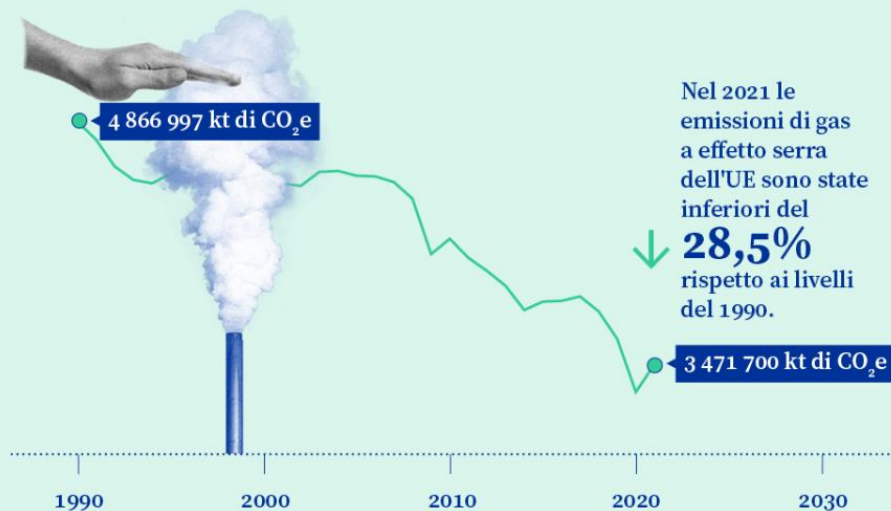


IL GREEN DEAL EUROPEO



Tagli alla emissione dei gas serra

L'UE sta già **diminuendo** le emissioni di gas a effetto serra.



Fonte: 2023, Agenzia europea dell'ambiente

L'evoluzione in corso dei regolamenti europei in materia di F-GAS

I nuovi refrigeranti R32 e R290 (Propano)

L'installazione delle macchine frigorifere e PDC con R32 e R290

Ing. Massimo Stefano Venco

Consulente Clivet

EU passes F-gas revision at first reading

16th January 2024



EUROPE: As expected, the revision proposal to the European F-gas regulation (517/2014) was passed at its first parliamentary reading in Strasbourg today.

Of 581 votes cast, 457 were in favour with only 92 against and 32 abstentions.

Parlamento europeo

2019-2024



TESTI APPROVATI

P9_TA(2024)0002

Regolamento sui gas fluorurati

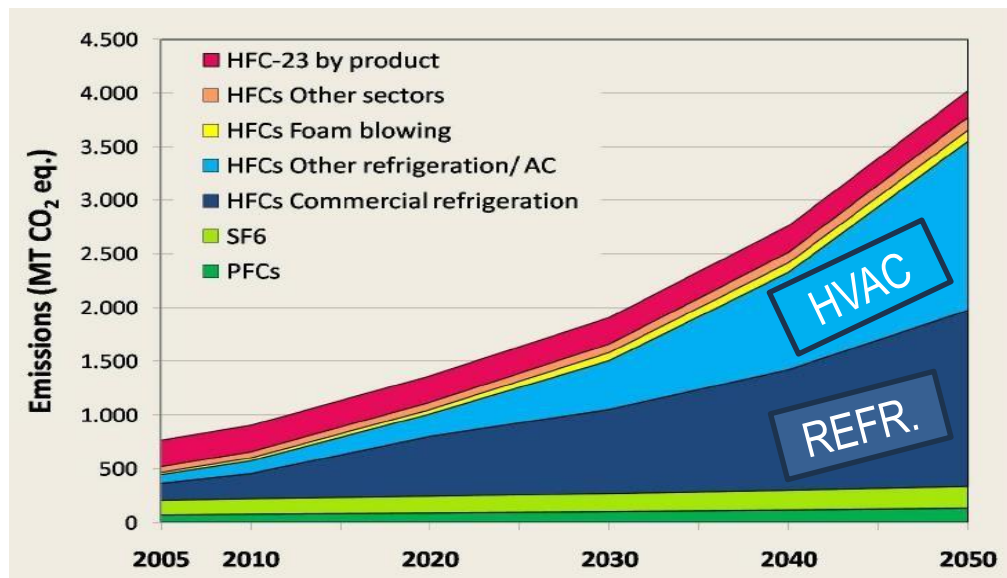
Risoluzione legislativa del Parlamento europeo del 16 gennaio 2024 sulla proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio sui gas fluorurati a effetto serra, che modifica la direttiva (UE) 2019/1937 e che abroga il regolamento (UE) n. 517/2014 (COM(2022)0150 – C9-0142/2022 – 2022/0099(COD))

1. Neutralità climatica da raggiungere entro il 2050
2. Le emissioni di gas fluorurati rappresentano il 2,5% del totale delle emissioni di gas serra dell'UE, ma questa percentuale è raddoppiata dal 1990 al 2014
3. Il Regolamento 517/2014 ha consentito una riduzione della fornitura di HFC del 47% in termini di CO2 equivalente dal 2015 al 2019
4. L'IPCC ha stabilito che, rispetto al 2015, è necessaria una riduzione globale delle emissioni di gas fluorurati del 90% entro il 2050
5. Gli obiettivi del Regolamento 517/2014 non sono sufficienti per le nuove ambizioni europee

Continued

1. Nel 2016, l'emendamento di **Kigali** al Protocollo di Montreal ha stabilito un percorso di riduzione globale che da solo eviterà un aumento di **0,4°C** della temperatura globale entro il 2100
2. Le apparecchiature di raffreddamento e refrigerazione utilizzano grandi quantità di refrigeranti fluorurati e rappresentano una delle categorie di maggior impatto tra i RAEE. È importante che la responsabilità estesa del produttore RAEE copra anche il trattamento dei refrigeranti
3. Garantire che un gran numero di persone siano formate e certificate per operare con refrigeranti fluorurati e alternative disponibili, in particolare nel settore delle pompe di calore
4. La Commissione dovrebbe verificare annualmente che vi siano quote sufficienti per la diffusione delle pompe di calore in linea con il piano **REPowerEU**

Il peso della climatizzazione e della refrigerazione nella emissione dei gas serra



EVOLUZIONE DEI REFRIGERANTI

A partire dagli anni 70, diversi **accordi internazionali** hanno guidato il mondo industriale verso l'utilizzo di refrigeranti rispettosi dell'ambiente. In passato l'obiettivo era ridurre a zero l'**ODP**. Dal 1997 con ritmo crescente la spinta è verso la **riduzione GWP**. I **PFAS** (SOSTANZE PERFLUOROARCHILICHE) sono il nuovo problema

Ozone layer depletion

Montreal Protocol, 1987

- Reference = ODP
- Type = CFC, HCFC
- Status = Done



Global Warming

F-Gas, 2006 – 2014 – 2024

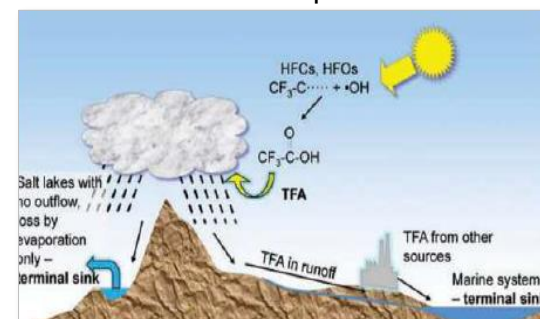
- Reference = GWP
- Type = HFC
- Status = Key Priority



PFAS

Perfluoroalkyl substances

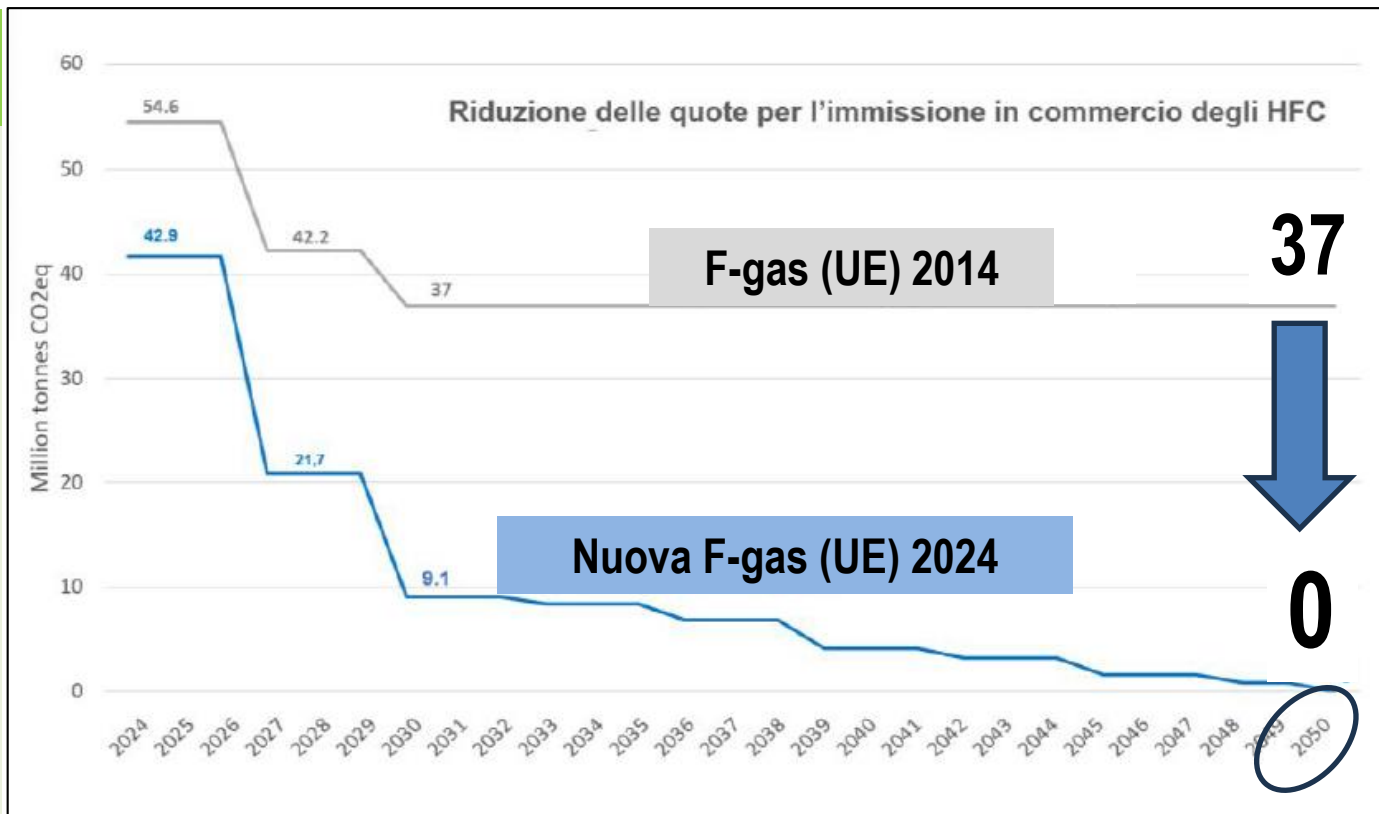
- Raised by DE, DK, NL, NO, SE
- Reference = Molecular bond
- Type = HFC, HFO
- Status = Latest topic



LE NUOVE QUOTE DELLA F-GAS

F-gas

Year	Max Quantity [ton CO2 eq]
2025-2026	42 874 410
2027-2029	21 665 691
2030-2032	9 132 097
2033-2035	8 445 713
2036-2038	6 782 265
2039-2041	6 136 732
2042-2044	5 491 199
2045-2047	4 845 666
2048-2049	4 200 133
2050 onwards	0



I PUNTI CHIAVE DELLA NUOVA F-gas

- Riguarda tutti i prodotti che contengono refrigerante o per il cui funzionamento è richiesto refrigerante
- Consentirà l'utilizzo di refrigeranti naturali, ma anche sintetici, purchè non fluorurati
- Sono necessari nuovi regolamenti per garantire la sicurezza
- Rispetto rigoroso delle cosiddette quote

Altri aspetti importanti

- Prevenzione incendi
- Massima importanza alle pompe di calore



LE PRESCRIZIONI DELLA NUOVA F-GAS

PER PRODOTTO

PRODUCT TYPE	FROM	REQUIREMENT
Self-contained ≤ 12 kW *	2027	GWP < 150
	2032	no F-Gas (i.e. HFC, HFO)
Self-contained >12 kW and ≤ 50 kW *	2027	GWP < 150
Self-contained > 50 kW *	2030	GWP < 150
Chiller ≤ 12 kW **	2027	GWP < 150
	2032	no F-Gas (i.e. HFC, HFO)
Chiller > 12 kW **	2027	GWP < 750
Split A2A ≤ 12 kW **	2029	GWP < 150
	2035	no F-Gas (i.e. HFC, HFO)
Split A2W ≤ 12 kW **	2027	GWP < 150
	2035	no F-Gas (i.e. HFC, HFO)
Split > 12 kW **	2029	GWP < 750
	2033	GWP < 150

PER DATE

FROM	PRODUCT TYPE	REQUIREMENT
2027	Self-contained ≤ 12 kW *	GWP < 150
	Self-contained >12 kW and ≤ 50 kW *	GWP < 150
	Chiller ≤ 12 kW **	GWP < 150
	Chiller > 12 kW **	GWP < 750
	Split A2W ≤ 12 kW **	GWP < 150
2029	Split A2A ≤ 12 kW **	GWP < 150
	Split > 12 kW **	GWP < 750
2030	Self-contained > 50 kW *	GWP < 150
2032	Self-contained ≤ 12 kW *	no F-Gas (i.e. HFC, HFO)
	Chiller ≤ 12 kW **	no F-Gas (i.e. HFC, HFO)
2033	Split > 12 kW **	GWP < 150
2035	Split A2A ≤ 12 kW **	no F-Gas (i.e. HFC, HFO)
	Split A2W ≤ 12 kW **	no F-Gas (i.e. HFC, HFO)

* 'Except when required to meet safety requirements, (in this case) the GWP limit is 750' ** 'Except when required to meet safety requirements'

LE TAPPE PER I REFRIGERANTI: A1 A-A2L-A3

A1

HFC | R410A (2088)

HFC | R134a (1430)

HFC + HFO | R513A (573)

A2L

HFC | R32 (675)

HFO | R1234ze (7)

A3

HC | R290 (3)

Introduzione della nuova categoria A2L. Aggiornamento delle RTV (Regole Tecniche Verticali) per l'equiparazione di A2L ad A1 negli edifici soggetti a prevenzione incendi

Passaggio ai refrigeranti cosiddetti 'naturali' anche come conseguenza della revisione F-Gas (in attesa di possibili nuovi refrigeranti privi di Fluoro)

Nota - Il numero tra parentesi rappresenta il GWP

PFAS: UN'ALTRA SFIDA

PFAS → Sostanze Perfluoroacriliche (tra cui HFO) che contengono legami carbonio-fluoro resistenti alla degradazione e che sono facilmente trasportabili nell'ambiente (Accumulo nell'acqua potabile e negli alimenti)



RICHIESTA REACH: VERSO IL BANDO TOTALE DEI PFAS

Decomposizione in TFA (Acido Trifluoro Acetico)

R1234yf → 100%

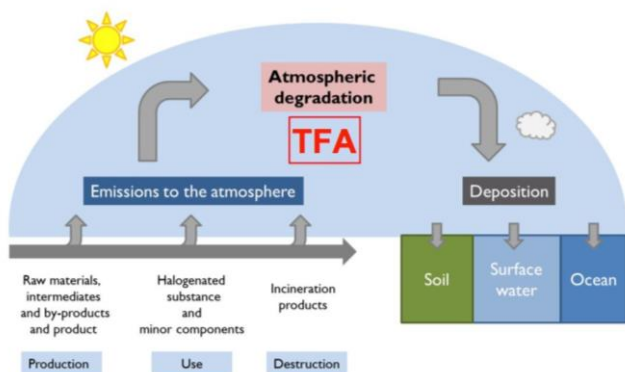
R454C → 80%

R134a → 21%

R1234ze → 10%

R32 → 0%

R290 → 0%

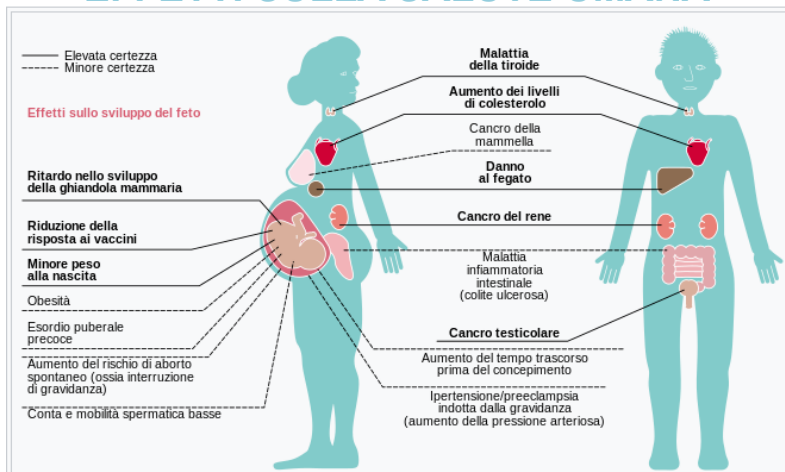


Soggette al regolamento Europeo REACH.

La sigla **REACH** deriva dall'inglese e indica «registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche».

- Decisioni finali entro il 2025
- Restrizioni a partire dal: 2026–27

EFFETTI SULLA SALUTE UMANA



L'evoluzione in corso dei regolamenti europei in materia di F-GAS

I nuovi refrigeranti R32 e R290 (Propano)

L'installazione delle macchine frigorifere e PDC con R32 e R290

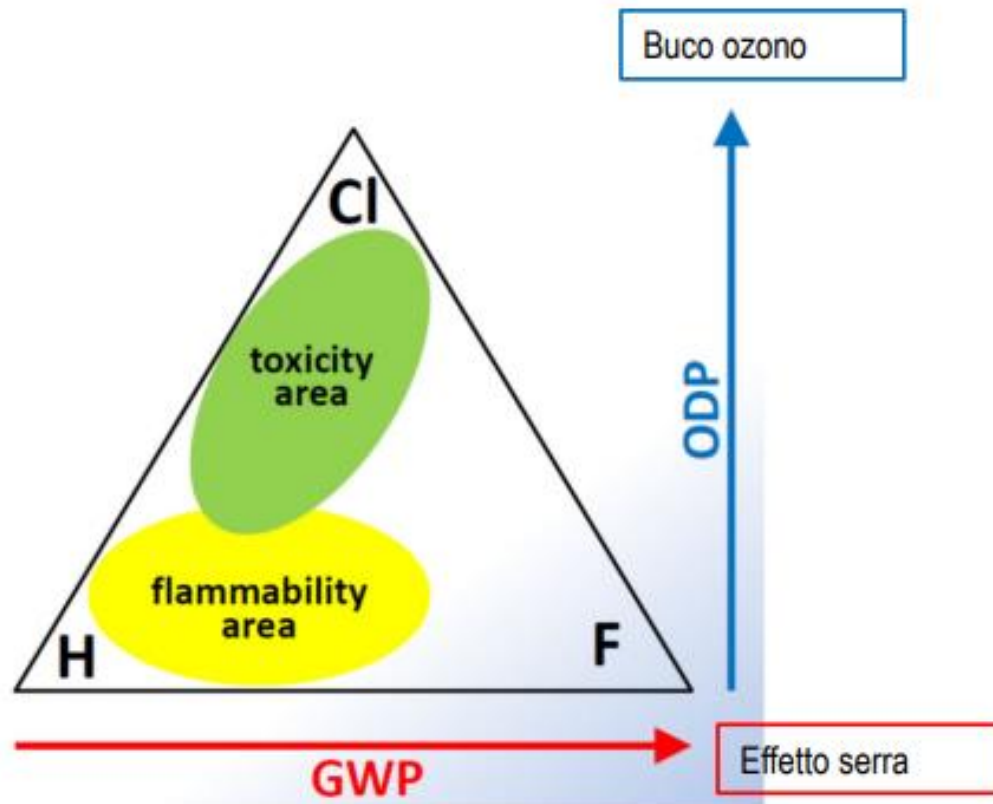
LA SOSTITUZIONE DEI REFRIGERANTI E' UNA SFIDA IMPEGNATIVA

- ✓ GWP ridotto al minimo
- ✓ No PFAS
- ✓ Non tossico
- ✓ Non infiammabile
- ✓ Adatto anche ai cicli in pompa di calore
- ✓ Ad elevata efficienza (exergetica)
- ✓ Di costo contenuto
- ✓ Ad elevata disponibilità
- ✓ Per cariche frigorifere ridotte
- ✓ Per compressori e scambiatori compatti
- ✓ Per basse portate d'aria

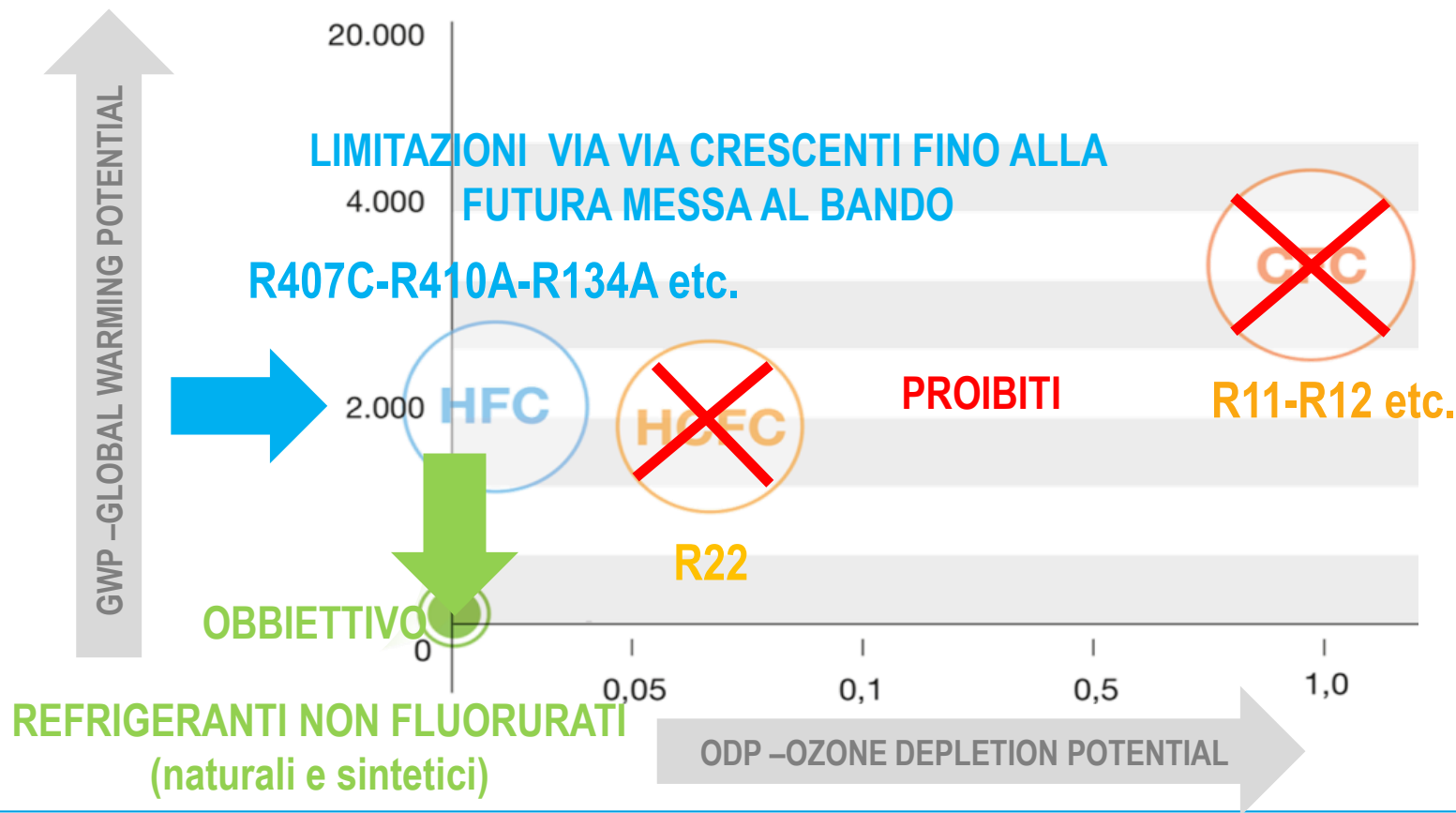
Classificazione ASHRAE

	Bassa tossicità	Alta tossicità
Alta Infiammabilità	A3	B3
Bassa infiammabilità	A2	B2
	A2L *	B2L *
Non infiammabile	A1	B1

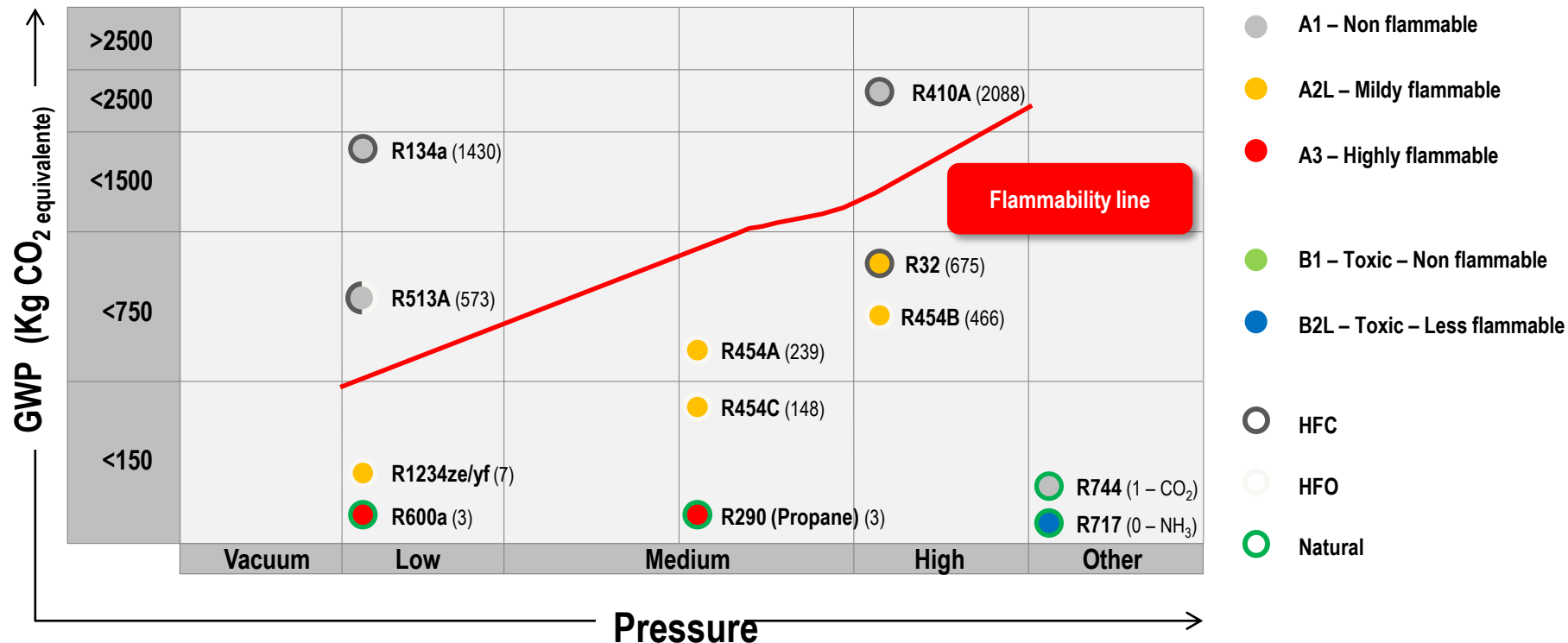
*A2L e B2L sono refrigeranti con bassa infiammabilità e velocità di combustione inferiore ai 10 cm/s



VERSO REFRIGERANTI AD IMPATTO NULLO

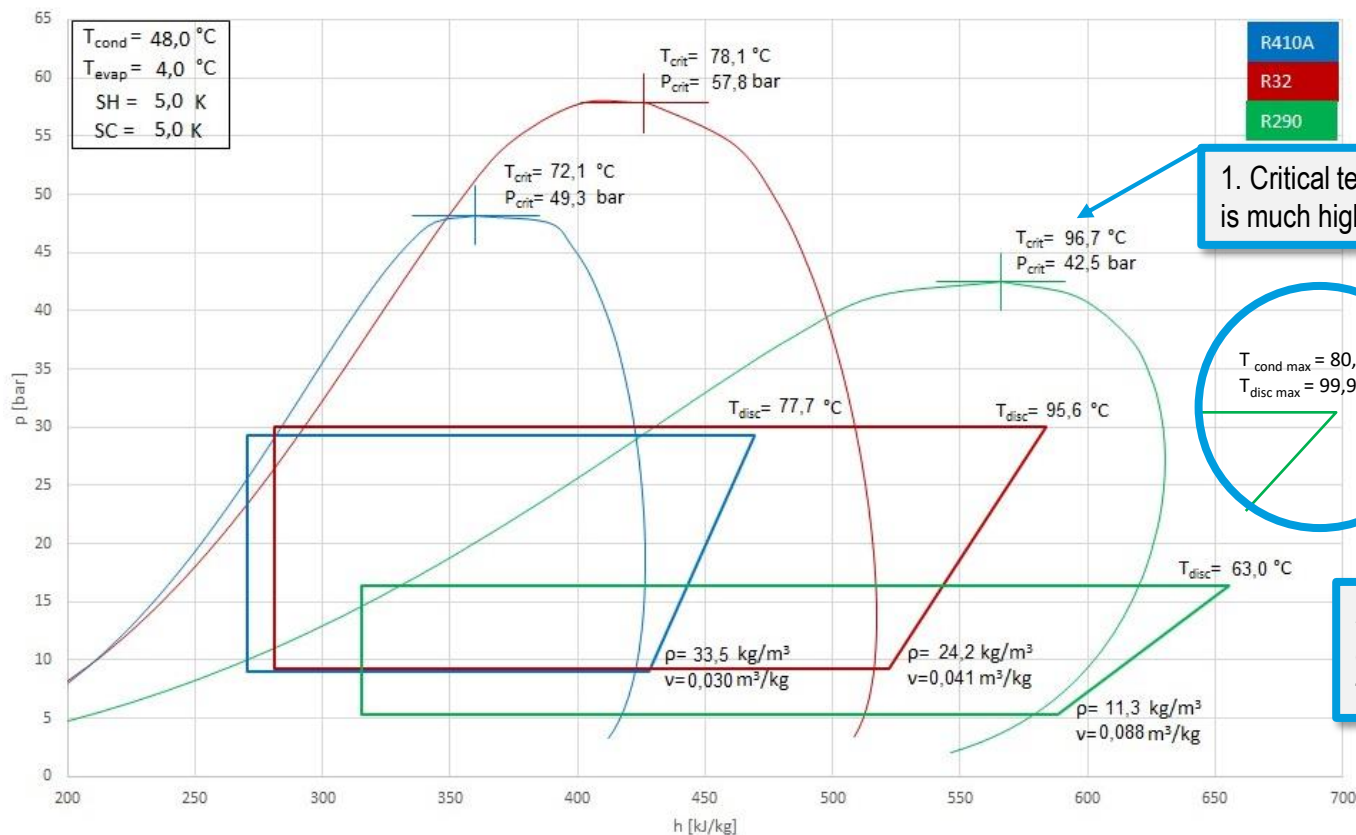


I NUOVI REFRIGERANTI E LE NUOVE SFIDE



HVAC application – Source: Danfoss

DIAGRAMMI DI STATO DI R410A-R32-R290



1. Critical temperature on R-290 is much higher than R-410° and R-32

$T_{\text{cond max}} = 80,0\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $T_{\text{disc max}} = 99,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

2. Available R-290 compressors allow higher condensing temperature → Higher LWT

REFRIGERANTI A CONFRONTO



	R410A	R32	R290
GWP	2.088	675	3
CLASSE	A1	A2L	A3

SOSTITUZIONE DI R410A CON R32



- ✓ R32 è un refrigerante già molto diffuso e conosciuto
- ✓ è uno dei due componenti della miscela che compone R410A (l'altro è R125).
- ✓ mostra caratteristiche molto simili a quelle di R410A
- ✓ la sostituzione dell' R410A con R32 è relativamente semplice
- ✓ è particolarmente adatto alle PDC (con compressori dedicati)

R32: MINORE GWP SPECIFICO

R32 dispone di GWP e di densità minori rispetto a R410A

80 [kg_{co2eq} /kW_f]



R32

RAPPORTO

1 : 4

350 [kg_{co2eq} /kW_f]



R410A

- la carica di una macchina con R32 si attesta attorno a 0,12 kg/kW_f contro 0,17 kg/kW_f con R410A
- i compressori sono compatti e le tubazioni più piccole

IL PROPANO R290 COME REFRIGERANTE

Il propano (o R290) è un **idrocarburo**. A temperatura ambiente ed a pressione atmosferica standard (1 atm a 20-25 °C) il composto appare come un **gas incolore ed inodore**, che può essere tuttavia facilmente liquefatto per compressione.

Il propano **è presente in natura** come componente del gas naturale e del petrolio grezzo, da cui viene estratto, ed è inoltre il costituente principale del gas di petrolio liquefatto (GPL), comunemente utilizzato come combustibile.



- ✓ R290 come refrigerante è noto da tempo
- ✓ Elevata disponibilità in natura e costo contenuto
- ✓ Eccellente nelle PDC per l'elevata temperatura del punto critico
- ✓ Ottime caratteristiche termodinamiche, superiori a R22
 - Elevata conducibilità termica (0,152 W/mK); circa doppia rispetto all'R32 (0,084 W/mK)
 - Elevata capacità termica; circa doppia (1,64 kJ/kgK), rispetto all'R32 (0,85 kJ/kgK).
- ✓ Non tossico è altamente infiammabile

L'evoluzione in corso dei regolamenti europei in materia di F-GAS

I nuovi refrigeranti R32 e R290 (Propano)

L'installazione delle macchine frigorifere e PDC con R32 e R290

PREVENZIONE INCENDI: REGOLE TECNICHE VERTICALI

DECRETO 8 novembre 2019.

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi. (19A07240)



ATTIVITA' SOGGETTE

1. Aerostazioni
2. Alberghi
3. Asili nido
4. Attività commerciali
5. Autodemolitori
6. Autorimesse
7. Centri Commerciali
8. CT Gas
9. CT liquido
10. Deposito GPL
11. Distributori stradali
12. Distribuzione gas
13. Edifici civile abitazione
14. Edifici storici
15. Impianti sportivi
16. Ospedali
17. Pubblico spettacolo
18. Rifugi alpini
19. Scuole
20. Turistico ricettive all'aperto
21. Uffici



DECRETO 10 marzo 2020

Disposizioni di prevenzione incendi per gli impianti di climatizzazione inseriti nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi. (20A01669) [\(GU Serie Generale n.73 del 20-03-2020\)](#)

[Art. 1] Campo di applicazione

Le disposizioni si applicano alla progettazione, alla costruzione, all'esercizio, degli **impianti di climatizzazione inseriti nelle attività**, sia nuove che esistenti, **soggette ai controlli di PI** e **progettato secondo le RTV**.



[Art. 2] Disposizioni tecniche

Ai fini dell'applicazione delle RTV **laddove e' prescritto l'utilizzo FR NON infiammabile e/o NON tossico**

È ammesso FR classificato A1 o A2L secondo ISO 817 – EN 378

Con Progettazione, Installazione, Esercizio e Manutenzione a Regola dell'Arte.

"E AMMESSO" NON sta dicendo che A3, B1, B2, B3 sono vietati!

Gli impianti di climatizzazione sono considerati impianti rilevanti ai fini della PI.

La documentazione obbligatoria facente parte del **FASCICOLO OBBLIGATORIO** comprende:

DICO, Progetto, Manuale di Uso e Manutenzione.

MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

- in lingua Italiana
- cura dell'impresa di installazione dell'impianto
- In accordo alle previsioni delle NT, indicazioni Fabbricanti componenti
- Contiene **Piano dei Controlli e Manutenzione**

[DM MI 07/08/2012. All. 2.3.2]

Per gli impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendi e ricadenti nel DM 37/08 la documentazione e' costituita da:
DICO

Fascicolo Impianto - Progetto e Allegati obbligatori.

A disposizione per i VVF.

POSSIBILI EFFETTI DI UNA FUGA DI REFRIGERANTE

RISCHI

QUANDO

Asfissia



Sempre



Intossicazione



Se il refrigerante è "velenoso"



Incendio



Se il refrigerante è infiammabile



Ustione (da freddo)



Il refrigerante «bolle» a P atmosferica





Parte 1

- Definizioni
- Fluidi Refrigeranti
- Limite di carica



Parte 2

- Materiali e giunzioni
- Prove e collaudo



Parte 3

- Luogo di installazione



Parte 4

- CeM
- Riparazione
- Retrofit
- 4R

Va applicata a tutte le macchine

- Monoblocco
- Splittate
- Impianti "a pezzi".

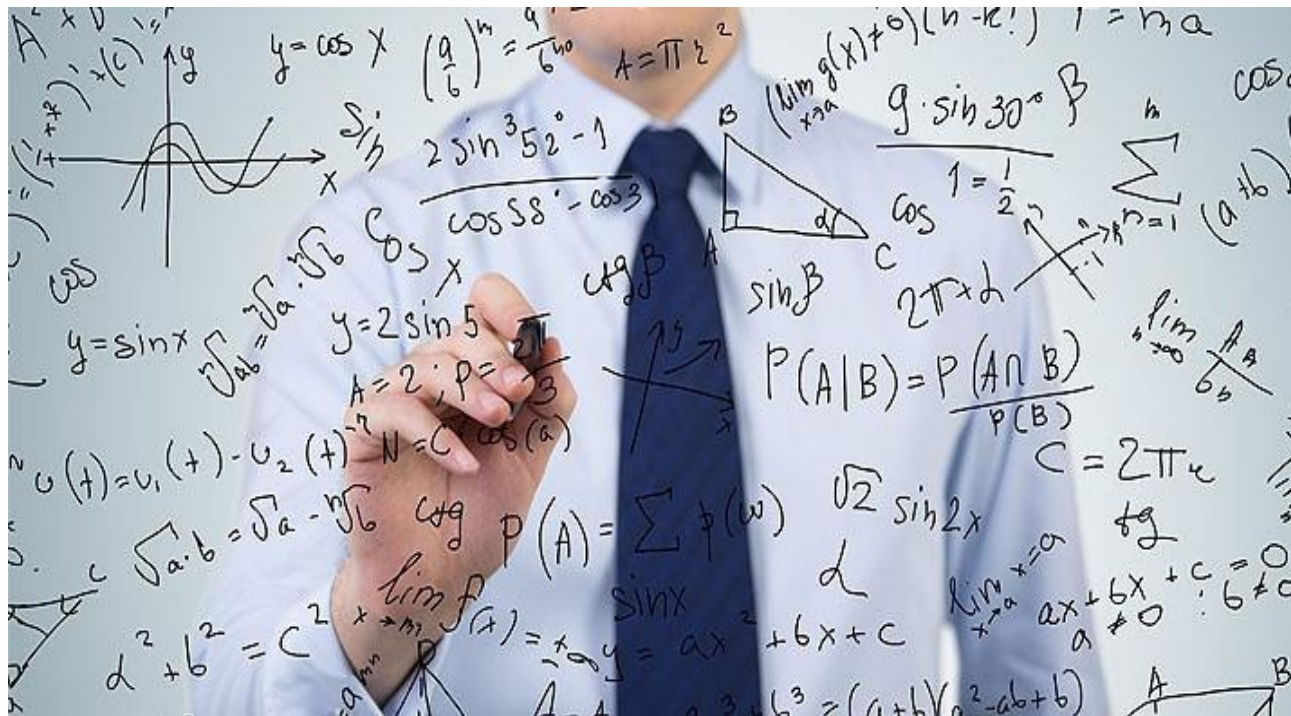
RIGUARDA

- Progettista
- Installatore
- Manutentore
- Ispettore

Vanno contemporaneamente applicate anche le Indicazioni del Fabbrikante.

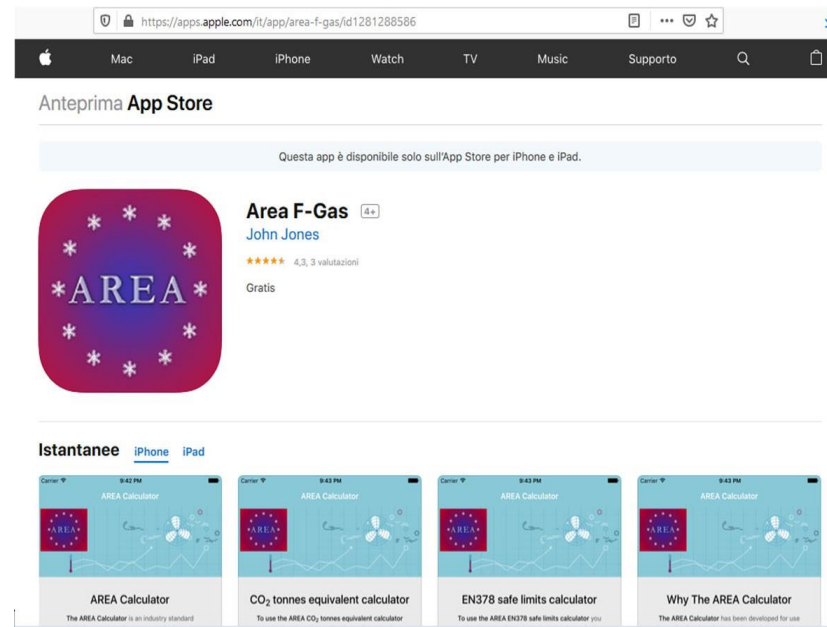
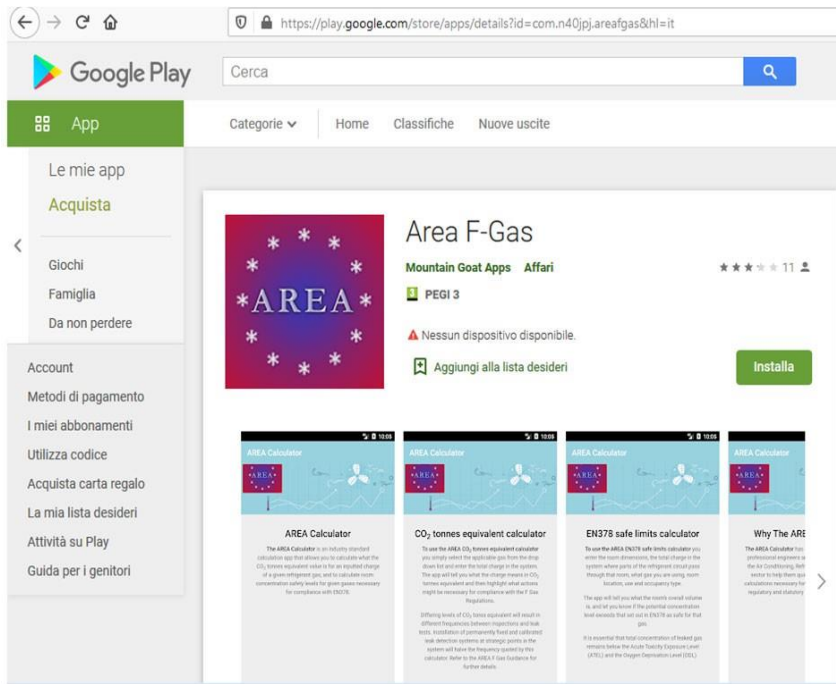
Asfissia/Tossicità e Infiammabilità

- ☐ Diagrammi
- ☐ Tabelle
- ☐ Foglio elettronico
- ☐ Indicazioni del Fabbricante
- ☐ App



Per la valutazione limite di carica EN378

Disponibile su <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.n40jpj.areaogas&hl=it> (forse) <https://apps.apple.com/it/app/area-f-gas/id1281288586>



FABBRICANTE DI APPARECCHIATURE

29.3.2014

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L. 96/309

DIRETTIVA 2014/34/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 26 febbraio 2014

concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (rifusione)

► B

DIRETTIVA 1999/92/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 16 dicembre 1999

relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive (quindicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

(GU L 23 del 28.1.2000, pag. 57)



UTILIZZATORI

(*) ATEX, dal francese «ATmosphères ed Explosives»

IL FABBRICANTE

- Deve fornire apparecchiatura SICURA
- Effettua (anche) la valutazione rischio esplosione Conosce tutto del FR e dell'Apparecchiatura
- E' in grado di determinare le zone ATEX
- Impone le condizioni per evitare gli inneschi nelle zone di ATEX Impone CeM dell'apparecchiatura

IL DL

- Valuta e controlla il Rischio Esplosione
- Riduce la probabilità di rischio catastrofico
- Implementa le indicazioni del Fabbricante
- Installazione, CeM



L'INSTALLATORE

Realizza impianti alla Regola dell'arte

Durante l'installazione è anche DL (dei propri lavoratori)

IL MANUTENTORE

E' soggetto qualificato

E' DL (dei propri lavoratori)

Il Manutentore ha regole DIVERSE dall'Operatore che si trova a lavorare nei pressi della MF





Definizioni

- Classificazione
- Limiti di infiammabilità



Installazione & Manutenzione

- Sicurezza
- Spazi di installazione
- Attrezzature specifiche
- Formazione



Logistica

- Trasporto
- Stoccaggio

	Bassa tossicità	Alta tossicità
Alta Infiammabilità	A3	B3
Bassa infiammabilità	A2	B2
	A2L*	B2L*
Non infiammabile	A1	B1

(R-290) points to the top row (Alta tossicità).

(R-32) points to the row containing A2 and B2.

*A2L e B2L sono refrigeranti con bassa infiammabilità e velocità di combustione inferiore ai 10 cm/s

R290 Limiti di infiammabilità

Limite inferiore 1,7% per volume

Limite superiore 9,5% per volume

Temperatura di ignizione 470°C

Prevenzione = Controllo dei seguenti fattori

1. Contenimento della sostanza
2. Fonti di innesco
3. Utilizzo di attrezzature specifiche



Definizioni

- Tipi di prescrizioni
- Limiti di carica



Installazione & Manutenzione

- Categoria di accesso
- Spazi di installazione
- Attrezzature specifiche



Logistica

- Trasporto
- Stoccaggio

Prescrizioni per **categoria di accesso**:

- Accesso **generico «A»**:
 - accesso possibile a chiunque.
- Accesso **supervisionato «B»**:
 - accesso limitato a personale formato;
 - non raggiungibile dal pubblico.
- Accesso **autorizzato «C»**:
 - l'accesso limitato al solo personale autorizzato;
 - L'unità deve essere posta in un luogo recintato con lucchetto;
 - Lo spazio deve contenere l'unità e tutti gli spazi di rispetto attorno alla stessa;
 - Deve essere disposta una procedura di gestione degli accessi.

Installazione & Manutenzione

EN 378		
Categoria	Refrigerante	Sala macchine o aria aperta
A Generico	R32	Nessun limite
	R290	5kg
B Supervisionato	R32	Nessun limite
	R290	10kg
C Autorizzato	R32	Nessun limite
	R290	

EN 60335			
Categoria	Refrigerante	Sistema diretto	Sistema indiretto
A Generico	R32	1,3 kg	40 kg
	R290	0,15 kg	5 kg

R32 è un refrigerante in Classe A2L ed è quindi leggermente infiammabile.

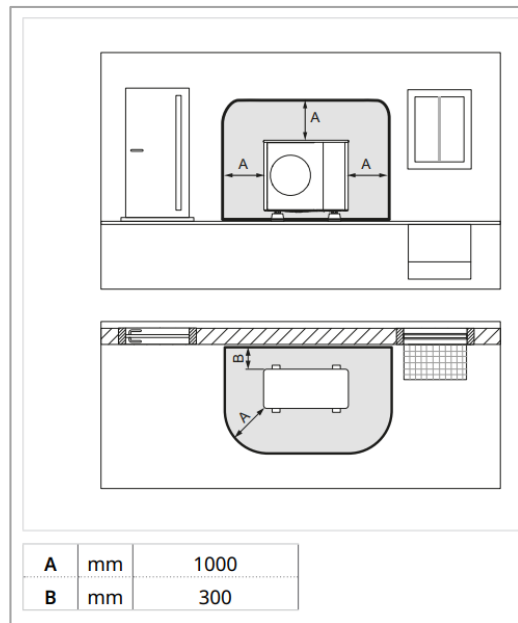
Non ha limitazioni per installazioni esterne.

La Norma CEI - EN 60335-2-40 *‘Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Parte 2: Norme particolari per le pompe di calore elettriche, per i condizionatori d'aria e per i deumidificatori’* contiene le prescrizioni applicative dei diversi tipi di refrigerante.

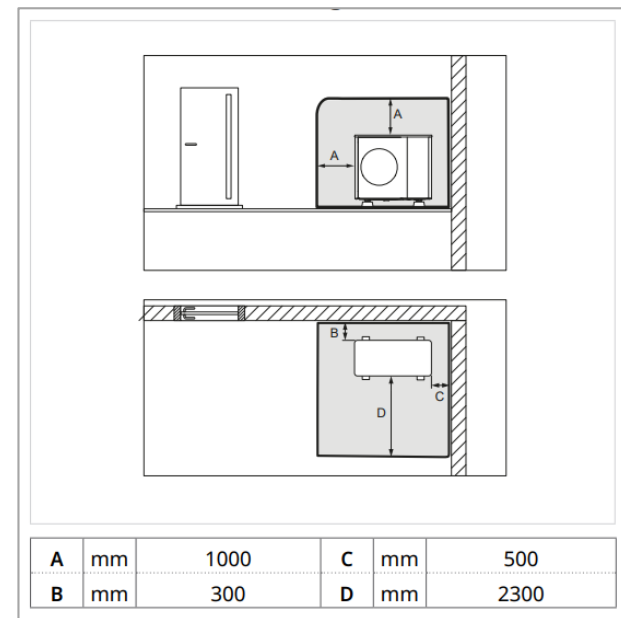
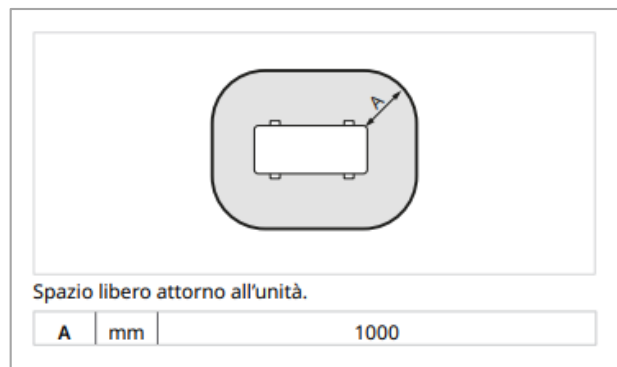
1. definisce la carica massima che determina l'esenzione dalla prescrizioni : 1,84 kg
2. nel caso di carica superiore prescrive il rispetto di almeno una delle seguenti condizioni
 - a) la superficie minima dell'ambiente (ad esempio con carica pari a 2 kg la superficie minima locale di installazione deve essere 34 m²), in base ad una specifica relazione
 - b) collegamento permanente con un locale adiacente per avere la superficie minima richiesta
 - c) presenza di ventilazione meccanica con rilevatore perdite

SPAZI DI INSTALLAZIONE PER UNITA' CON R290

- L'unità deve essere posta in modo tale che una perdita non possa entrare o stagnare all'interno degli edifici attraverso aperture
- Se un riparo viene costruito attorno all'unità deve essere garantita la ventilazione naturale o prevedere la ventilazione in maniera forzata.



Installazione & Manutenzione



Procedura:

- rimuovere il refrigerante ;
- circuito di spurgo con gas inerte (es. azoto);
- evacuare ad una pressione di 30 kPa assoluti;
- spurgare nuovamente con gas inerte;
- aprire il circuito.

Prescrizioni ulteriori:

- L'area deve essere controllata con un rilevatore di refrigerante appropriato prima e durante qualsiasi lavoro a caldo.
- Se i compressori o gli oli dei compressori devono essere rimossi, assicurarsi che non vi sia refrigerante infiammabile rimasto all'interno del lubrificante.
- Utilizzare solo attrezzature per il recupero del refrigerante progettate per l'uso con refrigeranti infiammabili.
- Se le norme o i regolamenti nazionali consentono lo scarico del refrigerante, ciò deve essere effettuato in sicurezza, utilizzando ad esempio un tubo flessibile attraverso il quale il refrigerante viene scaricato nell'atmosfera esterna in un'area sicura. È necessario garantire che una concentrazione di refrigerante esplosivo infiammabile non possa verificarsi in prossimità di una fonte di ignizione o penetrare in un edificio in qualsiasi circostanza.
- Nel caso di impianti frigoriferi con sistema indiretto è opportuno controllare il fluido termovettore per l'eventuale presenza di refrigerante.
- Dopo ogni lavoro di riparazione, i dispositivi di sicurezza, ad esempio i rilevatori di refrigerante e i sistemi di ventilazione meccanica, devono essere controllati e i risultati registrati.
- Le fonti di ignizione non devono essere utilizzate durante la ricerca di una perdita di refrigerante.



Definizioni

- Tipi di prescrizioni
- Limiti di carica



Installazione & Manutenzione

- Sicurezza
- Spazi di installazione
- Attrezzature specifiche



Logistica

- Trasporto
- Stoccaggio

CAMERE CLIMATICHE (INNOVATION CENTRE)

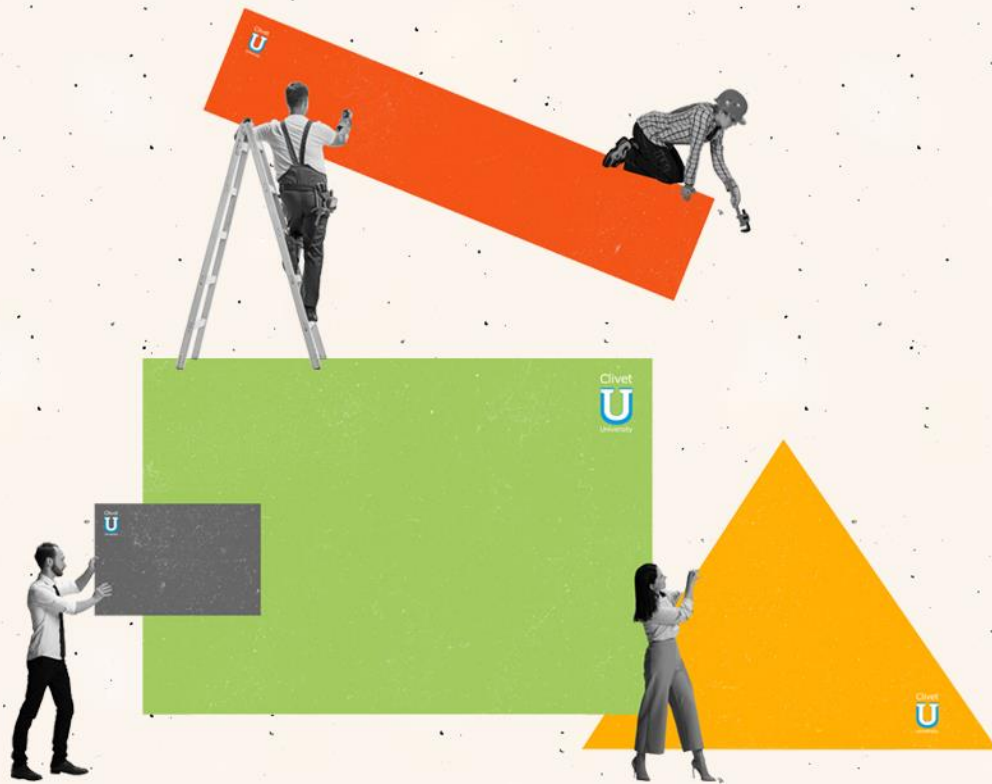
- Nuovo complesso progettato appositamente
- Zone confinate / Accesso controllato
- Ogni dettaglio è specificamente realizzato
- Evidenza chiara della zona ATEX
- Sensori specifici, calibrati e controllati
- Sequenze di allarme con azionamento automatico di dispositivi di sicurezza
- Formazione continua degli operatori
- Controllo puntuale delle cariche nei locali



AREE PRODUTTIVE (OPERATIONS)

- Nuove aree dalla stazione di carica in poi
- Tecnologie DPI per prevenire fenomeni elettrostatici
- Nuova compartimentazione delle zone
- Accesso controllato
- Strumentazione individuale di tipo ATEX
- Formazione continua degli operatori
- Nuova gestione dei depositi di refrigerante e controllo puntuale delle cariche nei locali





Grazie per l'attenzione!

Per ulteriori informazioni inerenti il webinar, scrivere a: presales@clivet.it



Clivet S.p.A.

Via Camp Lonc, 25
32032 Feltre, Belluno
Italy

Tel +39 0439 3131

Fax +39 0439 313300

www.clivet.com

www.clivetlive.com

info@clivet.it

MideaGroup
humanizing technology