

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902069004A1

Publication Date

20140116

Applicant

TAZZETTI S.P.A.

Title

MISCELE REFRIGERANTI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Miscele refrigeranti"

Di: TAZZETTI S.p.A., nazionalità italiana, Corso Europa, 600/A, 10088 VOLPIANO (Torino)

Inventori designati: Riccardo MONDINO, Valentina LONGONI

Depositata il: **16 luglio 2012**

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a miscele di gas utili come refrigeranti, sostitutivi o alternativi di miscele R404A, R507A e R407C.

R404A, R507A e R407C sono miscele di idrofluorocarburi, utilizzate come gas refrigerante sostitutivo di clorofluorocarburi o idroclorofluorocarburi con rilevante potenziale di riduzione dell'ozono (nel seguito ODP) regolamentate in seguito al Protocollo di Montreal.

In particolare, R404A è una miscela ternaria contenente il 44% di pentafluoroetano (R125), 52% di 1,1,1-trifluoroetano (R143a) e 4% di 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R134a) che presenta caratteristiche non molto diverse da quelle di una miscela azeotropica, con glide di temperatura inferiore a 1°C.

Tuttavia, si tratta di una miscela che presenta

un potenziale di riscaldamento globale (nel seguito GWP) elevato, dovuto principalmente alla presenza di R143a e di R125, e, in seguito al Protocollo di Kyoto, la regolamentazione europea ne ha limitato e ne limiterà progressivamente la disponibilità e l'impiego in impianti di condizionamento o refrigerazione.

R507A è una miscela binaria contenente 50% 1,1,1-trifluoroetano (R143a) e 50% di pentafluoroetano (R125); si tratta di una miscela con caratteristiche azeotropiche in un campo relativamente ampio, ma che a sua volta presenta un valore di GWP alquanto elevato, pari a 3300.

R407C è una miscela ternaria contenente 52% di 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R134a), 25% di pentafluoroetano (R125) e 23% di difluorometano (R32). Questa miscela è considerata come candidato favorito per la sostituzione a breve termine di R22, in quanto presenta una buona corrispondenza con le proprietà di quest'ultimo, ciò nonostante il suo valore di GWP risulta comunque elevato e pari a circa 1600.

Un altro inconveniente generale relativo alle miscele precedentemente citate è il loro costo relativamente elevato.

Lo scopo primario della presente invenzione è quello di fornire miscele di gas refrigeranti utilizzabili in sostituzione e alternativa di R404A, R507 e R407C, e/o altri refrigeranti sostitutivi o alternativi di R404A, R507 e R407C contenenti HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri), che siano di minor costo produttivo e presentanti caratteristiche di impatto ambientale, particolarmente in termini di GWP, migliorative e perciò idonee a soddisfare alle normative ambientali anche a lungo termine.

Lo scopo dell'invenzione è fornire miscele di gas, idonee anche come miscele sostitutive o alternative di R22, in un ampio campo di applicazione di condizionamento e refrigerazione.

In vista di tali scopi, costituisce oggetto dell'invenzione l'impiego di una miscela gassosa costituita da:

- propilene in concentrazione da 90% a 99% in peso e un gas scelto dal gruppo che consiste di n-butene, etilene, etano e propano o loro miscele in concentrazione da 1% a 10% in peso come gas refrigerante sostitutivo o alternativo di R404A, R507A e/o R407C, in impianti di condizionamento o refrigerazione.

Le miscele secondo l'invenzione trovano impiego sia in impianti di nuova produzione sia come retrofit di impianti esistenti, richiedendo soltanto la sostituzione di alcuni componenti essendo le miscele secondo l'invenzione infiammabili.

In particolare, le miscele secondo l'invenzione trovano applicazione negli impianti di condizionamento degli autoveicoli, nei banchi frigoriferi per supermercati, in celle frigorifere, in refrigeratori domestici, in gruppi frigoriferi centrifughi, in impianti di condizionamento domestici, commerciali e industriali, in chiller domestici, commerciali e industriali, in impianti di condizionamento o refrigerazione nell'industria di processo, in trasporti refrigerati, distributori d'acqua refrigerata, macchine del ghiaccio commerciali e deumidificatori domestici, commerciali e industriali.

Rientrano nell'ambito dell'invenzione impianti di condizionamento o refrigerazione che utilizzano come refrigerante le miscele secondo l'invenzione.

Le miscele costituite da propilene in concentrazione da 90% a 99% in peso e un gas scelto dal gruppo che consiste di butene, etilene, etano e propano o loro miscele in concentrazione da 10% a 1% in peso costituiscono altresì oggetto dell'in-

venzione.

Nell'ambito del ristretto campo di concentrazione dei gas costituenti le miscele, sono preferite miscele scelte dal gruppo che consiste di:

- 92-97% in peso, particolarmente 95% in peso di propilene e 3-8% in peso, particolarmente 5% in peso di un gas scelto dal gruppo che consiste di n-butene, etilene, etano e propano o loro miscele.

La tabella che segue, illustra alcune caratteristiche salienti relative alle proprietà termodinamiche delle miscele secondo l'invenzione nei campi di concentrazione sopra citati, unitamente alle loro caratteristiche salienti di impatto ambientale, quali ODP e GWP, a confronto con le corrispondenti proprietà di R404A, R507A e R407C.

Tabella 1

	T ebollizione °C	GLIDE °C	ODP	GWP
Propilene/Butene	-46,1÷-47,5	6,3-0,8	0	1,8-1,84
Propilene/Etilene	-70,3÷-50,7	20-2,8	0	2,0-1,8
Propilene/Etano	-60,7÷-49,3	10,3-1,4	0	2,2-1,8
Propilene/Propano	-47,3÷-47,6	0,05-0	0	1,9-1,8
R404A	-46,2	0,73	0	3800
R507A	-46,7	0	0	3300
R407C	-45,0	6,4	0	1600

Come risulta dalla tabella sopra riportata, le

miscele secondo l'invenzione presentano, nella quasi totalità dei casi, bassi valori di glide (differenza tra la temperatura di bolla e la temperatura di rugiada alla pressione di 1 atmosfera).

A confronto con le miscele di idrofluorocarburi si riducono drasticamente i GWP a valori che comunque non eccedono il valore di 2,2. In generale, tutte le miscele, particolarmente quelle costituite esclusivamente da idrocarburi, presentano un'ottima affinità con il lubrificante olio minerale.

Nei disegni annessi:

- le figure 1 a 8 sono diagrammi che illustrano le curve pressione e temperatura per le miscele preferite secondo l'invenzione a confronto con le corrispondenti curve relative a R404A, R507A e R407C; i relativi valori numerici sono riportati nelle Tabelle 5 a 8.

Esempio 1

Di seguito viene presentata una tabella comparativa tra R404A e i sostituti oggetto della presente invenzione.

Tabella 2

%	Refrigerante	COPh	COPc
commerciale	R404A	3,000	2,029

95/5	Propilene/Butene	3,019	2,048
95/5	Propilene/Etilene	2,967	1,996
95/5	Propilene/Etano	3,131	2,160
95/5	Propilene/Propano	3,132	2,161

La tabella descrive i coefficienti di performance (COP) per miscele suggerite in questo brevetto, confrontandole con R404A.

Nella tabella sono indicati i valori di coefficienti di performance in riscaldamento (COPh) e in raffreddamento (COPc).

I valori sono stati calcolati per un impianto di refrigerazione industriale con una potenzialità di 61 Kw termici in raffreddamento, sottoraffreddamento di 5°C. Il calore in eccesso è stato considerato come calore aggiuntivo al condensatore.

I valori indicati sono frutto di una simulazione matematica basata su dati termodinamici noti da letteratura sfruttando programmi riconosciuti a livello internazionale.

Si può osservare che nella quasi totalità dei casi il COP delle miscele proposte è del tutto in linea e talvolta superiore rispetto a R404A.

Esempio 2

Di seguito viene presentata una tabella comparativa tra R507A e i sostituti oggetto della pre-

sente invenzione.

Tabella 3

%	Refrigerante	COPh	COPc
commerciale	R507A	3,923	3,007
95/5	Propilene/Butene	3,936	3,020
95/5	Propilene/Etilene	3,657	2,742
95/5	Propilene/Etano	3,882	2,966
95/5	Propilene/Propano	3,979	3,063

La tabella descrive i coefficienti di performance (COP) per miscele suggerite in questo brevetto, confrontandole con R507A.

Nella tabella sono indicati i valori di coefficienti di performance in riscaldamento (COPh) e in raffreddamento (COPc).

I valori sono stati calcolati per un impianto di refrigerazione industriale con una potenzialità di 45.5 Kw termici in raffreddamento, sottoraffreddamento di 5°C. Il calore in eccesso è stato considerato come calore aggiuntivo al condensatore.

I valori indicati sono frutto di una simulazione matematica basata su dati termodinamici noti da letteratura sfruttando programmi riconosciuti a livello internazionale.

Si può osservare che in molti dei casi evidenziati il COP delle miscele proposte è del tutto in linea e rispetto a R507A.

Esempio 3

Di seguito viene presentata una tabella comparativa tra R407C e i sostituti oggetto della presente invenzione.

Tabella 4

%	Refrigerante	COPh	COPc
commerciale	R407C	4,871	3,945
95/5	Propilene/Butene	4,970	4,043
95/5	Propilene/Etilene	4,731	3,806
95/5	Propilene/Etano	4,899	3,973
95/5	Propilene/Propano	5,114	4,186

La tabella descrive i coefficienti di performance (COP) per miscele suggerite in questo brevetto, confrontandole con R407C.

Nella tabella sono indicati i valori di coefficienti di performance in riscaldamento (COPh) e in raffreddamento (COPc).

I valori sono stati calcolati per un impianto di condizionamento commerciale con una potenzialità di 22 Kw termici in raffreddamento, sottoraffreddamento di 5°C. Il calore in eccesso è stato considerato come calore aggiuntivo al condensatore.

I valori indicati sono frutto di una simulazione matematica basata su dati termodinamici noti da

letteratura sfruttando programmi riconosciuti a livello internazionale.

Si può osservare che nella quasi totalità dei casi il COP delle miscele proposte è del tutto in linea e talvolta superiore rispetto a R407C.

Tabella 5

Propilene/Butene (95/5): Tabella P/T

T °C	P ^L R404A atm	P ^V R404A atm	P ^L R407C atm	P ^V R407C atm	P ^L R507A atm	P ^V R507A atm	P ^L mix atm	P ^V mix atm
-70	0,27	0,26	0,23	0,14	0,28	0,28	0,31	0,24
-65	0,37	0,35	0,32	0,20	0,38	0,38	0,41	0,33
-60	0,49	0,47	0,42	0,27	0,50	0,50	0,53	0,43
-55	0,64	0,62	0,56	0,37	0,66	0,66	0,68	0,57
-50	0,83	0,80	0,73	0,50	0,85	0,85	0,87	0,73
-45	1,06	1,02	0,94	0,65	1,09	1,09	1,09	0,93
-40	1,34	1,29	1,19	0,85	1,37	1,37	1,35	1,17
-35	1,66	1,61	1,49	1,08	1,70	1,70	1,66	1,45
-30	2,05	2,00	1,85	1,37	2,10	2,10	2,02	1,78
-25	2,50	2,44	2,27	1,71	2,57	2,56	2,44	2,17
-20	3,03	2,96	2,76	2,12	3,10	3,10	2,92	2,62
-15	3,64	3,56	3,34	2,60	3,73	3,72	3,47	3,13
-10	4,33	4,25	3,99	3,16	4,44	4,43	4,09	3,72
-5	5,13	5,04	4,75	3,80	5,25	5,24	4,79	4,38
0	6,02	5,92	5,60	4,55	6,16	6,16	5,58	5,14
5	7,03	6,93	6,57	5,40	7,19	7,19	6,46	5,98
10	8,16	8,05	7,66	6,36	8,35	8,34	7,44	6,92
15	9,43	9,31	8,88	7,46	9,64	9,63	8,52	7,96
20	10,83	10,70	10,24	8,69	11,07	11,06	9,71	9,12
25	12,38	12,25	11,75	10,07	12,66	12,65	11,03	10,40
30	14,10	13,96	13,41	11,61	14,41	14,40	12,46	11,80
35	15,98	15,84	15,25	13,32	16,34	16,32	14,03	13,34
40	18,06	17,91	17,26	15,21	18,45	18,44	15,74	15,01
45	20,32	20,18	19,47	17,31	20,77	20,75	17,59	16,84
50	22,80	22,66	21,87	19,62	23,30	23,29	19,60	18,82
55	25,51	25,37	24,49	22,16	26,07	26,05	21,77	20,98
60	28,47	28,34	27,33	24,96	29,10	29,08	24,12	23,31
65	31,71	31,59	30,41	28,03	32,42	32,40	26,64	25,83
70	35,26	35,17	33,74	31,41	36,08	36,08	29,35	28,55
75			37,34	35,14			32,27	31,48
80			41,19	39,29			35,40	34,66
85							38,76	38,09
90							42,37	41,84

Tabella 6

Propilene/Etilene (95/5): Tabella P/T

T °C	P ^L R404A atm	P ^V R404A atm	P ^L R407C atm	P ^V R407C atm	P ^L R507A atm	P ^V R507A atm	P ^L mix atm	P ^V mix atm
-70	0,27	0,26	0,23	0,14	0,28	0,28	0,67	0,34
-65	0,37	0,35	0,32	0,20	0,38	0,38	0,84	0,45
-60	0,49	0,47	0,42	0,27	0,50	0,50	1,04	0,59
-55	0,64	0,62	0,56	0,37	0,66	0,66	1,28	0,76
-50	0,83	0,80	0,73	0,50	0,85	0,85	1,57	0,96
-45	1,06	1,02	0,94	0,65	1,09	1,09	1,89	1,21
-40	1,34	1,29	1,19	0,85	1,37	1,37	2,27	1,50
-35	1,66	1,61	1,49	1,08	1,70	1,70	2,71	1,84
-30	2,05	2,00	1,85	1,37	2,10	2,10	3,21	2,24
-25	2,50	2,44	2,27	1,71	2,57	2,56	3,77	2,70
-20	3,03	2,96	2,76	2,12	3,10	3,10	4,41	3,24
-15	3,64	3,56	3,34	2,60	3,73	3,72	5,12	3,84
-10	4,33	4,25	3,99	3,16	4,44	4,43	5,92	4,53
-5	5,13	5,04	4,75	3,80	5,25	5,24	6,81	5,31
0	6,02	5,92	5,60	4,55	6,16	6,16	7,80	6,19
5	7,03	6,93	6,57	5,40	7,19	7,19	8,88	7,16
10	8,16	8,05	7,66	6,36	8,35	8,34	10,08	8,25
15	9,43	9,31	8,88	7,46	9,64	9,63	11,39	9,45
20	10,83	10,70	10,24	8,69	11,07	11,06	12,82	10,78
25	12,38	12,25	11,75	10,07	12,66	12,65	14,38	12,24
30	14,10	13,96	13,41	11,61	14,41	14,40	16,07	13,85
35	15,98	15,84	15,25	13,32	16,34	16,32	17,90	15,60
40	18,06	17,91	17,26	15,21	18,45	18,44	19,89	17,51
45	20,32	20,18	19,47	17,31	20,77	20,75	22,02	19,59
50	22,80	22,66	21,87	19,62	23,30	23,29	24,32	21,85
55	25,51	25,37	24,49	22,16	26,07	26,05	26,80	24,30
60	28,47	28,34	27,33	24,96	29,10	29,08	29,44	26,96
65	31,71	31,59	30,41	28,03	32,42	32,40	32,28	29,84
70	35,26	35,17	33,74	31,41	36,08	36,08	35,31	32,96
75			37,34	35,14			38,54	36,34
80			41,19	39,29			41,97	40,04

Tabella 7

Propilene/Etano (95/5): Tabella P/T

T °C	P ^L R404A atm	P ^V R404A atm	P ^L R407C atm	P ^V R407C atm	P ^L R507A atm	P ^V R507A atm	P ^L mix atm	P ^V mix atm
-70	0,27	0,26	0,23	0,14	0,28	0,28	0,49	0,34
-65	0,37	0,35	0,32	0,20	0,38	0,38	0,63	0,45
-60	0,49	0,47	0,42	0,27	0,50	0,50	0,80	0,58
-55	0,64	0,62	0,56	0,37	0,66	0,66	1,00	0,75
-50	0,83	0,80	0,73	0,50	0,85	0,85	1,25	0,95
-45	1,06	1,02	0,94	0,65	1,09	1,09	1,53	1,20
-40	1,34	1,29	1,19	0,85	1,37	1,37	1,87	1,48
-35	1,66	1,61	1,49	1,08	1,70	1,70	2,25	1,82
-30	2,05	2,00	1,85	1,37	2,10	2,10	2,70	2,22
-25	2,50	2,44	2,27	1,71	2,57	2,56	3,21	2,68
-20	3,03	2,96	2,76	2,12	3,10	3,10	3,80	3,20
-15	3,64	3,56	3,34	2,60	3,73	3,72	4,45	3,80
-10	4,33	4,25	3,99	3,16	4,44	4,43	5,19	4,48
-5	5,13	5,04	4,75	3,80	5,25	5,24	6,02	5,25
0	6,02	5,92	5,60	4,55	6,16	6,16	6,95	6,12
5	7,03	6,93	6,57	5,40	7,19	7,19	7,97	7,08
10	8,16	8,05	7,66	6,36	8,35	8,34	9,11	8,15
15	9,43	9,31	8,88	7,46	9,64	9,63	10,35	9,34
20	10,83	10,70	10,24	8,69	11,07	11,06	11,72	10,65
25	12,38	12,25	11,75	10,07	12,66	12,65	13,22	12,09
30	14,10	13,96	13,41	11,61	14,41	14,40	14,85	13,66
35	15,98	15,84	15,25	13,32	16,34	16,32	16,62	15,39
40	18,06	17,91	17,26	15,21	18,45	18,44	18,54	17,26
45	20,32	20,18	19,47	17,31	20,77	20,75	20,62	19,31
50	22,80	22,66	21,87	19,62	23,30	23,29	22,86	21,52
55	25,51	25,37	24,49	22,16	26,07	26,05	25,28	23,93
60	28,47	28,34	27,33	24,96	29,10	29,08	27,89	26,53
65	31,71	31,59	30,41	28,03	32,42	32,40	30,68	29,34
70	35,26	35,17	33,74	31,41	36,08	36,08	33,68	32,38
75			37,34	35,14			36,89	35,67
80			41,19	39,29			40,32	39,24

Tabella 8

Propilene/Propano (95/5): Tabella P/T

T °C	P ^L R404A atm	P ^V R404A atm	P ^L R407C atm	P ^V R407C atm	P ^L R507A atm	P ^V R507A atm	P ^L mix atm	P ^V mix atm
-70	0,27	0,26	0,23	0,14	0,28	0,28	0,32	0,32
-65	0,37	0,35	0,32	0,20	0,38	0,38	0,42	0,42
-60	0,49	0,47	0,42	0,27	0,50	0,50	0,54	0,54
-55	0,64	0,62	0,56	0,37	0,66	0,66	0,70	0,70
-50	0,83	0,80	0,73	0,50	0,85	0,85	0,89	0,89
-45	1,06	1,02	0,94	0,65	1,09	1,09	1,12	1,12
-40	1,34	1,29	1,19	0,85	1,37	1,37	1,39	1,39
-35	1,66	1,61	1,49	1,08	1,70	1,70	1,71	1,70
-30	2,05	2,00	1,85	1,37	2,10	2,10	2,08	2,07
-25	2,50	2,44	2,27	1,71	2,57	2,56	2,50	2,50
-20	3,03	2,96	2,76	2,12	3,10	3,10	3,00	3,00
-15	3,64	3,56	3,34	2,60	3,73	3,72	3,56	3,56
-10	4,33	4,25	3,99	3,16	4,44	4,43	4,20	4,20
-5	5,13	5,04	4,75	3,80	5,25	5,24	4,92	4,92
0	6,02	5,92	5,60	4,55	6,16	6,16	5,73	5,73
5	7,03	6,93	6,57	5,40	7,19	7,19	6,64	6,63
10	8,16	8,05	7,66	6,36	8,35	8,34	7,64	7,64
15	9,43	9,31	8,88	7,46	9,64	9,63	8,75	8,75
20	10,83	10,70	10,24	8,69	11,07	11,06	9,98	9,98
25	12,38	12,25	11,75	10,07	12,66	12,65	11,33	11,32
30	14,10	13,96	13,41	11,61	14,41	14,40	12,81	12,80
35	15,98	15,84	15,25	13,32	16,34	16,32	14,42	14,42
40	18,06	17,91	17,26	15,21	18,45	18,44	16,18	16,17
45	20,32	20,18	19,47	17,31	20,77	20,75	18,09	18,08
50	22,80	22,66	21,87	19,62	23,30	23,29	20,16	20,15
55	25,51	25,37	24,49	22,16	26,07	26,05	22,40	22,39
60	28,47	28,34	27,33	24,96	29,10	29,08	24,82	24,81
65	31,71	31,59	30,41	28,03	32,42	32,40	27,43	27,42
70	35,26	35,17	33,74	31,41	36,08	36,08	30,24	30,23
75			37,34	35,14			33,27	33,26
80			41,19	39,29			36,53	36,52

RIVENDICAZIONI

1. Impiego di una miscela gassosa scelta dal gruppo che consiste di:

- propilene in concentrazione da 90% a 99% in peso e un gas scelto dal gruppo che consiste di n-butene, etilene, etano e propano o loro miscele in concentrazione da 1% a 10% in peso

come gas refrigerante sostitutivo o alternativo di R404A, R507A e/o R407C, e/o altri refrigeranti sostitutivi o alternativi di R404A, R507A e R407C contenenti HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri).

2. Impiego secondo la rivendicazione 1, ove la miscela gassosa è costituita da 95% in peso di propilene e 5% in peso di butene.

3. Impiego secondo la rivendicazione 1, ove la miscela gassosa è costituita da 95% in peso di propilene e 5% in peso di etilene.

4. Impiego secondo la rivendicazione 1, ove la miscela gassosa è costituita da 95% in peso di propilene e 5% in peso di etano.

5. Impiego secondo la rivendicazione 1, ove la miscela gassosa è costituita da 95% in peso di propilene e 5% in peso di propano.

6. Impiego secondo una qualsiasi delle rivendica-

zioni 1 a 5, in cui detta miscela gassosa è utilizzata in impianti di condizionamento o refrigerazione.

7. Impiego secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 5 in cui detta miscela gassosa è utilizzata in impianti di condizionamento degli autoveicoli, banchi frigoriferi per supermercati, celle frigorifere, refrigeratori domestici, gruppi frigoriferi centrifughi, impianti di condizionamento domestici, commerciali e industriali, chiller domestici, commerciali e industriali, impianti di condizionamento o refrigerazione nell'industria di processo, trasporti refrigerati, distributori d'acqua refrigerata, macchine del ghiaccio commerciali e deumidificatori domestici, commerciali e industriali.

8. Miscela gassosa refrigerante scelta dal gruppo che consiste dipropilene in concentrazione da 90% a 99% in peso e un gas scelto dal gruppo che consiste di butene, etilene, etano e propano o loro miscele in concentrazione da 1% a 10% in peso.

9. Impianto di condizionamento o refrigerazione contenente come refrigerante una miscela gassosa secondo la rivendicazione 8.

10. Impianto di condizionamento o refrigerazione

secondo la rivendicazione 9, progettato o adattato per l'impiego di una miscela secondo rivendicazione 8 come refrigerante.

11. Impianto di condizionamento o refrigerazione secondo la rivendicazione 9, consistente in impianti di condizionamento degli autoveicoli, banchi frigoriferi per supermercati, celle frigorifere, refrigeratori domestici, gruppi frigoriferi centrifughi, impianti di condizionamento domestici, commerciali e industriali, chiller domestici, commerciali e industriali, impianti di condizionamento o refrigerazione nell'industria di processo, trasporti refrigerati, distributori d'acqua refrigerata, macchine del ghiaccio commerciali e deumidificatori domestici, commerciali e industriali.

12. Processo di retrofit in impianti esistenti di condizionamento o refrigerazione, comprendente la sostituzione del gas refrigerante utilizzato in detto impianto con una miscela gassosa scelta dal gruppo che consiste di propilene in concentrazione da 90 a 99% in peso e un gas scelto dal gruppo che consiste di n-butene, etilene, etano e propano o loro miscele in concentrazione da 1% a 10% in peso.

CLAIMS

1. Use of a gaseous mixture selected from the group consisting of:

- propylene in a concentration from 90% to 99% by weight and a gas selected from the group consisting of n-butene, ethylene, ethane and propane or mixtures thereof in a concentration from 1% to 10% by weight

as a substitute or alternative gas refrigerant for R404A, R507A and/or R407C, and/or other refrigerants, which are substitutes or alternative refrigerants for R404A, R507C and R407A containing HFC (hydrofluorocarbons), HFO (hydrofluoro-olefins) and HFE (hydrofluoroethers).

2. Use according to claim 1, wherein the gaseous mixture consists of 95% by weight of propylene and 5% by weight of butene.

3. Use according to claim 1, wherein the gaseous mixture consists of 95% by weight of propylene and 5% by weight of ethylene.

4. Use according to claim 1, wherein the gaseous mixture consists of 95% by weight of propylene and 5% by weight of ethane.

5. Use according to claim 1, wherein the gaseous mixture consists of 95% by weight of propylene and

5% by weight of propane.

6. Use according to any of claims 1 to 5, wherein said gaseous mixture is used in air-conditioning or refrigeration plants.

7. Use according to any one of claims 1 to 5, wherein said gaseous mixture is used in air-conditioning systems of motor vehicles, refrigerated cabinets for supermarkets, cold stores, domestic refrigerators, centrifugal chillers, domestic, commercial and industrial air-conditioning plants, domestic, commercial and industrial chillers, air-conditioning or refrigeration plants in the process industry, refrigerated transport, chilled water dispensers, commercial ice machines, domestic, commercial and industrial dehumidifiers.

8. Refrigerant gaseous mixture selected from the group consisting of propylene in a concentration from 90% to 99% by weight and a gas selected from the group consisting of butene, ethylene, ethane, and propane or mixtures thereof in a concentration from 1% to 10% by weight.

9. Air-conditioning or refrigeration plant containing, as a refrigerant, a gaseous mixture according to claim 8.

10. Air-conditioning or refrigeration plant accord-

ing to claim 9, designed or adapted for the use of a mixture according to claim 8 as a refrigerant.

11. Air-conditioning or refrigeration plant according to claim 9, consisting of air-conditioning systems of motor vehicles, refrigerated cabinets for supermarkets, cold stores, domestic refrigerators, centrifugal chillers, domestic, commercial and industrial air-conditioning, domestic, commercial and industrial chillers, air-conditioning or refrigeration plants in the process industry, refrigerated transport, chilled water dispensers, commercial ice machines, and domestic, commercial and industrial dehumidifiers.

12. Retrofit process in existing air-conditioning or refrigeration installations, comprising the replacement of the refrigerant gas used in said plant with a gas mixture chosen from the group consisting of propylene in a concentration from 90 to 99% by weight and of a gas chosen from the group consists of n-butene, ethylene, ethane, and propane or mixtures thereof in a concentration from 1% to 10% by weight.

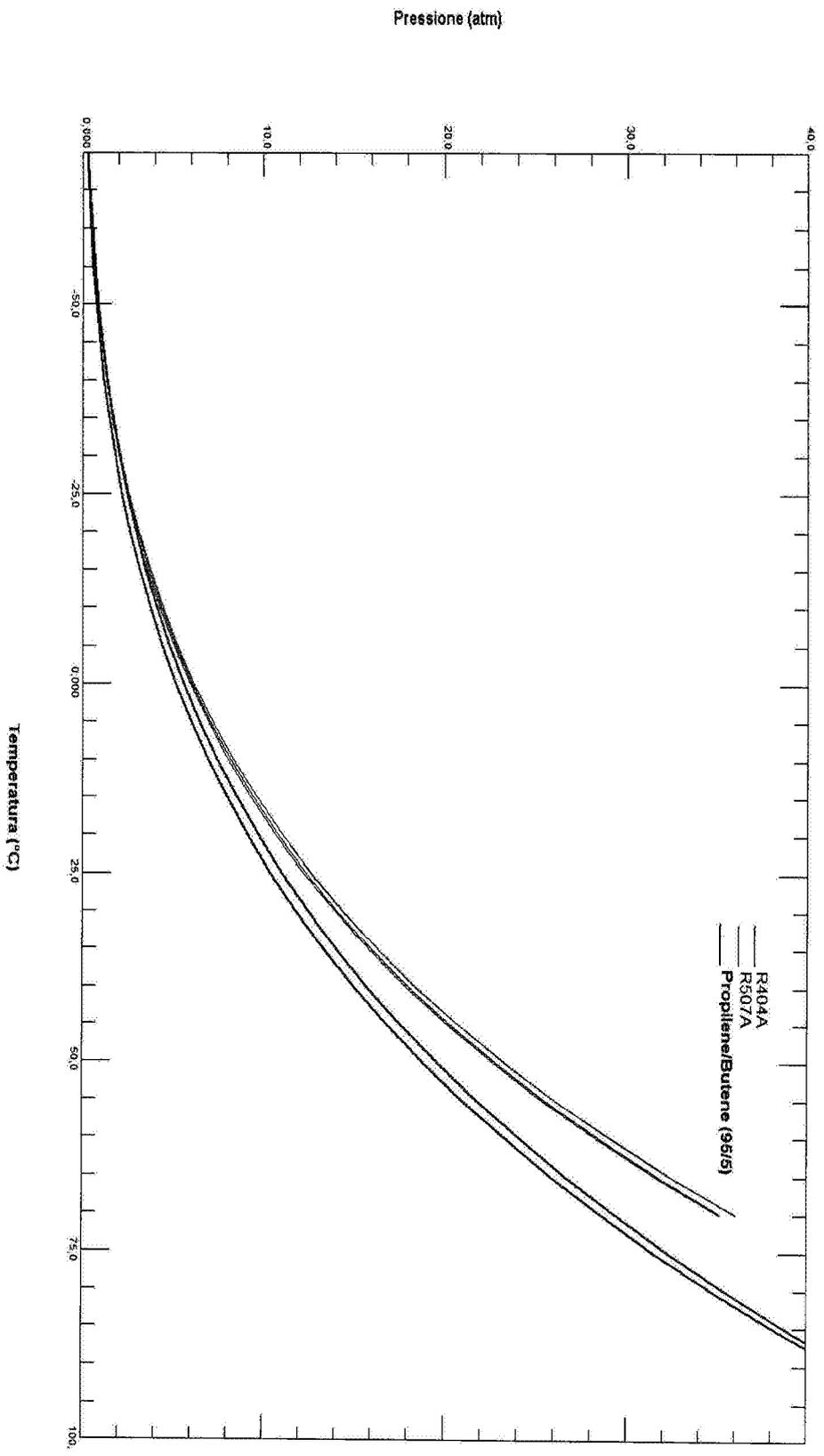


FIG. 1

Propilene/Butene (95/5), R404A, R507A

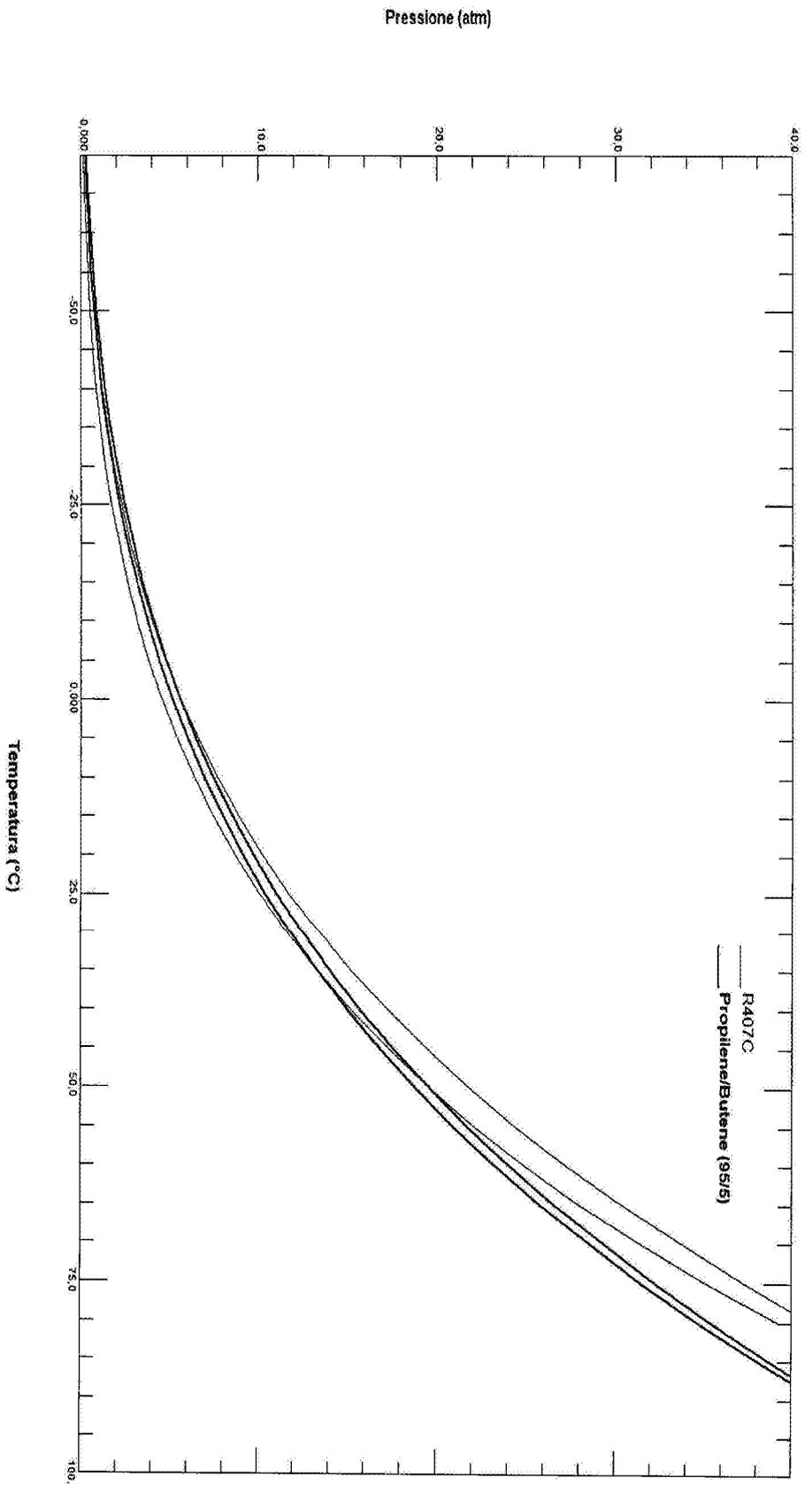


FIG. 2

Propilene/Butene (95/5), R407C

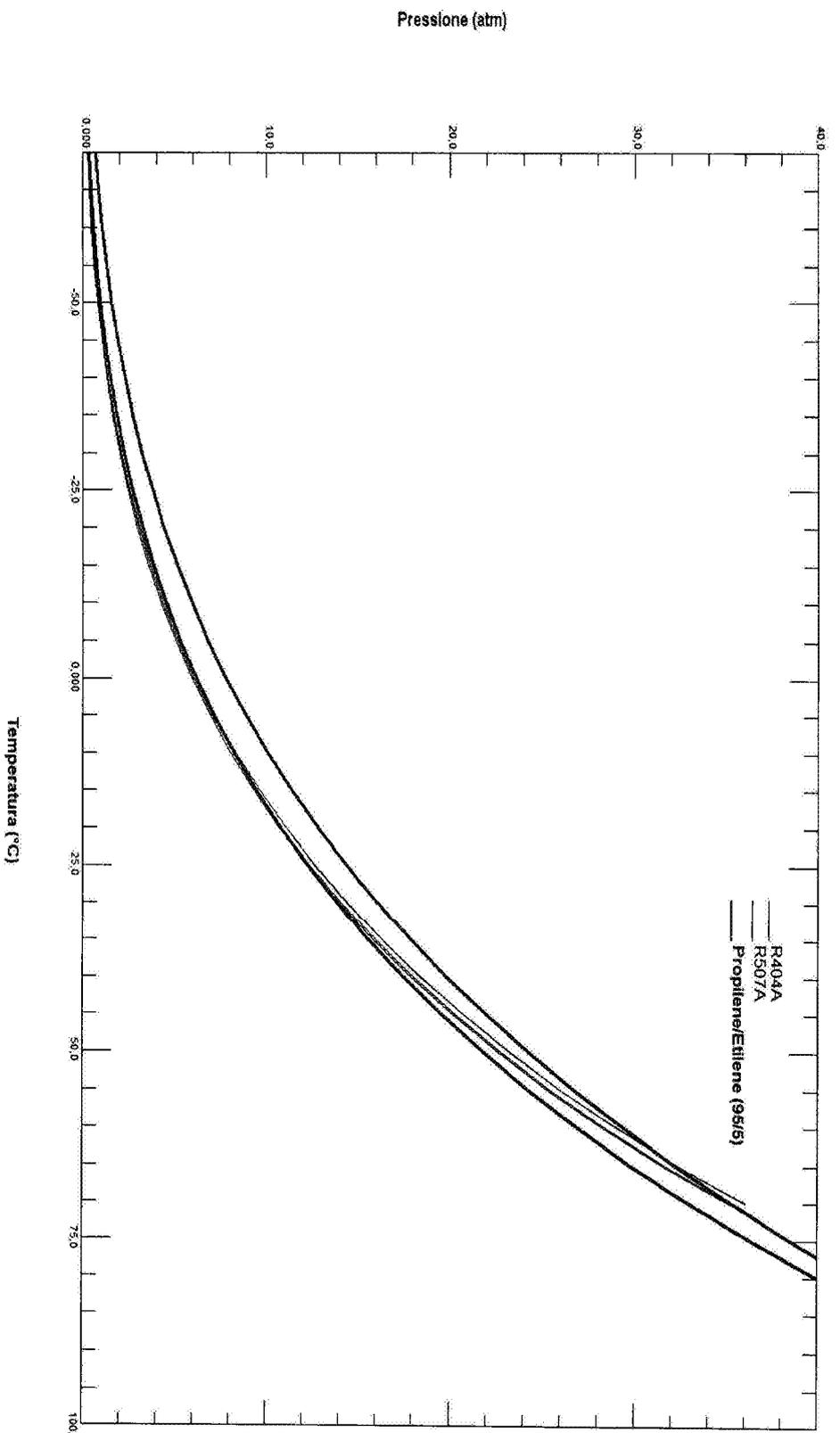


FIG. 3

Propilene/Etilene (95/5), R404A, R507A

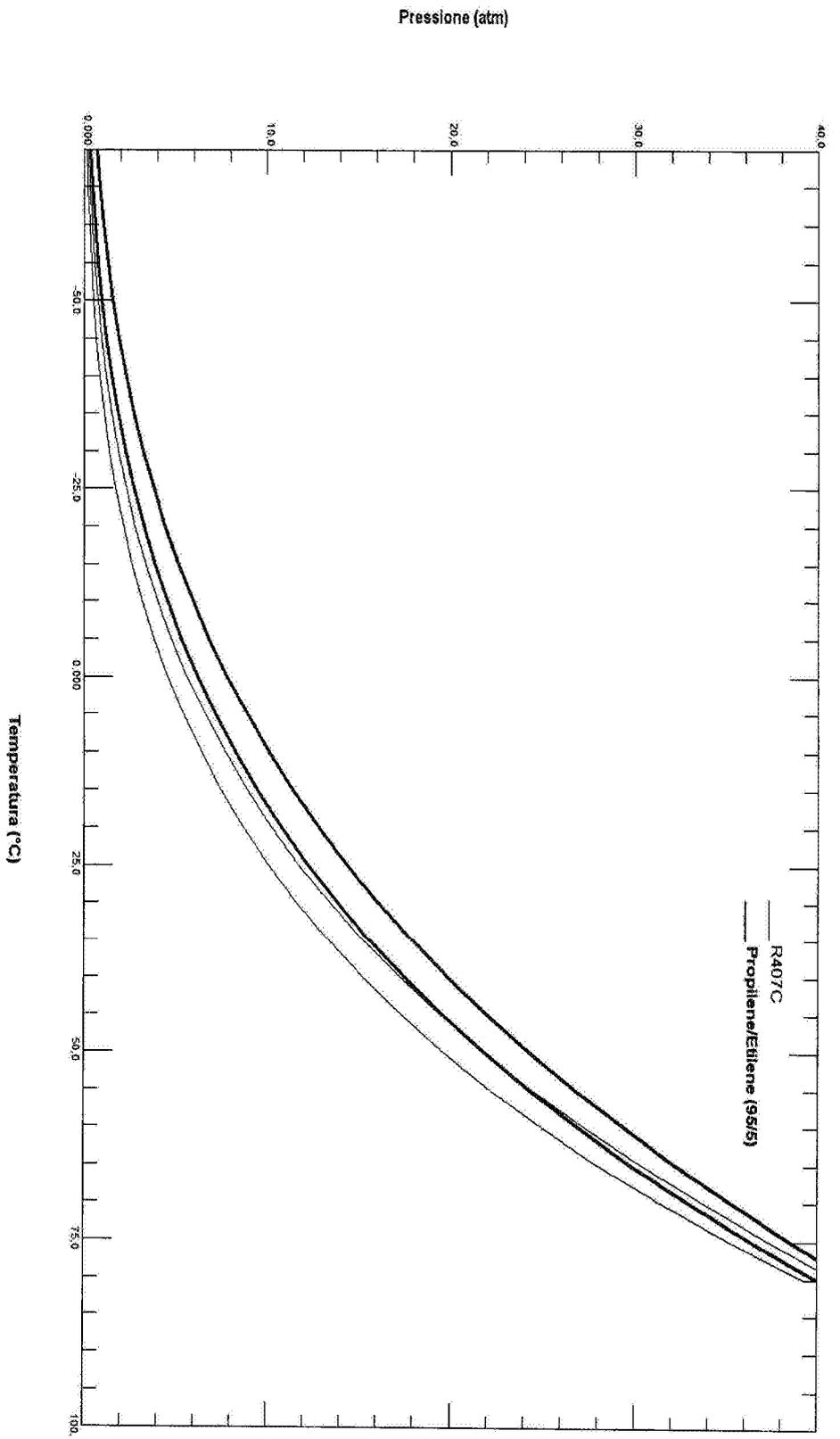


FIG. 4

Propilene/Etilene (95/5), R407C

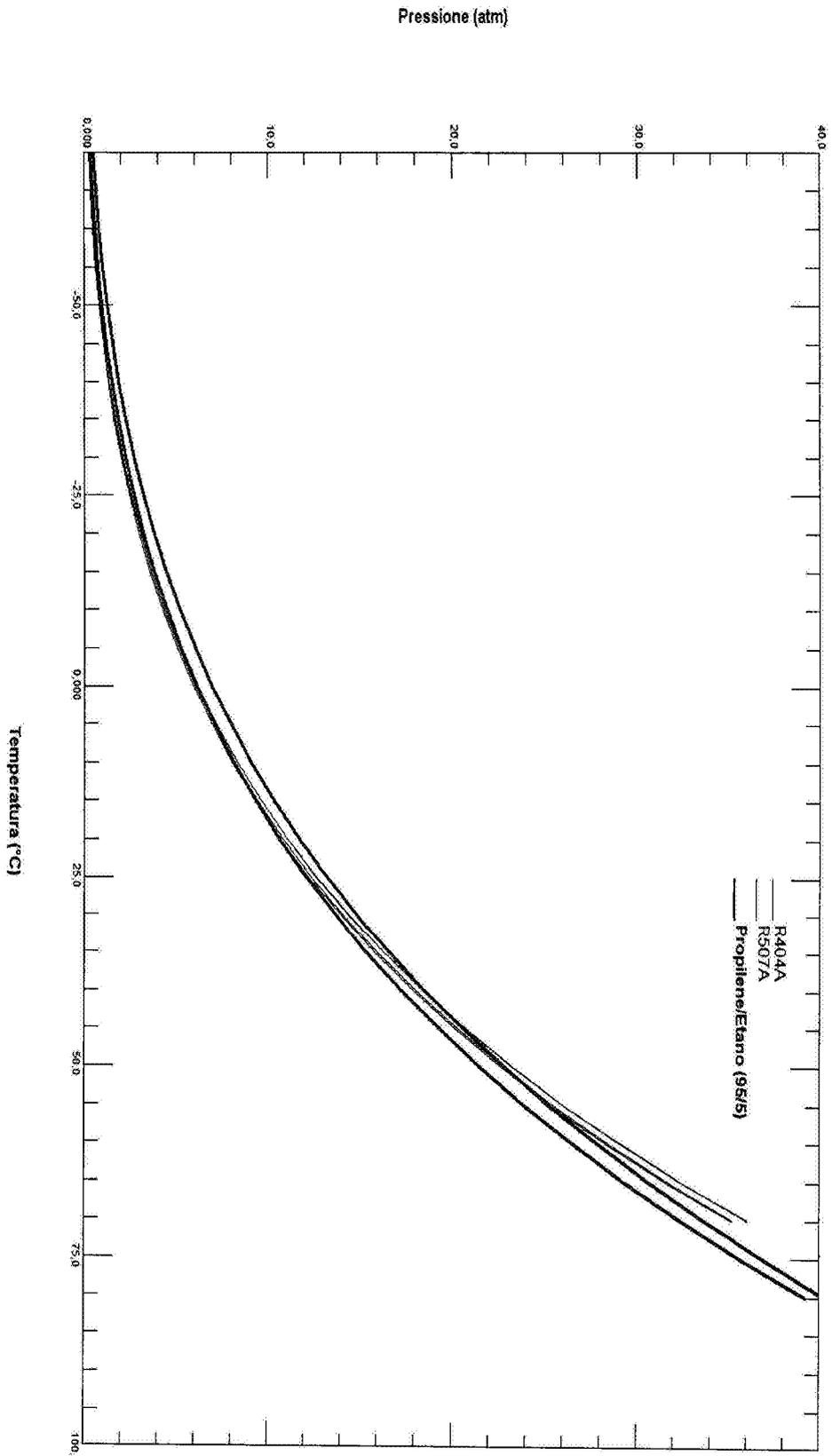


FIG. 5

Propilene/Etano (95/5), R404A, R507A

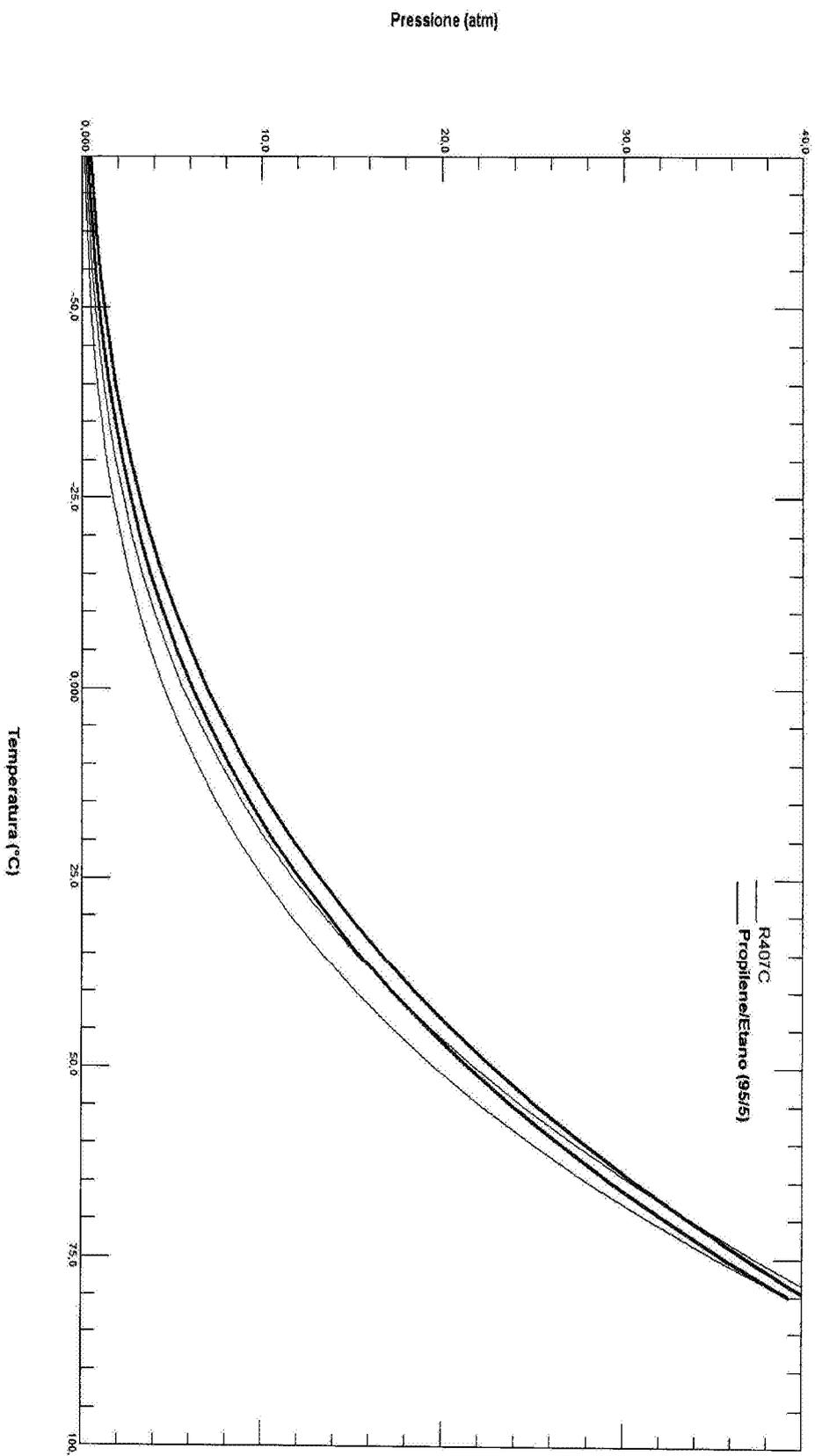


FIG. 6

Propilene/Etano (95/5), R407C

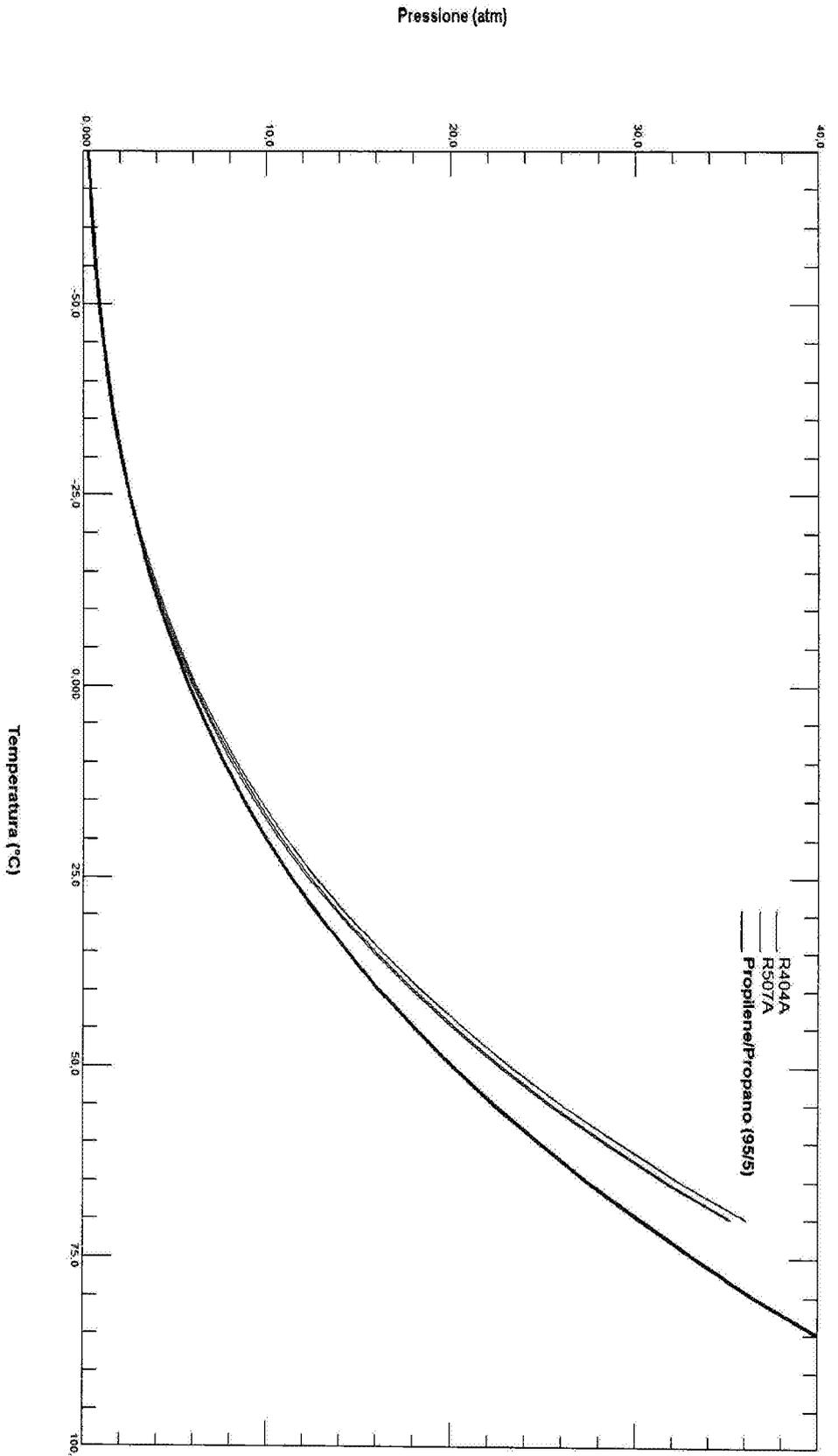


FIG. 7

Propilene/Propano (95/5), R404A, R507A

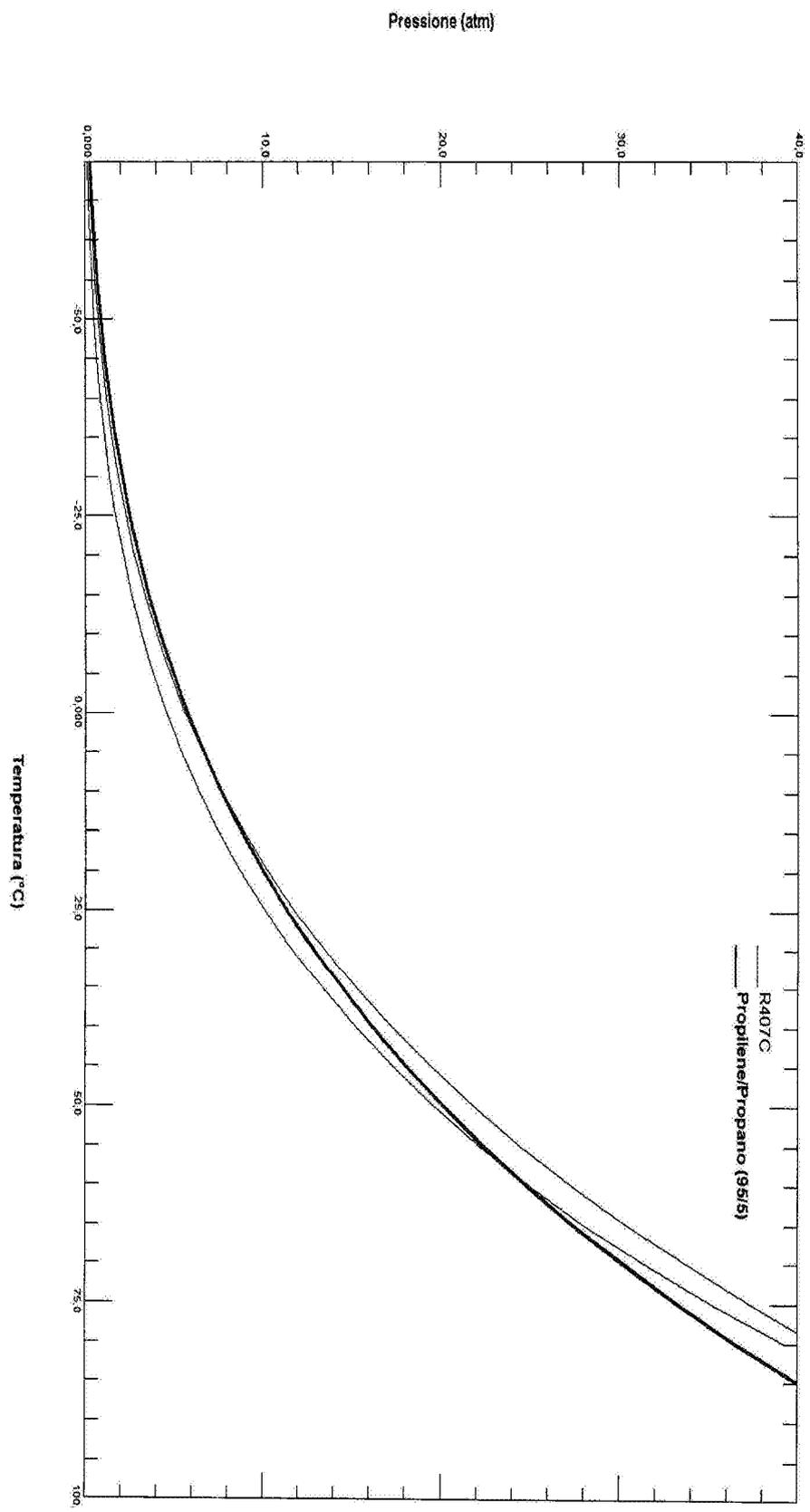


FIG. 8

Propilene/Propano (95/5), R407C