

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902111774A1

Publication Date

20140618

Applicant

TAZZETTI S.P.A.

Title

NUOVE MISCELE REFRIGERANTI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Nuove Miscele refrigeranti a basso impatto ambientale"

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

Inventori designati: MONDINO Riccardo

Depositata il: 18 Dicembre 2012

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a miscele di gas utili come refrigeranti, propellenti, estinguenti e/o espandenti sostitutivi o alternativi di R134a o di gas contenenti HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri).

R134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano) è un idrofluorocarburo, utilizzato sin dall'inizio degli anni 90 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. A differenza dei clorofluorocarburi o idroclorofluorocarburi, R134a possiede un ODP non rilevante e ha trovato e trova applicazione particolarmente come refrigerante per condizionamento o refrigerazione.

R134a presenta tuttavia un elevato potenziale di riscaldamento globale (nel seguito GWP) 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.

Lo scopo primario della presente invenzione è quello di fornire miscele di gas refrigeranti, propellenti e/o espandenti utilizzabili in sostituzione o alternativi a R134a, e/o altri gas sostitutivi o alternativi di R134a contenenti HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri), che siano di minore costo produttivo e presentanti caratteristiche di impatto ambientale, particolarmente in termini di GWP, migliorative rispetto a quelle di R134a, unitamente a proprietà termodinamiche idonee al loro impiego come gas refrigeranti sostitutivi e con caratteristiche migliorative nelle applicazioni di condizionamento degli autoveicoli, condizionamento e di refrigerazione domestica, commerciale e industriale.

L'invenzione si basa sul riconoscimento del fatto che gli scopi sopra citati possono essere conseguiti utilizzando una miscela gassosa che comprende trifluoroiodometano in combinazione con spe-

cifici idrocarburi alogenati o non alogenati in specifiche concentrazioni relative dei costituenti la miscela.

Miscele binarie di idrocarburi contenenti trifluoriodometano sono già state proposte nella tecnica anteriore come gas refrigeranti; ad esempio, JP2009001651 fa riferimento ad una miscela refrigerante di CF₃I e di HFC-152a, con composizioni tra 50% e 80 % di trifluoriodometano.

JP2010116506 descrive miscele costituite CF₃I e HFC-152a come componenti di una miscela propellente, ove il trifluoriodometano può essere presente in concentrazione da 66% a 77% in peso.

W00039242 descrive miscele comprendenti CF₃I in quantità da 10% a 60% in peso e R-161 in quantità da 40% a 90% in peso come refrigeranti sostitutivi di R22 e di R502.

A riguardo, la presente invenzione fornisce miscele che, grazie ad una specifica selezione dei campi di concentrazione degli idrocarburi alogenati impiegati, presentano un GWP basso e comunque inferiore a 150 e tendono a presentare aspetti di non infiammabilità per la sostituzione di R134a o HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri).

Costituiscono oggetto dell'invenzione miscele gassose quali definite nelle rivendicazioni annesse nonché gli impieghi delle suddette miscele nelle applicazioni definite nelle rivendicazioni.

Un aspetto dell'invenzione riguarda l'impiego di una miscela gassosa, che consiste di trifluoriodometano (CF₃I) in concentrazione da 81% a 99% in peso e da un gas scelto dal gruppo che consiste di fluoroetano (R161), 1,1 difluoroetano (R152a), pentafluoriodoetano, dimetiletere, propilene, propano o loro miscele in concentrazione da 19% a 1% in peso, come gas refrigerante, propellente e/o espandente sostitutivo o alternativo di R134a e/o altri refrigeranti sostitutivi o alternativi contenenti HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoroolefine) e HFE (idrofluoroeteri) in impianti di condizionamento o refrigerazione, particolarmente nel condizionamento di autoveicoli, progettati per l'impiego di R134a.

Nell'impiego come refrigerante, le miscele secondo l'invenzione trovano applicazione sia in impianti di nuova produzione sia come retrofit di impianti esistenti, richiedendo soltanto la sostituzione di pochi componenti essendo le miscele secondo l'invenzione studiate per essere non infiammabi-

li quanto più affini con R134a.

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 refrigeranti costituite da trifluoriodometano (CF₃I) in concentrazione da 81% a 99% in peso e da un gas scelto dal gruppo che consiste di fluoroetano (R161), 1,1 difluoroetano (R152a), pentafluoriodoetano, dimetiletere, propilene, propano o loro miscele in concentrazione da 19% a 1% in peso costituiscono altresì oggetto dell'invenzione.

Nell'ambito del campo di concentrazione dei gas

costituenti le miscele, sono preferite per la sostituzione di o in alternativa a R134a le seguenti miscele:

Tabella 1

Fluidi	Range Comp.	Preferita R134a
trifluoroiodometano R152a (1,1 difluoroetano)	81-90 %	81%
	19-10 %	19%
trifluoroiodometano R161 (fluoroetano)	85-95%	85%
	15-5 %	15%
trifluoroiodometano propilene	90-95%	90%
	10-5%	10%
trifluoroiodometano propano	85-95%	87%
	15-5 %	13%
trifluoroiodometano dimetiletere	85-99%	87%
	15-1%	13%
trifluoroiodometano	90-99%	
pentafluoroiodoetano	10-1%	

Le miscele proposte in Tabella 1 presentano caratteristiche migliorative rispetto all'utilizzo di R134a nei cicli frigoriferi per applicazioni di media e alta temperatura.

Un altro aspetto dell'invenzione è riferito all'impiego di una miscela gassosa scelta dal gruppo che consiste di trifluoroiodometano (CF_3I) in concentrazione da 81% a 99% in peso e da un gas scelto dal gruppo che consiste di fluoroetano (R161), 1,1 difluoroetano (R152a), pentafluoroiodoetano, dimetiletere, propilene, propano o loro miscele in concentrazione da 19% a 1% in peso come gas refrigerante e/o propellente sostitutivo o alternativo a altri gas refrigeranti e/o propellenti contenenti HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri).

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.

Inoltre, le miscele secondo l'invenzione trovano applicazione come propellente in recipienti in pressione, deodoranti, schiume, prodotti per la cosmesi e l'igiene personale, in aerosol, in pistole ad aria compressa ed inoltre in prodotti spray in settori diversi come : cura della persona, della casa, insetticidi, vernici, lubrificanti, prodotti tecnici in generale.

Nell'ambito del campo di concentrazione dei gas costituenti le miscele, sono preferite le seguenti composizioni di miscela:

Tabella 2

Fluidi	Range Comp.	Preferita
trifluoriodometano	90-99 %	96,0%

R152a (1,1 difluoroetano)	10-1 %	4,0%
trifluoriodometano	90-99 %	97,5%
R161 (fluoroetano)	10-1 %	2,5%
trifluoriodometano	90-99 %	97,5%
propilene	10-1 %	2,5%
trifluoriodometano	90-99 %	97,5%
propano	10-1 %	2,5%
trifluoriodometano	90-99 %	95,0%
dimetiletere	10-1 %	5,0%
trifluoriodometano	90-99 %	95,0%
pentafluoriodoetano	10-1 %	5,0%

La tabella (Tabella 3) allegata illustra alcune caratteristiche salienti relative alle proprietà termodinamiche delle miscele secondo l'invenzione nell'ambito dei campi di concentrazione sopra citati, unitamente alle loro caratteristiche salienti di impatto ambientale (GWP), a confronto con le corrispondenti proprietà di R134a, R1234ze e R1234yf.

Tabella 3

Fluidi	T Ebollizione	Glide K	GWP
R134a	-26,3	-	1300
R1234ze	-18,9	-	4
R1234yf	-29.5	-	4
CF3I/R152a (1,1 difluoroetano)	-29,3÷ -23,2	0,6 - 0,9	<27
CF3I /R161 (fluoroetano)	-35,8÷ -24,6	3,4 - 1,9	<2
CF3I /propilene	-39,9÷ -24,5	6,8 - 1,8	<3
CF3I /propano	-35,9÷ -23,8	4,3 - 1,1	<3
CF3I /pentafluoriodoetano	-19,2÷ -21,7	4,1 - 0,2	<2
CF3I /dimetiletere	-27,3÷ -22,9	0,1 - 0,5	<3

Come risulta dalla Tabella 3 sopra citata, le miscele utilizzate secondo l'invenzione presentano bassi valori di glide (differenza tra la temperatura di bolla e la temperatura di rugiada alla pressione di 1 atmosfera).

A confronto con R134a, le miscele riducono drasticamente il GWP da 1300 a valori che comunque non eccedono 27.

Un altro aspetto dell'invenzione riguarda l'impiego di una miscela gassosa scelta dal gruppo che consiste di :

- trifluoriodometano (CF3I) in concentrazione da 81% a 99% in peso e da un gas scelto dal gruppo che consiste di fluoroetano (R161), 1,1 difluoroetano (R152a), pentafluoriodoetano, dimetiletere, propilene, propano o loro miscele in concentrazione da

19% a 1% in peso come gas espandente sostitutivo o alternativo a HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri)

- trifluoroiodometano (CF₃I) in concentrazione da 81% a 99% in peso e da un gas scelto dal gruppo che consiste di pentafluoroiodoetano, pentafluoroetano o loro miscele in concentrazione da 19% a 1% in peso come gas estinguente sostitutivo o alternativo a HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri).

In particolare, l'impiego come agente espandente si riferisce alla produzione di schiume isolanti rigide in poliuretano, prodotti in poliuretano flessibile e guarnizioni, prodotti in poliuretano a contatto con la pelle umana, lamine e pannelli isolanti poliuretanici o fenolici o polistirenici, prodotti espansi per la coibentazione di celle frigo, abitazioni, sellerie per automotive.

Nei disegni annessi:

- le figure da 1 a 5 sono diagrammi che illustrano le curve pressione e temperatura per le miscele preferite secondo l'invenzione a confronto con le corrispondenti curve relative a R134a; i relativi valori numerici sono riportati nelle tabelle da 5 a

9.

- le figure da 6 a 11 sono diagrammi che illustrano le curve pressione e temperatura per le miscele preferite secondo l'invenzione a confronto con le corrispondenti curve relative a R1234ze; i relativi valori numerici sono riportati nelle tabelle da 10 a 15.

Di seguito viene presentata una tabella comparativa tra R134a, R1234ze, R1234yf e alcuni sostituti oggetto della presente invenzione.

Tabella 4

%	Refrigerante	COP _h	COP _c
puro	R134a	4.693	3.695
puro	R1234ze	4.688	3.690
puro	R1234yf	4.580	3.582
81/19	CF3I/R152	4.693	3.696
87/13	CF3I/DME	4.746	3.748
85/15	CF3I/R161	4.513	3.515
87/13	CF3I/propano	4.538	3.540
90/10	CF3I/propilene	4.457	3.459

La tabella descrive i coefficienti di performance (COP) per specifiche miscele oggetto dell'invenzione, confrontandole con R134a, R1234ze e R1234yf.

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

I valori sono stati calcolati per un impianto di condizionamento con una potenzialità di 17.5 kW termici in raffreddamento, 500 We di potenza ausiliaria e 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 totalità dei casi il COP delle miscele proposte è del tutto in linea rispetto a R134a, R1234ze e R1234yf.

Tabella 5

CF3I/R152a (81/19): Tabella P/T

T °C	P R134a atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,006	0,011	0,013
-95	0,009	0,017	0,018
-90	0,015	0,026	0,027

-85	0,024	0,039	0,039
-80	0,036	0,058	0,057
-75	0,054	0,082	0,081
-70	0,079	0,115	0,113
-65	0,112	0,158	0,155
-60	0,157	0,214	0,209
-55	0,215	0,284	0,277
-50	0,291	0,372	0,363
-45	0,386	0,482	0,469
-40	0,505	0,615	0,598
-35	0,653	0,777	0,754
-30	0,833	0,970	0,941
-25	1,050	1,199	1,163
-20	1,310	1,469	1,424
-15	1,618	1,784	1,728
-10	1,980	2,148	2,080
-5	2,402	2,567	2,485
0	2,890	3,046	2,948
5	3,451	3,590	3,474
10	4,092	4,204	4,069
15	4,820	4,895	4,738
20	5,642	5,668	5,486
25	6,567	6,528	6,321
30	7,601	7,482	7,246
35	8,754	8,536	8,270
40	10,033	9,696	9,398
45	11,448	10,968	10,636
50	13,007	12,359	11,992
55	14,720	13,876	13,474
60	16,598	15,526	15,087
65	18,651	17,315	16,841
70	20,891	19,252	18,743
75	23,332	21,344	20,804
80	25,988	23,601	23,033
85	28,876	26,030	25,443
90	32,018	28,644	28,047
95	35,443	31,453	30,864
100	39,204	34,473	33,920

Tabella 6

CF3I/R161 (85/15): Tabella P/T

T °C	P R134a atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,006	0,017	0,012
-95	0,009	0,026	0,019

-90	0,015	0,039	0,029
-85	0,024	0,057	0,044
-80	0,036	0,082	0,063
-75	0,054	0,116	0,090
-70	0,079	0,160	0,126
-65	0,112	0,217	0,172
-60	0,157	0,290	0,232
-55	0,215	0,381	0,307
-50	0,291	0,495	0,401
-45	0,386	0,634	0,517
-40	0,505	0,802	0,659
-35	0,653	1,003	0,830
-30	0,833	1,242	1,035
-25	1,050	1,523	1,277
-20	1,310	1,850	1,561
-15	1,618	2,230	1,893
-10	1,980	2,666	2,276
-5	2,402	3,163	2,716
0	2,890	3,728	3,219
5	3,451	4,366	3,789
10	4,092	5,081	4,434
15	4,820	5,880	5,157
20	5,642	6,768	5,966
25	6,567	7,752	6,867
30	7,601	8,837	7,866
35	8,754	10,028	8,970
40	10,033	11,333	10,186
45	11,448	12,757	11,520
50	13,007	14,307	12,980
55	14,720	15,989	14,575
60	16,598	17,810	16,312
65	18,651	19,776	18,201
70	20,891	21,896	20,252
75	23,332	24,177	22,476
80	25,988	26,626	24,886
85	28,876	29,253	27,498
90	32,018	32,066	30,332
95	35,443	35,074	33,417
100	39,204	38,283	36,799

Tabella 7

CF3I/Propilene (90/10): Tabella P/T

T °C	P R134a atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,006	0,021	0,011

-95	0,009	0,032	0,018
-90	0,015	0,048	0,027
-85	0,024	0,068	0,040
-80	0,036	0,096	0,058
-75	0,054	0,133	0,083
-70	0,079	0,181	0,115
-65	0,112	0,241	0,158
-60	0,157	0,317	0,212
-55	0,215	0,411	0,281
-50	0,291	0,527	0,368
-45	0,386	0,666	0,474
-40	0,505	0,833	0,604
-35	0,653	1,031	0,761
-30	0,833	1,264	0,948
-25	1,050	1,536	1,170
-20	1,310	1,850	1,430
-15	1,618	2,212	1,734
-10	1,980	2,625	2,084
-5	2,402	3,094	2,487
0	2,890	3,624	2,947
5	3,451	4,218	3,468
10	4,092	4,883	4,057
15	4,820	5,622	4,718
20	5,642	6,440	5,456
25	6,567	7,344	6,278
30	7,601	8,337	7,189
35	8,754	9,424	8,195
40	10,033	10,612	9,302
45	11,448	11,905	10,516
50	13,007	13,308	11,843
55	14,720	14,828	13,290
60	16,598	16,469	14,865
65	18,651	18,238	16,575
70	20,891	20,140	18,428
75	23,332	22,182	20,432
80	25,988	24,370	22,598
85	28,876	26,711	24,937
90	32,018	29,211	27,461
95	35,443	31,877	30,189
100	39,204	34,717	33,143

Tabella 9

CF3I/DME (87/13): Tabella P/T

T °C	P R134a atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-----------------------	------------------------------	--	--

-100	0,006	0,010	0,010
-95	0,009	0,015	0,015
-90	0,015	0,024	0,023
-85	0,024	0,035	0,035
-80	0,036	0,051	0,051
-75	0,054	0,074	0,073
-70	0,079	0,103	0,102
-65	0,112	0,142	0,140
-60	0,157	0,192	0,189
-55	0,215	0,255	0,251
-50	0,291	0,335	0,330
-45	0,386	0,434	0,426
-40	0,505	0,554	0,545
-35	0,653	0,701	0,688
-30	0,833	0,876	0,859
-25	1,050	1,083	1,062
-20	1,310	1,328	1,302
-15	1,618	1,613	1,581
-10	1,980	1,943	1,905
-5	2,402	2,323	2,277
0	2,890	2,757	2,702
5	3,451	3,251	3,186
10	4,092	3,808	3,733
15	4,820	4,435	4,347
20	5,642	5,135	5,035
25	6,567	5,915	5,801
30	7,601	6,780	6,651
35	8,754	7,735	7,591
40	10,033	8,786	8,625
45	11,448	9,938	9,760
50	13,007	11,198	11,002
55	14,720	12,571	12,357
60	16,598	14,063	13,831
65	18,651	15,681	15,431
70	20,891	17,432	17,164
75	23,332	19,323	19,037
80	25,988	21,360	21,059
85	28,876	23,552	23,238
90	32,018	25,908	25,584
95	35,443	28,436	28,108
100	39,204	31,149	30,823

Tabella 10**CF3I/R152a (90/4): Tabella P/T**

T °C	P R1234ze atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,004	0,010	0,009
-95	0,006	0,016	0,014
-90	0,010	0,024	0,021
-85	0,016	0,035	0,031
-80	0,025	0,051	0,045
-75	0,038	0,073	0,065
-70	0,055	0,101	0,091
-65	0,079	0,139	0,124
-60	0,111	0,187	0,168
-55	0,153	0,248	0,224
-50	0,207	0,325	0,293
-45	0,276	0,419	0,380
-40	0,363	0,534	0,486
-35	0,471	0,673	0,614
-30	0,603	0,838	0,767
-25	0,763	1,035	0,950
-20	0,955	1,266	1,164
-15	1,184	1,535	1,415
-10	1,454	1,846	1,707
-5	1,770	2,203	2,042
0	2,137	2,611	2,426
5	2,559	3,074	2,863
10	3,043	3,597	3,358
15	3,594	4,184	3,914
20	4,218	4,839	4,538
25	4,921	5,569	5,233
30	5,709	6,377	6,005
35	6,588	7,268	6,860
40	7,566	8,248	7,801
45	8,649	9,322	8,836
50	9,844	10,495	9,969
55	11,159	11,772	11,205
60	12,601	13,159	12,552
65	14,179	14,662	14,016
70	15,901	16,286	15,602
75	17,776	18,036	17,318
80	19,814	19,921	19,171
85	22,027	21,945	21,170
90	24,428	24,116	23,323
95	27,032	26,442	25,641
100	29,860	28,931	28,138

Tabella 11**CF3I/R161 (97.5/2.5): Tabella P/T**

T °C	P R1234ze atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,004	0,012	0,009
-95	0,006	0,018	0,014
-90	0,010	0,027	0,021
-85	0,016	0,040	0,031
-80	0,025	0,058	0,045
-75	0,038	0,082	0,065
-70	0,055	0,114	0,090
-65	0,079	0,155	0,124
-60	0,111	0,207	0,168
-55	0,153	0,273	0,224
-50	0,207	0,355	0,293
-45	0,276	0,455	0,379
-40	0,363	0,577	0,485
-35	0,471	0,724	0,613
-30	0,603	0,898	0,766
-25	0,763	1,104	0,949
-20	0,955	1,346	1,163
-15	1,184	1,626	1,414
-10	1,454	1,948	1,705
-5	1,770	2,318	2,041
0	2,137	2,739	2,424
5	2,559	3,215	2,861
10	3,043	3,751	3,355
15	3,594	4,352	3,911
20	4,218	5,022	4,534
25	4,921	5,765	5,229
30	5,709	6,586	6,001
35	6,588	7,491	6,854
40	7,566	8,484	7,795
45	8,649	9,570	8,829
50	9,844	10,754	9,961
55	11,159	12,042	11,196
60	12,601	13,438	12,542
65	14,179	14,948	14,004
70	15,901	16,577	15,589
75	17,776	18,332	17,303
80	19,814	20,217	19,155
85	22,027	22,241	21,152
90	24,428	24,408	23,304
95	27,032	26,727	25,622
100	29,860	29,205	28,118

Tabella 12**CF3I/Propilene (97.5/2.5): Tabella P/T**

T °C	P R1234ze atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,004	0,013	0,009
-95	0,006	0,020	0,014
-90	0,010	0,030	0,021
-85	0,016	0,043	0,031
-80	0,025	0,061	0,046
-75	0,038	0,086	0,065
-70	0,055	0,118	0,091
-65	0,079	0,160	0,125
-60	0,111	0,213	0,169
-55	0,153	0,279	0,225
-50	0,207	0,361	0,295
-45	0,276	0,462	0,382
-40	0,363	0,584	0,488
-35	0,471	0,730	0,617
-30	0,603	0,903	0,771
-25	0,763	1,107	0,954
-20	0,955	1,346	1,169
-15	1,184	1,623	1,421
-10	1,454	1,941	1,713
-5	1,770	2,305	2,049
0	2,137	2,720	2,433
5	2,559	3,189	2,870
10	3,043	3,716	3,364
15	3,594	4,306	3,920
20	4,218	4,964	4,543
25	4,921	5,694	5,237
30	5,709	6,501	6,007
35	6,588	7,389	6,859
40	7,566	8,364	7,798
45	8,649	9,431	8,828
50	9,844	10,594	9,956
55	11,159	11,858	11,186
60	12,601	13,230	12,525
65	14,179	14,714	13,980
70	15,901	16,316	15,555
75	17,776	18,042	17,257
80	19,814	19,897	19,095
85	22,027	21,889	21,075
90	24,428	24,024	23,206
95	27,032	26,309	25,499
100	29,860	28,754	27,964

Tabella 13**CF3I/Propilene (97.5/2.5): Tabella P/T**

T °C	P R1234ze atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,004	0,011	0,009
-95	0,006	0,018	0,014
-90	0,010	0,026	0,021
-85	0,016	0,039	0,031
-80	0,025	0,056	0,045
-75	0,038	0,078	0,065
-70	0,055	0,108	0,090
-65	0,079	0,147	0,124
-60	0,111	0,196	0,168
-55	0,153	0,258	0,223
-50	0,207	0,336	0,292
-45	0,276	0,431	0,378
-40	0,363	0,546	0,483
-35	0,471	0,685	0,611
-30	0,603	0,850	0,763
-25	0,763	1,045	0,944
-20	0,955	1,273	1,157
-15	1,184	1,539	1,406
-10	1,454	1,845	1,695
-5	1,770	2,196	2,027
0	2,137	2,595	2,407
5	2,559	3,048	2,839
10	3,043	3,559	3,328
15	3,594	4,131	3,878
20	4,218	4,769	4,494
25	4,921	5,479	5,180
30	5,709	6,264	5,941
35	6,588	7,129	6,783
40	7,566	8,080	7,710
45	8,649	9,121	8,728
50	9,844	10,258	9,842
55	11,159	11,495	11,057
60	12,601	12,838	12,379
65	14,179	14,292	13,814
70	15,901	15,864	15,369
75	17,776	17,558	17,048
80	19,814	19,382	18,860
85	22,027	21,341	20,812
90	24,428	23,443	22,912
95	27,032	25,695	25,168
100	29,860	28,107	27,593

Tabella 14**CF3I/DME (95/5): Tabella P/T**

T °C	P R1234ze atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,004	0,009	0,009
-95	0,006	0,015	0,014
-90	0,010	0,022	0,021
-85	0,016	0,033	0,032
-80	0,025	0,049	0,046
-75	0,038	0,070	0,066
-70	0,055	0,097	0,093
-65	0,079	0,134	0,127
-60	0,111	0,181	0,172
-55	0,153	0,240	0,229
-50	0,207	0,315	0,300
-45	0,276	0,407	0,388
-40	0,363	0,519	0,496
-35	0,471	0,655	0,626
-30	0,603	0,818	0,783
-25	0,763	1,012	0,969
-20	0,955	1,239	1,187
-15	1,184	1,504	1,443
-10	1,454	1,811	1,739
-5	1,770	2,165	2,081
0	2,137	2,568	2,471
5	2,559	3,026	2,915
10	3,043	3,544	3,417
15	3,594	4,125	3,982
20	4,218	4,776	4,615
25	4,921	5,500	5,320
30	5,709	6,302	6,103
35	6,588	7,188	6,969
40	7,566	8,163	7,922
45	8,649	9,232	8,969
50	9,844	10,400	10,115
55	11,159	11,672	11,365
60	12,601	13,056	12,726
65	14,179	14,555	14,204
70	15,901	16,176	15,804
75	17,776	17,926	17,535
80	19,814	19,811	19,402
85	22,027	21,837	21,414
90	24,428	24,013	23,580
95	27,032	26,347	25,908
100	29,860	28,847	28,411

Tabella 15**CF3I/Pentafluoroiodoetano (95/5): Tabella P/T**

T °C	P R1234ze atm	P^L mix atm	P^V mix atm
-100	0,004	0,008	0,007
-95	0,006	0,012	0,011
-90	0,010	0,019	0,017
-85	0,016	0,028	0,025
-80	0,025	0,040	0,037
-75	0,038	0,058	0,053
-70	0,055	0,081	0,074
-65	0,079	0,111	0,103
-60	0,111	0,151	0,140
-55	0,153	0,201	0,188
-50	0,207	0,263	0,248
-45	0,276	0,341	0,322
-40	0,363	0,436	0,414
-35	0,471	0,552	0,525
-30	0,603	0,691	0,659
-25	0,763	0,856	0,818
-20	0,955	1,050	1,007
-15	1,184	1,277	1,228
-10	1,454	1,541	1,484
-5	1,770	1,845	1,781
0	2,137	2,193	2,121
5	2,559	2,590	2,508
10	3,043	3,038	2,948
15	3,594	3,543	3,443
20	4,218	4,109	3,999
25	4,921	4,740	4,619
30	5,709	5,441	5,309
35	6,588	6,216	6,073
40	7,566	7,070	6,916
45	8,649	8,008	7,842
50	9,844	9,034	8,857
55	11,159	10,154	9,966
60	12,601	11,373	11,174
65	14,179	12,696	12,486
70	15,901	14,128	13,909
75	17,776	15,675	15,447
80	19,814	17,343	17,106
85	22,027	19,137	18,895
90	24,428	21,066	20,819
95	27,032	23,134	22,886
100	29,860	25,352	25,105

RIVENDICAZIONI

1. Miscela gassosa per l'impiego come gas refrigerante, propellente, espandente o estinguente costituita da:
 - trifluoriodometano (CF_3I) in concentrazione da 81% a 99% in peso e
 - un gas scelto dal gruppo che consiste di fluoroetano (R161), 1,1 difluoroetano (R152a), dimetiletere, pentafluoriodoetano, pentafluoroetano, propilene e propano o loro miscele in concentrazione da 19% a 1% in peso, le concentrazioni essendo riferite al peso globale della miscela.
2. Miscela gassosa secondo la rivendicazione 1 che consiste di:
 - trifluoriodometano (CF_3I) in concentrazione da 90% a 99% in peso e
 - un gas scelto dal gruppo che consiste di pentafluoriodoetano, pentafluoroetano e loro miscele in concentrazione da 10 a 1% in peso.
3. Miscela gassosa secondo la rivendicazione 1, scelta dal gruppo che consiste di:
 - da 81 a 90% in peso di trifluoriodometano e da 19% a 10% in peso di 1,1 difluoroetano, preferibilmente 81% in peso di trifluoriodometano e

19% in peso di 1,1 difluoroetano;

- da 85 a 95% in peso di trifluoriodometano e da 15% a 5% in peso di fluoroetano, preferibilmente 85% in peso di trifluoriodometano e 15% in peso di fluoroetano;
- da 85 a 95% in peso di trifluoriodometano e da 15% a 5% in peso di propano, preferibilmente 87% in peso di trifluoriodometano e 13% in peso di propano;
- da 85 a 99% in peso di trifluoriodometano e da 15 a 1% in peso di dimetiletere, preferibilmente 87% in peso di trifluoriodometano e 13% in peso di dimetiletere;
- da 90 a 95% in peso di trifluoriodometano e da 10 a 5% in peso di propilene, preferibilmente 90% in peso di trifluoriodometano e 10% in peso di propilene.

4. Miscela gassosa secondo la rivendicazione 1, scelta dal gruppo che consiste di:

- da 90 a 99% in peso di trifluoriodometano e da 10 a 1% in peso di 1,1 difluoroetano, preferibilmente 96% in peso di trifluoriodometano e 4% in peso di 1,1 difluoroetano;
- da 90 a 99% in peso di trifluoriodometano e da 10 a 1% in peso di fluoroetano, preferibilmente

97,5% in peso di trifluoriodometano e 2,5% in peso di fluoroetano;

- da 90 a 99% in peso di trifluoriodometano e da 10 a 1% in peso di pentafluoriodoetano, preferibilmente 95% in peso di trifluoriodometano e 5% in peso di pentafluoriodoetano;
- da 90 a 99% in peso di trifluoriodometano e da 10 a 1% in peso di propano, preferibilmente 97,5% in peso di trifluoriodometano e 2,5% in peso di propano;
- da 90 a 99% in peso di trifluoriodometano e da 10 a 1% in peso di dimetiletere, preferibilmente 95% in peso di trifluoriodometano e 5% in peso di dimetiletere, e
- da 90% a 99% in peso di trifluoriodometano e da 10 a 1% in peso di propilene, preferibilmente 97,5% in peso di trifluoriodometano e 2,5% in peso di propilene.

5. Impiego di una miscela gassosa secondo la rivendicazione 1 come gas refrigerante e/o propellente sostitutivo o alternativo di fluidi contenenti HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri).

6. Impiego secondo la rivendicazione 5, in cui detta miscela gassosa consiste di:

- trifluoriodometano in concentrazione da 81 a 99% in peso e
 - un gas scelto dal gruppo che consiste di fluoroetano, 1,1 difluoroetano, dimetiletere, propilene e propano o loro miscele in concentrazione da 19 a 1% in peso come gas refrigerante e/o propellente sostitutivo o alternativo di R134a e/o altri refrigeranti e/o propellenti sostitutivi o alternativi di R134a contenenti HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoroolefine) e HFE (idrofluoroeteri).
7. Impiego secondo la rivendicazione 6, in cui detta miscela gassosa è una miscela secondo la rivendicazione 3.
8. Impiego secondo la rivendicazione 5 in cui detta miscela gassosa è una miscela secondo la rivendicazione 4.
9. Impiego secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 6, 7 o 8 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.

10. Impiego secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 6, 7 o 8 in cui detta miscela gassosa è utilizzata come propellente in recipienti in pressione, deodoranti, prodotti per la cosmesi e l'igiene personale, in macchine per aerosol, in pistole ad aria compressa, oppure in prodotti spray in settori diversi come cura della persona, della casa, insetticidi, vernici, lubrificanti, prodotti tecnici in generale.
11. Impiego di una miscela gassosa secondo la rivendicazione 1 o secondo la rivendicazione 3 o 4 come gas schiumogeno e/o espandente, sostitutivo o alternativo a HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri).
12. Impiego secondo la rivendicazione 11 in cui detta miscela gassosa è utilizzata come agente espandente per la produzione di schiume isolanti rigide in poliuretano, prodotti in poliuretano flessibile e guarnizioni, prodotti in poliuretano a contatto con la pelle umana, lamine e pannelli isolanti po-

liuretanici o fenolici o polistirenici, prodotti espansi per la coibentazione di celle frigo, abitazioni, sellerie per automotive.

13. Impiego di una miscela gassosa secondo la rivendicazione 2, come gas estinguente, sostitutivo o alternativo a HFC (idrofluorocarburi), HFO (idrofluoro-olefine) e HFE (idrofluoroeteri).
14. Impiego secondo la rivendicazione 13 in cui detta miscela gassosa è utilizzata come agente antincendio a scarico automatico in aree confinate non occupate e non residenziali.
15. Impiego secondo la rivendicazione 13 in cui detta miscela gassosa è utilizzata come agente antincendio in estintori portatili escluso l'ambito residenziale.
16. Impianto di condizionamento o refrigerazione contenente come refrigerante una miscela gassosa secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1, 3 e 4.
17. Impianto di condizionamento o refrigerazione secondo la rivendicazione 16, 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.

18. Processo di retrofit in impianti esistenti di condizionamento o refrigerazione, comprendente la sostituzione del gas refrigerante utilizzato in detto impianto con una miscela gassosa secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1, 3 o 4.

CLAIMS

1. Gaseous mixture for use as a refrigerant, propellant gas, foaming or extinguishing agent comprising:

- trifluoriodomethane (CF_3I) in a concentration from 81% to 99% by weight and
- a gas selected from the group consisting of fluoroethane (R161), 1,1 difluoroethane (R152a), dimethylether, pentafluoriodoethane, pentafluoroethane, propylene and propane or mixtures thereof in a concentration from 19% to 1% by weight, the concentrations being referred to the total weight of the mixture.

2. Gaseous mixture according to claim 1 which consists of:

- trifluoriodomethane (CF_3I) in a concentration from 90% to 99% by weight and
- a gas selected from the group consisting of pentafluoriodoethane, pentafluoroethane and mixtures thereof in a concentration from 10 to 1% by weight.

3. Gaseous mixture according to claim 1, selected from the group consisting of:

- from 81 to 90% by weight of trifluoriodomethane and from 19% to 10% by weight of 1,1 difluoroethane, preferably 81% by weight of trifluoriodome-

thane and 19% by weight of 1,1 difluoroethane;

- from 85 to 95% by weight of trifluoriodomethane and from 15% to 5% by weight of fluoroethane, preferably 85% by weight of trifluoriodomethane and 15% by weight of fluoroethane;

- from 85 to 95% by weight of trifluoriodomethane and from 15% to 5% by weight of propane, preferably 87% by weight of trifluoriodomethane and 13% by weight of propane;

- from 85 to 99% by weight of trifluoriodomethane and from 15 to 1% by weight of dimethyl ether, preferably 87% by weight of trifluoriodomethane and 13% by weight of dimethyl ether;

- from 90 to 95% by weight of trifluoriodomethane and from 10 to 5% by weight of propylene, preferably 90% by weight of trifluoriodomethane and 10% by weight of propylene.

4. Gaseous mixture according to claim 1, selected from the group consisting of:

- from 90 to 99% by weight of trifluoriodomethane and from 10 to 1% by weight of 1,1 difluoroethane, preferably 96% by weight of trifluoriodomethane and 4% by weight of 1,1 difluoroethane;

- from 90 to 99% by weight of trifluoriodomethane and from 10 to 1% by weight of fluoroethane, pre-

ferably 97.5% by weight of trifluoriodomethane and 2.5% by weight of fluoroethane;

- from 90 to 99% by weight of trifluoriodomethane and from 10 to 1% by weight of pentafluoriodoethane, preferably 95% by weight of trifluoriodomethane and 5% by weight of pentafluoriodoethane;

- from 90 to 99% by weight of trifluoriodomethane and from 10 to 1% by weight of propane, preferably 97.5% by weight of trifluoriodomethane and 2.5% by weight of propane;

- from 90 to 99% by weight of trifluoriodomethane and from 10 to 1% by weight of dimethyl ether, preferably 95% by weight of trifluoriodomethane and 5% by weight of dimethyl ether, and

- from 90% to 99% by weight of trifluoriodomethane and from 10 to 1% by weight of propylene, preferably 97.5% by weight of trifluoriodomethane and 2.5% by weight of propylene.

5. Use of a gaseous mixture according to claim 1 as a refrigerant gas and/or propellant in replacement or alternative to fluids containing HFCs (hydrofluorocarbons), HFO (hydrofluoro-olefins) and HFE (hydrofluoroethers).

6. Use according to claim 5, wherein said gaseous mixture consists of:

- trifluoroiodomethane in a concentration from 81 to 99% by weight and
- a gas selected from the group consisting of fluoroethane, 1,1 difluoroethane, dimethylether, propane and propylene or mixtures thereof in a concentration from 19 to 1% by weight as cooling gas and/or propellant in replacement or in alternative to R134a and/or other refrigerants and/or propellant substitutes or alternatives to R134a HFC (hydrofluorocarbons), HFO (hydrofluoro-olefins) and HFE (hydrofluoroethers).

7. Use according to claim 6, wherein said gaseous mixture is a mixture according to claim 3.

8. Use according to claim 5 wherein said gaseous mixture is a mixture according to claim 4.

9. Use according to any one of claims 6, 7 or 8 wherein said gaseous mixture is used in air conditioning systems of motor vehicles, refrigerated counters for supermarkets, cold stores, domestic refrigerators, centrifugal chillers, domestic, commercial and industrial air conditioning systems, domestic, commercial and industrial chillers, air conditioning and refrigeration plants in the process industry, refrigerated transports, chilled water dispensers, commercial ice machines and do-

mestic commercial and industrial dehumidifiers.

10. Use according to any one of claims 6, 7 or 8 wherein said gaseous mixture is used as propellant in pressurized containers, deodorants, cosmetic and personal hygiene products, in machines for aerosols, in compressed air guns, or in spray in different areas as personal care, home, insecticides, paints, lubricants, technical products in general.

11. Use of a gaseous mixture according to claim 1 or according to claim 3 or 4 as a foaming and/or expanding gas, in replacement or in alternative to HFCs (hydrofluorocarbons), HFO (hydrofluoroolefins) and HFE (hydrofluoroethers).

12. Use according to claim 11 wherein said gaseous mixture is used as expanding agent for the production of rigid insulating polyurethane foam, flexible polyurethane products and gaskets, polyurethane products in contact with the human skin, polyurethane or phenolic or polystyrene foils and insulating panels, expanded products for the insulation of cold stores, homes, automotive upholstery.

13. Use of a gaseous mixture according to claim 2, as extinguishing gas, substitute or alternative to HFCs (hydrofluorocarbons), HFO (hydrofluoroolefins) and HFE (hydrofluoroethers).

14. Use according to claim 13 wherein said gaseous mixture is used as a fire-fighting agent with automatic discharge in not occupied and non-residential confined areas.

15. Use according to claim 13 wherein said gaseous mixture is used as an agent portable in fire extinguishers excluding residential buildings.

16. Air conditioning or refrigeration as a refrigerant containing a gaseous mixture according to any one of claims 1, 3 and 4.

17. Air conditioning or refrigeration apparatus according to claim 16, consisting of air-conditioning systems of motor vehicles, refrigerated counters for supermarkets, cold stores, home refrigerators, centrifugal chillers, domestic, commercial and industrial air conditioning, domestic, commercial and industrial chiller, conditioning and refrigeration plants in the process industry, refrigerated transport, chilled water dispensers, commercial ice machines and domestic, commercial and industrial dehumidifiers.

18. Retrofit process in existing conditioning or refrigeration installations, comprising the replacement of the refrigerant gas used in said plant with a gas mixture according to any one of claims

1, 3 or 4.

Figura 1
CF3I/R152a (81/19), R134a

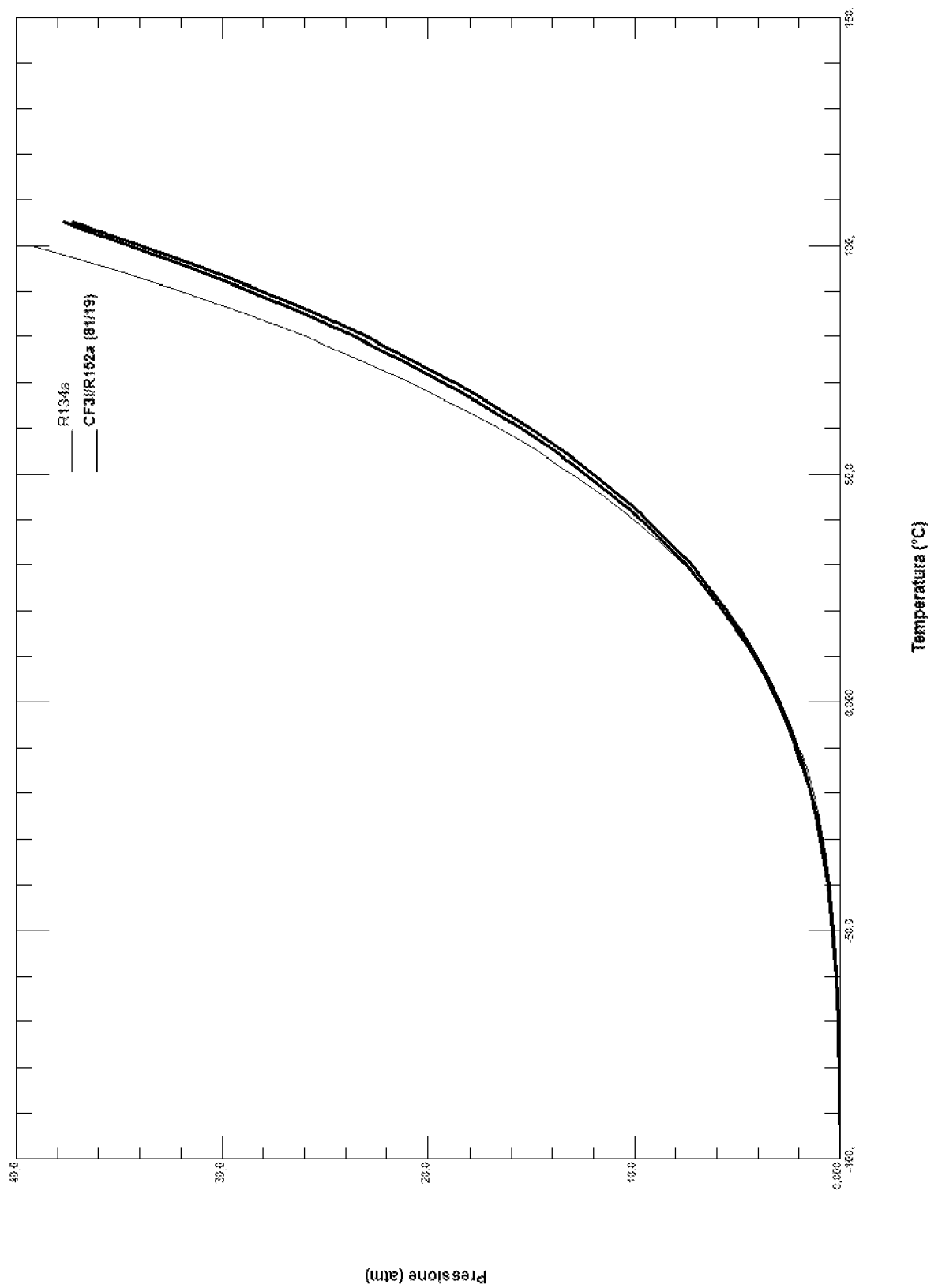


Figura 2

CF3I/R161 (85/15), R134a

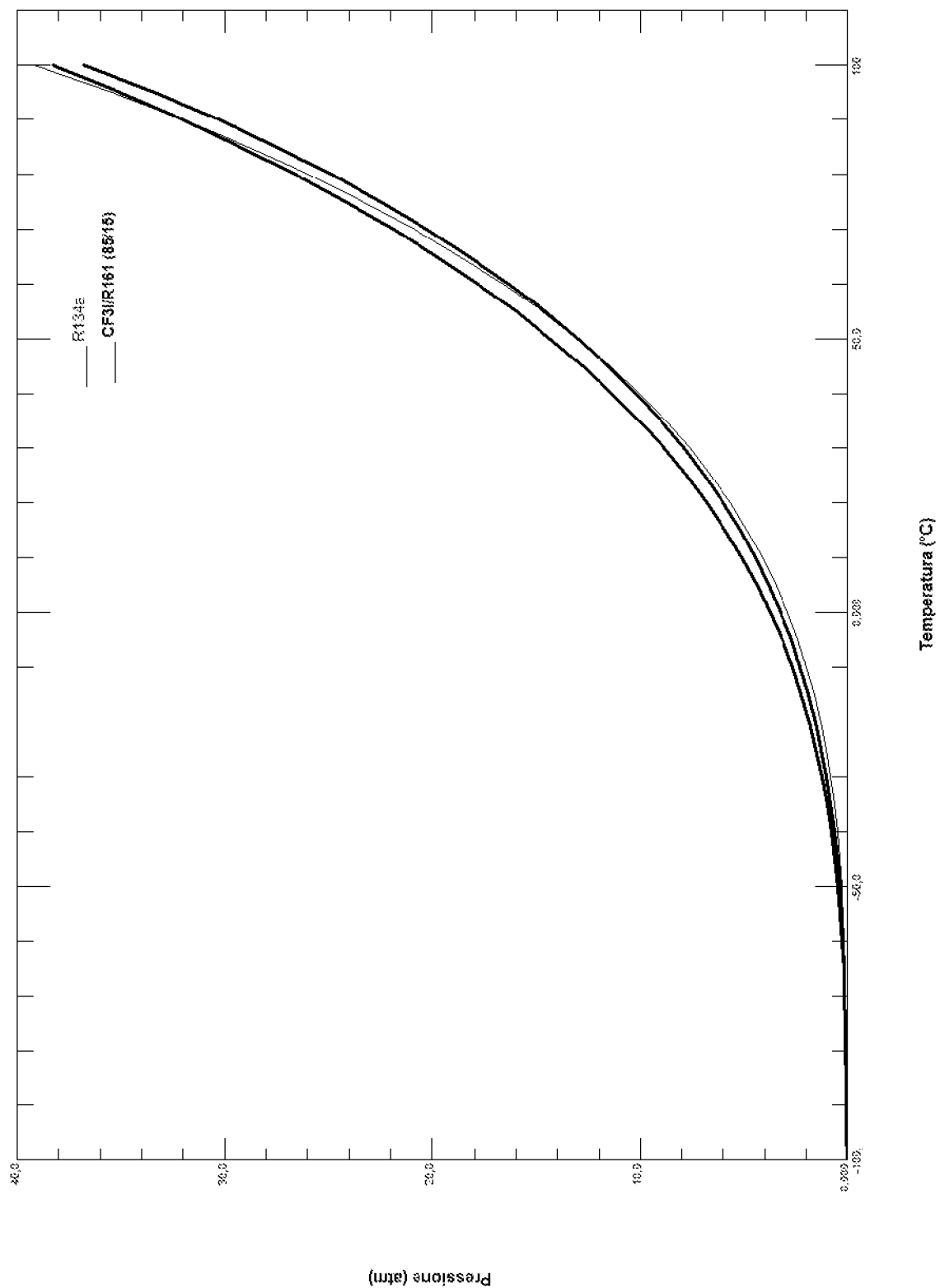


Figura 3

CF3I/Propilene (90/10), R134a

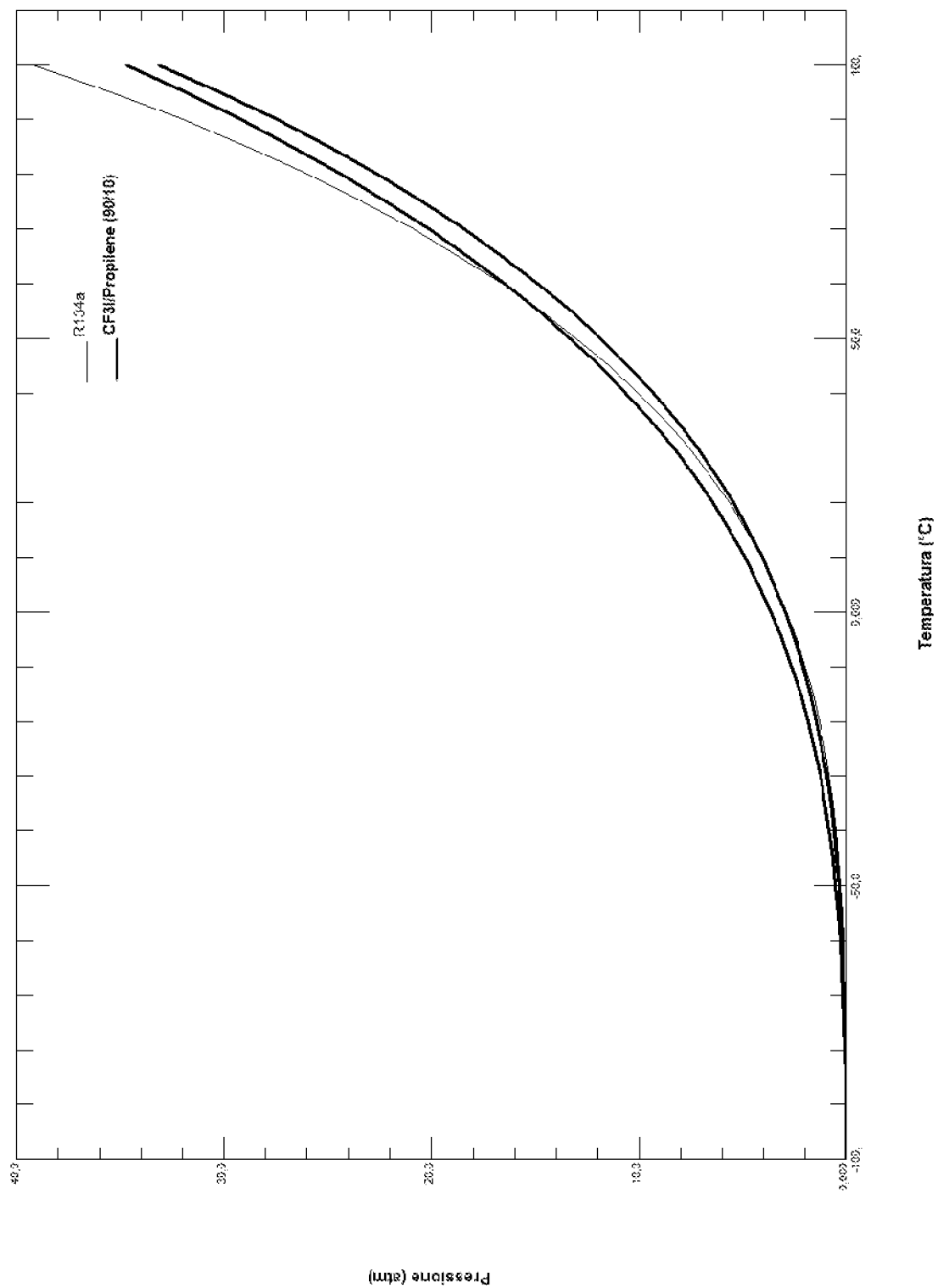


Figura 4

CF3I/Propano (87/13), R134a

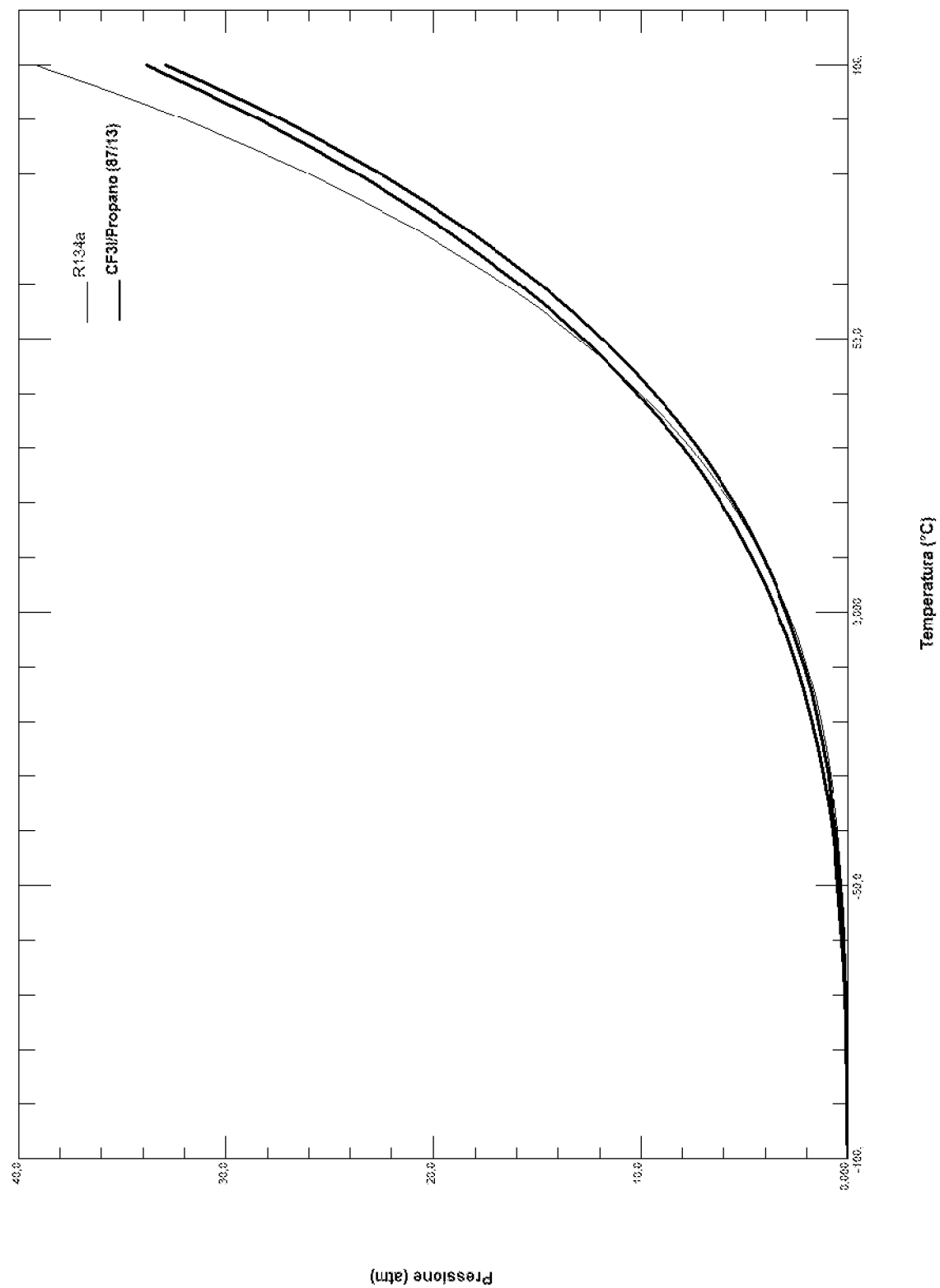


Figura 5
CF3I/DME (87/13), R134a

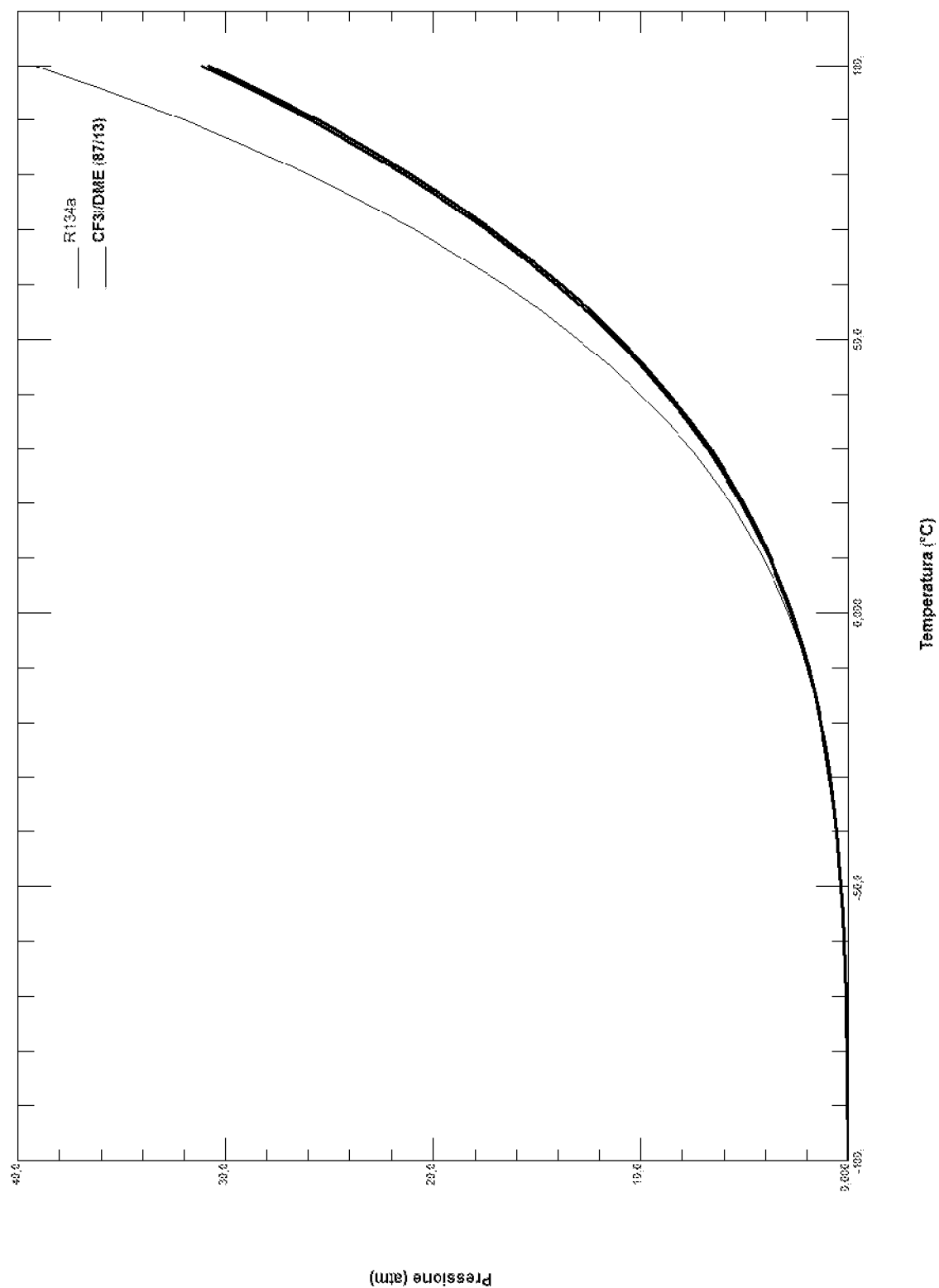


Figura 6
CF3I/R152a (96/4), R1234ze

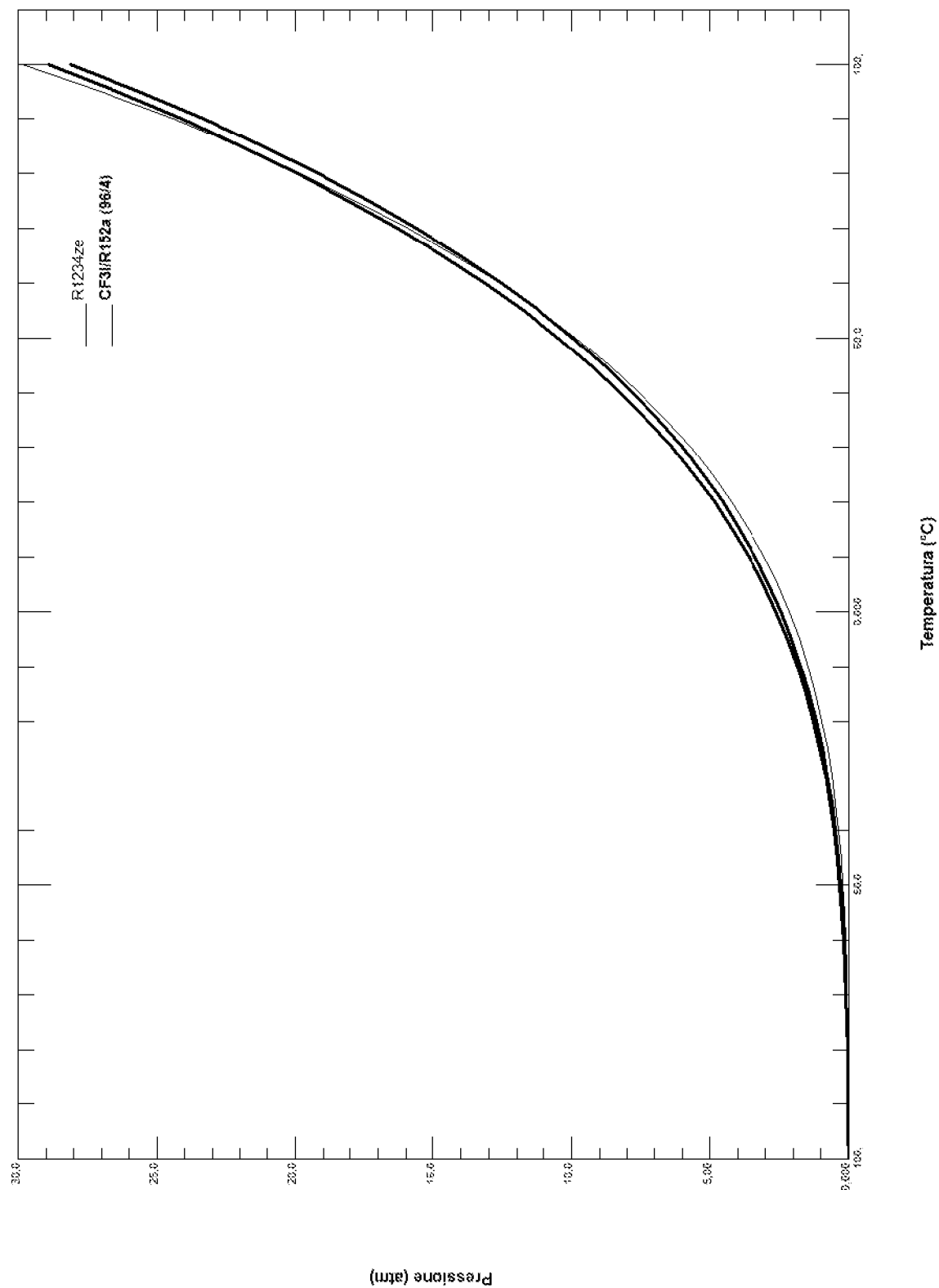


Figura 7

CF3I/R161 (97.5/2.5), R1234ze

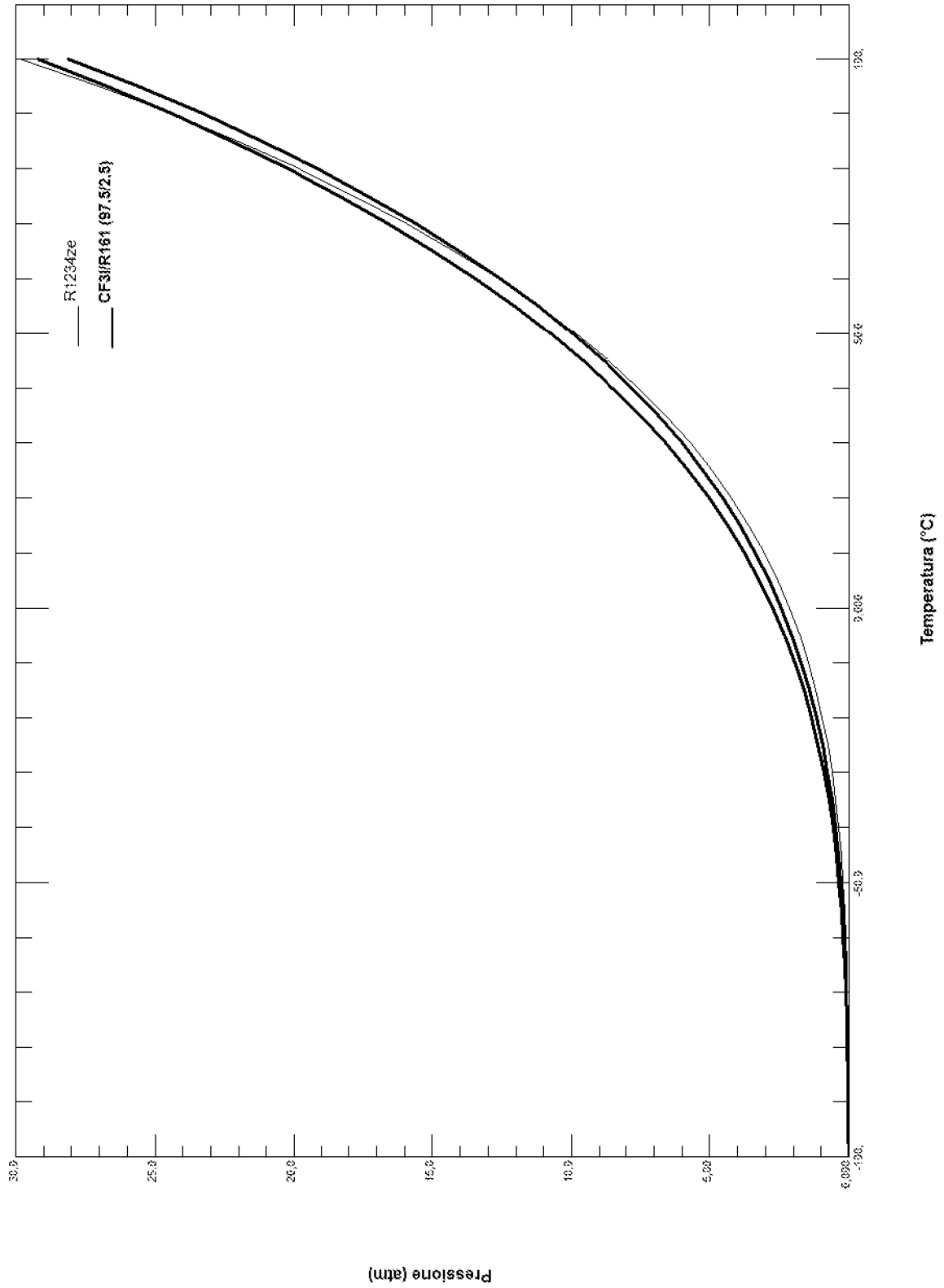


Figura 8

CF3I/Propilene (97.5/2.5), R1234ze

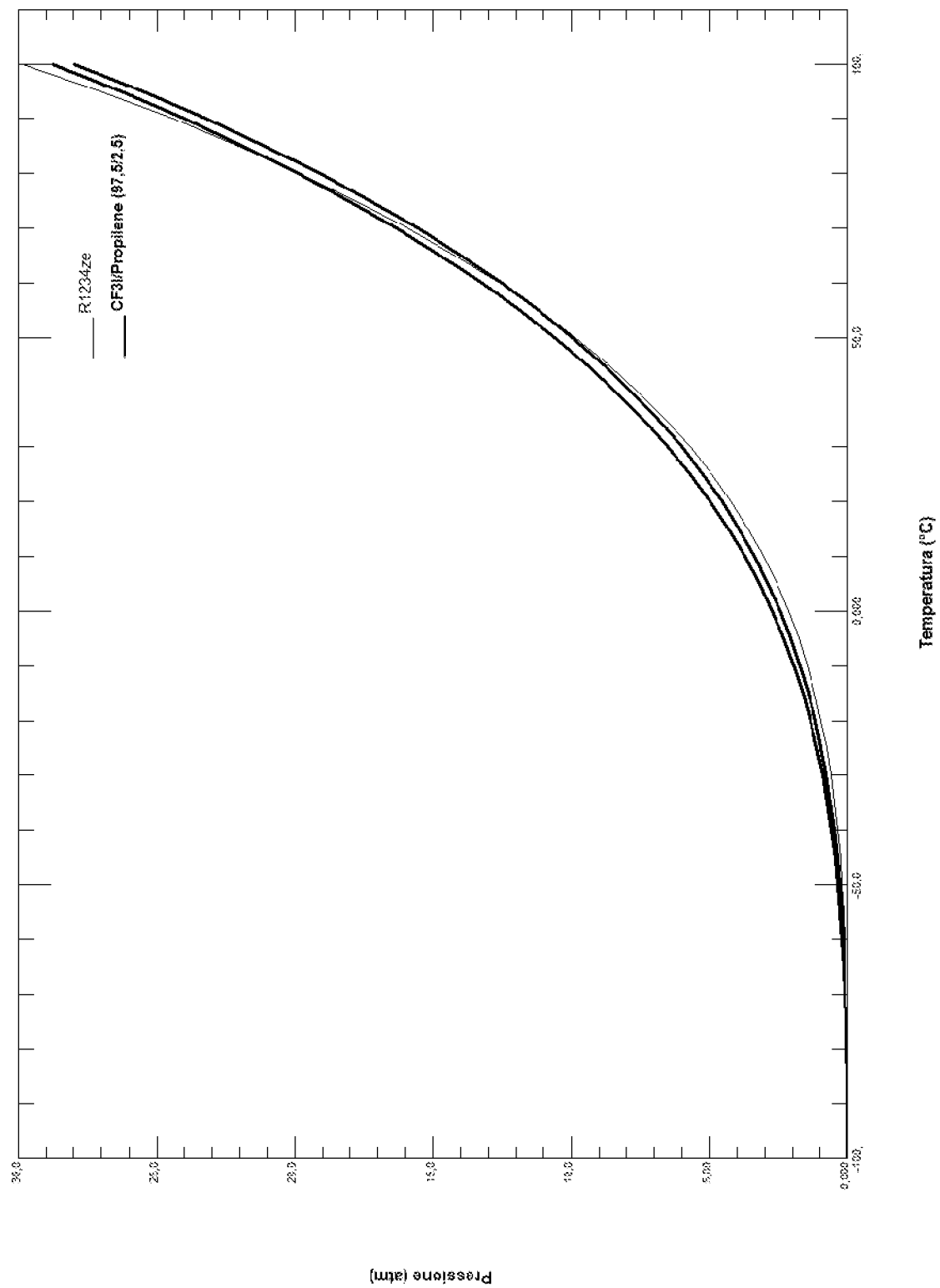


Figura 9

CF3I/Propano (97.5/2.5), R1234ze

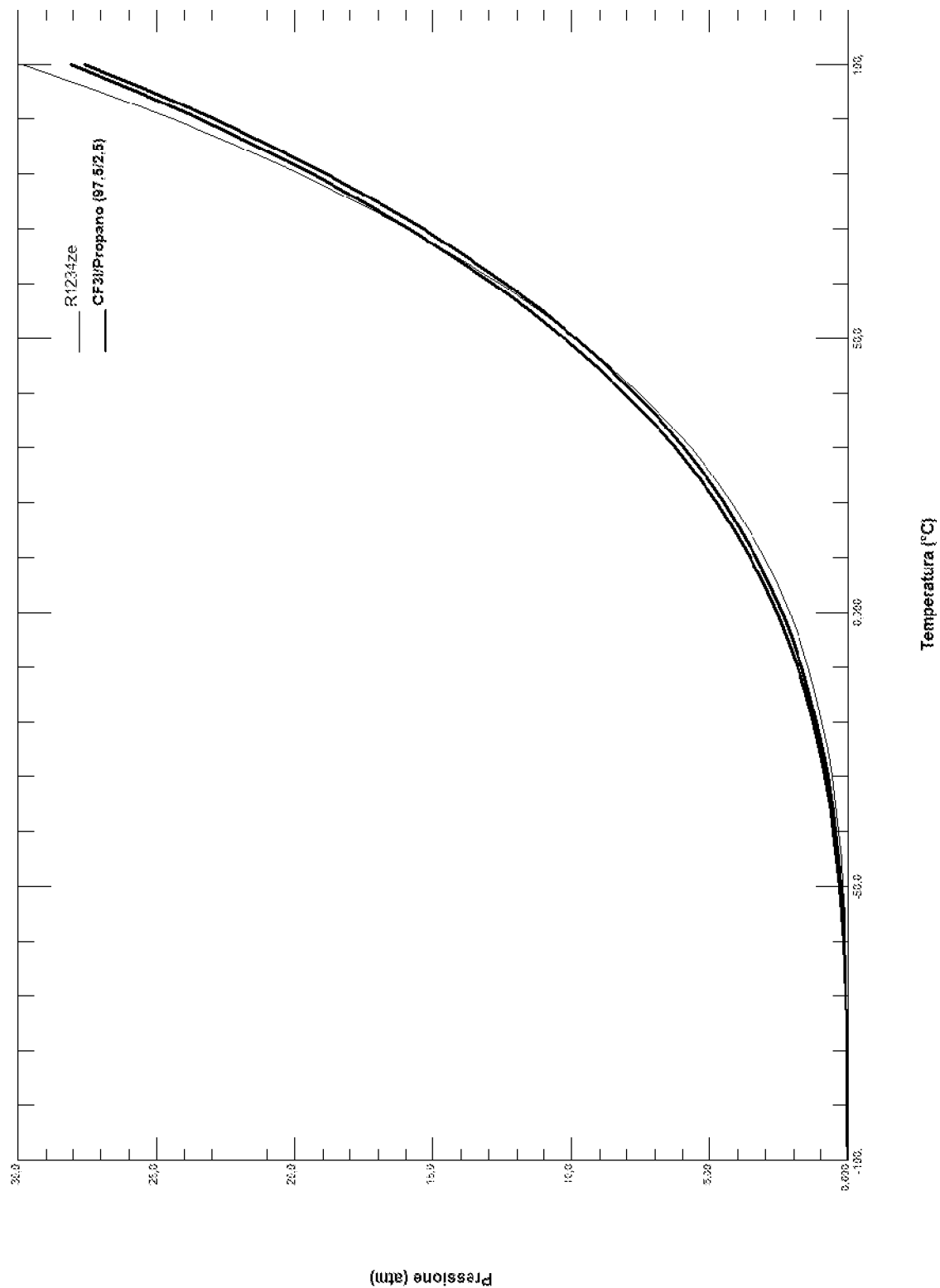


Figura 10

CF3I/DME (95/5), R1234ze

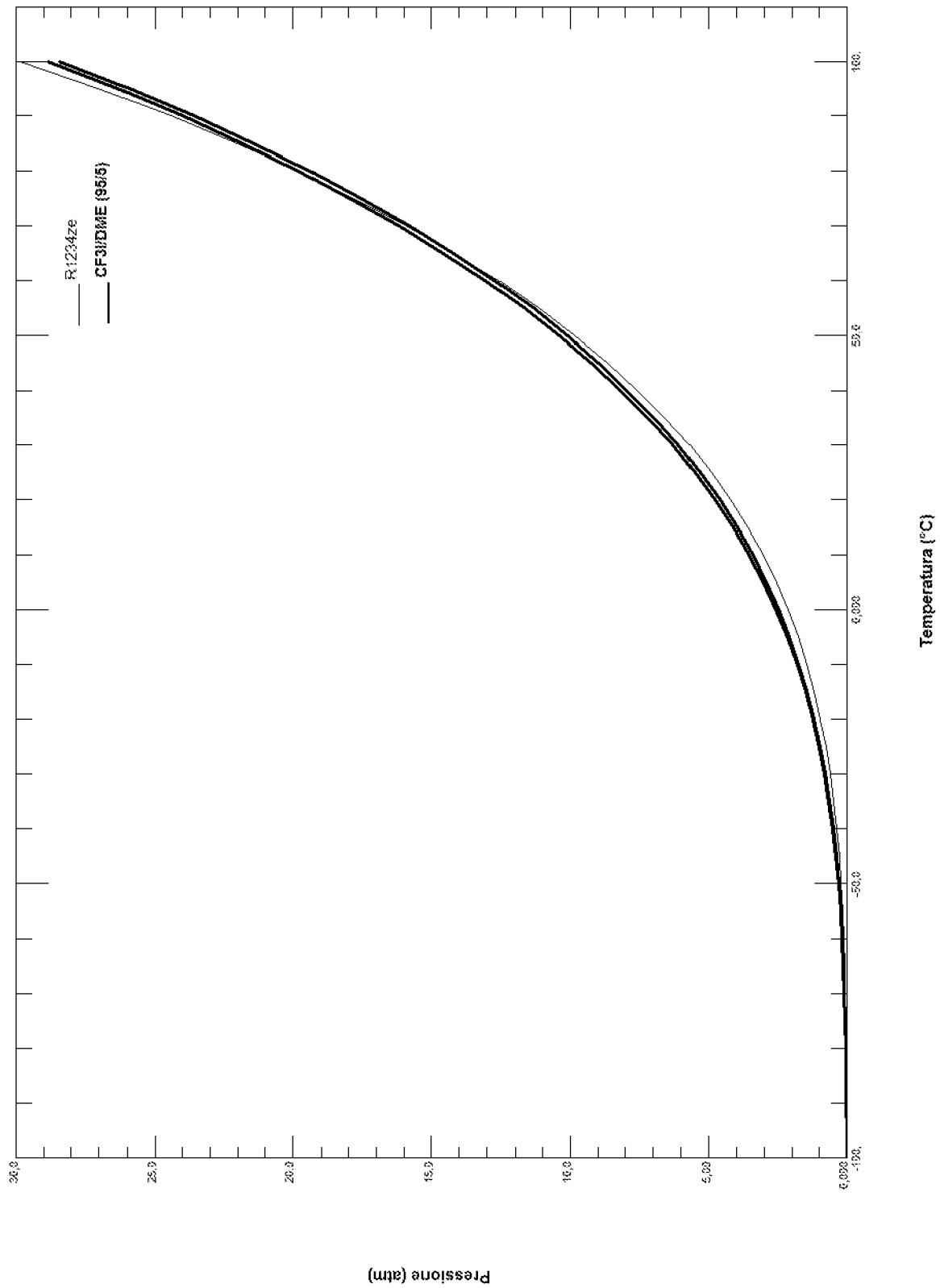


Figura 11

CF3I/Pentafluoriodoetano (95/5), R1234ze

