

Tab.4-5. Composizione percentuale in volume e potere calorifico superiore di gas naturali europei

Componenti e Pcs →	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₇	CO ₂	N ₂	H ₂ S	Pcs
Località ↓									
Italia (Cremona)	98,6	-	-	-	-	-	1,4	-	9.400
Francia (Lacq)	69,2	3,3	1,0	0,6	0,5	9,6	0,6	1,52	8.780
Mare del Nord	95,0	2,9	0,5	0,3	0,1	-	1,2	-	9.730
Olanda (Slochteren)	81,3	0,9	0,4	0,2	-	0,9	14,3	-	8.400
Germania (Bentheim)	89,6	1,0	0,5	-	-	2,8	5,5	0,6	8.850
Romania (Samargel)	99,3	-	-	-	-	-	0,7	-	9.460

Domanda mondiale di energia in fonti primarie (milioni i tep)							
	1970	1973	1975	1980	1985	1990	1995
<i>Ocse</i>							
combustibili solidi	774	722	694	807	905	946	907
gas naturale	683	756	722	802	771	862	1.012
petrolio	1.643	1.977	1.922	1.883	1.662	1.836	1.922
energia idroelettrica	188	203	221	234	262	236	284
energia nucleare	16	41	71	133	265	354	421
totale	3.304	3.697	3.530	3.859	3.864	4.261	4.547
<i>ex Urss</i>							
combustibili solidi	332	355	368	337	323	308	192
gas naturale	168	210	243	334	490	597	470
petrolio	247	306	352	421	417	420	215
energia idroelettrica	28	28	29	40	47	51	55
energia nucleare	1	3	6	16	37	46	38
totale	776	902	998	1.149	1.313	1.422	969
<i>Paesi in via di sviluppo</i>							
combustibili solidi	304	350	389	486	673	825	983
gas naturale	42	55	66	106	164	244	343
petrolio	308	399	427	574	639	795	1.020
energia idroelettrica	39	49	60	92	126	161	207
energia nucleare	0	1	1	4	14	24	32
totale	693	854	944	1.261	1.616	2.049	2.586
<i>Mondo</i>							
combustibili solidi	1.555	1.581	1.616	1.820	2.100	2.245	2.211
gas naturale	924	1.058	1.075	1.303	1.491	1.768	1.883
petrolio	2.253	2.752	2.681	2.974	2.802	3.138	3.227
energia idroelettrica	261	287	318	378	446	484	558
energia nucleare	17	44	79	155	323	437	505
totale	5.010	5.723	5.769	6.630	7.162	8.070	8.383

I fabbisogni energetici mondiali tra il 1800 ed il 1925 (milioni di tep)

	Comb.li solidi(1)	Petrolio (2)	Gas (3)	Energia idroelettrica (4)	Totale
1800	13	-	-	-	13
1850	65	-	-	-	65
1875	169	1	-	-	170
1900	455	21	10	2	488
1913	813	49	15	4	881
1925	800	140	41	20	1.001
N.B. 1 tep equivale a 10.000.000 di kcal					
(1) 6.400 kcal/kg					
(2) 10.000 kcal/kg					
(3) 8250 kcal/metro cubo					
(4) i kWh sono valutati ad input termoelettrico ovvero circa 2.400 kcal/kWh					
Fonte: Elaborazioni					

I fabbisogni energetici tra il 1925 e il 1938 (milioni di tep)					
	Comb.li solidi	Petrolio	Gas	Energia idroelettrica	Totale
			Mondo		
1925	800	140	41	20	1.001
1929	905	192	56	33	1.185
1938	825	259	83	50	1.217
		Nord America			
1925	380	99	23	5	507
1929	395	135	36	9	576
1938	250	149	55	17	472
		Europa Orientale			
1925	30	8	2	-	69
1929	50	13	3	-	66
1938	80	32	9	3	124
		Europa Occidentale			
1925	330	12	1	7	350
1929	385	18	1	9	413
1938	380	34	1	14	429

I fabbisogni energetici tra il 1950 e il 1970 (milioni di tep)						
	Comb.li solidi	Petrolio	Gas	Energia idroelettrica	Nucleo- elettrica	Totale
			Mondo			
1950	1.010	498	180	87	-	1.775
1965	1.440	1.490	553	226	7	3.716
1970	1.518	2.201	841	268	18	4.845
		Nord America				
1950	354	320	146	35	-	855
1965	310	594	391	72	2	1.369
1970	345	755	539	91	5	1.735
		Europa Orientale				
1950	175	45	17	6	-	43
1965	305	210	120	30	-	665
1970	498	315	189	39	1	1.052
		Europa Occidentale				
1950	325	55	1	25	-	406
1965	336	368	16	65	5	790
1970	288	591	63	69	10	1.021

Tab.2- Ripartizione delle riserve mondiale di gas		
	Riserve provate	Riserve addizionali
Russia ed ex-URSS	38%	41%
Medio Oriente	31%	12%
Altri Paesi dell'Asia e dell'Oceania	10%	18%
America	10%	25%
Europa	5%	2%
Africa	6%	2%
<i>Totale</i>	<i>100% (146.700 Gm³)</i>	<i>100% (257.700 Gm³)</i>

RISERVE E CONSUMI DI GAS

(MILIARDI DI METRI CUBI)

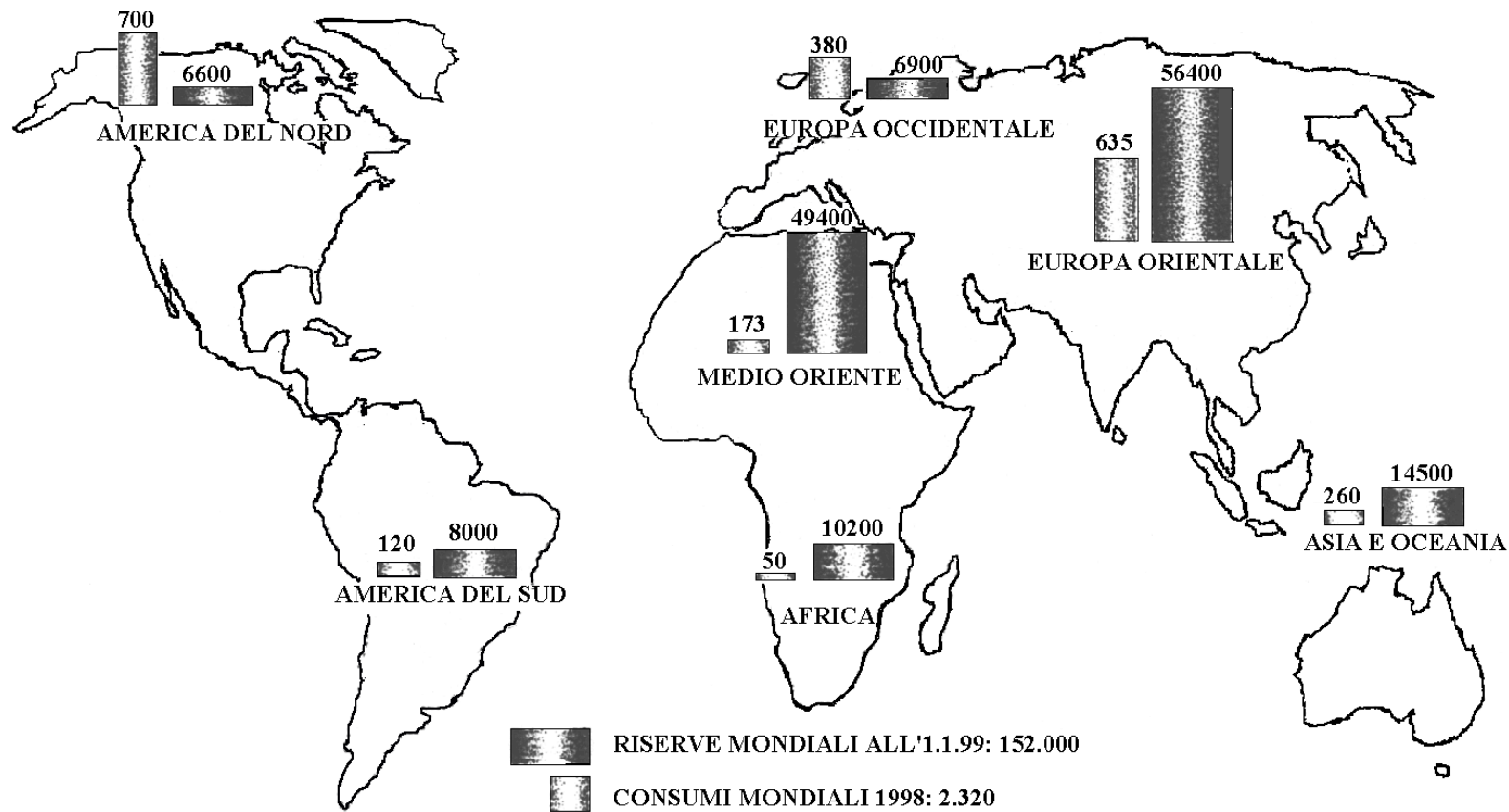


Tabella: La rete dei metanodotti.					
Anno	km	Anno	km	Anno	km
1980	14.755	1986	19.404	1992	23.876
1981	15.435	1987	20.357	1993	25.058
1982	15.944	1988	20.990	1994	25.919
1983	16.577	1989	21.618	1995	26.786
1984	17.323	1990	22.319	1996	27.545
1985	18.349	1991	23.094	1997	28.100

Tabella: Approvvigionamento in Italia (dati espressi in miliardi di metri cubi), fonte ENI				
	1980	1985	1990	1996
Importazioni	14,4	19,6	20,9	36,5
Produzione nazionale	13,0	13,6	16,7	20,0

Tabella: produzione e importazione di gas in Italia (miliardi di m³)				
	1990	1995	1996	1997
Produzione nazionale	17,3	20,4	19,9	19,3
Olanda	5,9	3,6	4,5	5,0
ex-URSS	14,0	13,9	13,6	13,7
Algeria	10,6	16,8	18,5	20,4
<i>Totale</i>	<i>47,8</i>	<i>57,4</i>	<i>56,5</i>	<i>58,4</i>

Tabella: Ripartizione delle vendite di gas naturale.							
Anno 1997	Industria	Termoelettrici	Usi non energetici	Autotrazione	Usi civili	Consumi e perdite	<i>Totale</i>
miliardi di m ³	24,9	8,4	1,2	0,3	22,7	0,9	58
%	33,3	14,7	2,1	0,5	48,2	1,2	100

Tabella: Diffusione del servizio di distribuzione del gas naturale in Italia

Regioni	Quota % sul totale	
	Comuni	Abitanti
Piemonte	80,1	97,6
Valle d'Aosta	25,7	68,1
Lombardia	86,4	96,6
Veneto	90,2	98,1
Trentino Alto Adige	28,9	58,9
Friuli Venezia Giulia	78,5	96,4
Liguria	51,9	94,4
Emilia Romagna	94,1	99,1
<i>Totale Nord</i>	<i>78,3</i>	<i>95,8</i>
Toscana	76	94,8
Umbria	82,6	97,1
Marche	81,3	96,2
Lazio	59,4	94
<i>Totale Centro</i>	<i>71,7</i>	<i>94,8</i>
Abruzzo	52,1	87,4
Molise	49,3	81,1
Campania	40,1	73,1
Puglia	46,1	78,5
Basilicata	51,1	75,6
Calabria	24,2	49,1
Sicilia	33,3	68
Sardegna	-	-
<i>Totale Sud</i>	<i>33,8</i>	<i>65,8</i>
<i>Totale Italia</i>	<i>63,4</i>	<i>84,7</i>

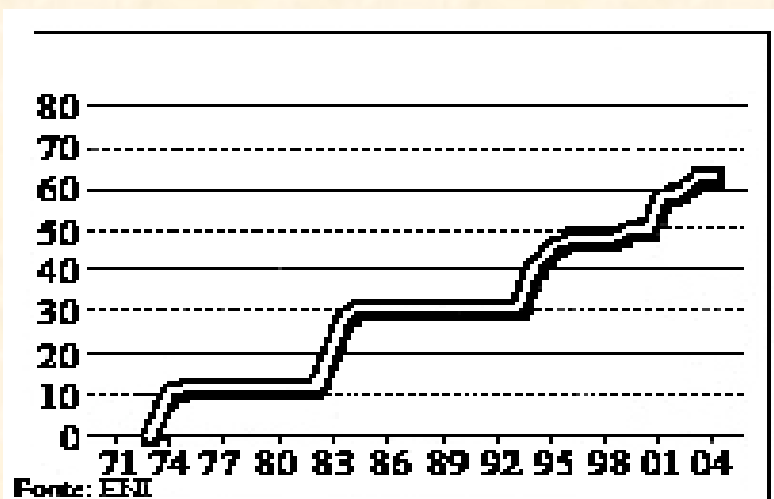
(a) di cui n.117 Comuni serviti da altre Società (Edison Gas, S.G.M., S.P.I.) con una popolazione di 863.081 abitanti.

Tabella: Consumi settoriali divisi per regione (volumi espressi in milioni di m³)						
Regioni	Industriali	Chimica Sintesi	Termoelettrici	Civile	Autotrazione	Consumo Totale
Piemonte	2.849	0	500	2.568	6	5.923
Valle d'Aosta	50	0	0	15	0	65
Lombardia	4.589	0	2.933	5.920	20	13.462
Veneto	3.394	0	61	2.653	52	6.160
Trentino Alto Adige	27	0	0	312	2	585
Friuli Venezia Giulia	785	0	0	591	2	1.378
Liguria	357	0	3	692	5	1.057
Emilia Romagna	3.341	568	207	3.237	111	7.464
Toscana	2.355	0	0	1.570	35	3.960
Umbria	472	154	0	304	15	945
Marche	418	0	4	635	56	1.113
Lazio	594	0	1.466	1.530	4	3.594
Abruzzo	444	0	0	446	7	897
Molise	5	0	24	25	0	54
Campania	737	0	316	559	2	1.614
Puglia	1.301	0	84	703	8	2.096
Basilicata	305	0	0	137	0	442
Calabria	116	0	661	140	0	917
Sicilia	986	0	0	304	0	1.290
Sardegna	0	0	0	0	0	0
<i>Totale</i>	<i>23.369</i>	<i>722</i>	<i>6.259</i>	<i>22.341</i>	<i>325</i>	<i>53.016</i>

Contratti di importazione di gas naturale					
	Contratto		Volume-Gm3	Scadenza	
Importatore	Fornitore	Decorrenza			
SNAM	Olanda	dal 1974	6,0	2015	
	Olanda	dal 2001	4,0	2020	
	Tot. Olanda			10,0	
	Algeria	dal 1983	20,0	2020	
	Algeria (Gnl)	dal 1997	2,0	2015	
	Tot. Algeria			22,0	
	Russia	dal 1974	6,0	-	
	Russia	dal 1978	1,0	-	
	Russia	dal 1984	8,0	2015	
	Russia	dal 1995	5,5	2015	
Russia	dal 2003	8,0	2025		
Tot. Russia			28,5		
	Norvegia	dal 2001	6,0		
	Libia	dal 2001	4,0		
Tot. SNAM			69,5		
ENEL	Algeria	dal 1996	4,0	2014	
	Nigeria (Gnl)	dal 1996	3,5	2018	
Tot. ENEL			7,5		
EDISON	Algeria	dal 2003	4,0	2017	
	Norvegia	da definire	1,5	da definire	
	Libia	dal 2001	4,0	(?)	
Tot. EDISON			9,5		
Tot. Generale			87,5		

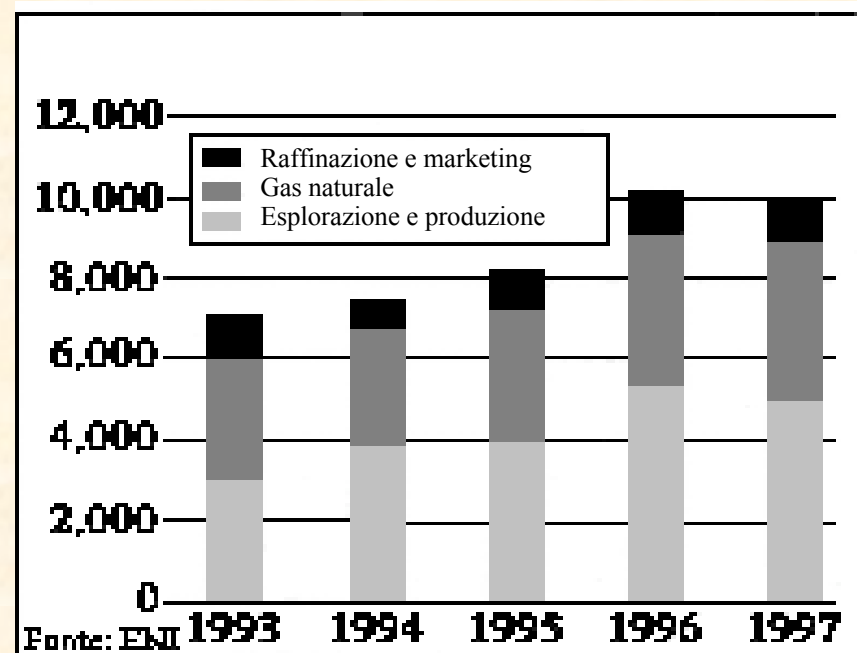
LE IMPORTAZIONI SI IMPENNANO

(import di gas naturale, in miliardi di mc all'anno)



IL PESO SUGLI UTILI ENI

(utile operativo petrolio e gas naturale, in miliardi di lire)

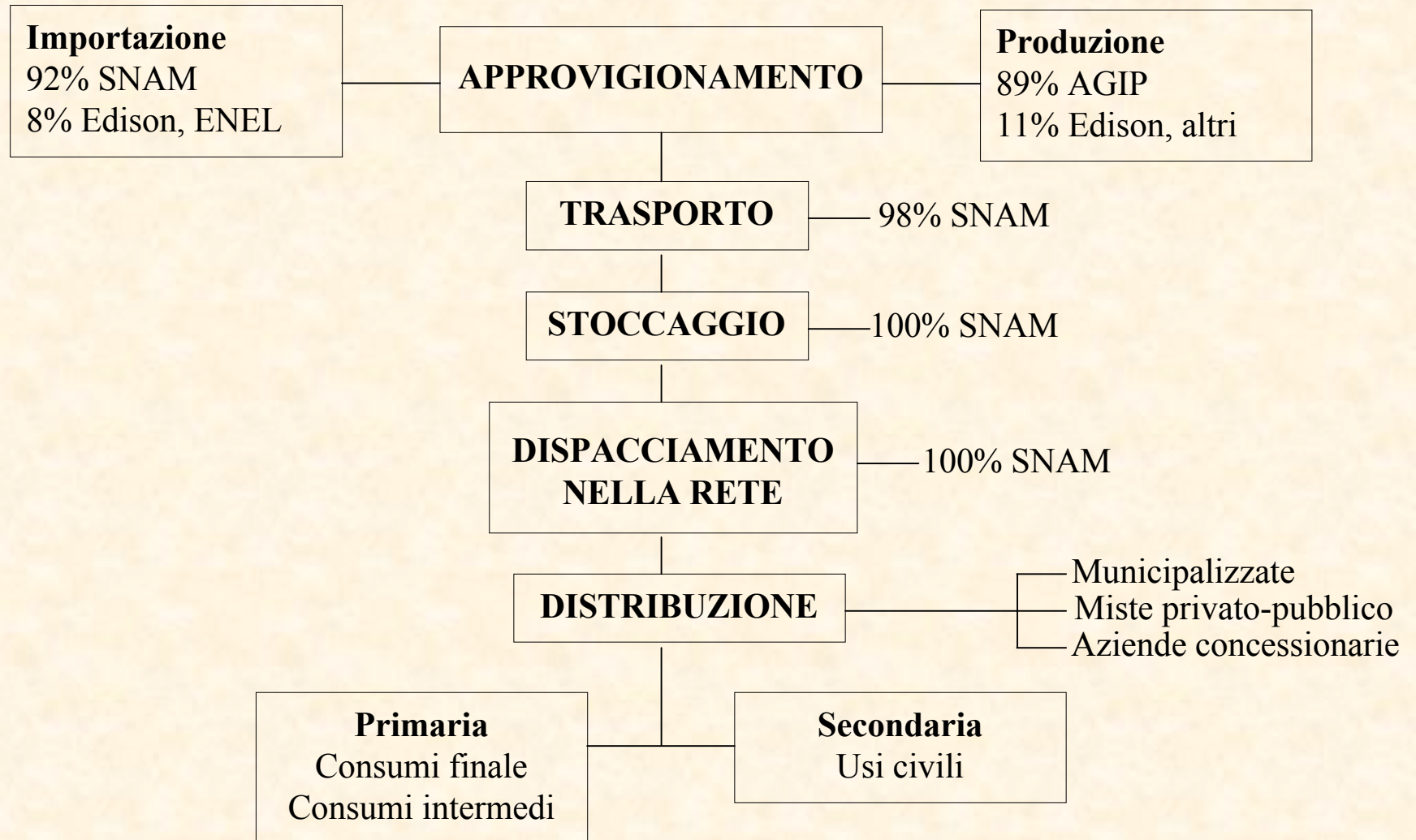


Anno 1998	Produzione Nazionale (1)			Importazioni						Totale	
	ENI	Altri	Totale	SNAM				Altri			Totale
				Algeria	GNL Algeria	Olanda	Russia	Algeria	GNL Abu Dhabi		
Miliardi di m3	17.5	2.3	19.8	16.8	2.0	3.0	16.7	4.0	0.1	42.6	62.4
%	28	4	32	27	3	5	27	6	-	68	100

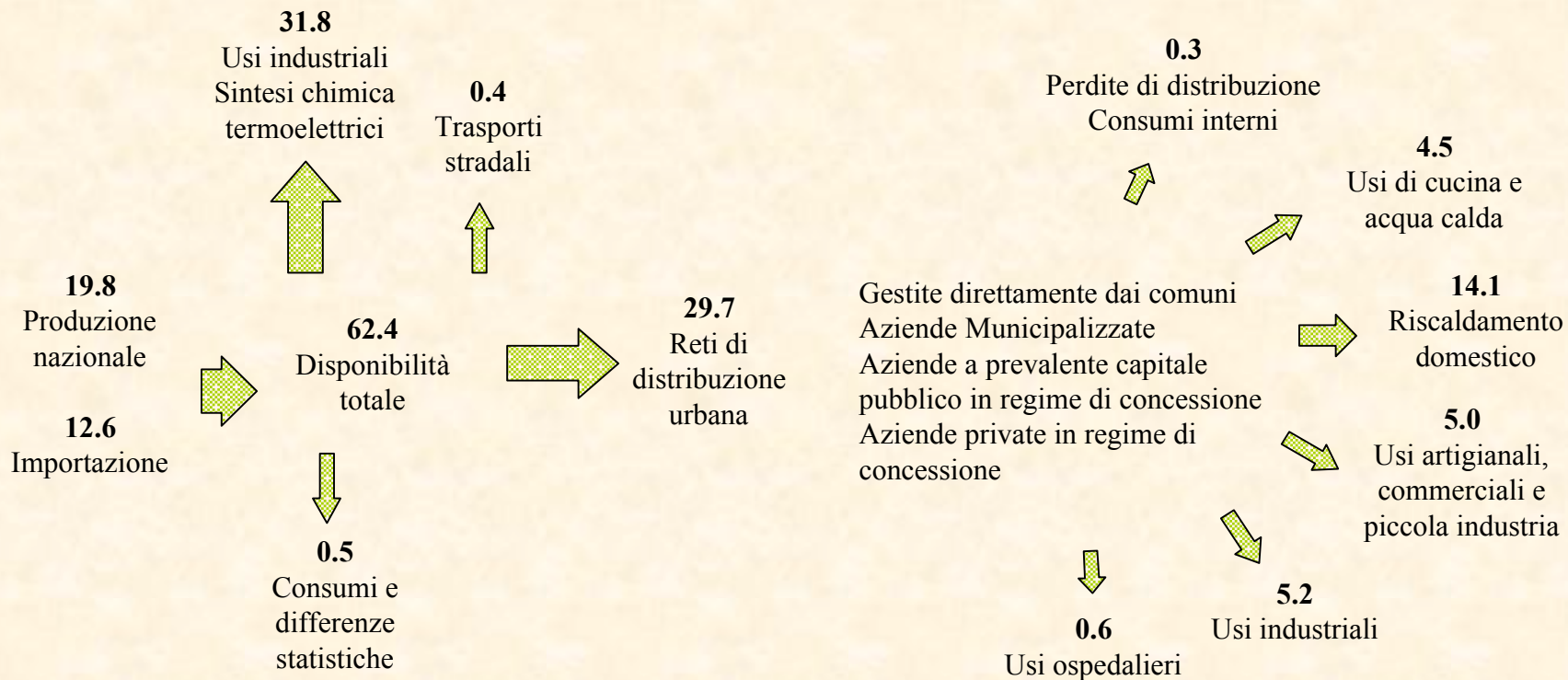
TUTTO IL GAS IN ITALIA (1997, miliardi di metri cubi)						
	AGIP	SNAM	ENEL	EDISON GAS e altri	Aziende distribuz.	Totale
Produzione nazionale	16,7	0,0	0,0	2,1	0,0	18,8
Importazione	0,0	36,7	2,4	0,0	0,0	39,1
Russia	0,0	13,7	0,0	0,0	0,0	13,7
Algeria	0,0	17,9	2,4	0,0	0,0	20,3
Olanda	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Acquisti interni	0,0	16,8	0,0	0,0	27,1	43,9
da AGIP	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	16,7
da SNAM	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	26,9
da EDISON e altri	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,3
Disponibilità	0,0	26,6	2,4	1,8	27,1	57,9
Consumi e perdite di rete	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,8
Consumi finali	0,0	26,2	2,4	1,8	26,6	57,0
Utenti Termoelettrici	0,0	10,3	2,4	1,0	0,0	13,7
Outenti industriali	0,0	15,9	0,0	0,8	4,4	21,1
Utenti civili	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	22,2

FILIERA GAS

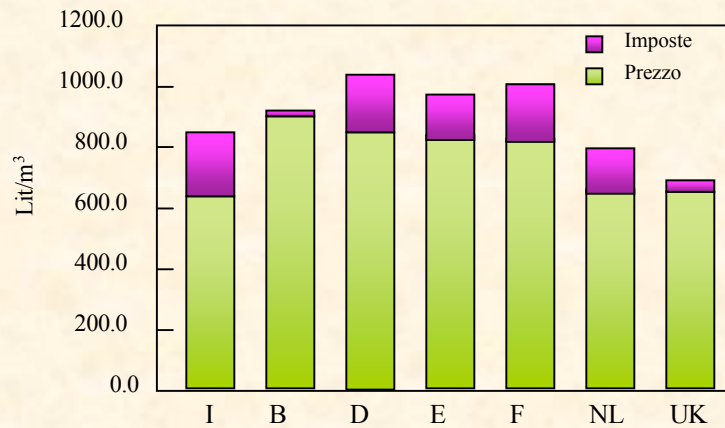
pre-liberalizzazione



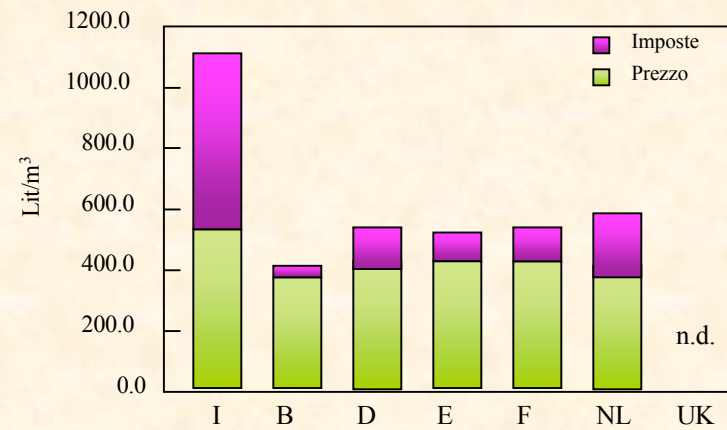
ITALIA: ciclo distributivo del metano-1998



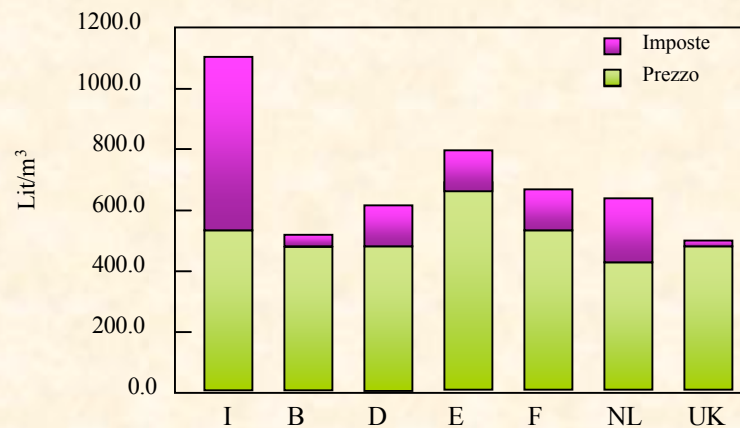
Cucina ad acqua calda (circa 440 m³/a)



Riscaldamento individuale (circa 3300 m³/a)



Riscaldamento plurifamiliare (circa 27500 m³/a)

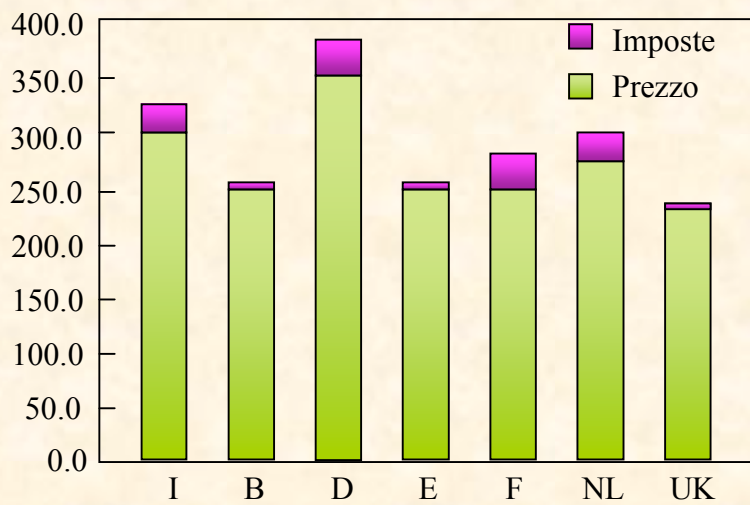


SNAM: Evoluzione del sistema di trasporto metano in Italia

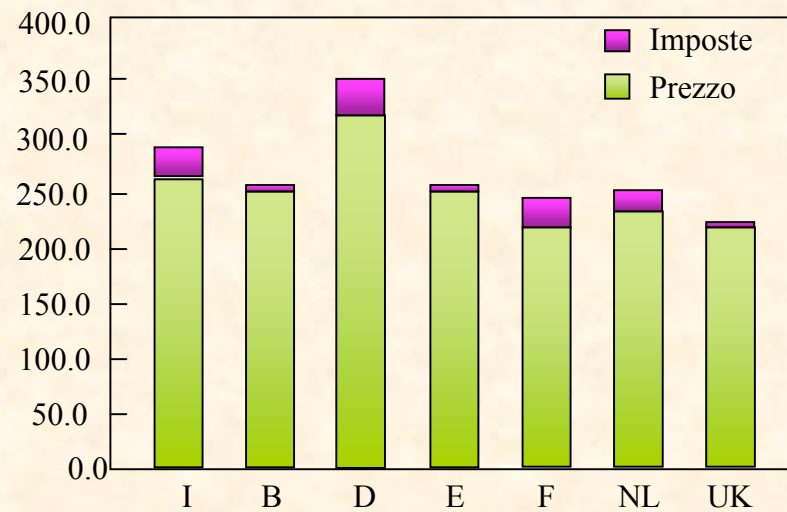
ANNI	Centrali di compressione (trasporto e stoccaggio)			Metanodotti lunghezza (km)
	Numero Centrali	Numero Macchine	Potenza installata (kW)	
1980	20	61	178.030	14.755
1981	19	52	156.030	15.435
1982	21	59	260.150	15.944
1983	18	53	265.015	16.577
1984	20	57	345.295	17.323
1985	24	66	459.015	18.349
1986	24	65	476.530	19.404
1987	23	64	472.770	30.357
1988	23	64	472.770	30.990
1989	24	66	493.260	21.618
1990	23	65	492.365	22.319
1991	21	55	481.690	23.094
1992	21	58	507.607	23.876
1993	22	67	675.010	25.058
1994	22	72	806.300	25.919
1995	22	69	805.410	26.786
1996	22	64	799.370	27.545
1997	20	66	884.480	28.100
1998	22	72	975.290	28.732

Senza imposte	Senza IVA	Senza imposte	Senza IVA	ITALIA	BELGIO	GERMANIA	SPAGNA

I3.2 Consumo circa 1M(m³)/a; modulazione 250gg



I4.1 Consumo circa 11M(m³)/a; modulazione 250gg



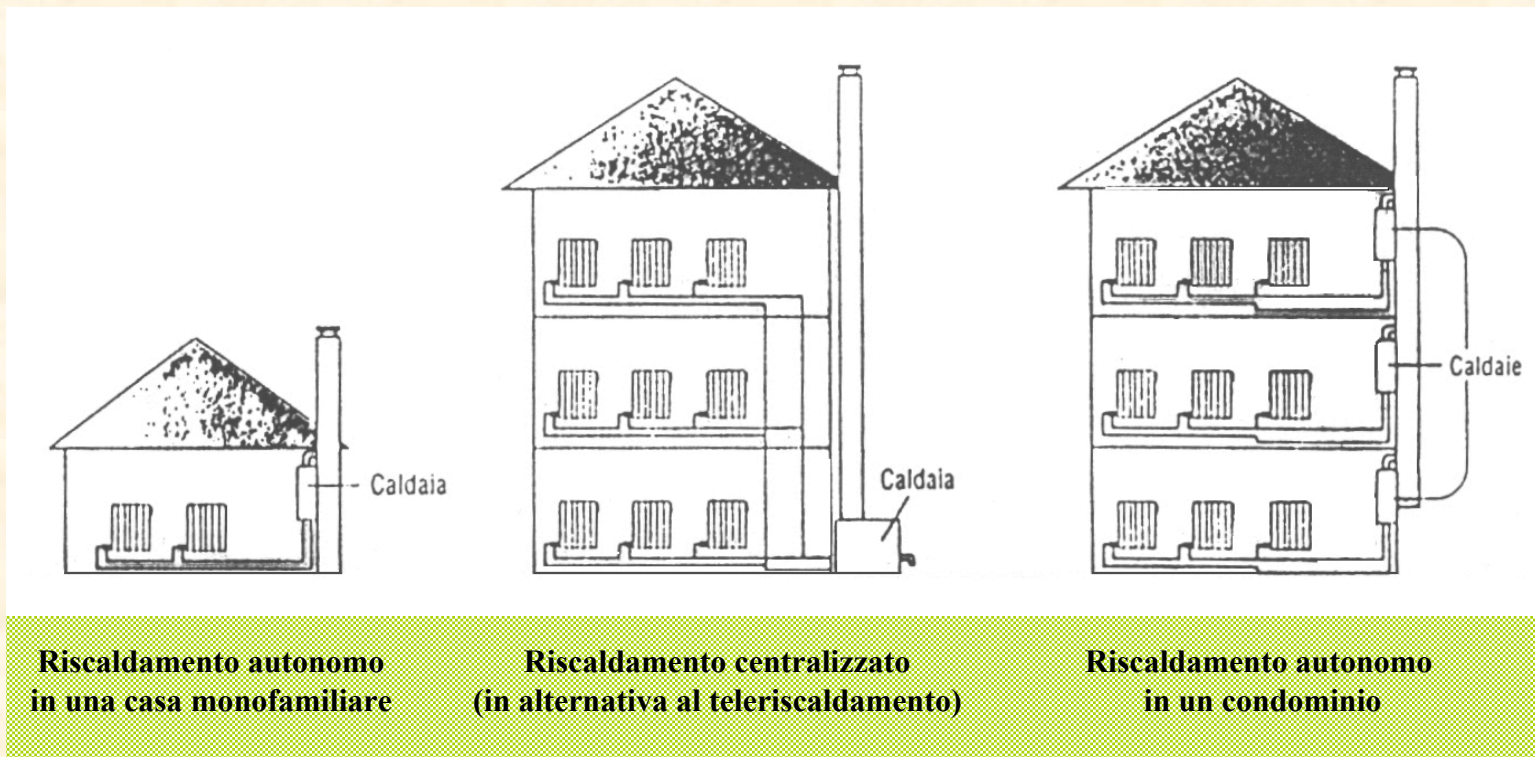


Fig.2 -Sistemi di riscaldamento domestico

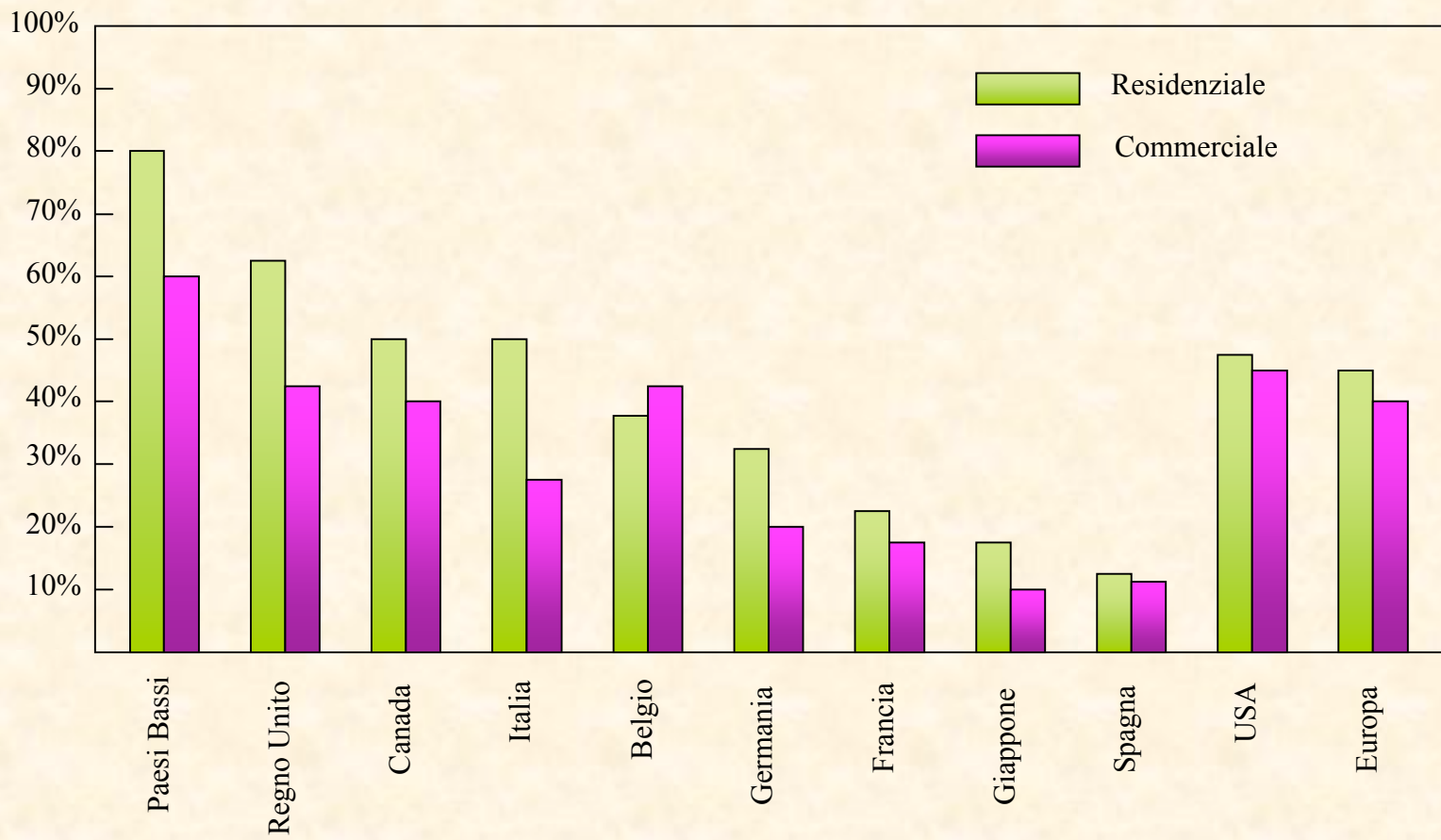
Tabella: Prezzi del gas naturale per usi civili

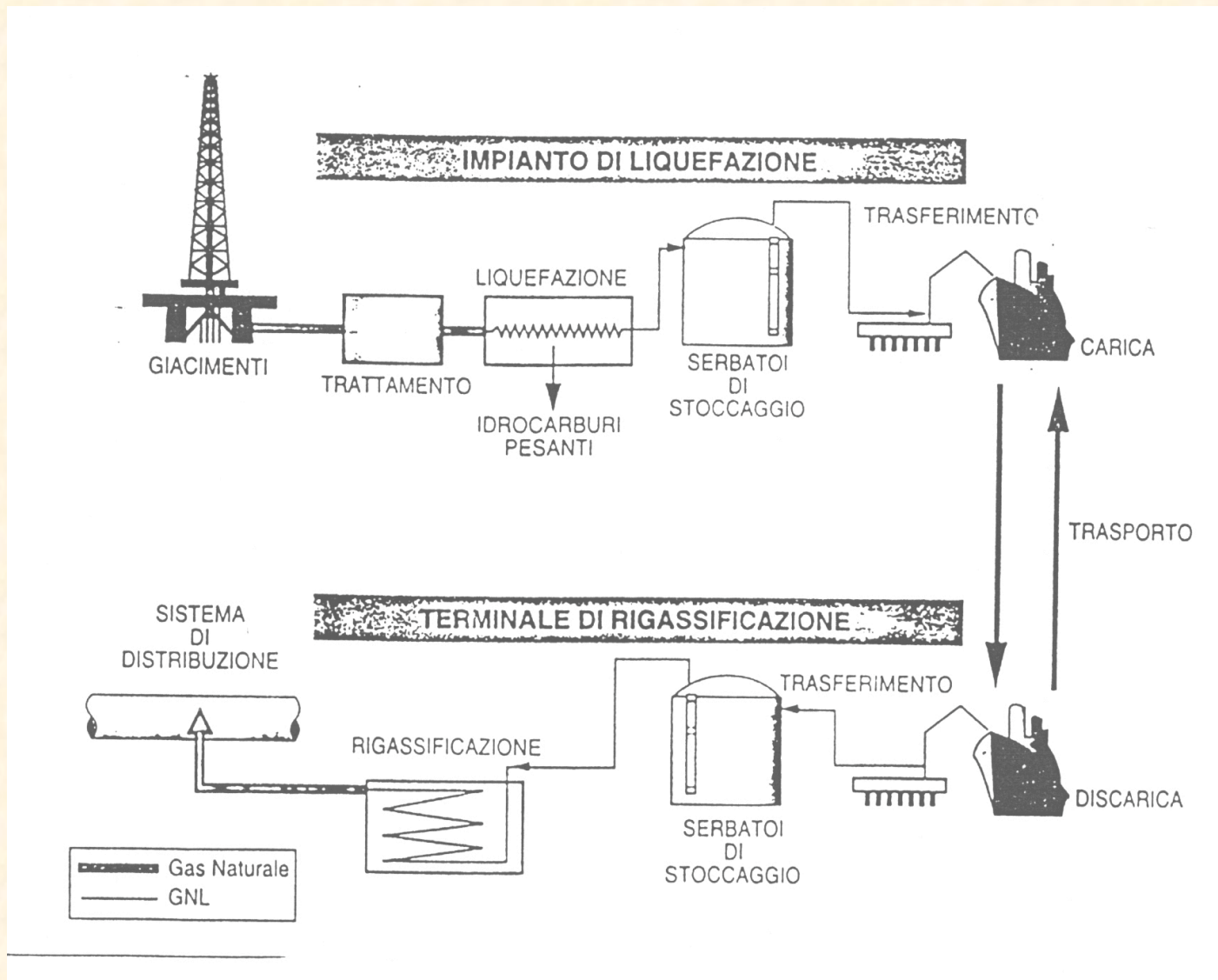
	Cucina e acqua calda		Riscaldamento autonomo		Riscaldamento familiare	
	Senza imposte	Con imposte	Senza imposte	Con imposte	Senza imposte	Con imposte
<i>Italia</i>	<i>1.1%</i>	<i>1.1%</i>	<i>1.2%</i>	<i>2.0%</i>	<i>1.3%</i>	<i>2.0%</i>
Belgio	3.2%	-14.4%	3.7%	-14.4%	3.8%	-14.3%
Germania	5.7%	5.5%	3.1%	3.0%	18.5%	16.9%
Spagna	1.4%	1.4%	1.3%	1.4%	1.4%	1.5%
Francia	8.3%	8.3%	8.4%	8.4%	8.4%	8.5%
Olanda	0.8%	0.9%	1.0%	5.6%	1.0%	7.0%
Regno Unito	10.8%	7.7%	10.0%	7.1%	n.d.	n.d.

fonte Eurostat (variazione percentuale Gennaio 98-Gennaio97)

Italia: Ripartizione regionale delle vendite di gas naturale nel 1996(*)				
(milioni di m ³)				
Regione	Usi industriali (**)	Usi civili	Autotrazione	Totale
Valle d'Aosta	45	13	-	58
Piemonte	2.906	2.810	7	5.723
Liguria	336	752	5	1.093
Lombardia	7.153	6.350	19	13.522
Veneto	3.782	2.840	49	6.671
Friuli Venezia Giulia	732	622	2	1.356
Trentino Alto Adige	244	319	1	564
Emilia Romagna	4.207	3.474	121	7.802
Toscana	1.764	1.644	32	3.440
Umbria	598	314	14	926
Marche	428	667	53	1.148
Lazio	2.228	1.582	3	3.813
Abruzzo	687	519	8	1.214
Molise	150	105	-	255
Campania	1.164	540	2	1.706
Puglia	1.151	716	7	1.874
Basilicata	199	134	-	333
Calabria	1.573	137	-	1.710
Sicilia	1.594	289	-	1.883
Totale	30.941	23.827	323	55.091
(*) Dati provvisori.				
(**) Compresi gli usi termoelettrici e di sintesi chimica.				
N.B.: Quantità rapportate a 38,1 MJ/m ³ . Sono esclusi i consumi interni del settore gas.				

Italia: Ripartizione regionale, per impiego, del gas venduto dalle Aziende distributrici nel 1995 (*)									
Regione	Usi domestici di cottura e acqua calda	Uso riscaldamento		Usi industriali		Usi artigianali	Usi commerciali	Complessi ospedalieri	Totale gas venduto
		Individuale (**)	Centralizzato	Grandi industrie	Piccole industrie				
Valle d'Aosta	132.284.642	1.080.817.833	722.882.983	680.141.270	93.997.397	91.700.590	309.373.729	36.319.788	3.147.518.232
Piemonte	180.929	4.661.245	2.895.886	1.397.183	251.380	-	1.887.078	-	11.273.701
Liguria	323.552.736	3.294.583.879	1.051.451.720	1.091.263.237	257.782.972	335.986.972	571.686.757	106.337.443	7.032.645.716
Lombardia	5.525.884	107.726.543	97.358.224	59.648.078	11.962.777	8.662.700	54.243.992	9.878.965	355.007.163
Veneto	44.818.675	1.668.239.971	274.921.673	623.012.538	142.601.424	119.375.588	348.447.311	59.596.478	3.281.013.658
Friuli Ven. Giulia	9.204.702	357.143.700	81.322.968	88.791.190	20.337.500	10.926.025	93.084.622	17.959.607	678.770.314
Trentino A.Adige	59.788.303	294.839.439	184.609.340	92.425.832	15.862.063	13.231.999	56.256.322	18.371.483	735.384.781
Emilia Romagna	51.466.772	1.874.337.738	420.172.341	642.701.792	126.299.144	177.928.051	507.204.055	48.686.591	3.848.796.484
Toscana	29.014.997	945.549.184	174.835.205	336.847.116	55.077.012	42.197.868	239.404.366	35.698.350	1.858.624.098
Umbria	5.144.844	205.421.406	24.321.819	98.146.962	33.143.204	10.961.374	32.073.329	6.569.809	415.782.747
Marche	9.614.537	435.490.573	46.030.089	108.883.569	20.161.278	25.960.555	71.536.528	13.396.212	731.073.341
Lazio	106.886.532	720.193.696	353.514.486	103.684.933	13.001.621	20.713.022	278.260.121	34.966.547	1.631.220.958
Abruzzo	9.416.430	317.271.904	30.566.159	41.955.915	6.403.003	13.766.877	58.514.258	9.427.672	487.322.218
Molise	1.821.201	57.182.632	10.336.240	6.649.805	1.636.270	2.572.407	11.198.023	1.467.731	92.864.309
Campania	70.228.749	227.126.652	74.557.876	81.312.964	5.932.189	5.844.047	37.400.080	7.217.176	509.619.733
Puglia	21.631.278	526.913.301	43.734.369	40.439.021	8.680.198	14.079.472	49.616.691	12.765.483	717.859.813
Basilicata	3.923.098	88.081.575	11.910.452	3.168.534	730.685	3.401.346	19.060.794	9.153.912	139.430.396
Calabria	11.813.755	81.599.094	7.411.864	3.286.190	414.432	972.611	18.519.943	6.783.670	130.801.559
Sicilia	33.864.953	144.084.236	17.959.570	29.221.293	3.942.650	13.353.753	25.841.420	5.730.124	273.997.999
Sardegna	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	930.183.017	12.431.264.601	3.630.793.264	4.132.977.422	818.217.199	911.635.257	2.783.609.419	440.327.041	26.079.007.220
(*) Fonte: "Statistiche Metano" (riferite al 98% circa della totalità degli utenti)									
(**) Comprensivo di cucina e acqua calda.									





Tab.6- Situazione dell'autotrazione a metano in alcuni Paesi

Paesi	Volume gas venduto (Mm ³)	Penetrazione (%)	Veicoli a gas convertiti	Stazioni rifornimento
Argentina	940	4,6	345.000	~ 480
Italia	300	0,5	290.000	~ 280
Nuova Zelanda	50	4,0	45.000	~ 280
USA	160	0,05	40.000	~ 700
Canada	70	0,1	38.000	~ 190

Tab.7- Vantaggi e svantaggi dell'autotrazione a metano

VANTAGGI	SVANTAGGI
<ul style="list-style-type: none">• Qualità e pulizia combustione• Eccellente potere antidetonante• Migliore prestazione nell'avviamento a freddo• Minore usura del motore• Sicurezza e affidabilità di impiego• Minore rumorosità	<ul style="list-style-type: none">• Elevati costi di conversione• Elevato peso dei serbatoi• Ridotta autonomia di percorso• Assenza di una adeguata rete di rifornimento

Tab.2- Dati ambientali del settore metano (1992-1995).

	1992	1993	1994	1995
Consumi energetici totali (TJ)	12.959	10.914	9.777	12.289
Consumi energetici spinta (TJ)	7.587	6.545	6.185	8.480
Consumi energetici stoccaggio (TJ)	4.065	3.043	2.380	2.697
Consumi energetici gassificazione GNL (TJ)	384	198	167	70
Emissioni gas naturale (10 ⁶ m ³)	59	51	51	45
Emissioni CO ₂ (10 ³ t)	706	589	531	668
Emissioni totali NO _x (t)	4.441	3.717	3.262	4.047
Emissioni NO _x spinta (t)	2.780	2.440	2.237	2.952
Emissioni NO _x stoccaggio (t)	1.461	1.118	875	970
Emissioni CO (t)	1.942	1.484	1.302	1.334
Emissioni PST* (t)	34	32	31	33
Emissioni SO _x (t)	9.7	8.5	8.3	8.6
Produzione totali rifiuti	1.029	954	1.239	1.722
Produzione rifiuti speciale (t)	751	447	725	234
Produzione rifiuti tossico-nocivi (t)	192	426	335	426

* Particolato Solido Totale

Tab.3- Emissioni nell'atmosfera

	Emissioni (t)	Emissioni evitate (t)
Ossidi di azoto	4.050	168.000
Ossidi di zolfo	9	1.300.000
Polveri	33	93.000
Anidride carbonica	668.000	35.000.000

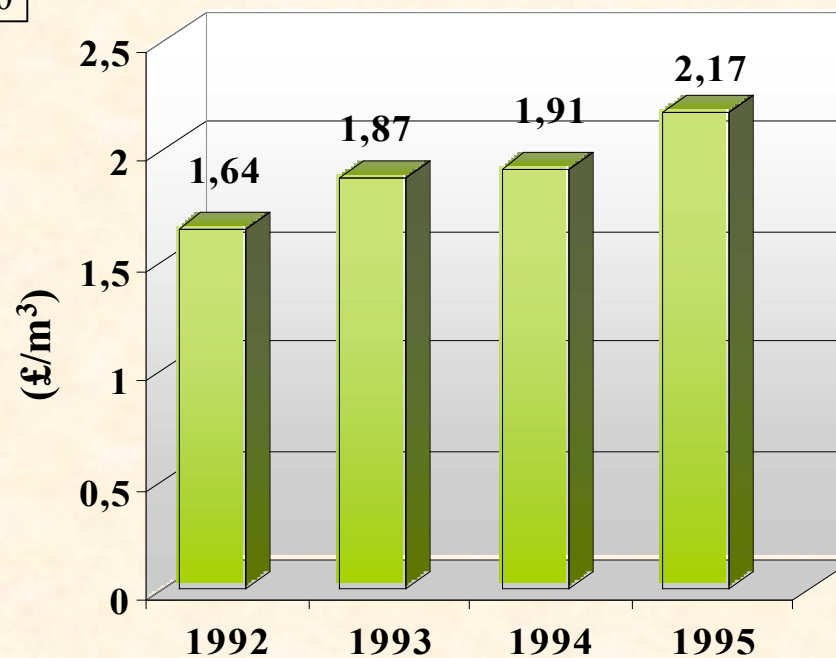
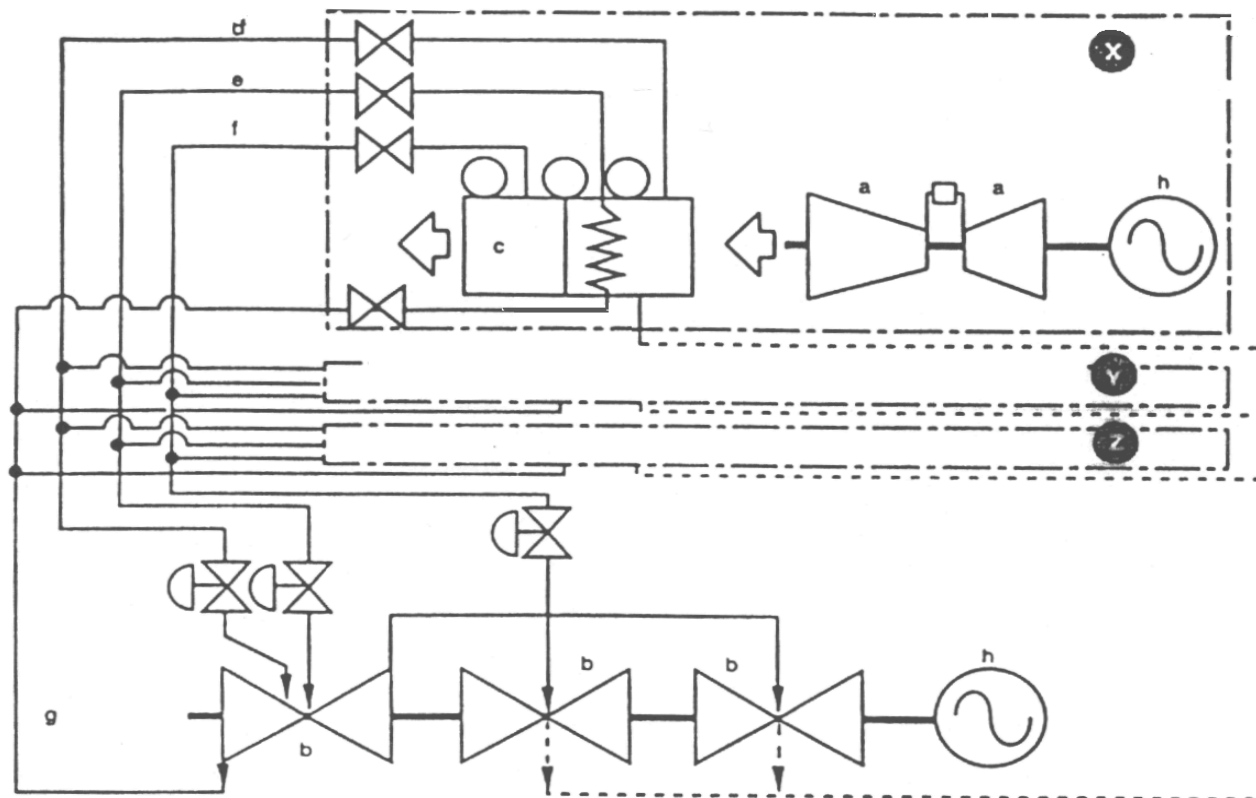


Fig.8. Spesa ambientale/Gas trasportato (£/m³)

CICLI COMBINATI: sono i più efficienti ed anche i più recentemente sviluppati.
 Uno schema generale di questo ciclo può essere rappresentato come in figura sotto:

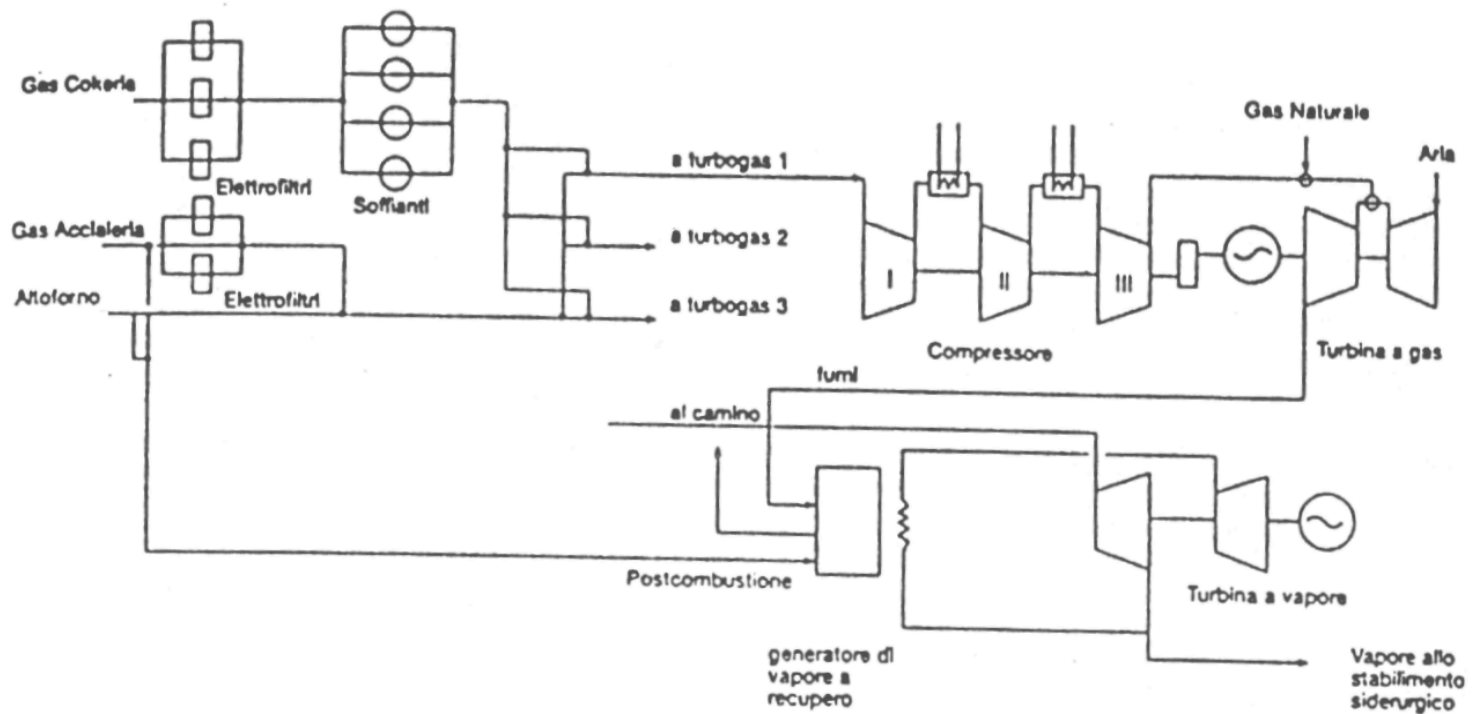


- a) turbina a gas (TG)
- b) turbina a vapore (TV)
- c) generatore di vapore a recupero (HRSG)
- d) vapore alta pressione
- e) vapore pressione intermedia
- f) vapore bassa pressione

- g) risurriscaldamento vapore
- h) generatore elettrico
- X) 1° stadio TG; HRSG
- Y) 2° stadio; HRSG (come stadio X)
- Z) 3° stadio TG; HRSG (come stadio X)

TARANTO CET 3

(schema semplificato dell'impianto)



	Numero impianti	kWe
1982	2	5.070
1983	2	1.320
1984	1	350
1985	1	308
1986	1	4.300
1987	4	3.400
1988	6	13.656
1989	1	1.080
1990	3	5.290
1991	15	44.690
1992	25	80.298
<i>Totale</i>	<i>61</i>	<i>159.762</i>

**Tabella: Evoluzione della
cogenerazione di piccola e media
taglia nel periodo 1982-1992**

Tabella: Distribuzione geografica degli impianti

	Numero impianti	kW _e	%
Nord	43	90.352	56.6
Centro	14	54.510	34.1
Sud	4	14.900	9.3
<i>Italia</i>	<i>61</i>	<i>159.762</i>	<i>100.0</i>

Tabella: Distribuzione impianti per settore merceologico

	Numero impianti	kW _e	%
Tessile	6	14.286	11.3
Carta	11	37.690	29.7
Ceramica	12	32.030	25.2
Terziario	6	4.875	3.8
Municipalizzate	5	20.450	16.1
Altri	24	42.953	33.8
<i>Totale</i>	<i>53</i>	<i>126.959</i>	<i>100.0</i>

Fig.1 Emissioni dei veicoli del TNO secondo cinque diversi cicli di prova.

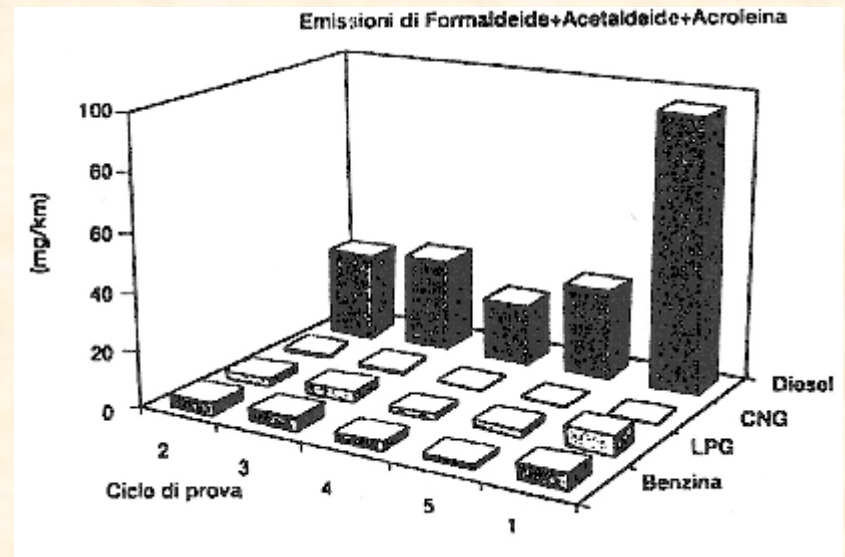
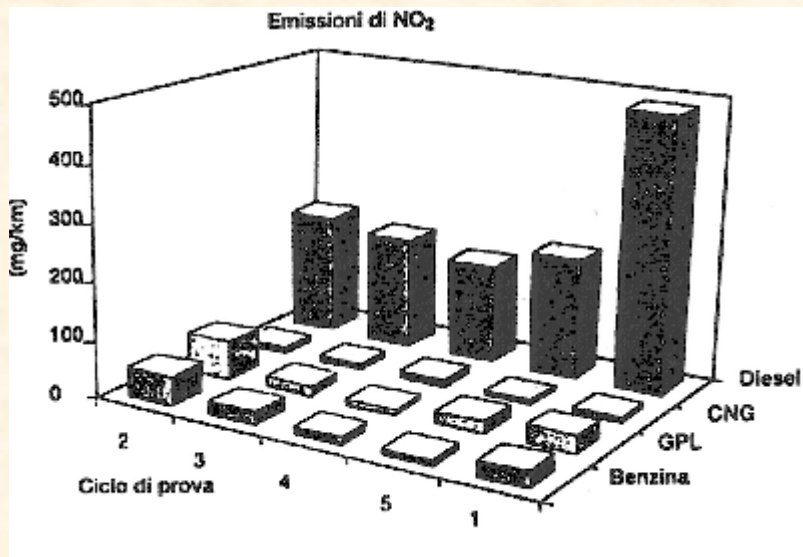
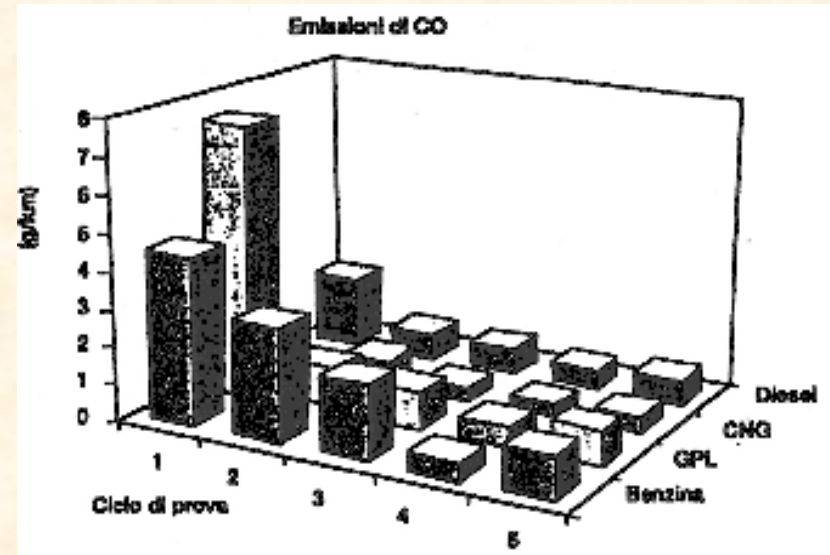
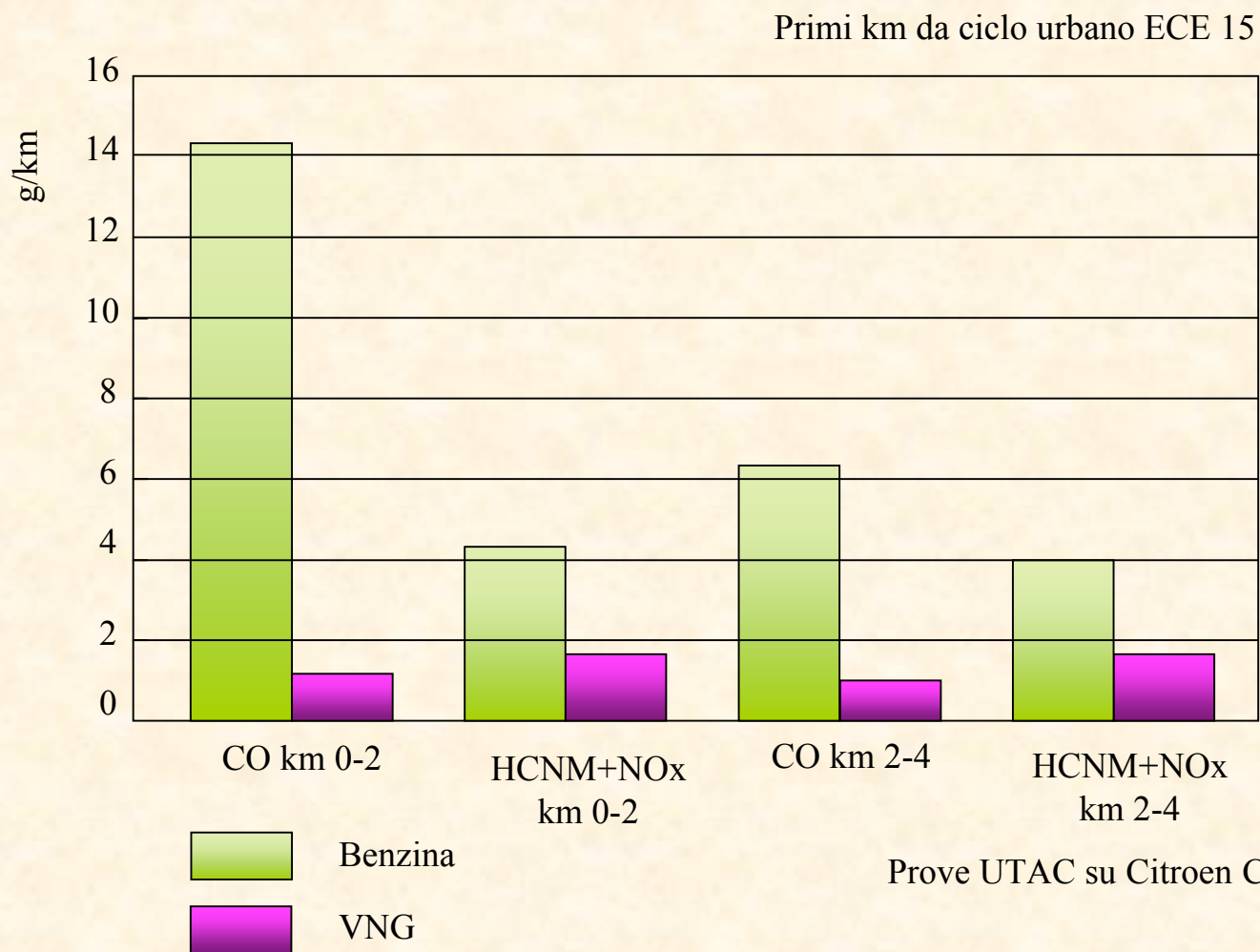


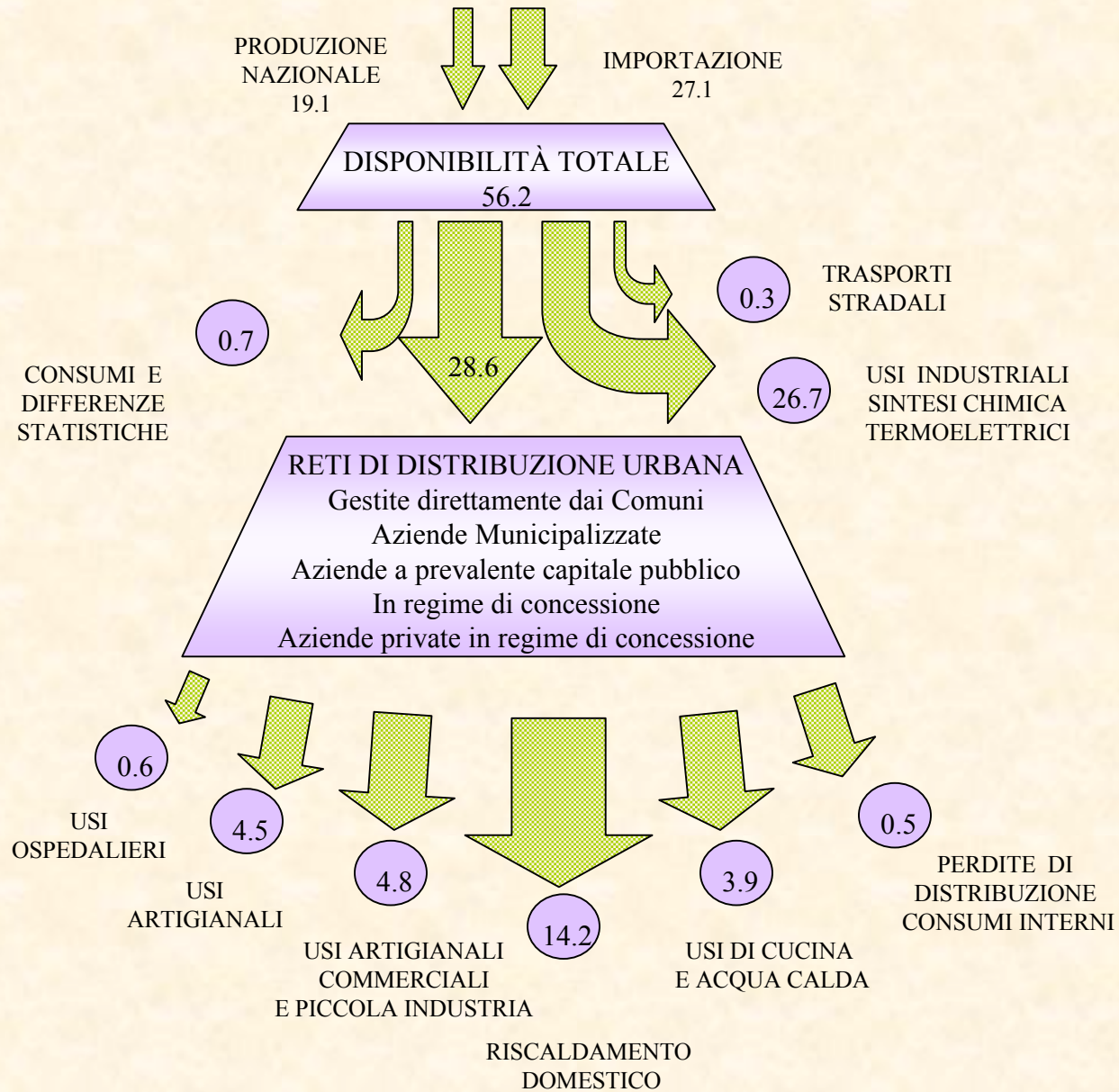
Fig.2. Confronto emissioni tra GNC e benzina, nei primi chilometri percorsi a motore freddo



ITALIA: Evoluzione dei consumi di gas naturale.							
Ripartizione per impieghi							
Anni	Industriali(*)		Civili		Autotrazione		Totale
	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³
1978	16.672	61.8	10.060	37.1	308	1.1	27.130
1979	16.991	61.9	10.142	37.0	303	1.1	27.436
1980	16.183	59.0	10.938	39.9	311	1.1	27.432
1981	15.123	56.8	11.166	42.0	313	1.2	26.602
1982	14.912	55.9	11.460	42.9	313	1.2	26.685
1983	14.874	54.4	12.151	44.4	312	1.1	27.337
1984	18.932	58.6	13.057	40.4	312	1.0	32.301
1985	19.025	57.3	13.686	41.8	298	0.9	33.188
1986	20.364	57.8	14.557	41.3	297	0.8	35.218
1987	22.846	58.4	15.954	40.8	292	0.7	39.092
1988	24.798	59.5	16.578	39.8	273	0.7	41.649
1989	26.673	59.3	18.051	40.1	257	0.6	44.981
1990	28.255	59.3	19.135	40.2	253	0.5	47.643
1991	28.153	55.6	22.201	43.9	258	0.5	50.612
1992	28.422	56.7	21.416	42.8	261	0.5	50.099
1993	28.588	55.7	22.448	43.8	262	0.5	51.298
1994	28.792	57.9	20.638	41.5	277	0.6	49.707
1995	31.547	57.6	22.899	41.8	297	0.5	54.743
1996 (**)	31.868	56.7	23.993	42.7	323	0.6	56.184

(*) Compresi usi termoelettrici e di sintesi chimica, consumi interni, invasi e scarichi.

(**) Dati provvisori.

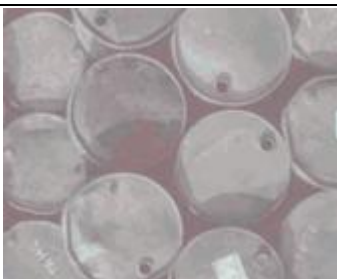


N.B. Valori espressi in miliardi di metri cubi da 38, 1 MJ/m³

(*) Dati provvisori

Distillati pesanti o residui della distillazione o di altre operazioni di raffineria, usati per la produzione di calore per l'industria (forni e caldaie) e per il riscaldamento domestico o per la produzione di energia (motori). L'olio combustibile denso (**Bunker C fuel oil**) è molto usato dall'industria per il riscaldamento, per la propulsione delle navi e quale combustibile negli impianti per la produzione di energia termoelettrica. L'olio per il riscaldamento (**heater oil**) è il tipo più pregiato di olio combustibile, mentre l'olio combustibile denso (**heavy fuel**) è un residuo di qualità meno pregiate, usato per forni e caldaie industriali. La classificazione degli oli combustibili è basata sulla viscosità (oli fluidissimi, fluidi, semifluidi, densi) e sul contenuto in zolfo che, in Italia, per la "legge antismog" non deve essere superiore per l'olio fluido al 3%, per l'olio denso ATZ (alto tenore di zolfo) al 4%, per l'olio denso BTZ (basso tenore di zolfo) all'1%. Negli Stati Uniti gli oli combustibili sono classificati, secondo i "gradi", con i numeri 1, 2, 3, 4, 5, 6. Gli oli combustibili distillati rientrano nei gradi n. 1, 2, 3, 4; gli oli combustibili residui nei gradi n. 5 e 6. Il combustibile n. 1 è un olio combustibile leggero usato per il riscaldamento e cottura dei cibi; il n. 2 ed il n. 3 sono oli medio-leggeri per riscaldamento domestico centralizzato; il n. 4 è un distillato più pesante o una miscela di oli distillati e di oli residui, utilizzato per riscaldamento commerciale a piccola scala; il n. 5 e il n. 6 sono oli residui medio-pesanti che richiedono preriscaldamento, utilizzati per riscaldamento commerciale a grande scala. L'olio combustibile n. 6 è detto anche Bunker C. Da segnalare il nuovo prodotto a basso impatto ambientale **O.C. Biospecial**, una miscela di biodiesel e O.C. con contenuto di zolfo inferiore allo 0,8%, che sostituisce l'olio combustibile BTZ.

Caratteristiche fisiche e termodinamiche dell'olio combustibile					
Caratteristiche	Unita di Misura	Fluidissimo	Fluido	Semifluido	Denso
Aspetto	.	opacità	opacità	opacità	opacità
Denaturante	.	Regolam.	.	.	.
Viscosità a 50°C	mm ³ /s	21,2 a 37,4	37,5 a 91,0	> 91	> 91
Acquae e sedimenti	% v/v	0,5 max	1,0 max	1,0 max	.
Acqua	% v/v	.	.	.	1,5 max
Sedimenti	% v/v	.	.	.	0,5 max
Zolfo	% m/m	2,5 max	3,0 max	4,0 max	4,0 max
Ceneri	% m/m	0,05 max	0,10 max	0,15 max	0,20 max
Distillato a 300 °C a 350 °C	% v/v % v/v	60 max 85 max	60 max 85 max	60 max 85 max	60 max 85 max
Caratteristiche dell'olio combustibile fluido 0,8% Zolfo con Biodiesel					
Caratteristiche	Unita di Misura	Valori Garantiti	Metodoto		
Zolfo	% peso	0,8 max	ASTM D 4294		
Densità a 15°	kg/lt	0,860 max	ASTM D 1298		
Viscosità a 50°	°E	3/5 min/max	ASTM D 341		
Punto scorrimento	°C	-9 max	ASTM D 97		
Potere Calorifico inferiore	Kcal/kg	9500 min	ASTM D 240		
Ceneri	% peso	0,1 max	ASTM D 482		



Olio Combustibile fluido 0,8% zolfo con Biodiesel per uso industriale

CARATTERISTICHE	Unità di Misure	METODO	Analisi tipiche	Garantite
Acqua per distillazione	% vol.	ASTM D 95	0,15	1 max
Densità a 15 °C	kg/lt	ASTM D 1298	0,952	0,960 max
Distillazione :				
Evaporato @ 250 °C	% vol.	ASTM D 86	9	
Evaporato @ 350 °C	% vol.	ASTM D 86	19	80 max
Evaporato @ 360 °C	% vol.	ASTM D 86	88	85 max
Potere calorifico Inferiore	Kcal/kg	ASTM D 240	9560	9500 min
Punto Fiamma	°C	ASTM D 83	80	65 min
Punto Scorrimento	°C	ASTM D 97	-12	-9 max
Residuo Carbonioso	% peso	ASTM D 189	10	10 max
Viscosità a 50°C	°E	ASTM D 341	4,8	3/5 min/max
Opacità Completa	Completa			
Colore Diluito		ASTM D 1500	> 8	
Ceneri	% peso	ASTM D 482	0,02	0,1 max
Asfalteni	% peso	IP 143	4,8	5 max
Nichel+Vanadio	ppm	IP 288-188	22	50 max
Spot Test (compatibilità)		ASTM D 4740	2	
H.F.T.	% peso	IP 375-SMS 2693	0,07	0,1 max
Zolfo totale	% peso	ASTM D 4294	0,63	0,8 max

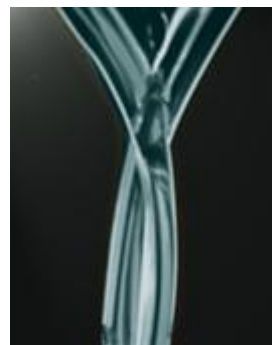
GPL

Caratteristiche	Propano commerciale
Formula chimica Stato fisico alle condizioni ambientali (760 mm Hg. pressione atm., 15°C, temperatura ambiente)	C3H8 Gassoso
Massa Volumica Media: allo stato liquido a 15°C allo stato gassoso a 15°C e 1013 mbar	0,51 Kg/dm3 1,87 Kg/m3
Densità in rapporto all'aria	1,54
Temperatura di Ebollizione a pressione atmosferica	-42,1°C
Pressione Vapore Relativa: a +5°C a +15°C	0,52 MPa (5,2 bar) 0,75 MPa (7,5 bar)
Calore Latente di Vaporizzazione: a +15°C per Kg	356 KJ 0 98,8 Wh (85 Cal)
Potere Calorifico Superiore: per Kg per mc a +15 °C e 1013 mbar	13,8 kWh (11.987 K.cal.) 24,9 kWh (23.900 K.cal.)
Potere Calorifico Inferiore: per Kg per mc	12,78 kWh (11.000 K.cal.) 23,70 kWh (21.954 K.cal.)
Limite di Infiammabilità nell'aria: Inferiore Superiore	2,4% 9,3%
Temperatura di Autoaccensione nell'aria: (Miscela corrispondente ad una combustione completa)	515°C
Velocità di Propagazione della fiamma: in cm/sec.	32
Temperatura Massima della fiamma nell'aria	1920°C
Litri di Gas a pressione atmosferica di 15°C: da 1 lt di liquido si ottengono circa da 1 Kg di liquido si ottengono circa	270 lt. 535 lt.

Nella fase della distillazione primaria del petrolio greggio il prodotto tradizionale è il **Gasolio**, la cui qualità è determinata dalle caratteristiche del greggio stesso e dalle modalità con cui avviene la distillazione.

Nel **Gasolio** sono presenti diverse classi di idrocarburi come **paraffine**, **aromatici** e **naftenici** e le loro proporzioni variano da gasolio a gasolio. Le migliori qualità di accensione e combustione le hanno gli **idrocarburi paraffinici** essendo più stabili.

Attualmente il **Gasolio** viene impiegato come combustibile nei motori diesel; bruciato negli impianti centrali di riscaldamento oppure usato come materia prima per l'industria chimica.



Tra i parametri maggiormente caratterizzanti il **Gasolio**, come ad esempio la **curva di distillazione**, la **viscosità** e la **densità**, il **contenuto di zolfo** rappresenta l'elemento più critico e più attuale per le sue implicazioni in campo ambientale.

Gasolio Riscaldamento

Il **gasolio da riscaldamento** viene utilizzato come combustibile negli impianti termici.

La sua principale caratteristica è l'elevato potere calorifico. Lo si può distinguere dagli altri gasoli per il suo colore rosso.

Gasolio Autotrazione

Il **gasolio da autotrazione** è impiegato come carburante per i motori diesel.

Di colore chiaro, leggermente ambrato, nel tempo ha visto ridurre progressivamente il suo contenuto di zolfo fino all'attuale 0,33 %. Usato nei moderni motori, risulta essere uno dei carburanti con minor impatto ambientale.

Caratteristiche fisiche e termodinamiche del Gasolio Riscaldamento		
Caratteristiche	Unita di Misura	Valore
Densità a 15 °C	Kg/m ³	820
Acqua e sedimenti	% v/v	0,05
Ceneri	% M/M	0,01
Colore ASTM	.	2,5
Corrosione rame (3H a100°C.)	.	1
Distillazione. a 250 °C	%	30
Distillazione. a 350 °C	%	96
Evaporazione :		
150 °C	% V/V	2
250 °C	% V/V	65
350 °C	% V/V	85
Punto di infiammabilità PM	°C	56
Potere calorifico inferiore	kcal/kg	10.000
CFPP	°C	-12
Punto nebbia	°C	-5
Punto scorrimento	°C	-10
Viscosità a 40° C	CST	2,87
Zolfo	% peso	0,2

Caratteristiche fisiche e termodinamiche del Gasolio Autotrazione		
Caratteristiche	Unita di Misura	Valore
Colore ASTM	.	3
Densità a 15° C min max	Kg/m ³ Kg/m ³	820 845
Numero di cetano	.	49
Indice di cetano	N/P	46
Punto di infiammabilità PM	°C	55
Viscosità a 40° C min max	mm ² /sec mm ² /sec	2,00 4,5
CFPP	°C	-10
Punto nebbia	°C	-8
Zolfo totale	% M/M	0,05
Corrosione rame (3H a100°C.)	.	1
Residuo carb conr/residuo 10%	% M/M	0,30
Acqua	MG/KG	200
Ceneri	% M/M	0,01
Numero di acidità	MGKOH/GR	0,03
Sedimenti attuali	MG/KG	10
Evaporazione : 150 °C 250 °C 350 °C 370 °C	% V/V % V/V % V/V % V/V	2 64,5 85 95

Dati Tecnici sui Carburanti			
Denominazione	Formula	Accensione	Kcal
Metano puro	C H4	580°	9500 x Mc
Possibili aggregati al metano			
Propano	C3 H8	480° C	
Isobutano	C4 H10	420° C	
Etano	C2 H6	515° C	
Carbonio	C5-C7	800° C	
Anidride Carbonica	C O2	NC	
Azoto	N2	NC	
Acido Solfidrico	H2 S		
GPL/Propano	C3 H8	480° C	11000/11987 x Kg
BTZ			9500/9560 x Kg
Gasolio/Mazout			10000 x Kg
Costante di Faraday = Na x q			
Na= Numero di Avogadro (6.02x10 alla 23°)x q = carica di un elettrone			

Gasolio riscaldamento speciale

note	CARATTERISTICHE	Unità di Misure	METODO	Valore Minimo	Valore Massimo	Specifica Legale	Specifica Commerc.
1	Acqua & Sedimenti	% vol.	ISO - 3734	-	0,05	max 0,05	
2	Colore	-	ASTM D-1500	Rosso			
2	C.F.P.P.	°C	EN - 116	-	-10	max 0	max -10
2	Ceneri	% m/m	ISO - 6245	-	0,01		max 0,01
2	Cor. su Rame (3h @ 50°C)	indice	ISO - 2160	-	1		
2	Densità @ 15 °C	kg/m3	EN - ISO 12185	815	845	815 - 817	815 - 865
2	Distillazione :		ISO - 3405				
4	Evaporato @ 150 °C	% vol.	ASTM D-86	-	2		
	Evaporato @ 250 °C	% vol.		-	64,5	< 65	
	Evaporato @ 350 °C	% vol.		86	-	min 85	
	Esteri Metilici di Acidi Grassi		UNI-22056				
	Numero di Acidità	mgKOH/g	ASTM D-974	-	0,3		max 0,30
2	Particolato (Sed. Esistenti)	mg/Kg	EN - ISO 12662	-	20		max 24
5	Potere calorifico inferiore	MJ/Kg	ISO 12156-1	41,9	-		
2	Punto Infiammabilità	°C	EN 22719	56	-	> 55	min 56
	Punto Intorbidamento	°C	EN 23015	-	2		max 25
	Punto di scorrimento	°C	ISO - 3016	-	-18	max -6	max 1-18
2	Residuo Carb. su 10 %	% m/m	ISO - 10370	-	0,15		max 0,15
2	Stabilità all'Ossidazione	g/m3	EN - ISO 12205	-	25		max 25
2	Viscosità Cinem. @ 40°C	mm2/sec.	ISO -3104	2	7,4	2,00 - 704	
6-7	Zolfo totale	% m/m	ISO 8754	-	0,19	max 0,2	max 0,19

Note

- 1 Caratteristiche previste dalla Norma UNI-CTI 6579-1998.
- 2 Il gasolio deve essere colorato e denaturato a norma di legge (D.MI.IND. 15-04-97) con 33 g/q di prodotto avente le seguenti caratteristiche:
4 g colorante rosso + 3 g Tracciante RS + 26 g Solvente Aromatico.
- 3 Limite applicato solo se il punto di infiammabilità P.M. secondo il metodo ASTM D-93 risulta inferiore a 65 °C
- 4 Caratteristiche previste dalle Norme Doganali.
- 5 (DPCM 14-11-95 (Recepimento della Direttiva 93-12-CEE).

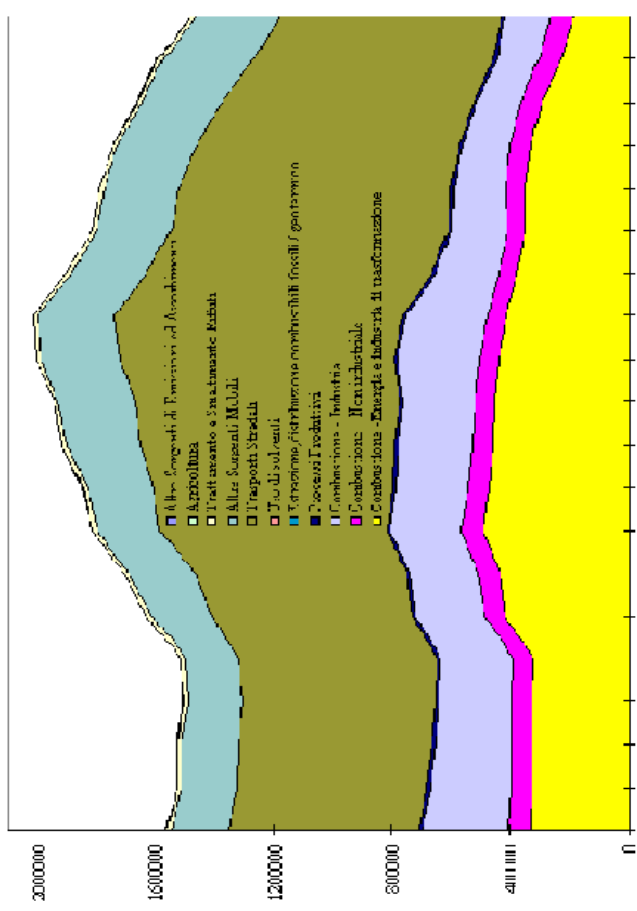
Gasolio Alpino

note	CARATTERISTICHE	Unità di Misure	METODO	Valore Minimo	Valore Massimo	Specifica Legale	Specifica Commerc.
1	Acqua & Sedimenti	% vol.	ASTM D-2709	-	0,03		max 0,03
2	Acqua (Kart fischer)	mg/Kg	EN - ISO 12937	-	200	max 200	
3	Aromatici policiclici	% m/m	IP - 391	-	11	max 11	
2	Colore	-	ASTM D-1500	-	2,5		
2	C.F.P.P.	°C	EN - 116	-	-21	max -18	max -21
2	Ceneri	% m/m	EN - 26245	-	0,01	max 0,01	
8	Conducibilità Elettrica	pS/m	ASTM D-4308	50			min 50
2	Cor. su Rame (3h @ 50°C)	indice	ISO - 2160	-	1	max 1	
2	Densità @ 15 °C	kg/m3	EN - ISO 12185	820	845	820 - 845	
2	Distillazione :		ASTM D-4052				
4	Evaporato @ 150 °C	% vol.	ISO - 3405	-	2		
	Evaporato @ 250 °C	% vol.	ASTM D-86	-	64,5	< 65	
	Evaporato @ 350 °C	% vol.		86	-	> 85	
	Evaporato @ 360 °C	% vol.		95,5	-	> 95	
	Esteri Metilici di Acidi Grassi	% m/m	UNI-22056	46	-		
2	Indice di Cetano		ISO - 4264			min 46	
	Numero di Acidità	mgKOH/g	ASTM D-974	-	0,3		max 0,30
2	Numero di Cetano	mg/Kg	ISO - 5165	51	-	min 49	min 50
2	Particolato (Sed. Esistenti)	mg/Kg	EN - ISO 12662	-	15	max 24	max 15
5	Potere Lubrificante	micron	ISO 12156-1	-	420	max 460	max 420
2	Punto Infiammabilità	°C	EN 22719	56	-	> 55	min 56
	Punto Intorbidamento	°C	EN 23015	-	-8		max -8
2	Residuo Carb. su 10 %	% m/m	ISO - 10370	-	0,15	max 0,30	max 0,15
2	Stabilità all'Ossidazione	g/m3	EN - ISO 12205	-	20	max 25	max 20
2	Viscosità Cinem. @ 40°C	mm2/sec.	ISO -3104 ISO 14596	2	4,5	2,00 - 4,50	
6-7	Zolfo totale	mg/kg	ISO 8754	-	320	max 350	max 320

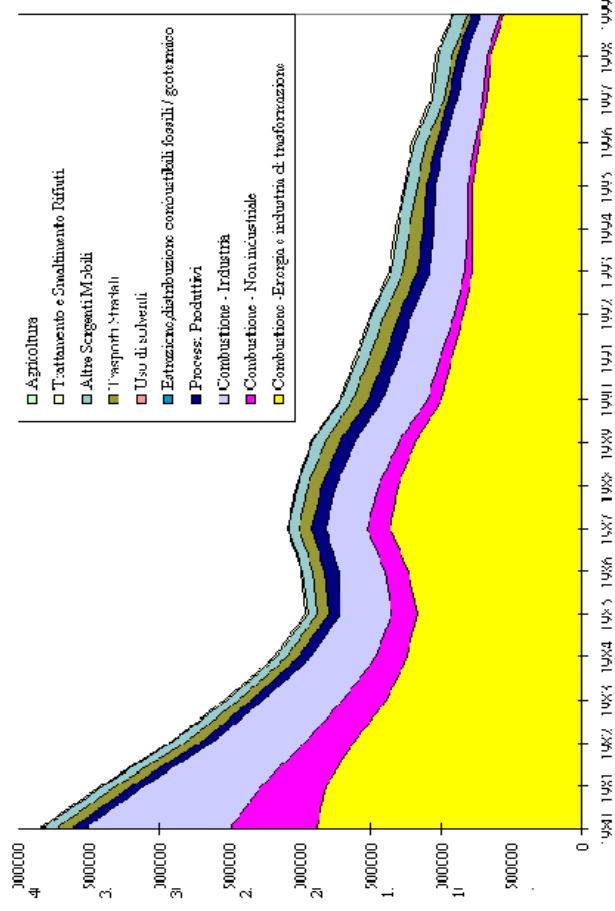
Note

- 1 Per controllo indicativo rapido. In caso di controversia devono essere determinati l'acqua (K.F.) e il particolato (Sedimenti Esistenti).
- 2 Caratteristiche previste dalle Norme Doganali e dalla Norma EN-590.
- 3 Colorazione e Denaturazione per Agricoltura e Pesca: Verde Alizarina G base 5 g/q + Tracciante A 2 g/q + Tracciante RS 3 g/q + Toluene o Xilene 13
- 4 Limite applicato solo se il punto di infiammabilità P.M. (ASTM D-93) risulta inferiore a 65 °C.(D.M. 31-07-34 - cap. II - Norme di Sicurezza).
- 5 Limite CEN/TC-19/WG 24 EN-590.
- 6 DPCM 14-11-95 (Recepimento Direttiva 93/12 CEE).
- 7 In caso di controversia deve essere usato il metodo EN-24260 o pre EN-ISO/DIS 14596.
- 8 Controllo e limite raccomandato ma non vincolante.

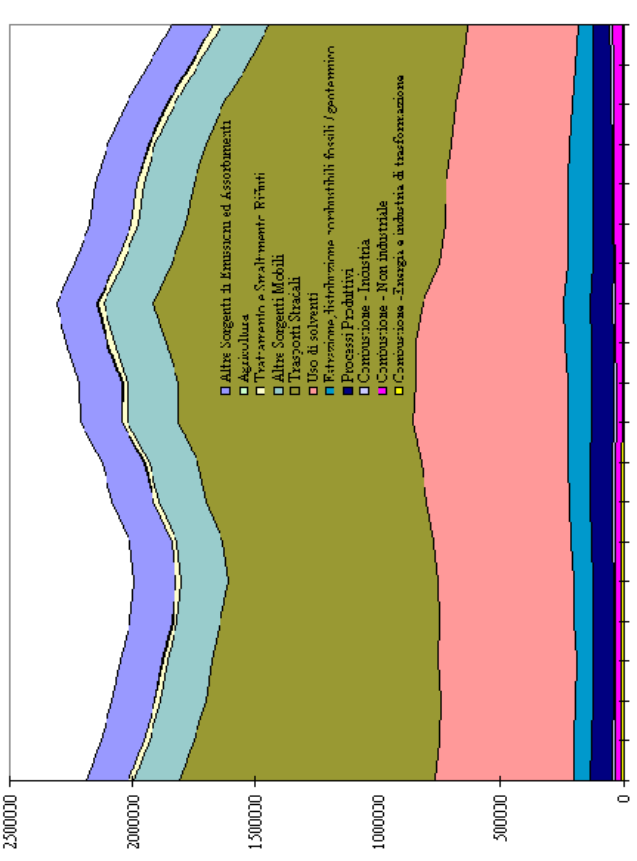
Emissioni di Ossidi di azoto (NO_x) per macrosettore (Mg)



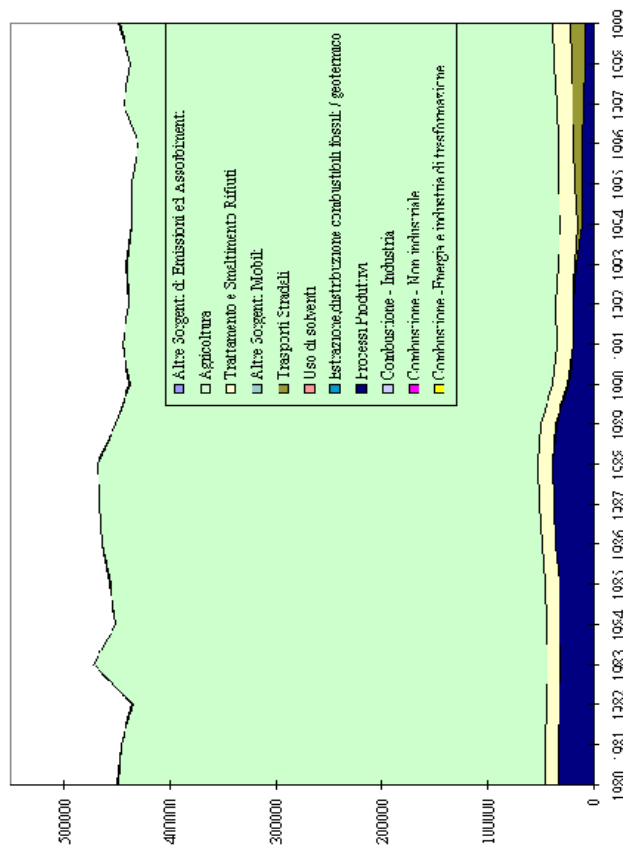
Emissioni di Ossidi di zolfo (SO_x) per macrosettore (Mg)



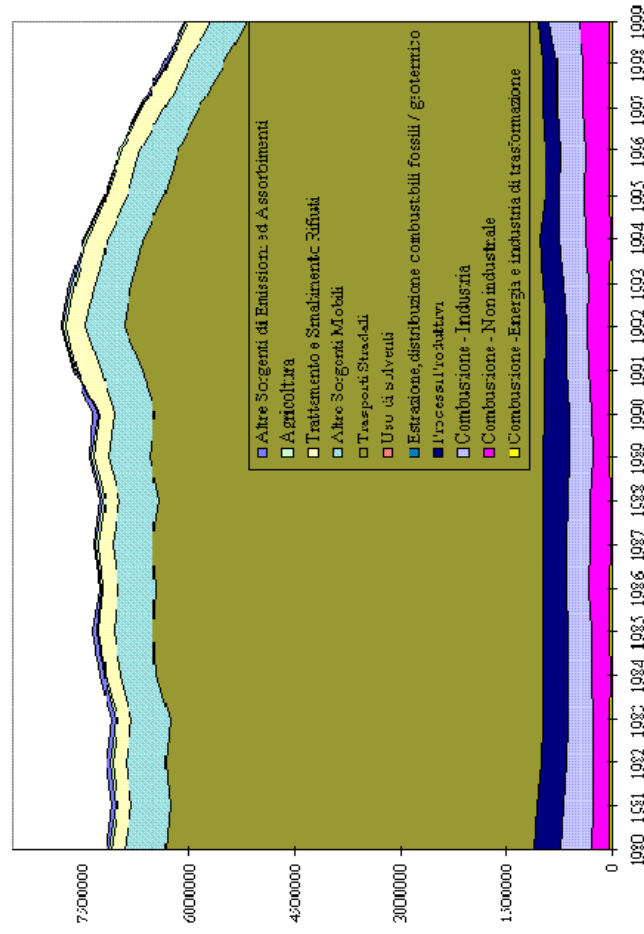
Emissioni di Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM) per macrosettore (Mg)



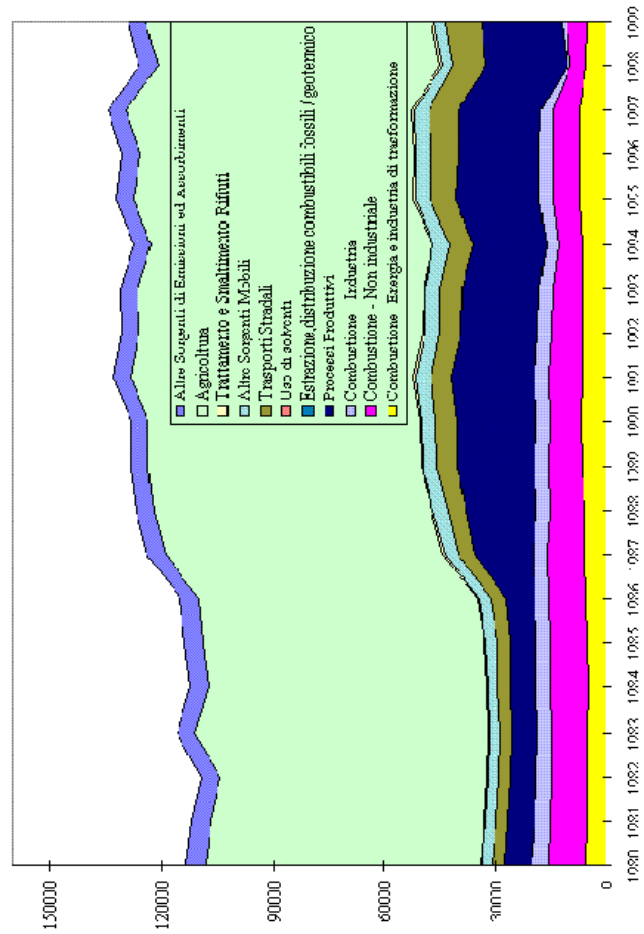
Emissioni di Ammoniaca (NH₃) per macrosettore (Mg)



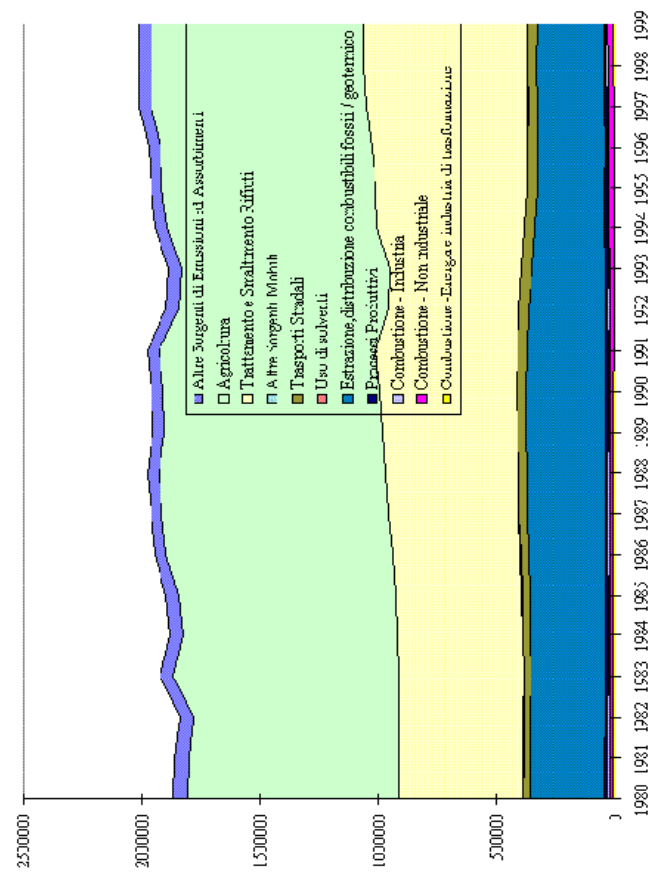
Emissioni di Monossido di Carbonio (CO) per macrosettore (Mg)



Emissioni di Protossido di azoto (N₂O) per macrosettore (Mg)



Emissioni di Metano (CH₄) per macrosettore (Mg)



Emissioni di Anidride Carbonica (CO₂) per macrosettore (Mg)

