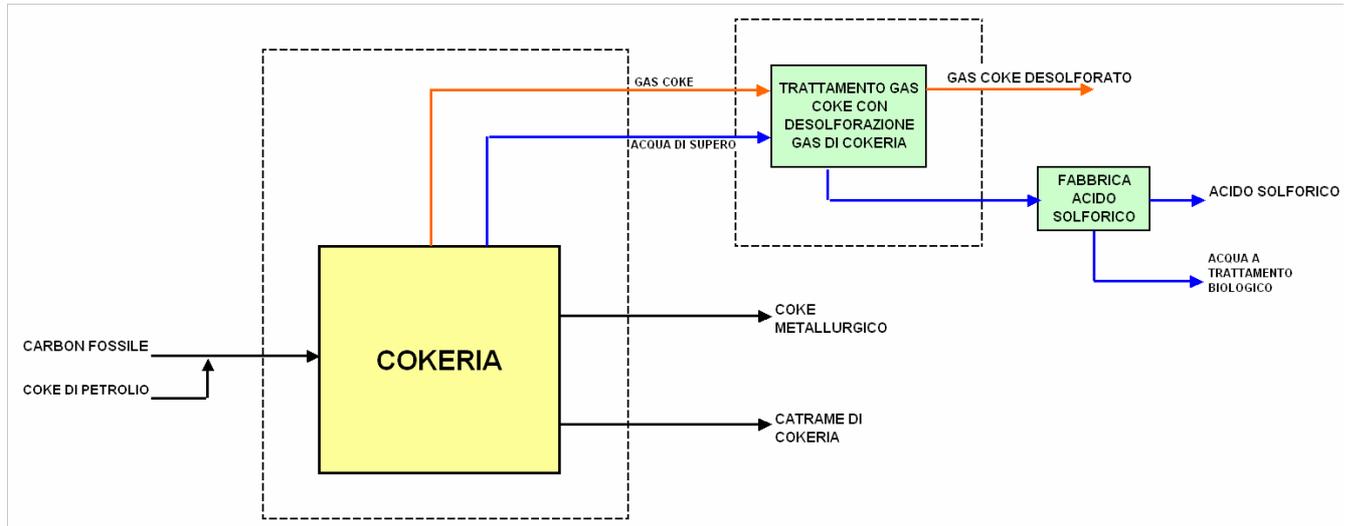


Bilancio di materia in relazione all'utilizzo di coke di petrolio e confronto con la capacità di trattamento del gas di cokeria.

Il bilancio di materia con riferimento allo zolfo in input e output dal sistema viene ad essere valutato tenendo conto dello schema di flusso di seguito riportato.



In particolare lo zolfo in input alla cokeria (con i carbon fossili e con il previsto utilizzo di coke di petrolio) si distribuisce nel coke metallurgico, nel catrame di cokeria, nel gas di cokeria e in minor quantità nell'acqua di supero prodotta durante il processo.

Il gas di cokeria viene poi avviato al sistema di trattamento gas coke, nell'ambito del quale è inserito il sistema di desolforazione del gas di cokeria che nel trattamento utilizza anche la suddetta acqua di supero.

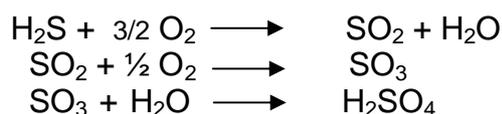
Dalla desolforazione gas di cokeria si producono dei vapori di idrogeno solforato che vengono quindi inviati alla fabbrica dell'acido, dove lo zolfo si trasforma in acido solforico.

Il gas di cokeria dopo depurazione viene quindi immesso nella rete di stabilimento ed utilizzato come combustibile in varie utenze termiche.

La capacità di trattamento dell'idrogeno solforato che si distribuisce nel gas di cokeria è principalmente legato alla capacità di trasformazione in acido solforico da parte della fabbrica dell'acido.

La fabbrica dell'acido ha una capacità di produzione acido solforico di 97 t/giorno con un titolo al 78%.

Tenuto conto che le reazioni che intervengono nella produzione di acido solforico sono le seguenti :



con un rendimento di conversione degli ossidi di zolfo del 98%, la quantità massima di idrogeno solforato in input alla fabbrica dell'acido è pari a 26,8 t/g di H₂S (pari a 1.116 Kg/h). Considerando che parte dell'H₂S è contenuto nelle acque ammoniacali (pari a ca. 40 Kg/h tenendo conto una produzione massima di acqua di supero pari a 80 mc/h e una concentrazione di H₂S pari a 0,5 g/l), la quantità massima di idrogeno solforato che può essere assorbita dal gas di cokeria risulta essere quindi pari a **1.076 Kg H₂S /h**.

□ **Bilancio di materia alle condizioni di marcia operativa del 2007**

Di seguito viene riportato il bilancio di materia relativo all'anno 2007 ed i bilanci modificati con l'utilizzo del 7 - 10% di coke di petrolio in sostituzione dell'equivalente quantitativo di carbon fossile, nell'ipotesi della massima percentuale di zolfo prevista nel petcoke (≤ 6%).

- **Bilancio di materia del 2007**

La quantità di zolfo in input con la miscela di carbon fossili è la seguente:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Carbon fossile	4.284.298	t/a	0,67	% S	28.705

La quantità di zolfo in output con il coke, il catrame e le acque di supero è la seguente:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Coke	3.318.256	t/a	0,6	% S	19.910
Catrame	126.247	t/a	0,6	% S	757
Acque di supero ammoniacali	471.273	t/a	0,5	g/l	236
TOTALE					20.903

Da tale bilancio emerge che lo zolfo presente nella miscela di carbon fossile, rimane prevalentemente fissato al prodotto (coke metallurgico) per ca. il 69%, secondo una percentuale che segue grossomodo la percentuale di carbonio fisso dei carbon fossili.

La differenza tra i due valori (input – output), rappresenta la quantità di zolfo oggetto di trasferimento nel gas di cokeria come di seguito riportato:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Gas di cokeria	1.476.342	KNm ³ /a	5,6	g H ₂ S/Nmc gas grezzo	7.802

Considerando che la concentrazione residuale di idrogeno solforato nel gas di cokeria dopo desolforazione è pari a 1 g H₂S/Nm³, la quantità di H₂S assorbita dal gas riferita alle ore di calendario è pari a 778 Kg H₂S/h. che risulta essere inferiore al carico max assorbibile di **1.076 Kg H₂S/h.**

Di seguito viene effettuata l'analoga valutazione nella ipotesi di utilizzo del coke di petrolio a parziale sostituzione del carbon fossile.

- Bilancio di materia del 2007 modificato con utilizzo del 7% di coke di petrolio

Tenuto conto che lo zolfo presente nella miscela di carbon fossile, rimane prevalentemente fissato al prodotto (coke metallurgico) per ca. il 69%, secondo una percentuale che segue grossomodo la percentuale di carbonio fisso dei carbon fossili, analogamente si considera che lo zolfo presente nel coke di petrolio rimane fissato al coke metallurgico in una percentuale di ca. 80%, avendo il coke di petrolio una percentuale di carbonio fisso > 80% (83 ÷ 91%).

Con la sostituzione del 7% della miscela di carbon fossile con una equivalente quantità di coke di petrolio, la quantità di zolfo in input risulta essere la seguente:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Carbon fossile	3.984.397	t/a	0,67	%	26.695
Coke di petrolio	299.901	t/a	6,0	%	17.994
TOTALE					44.690

La quantità di zolfo in output con il coke, il catrame e le acque di supero è la seguente:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Coke	3.318.256	t/a	1,0	%	34.305
Catrame	126.247	t/a	0,6	%	757
Acque di supero ammoniacali	471.273	t/a	0,5	g/l	236
TOTALE					35.298

La differenza tra i due valori (input – output), rappresenta la quantità di zolfo oggetto di trasferimento nel gas di cokeria come di seguito riportato:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Gas di cokeria	1.476.342	KNm ³ /a	6,8	g H ₂ S/Nmc	9.392

Considerando che la concentrazione residuale di idrogeno solforato nel gas di cokeria dopo desolfurazione è pari a 1 g H₂S/Nm³, la quantità di H₂S assorbita dal gas riferita alle ore di calendario è pari 971 Kg/h che risulta essere inferiore al carico max assorbibile di **1.076 Kg/h**.

- Bilancio di materia del 2007 modificato con utilizzo del 10% di coke di petrolio

Con le assunzioni di cui al punto precedente e la sostituzione del 10% della miscela di carbon fossile con una equivalente quantità di coke di petrolio, la quantità di zolfo in input risulta essere la seguente:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Carbon fossile	3.855.868	t/a	0,67	%	25.834
Coke di petrolio	428.430	t/a	6,0	%	25.706
TOTALE					51.540

La quantità di zolfo in output con il coke, il catrame e le acque di supero è la seguente:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Coke	3.318.256	t/a	1,2	%	40.474
Catrame	126.247	t/a	0,6	%	757
Acque di supero ammoniacali	471.273	t/a	0,5	g/l	236
TOTALE					41.467

La differenza tra i due valori, rappresenta la quantità di zolfo oggetto di trasferimento nel gas di cokeria come di seguito riportato:

Materiale	Quantità		Contenuto in zolfo		S (t/a)
Gas di cokeria	1.476.342	KNm ³ /a	7,2	g H ₂ S/Nmc	10.073

Considerando che la concentrazione residuale di idrogeno solforato nel gas di cokeria dopo desolforazione è pari a 1 g H₂S/Nm³, la quantità di H₂S assorbita dal gas riferita alle ore di calendario è pari 1053 Kg/h che risulta essere inferiore al carico max assorbibile di **1.076 Kg/h**.

□ **Bilancio di materia alla capacità produttiva**

Effettuando i relativi bilanci di materia per produzioni di coke crescenti, dalla produzione realizzata nel 2007 sino a raggiungere la capacità produttiva di 4.745.000 t/a di coke e con l'utilizzo di coke di petrolio nell'ipotesi di sostituzione del 7÷10% della miscela di carbon fossile, si hanno le seguenti matrici che mettono in relazione la percentuale di zolfo che deve contenere il coke di petrolio in funzione dei diversi livelli produttivi di coke affinché non sia superato il carico massimo di H₂S assorbibile dall'impianto di desolforazione del gas di cokeria e dalla relativa fabbrica di acido solforico.

Produzione coke		% Pet coke nel mix	Pet Coke con 6% S	Pet Coke con 5% S	Pet Coke con 4% S	Pet Coke con 3% S
	Kt/a	%	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h
Produzione coke 2007	3.318	7	970,6	897,8	825,1	752,3
	3.400		994,5	919,9	845,4	770,9
	3.500		1023,7	947,0	870,3	793,5
	3.600		1053,0	974,1	895,1	816,2
	3.700			1001,1	920,0	838,9
	3.800			1028,2	944,9	861,5
	3.900			1055,2	969,7	884,2
	4.000				994,6	906,9
	4.100				1019,5	929,6
	4.200				1044,3	952,2
	4.300				1069,2	974,9
	4.400					997,6
	4.500					1020,3
	4.600					1042,9
Capacità produttiva	4.745					1075,8
Carico max H2S assorbibile (Kg/h)			1076	1076	1076	1076

Produzione coke		% Pet coke nel mix	Pet Coke con 6% S	Pet Coke con 5% S	Pet Coke con 4% S	Pet Coke con 3% S	
	Kt/a	%	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	
Produzione coke 2007	3.318	8	998,0	914,9	831,8	748,6	
	3.400		1022,7	937,5	852,3	767,1	
	3.500		1052,8	965,1	877,4	789,7	
	3.600			992,7	902,5	812,3	
	3.700			1020,2	927,5	834,8	
	3.800			1047,8	952,6	857,4	
	3.900			1075,9	977,7	879,9	
	4.000				1002,7	902,5	
	4.100				1027,8	925,1	
	4.200				1052,9	947,6	
	4.300					970,2	
	4.400					992,8	
	4.500					1015,3	
	4.600					1037,9	
Capacità produttiva	4.745					1070,6	
Carico max H2S assorbibile (Kg/h)			1076	1076	1076	1076	

Produzione coke		% Pet coke nel mix	Pet Coke con 6% S	Pet Coke con 5% S	Pet Coke con 4% S	Pet Coke con 3% S
	Kt/a	%	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h
Produzione coke 2007	3.318	9	1025,6	932,1	838,5	745,0
	3.400		1050,9	955,1	859,2	763,4
	3.500			983,2	884,5	785,9
	3.600			1011,3	909,8	808,3
	3.700			1039,4	935,1	830,8
	3.800			1067,4	960,3	853,2
	3.900				985,6	875,7
	4.000				1010,9	898,1
	4.100				1036,1	920,6
	4.200				1061,4	943,0
	4.300					965,5
	4.400					987,9
	4.500					1010,4
	4.600					1032,8
Capacità produttiva	4.745					1065,4
Carico max H2S assorbibile (Kg/h)			1076	1076	1076	1076

Produzione coke		% Pet coke nel mix	Pet Coke con 6% S	Pet Coke con 5% S	Pet Coke con 4% S	Pet Coke con 3% S
Kt/a		%	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h
Produzione coke 2007	3.318	10	1053,1	949,2	845,3	741,4
	3.400		1079,1	972,7	866,2	759,7
	3.500			1001,3	891,6	782,0
	3.600			1029,9	917,1	804,4
	3.700			1058,5	942,6	826,7
	3.800				968,1	849,1
	3.900				993,5	871,4
	4.000				1019,0	893,7
	4.100				1044,5	916,1
	4.200				1070,0	938,4
	4.300					960,8
	4.400					983,1
	4.500					1005,5
	4.600					1027,8
Capacità produttiva	4.745					1060,2
Carico max H2S assorbibile (Kg/h)			1076	1076	1076	1076

Nell'ambito dei suddetti range di utilizzo e di qualità in termini di contenuto di zolfo nel coke di petrolio, dal momento in cui il carico di idrogeno solforato in input all'impianto di desolforazione rientra nei valori progettuali, non si prevedono variazioni significative alla composizione del gas di cokeria.