

# SIMULAZIONE SCENARI DI EMISSIONE STABILIMENTO SIDERURGICO DI TARANTO



# SIMULAZIONE SCENARI DI EMISSIONE STABILIMENTO SIDERURGICO DI TARANTO

Le fonti bibliografiche utilizzate per stimare i fattori di emissione relativi ai cicli di produzione dell'acciaio, sia con ciclo integrale che con forno elettrico, provengono da documentazione EPA. E' d'obbligo precisare che per il preridotto relativo agli scenari 2-3-4 si sono considerati gli studi sul ciclo Midrex a metano, mentre per lo scenario 5 si è considerata la produzione di preridotto mediante un ciclo a carbone (Corex/Finex).

La produzione di preridotto è realizzata tramite impianti modulari: per questa simulazione si sono utilizzati moduli standard fino a 2,5 milioni di tonnellate/anno ciascuno.

La scelta di una produzione pari a 2,5 milioni di tonn/anno è stata valutata in considerazione del fatto che, tenendo presente che il preridotto può essere caricato nei forni elettrici al massimo fino al 30% della composizione totale (30% DRI, 70% rottame), oltre all'uso direttamente all'interno dello stabilimento siderurgico di Taranto, la restante parte della produzione di preridotto possa essere messa in commercio:

(Mtonn/anno)	BOF	EAF	DRI	Produzione annua
<b>Scenario 1</b>	6	0	0	6
<b>Scenario 2</b>	4	2	2,5	6
<b>Scenario 3</b>	0	5	2,5	5
<b>Scenario 4</b>	0	6	5	6
<b>Scenario 5 C/F</b>	6	2	2,5	8
<b>Scenario 5 M</b>	6	2	2,5	8
<b>Scenario 6</b>	8	0	0	8

*Nella figura si indicano con: BOF=ciclo integrale, EAF=forno elettrico, DRI=preridotto, C/F=Corex/Finex, M=Midrex.*

Con tali scenari, si sono potuti esplicitare i contributi alle emissioni in atmosfera secondo ogni singolo ciclo produttivo, comprensivo dell'anidride carbonica.

Nella tabella relativa agli scenari 5, si è indicata con C/F la simulazione effettuata con produzione di preridotto con il processo Corex/Finex (carbone), mentre con M la produzione di preridotto tramite processo Midrex (metano).

Di seguito vengono mostrate le emissioni degli inquinanti relativi ad ogni singolo scenario sopra indicato, con la precisazione che l'assenza di valori all'interno di una cella è dovuto alla mancanza del fattore di emissione specifico per l'inquinante, ma ciò non vuol dire che tale inquinante non sia emesso.

## Scenario 1: Produzione di 6 mln di tonn/anno esclusivamente con ciclo integrale

SCENARIO 1				
	BOF	EAF	DRI	TOT
	kg/anno	kg/anno	kg/anno	kg/anno
<b>NM VOC</b>	900.000,00	0,00	0,00	900.000,00
<b>TSP</b>	1.800.000,00			1.800.000,00
<b>PM10</b>	1.080.000,00	0,00	0,00	1.080.000,00
<b>PM2.5</b>	840.000,00	0,00	0,00	840.000,00
<b>BC</b>	302.400,00	0,00		302.400,00
<b>Pb</b>	27.600,00	0,00		27.600,00
<b>Cd</b>	120,00	0,00		120,00
<b>Hg</b>	600,00	0,00		600,00
<b>As</b>	2.400,00	0,00		2.400,00
<b>Cr</b>	27.000,00	0,00		27.000,00
<b>Cu</b>	420,00	0,00		420,00
<b>Ni</b>	840,00	0,00		840,00
<b>Se</b>	120,00			120,00
<b>Zn</b>	24.000,00	0,00		24.000,00
<b>PCB</b>	15,00	0,00		15,00
<b>PCDD/F</b>	0,02	0,00		0,02
<b>Total 4 PAHs</b>	2.880,00	0,00		2.880,00
<b>HCB</b>	0,18			0,18
<b>CH4</b>			0	0,00
<b>Nox</b>		0,00	0	0,00
<b>CO</b>		0,00		0,00
<b>SO2</b>		0	0	0,00
<b>CO2 (Mtonn)</b>	11,4	0	0	11,40

**Scenario 2:** Produzione di 6 mln di tonn/anno tramite 4 milioni da ciclo integrale e 2 milioni da ciclo elettrico, in aggiunta di 2,5 milioni tonn/anno di preridotto Midrex

SCENARIO 2				
	BOF	EAF	DRI	TOT
	kg/anno	kg/anno	kg/anno	kg/anno
<b>NMVOG</b>	600.000,00	64.400,00	20.000,00	684.400,00
<b>TSP</b>	1.200.000,00			1.200.000,00
<b>PM10</b>	720.000,00	33.600,00	325.000,00	1.078.600,00
<b>PM2.5</b>	560.000,00	29.400,00	192.500,00	781.900,00
<b>BC</b>	201.600,00	10.584,00		212.184,00
<b>Pb</b>	18.400,00	3.640,00		22.040,00
<b>Cd</b>	80,00	280,00		360,00
<b>Hg</b>	400,00	70,00		470,00
<b>As</b>	1.600,00	21,00		1.621,00
<b>Cr</b>	18.000,00	140,00		18.140,00
<b>Cu</b>	280,00	28,00		308,00
<b>Ni</b>	560,00	980,00		1.540,00
<b>Se</b>	80,00			80,00
<b>Zn</b>	16.000,00	3.500,00		19.500,00
<b>PCB</b>	10,00	4,20		14,20
<b>PCDD/F</b>	0,01	0,00		0,01
<b>Total 4 PAHs</b>	1.920,00	1.680,00		3.600,00
<b>HCB</b>	0,12			0,12
<b>CH4</b>			21.750,00	21.750,00
<b>Nox</b>		1.680,00	1.000,00	2.680,00
<b>CO</b>		2.380,00		2.380,00
<b>SO2</b>		84.000,00	3.250,00	87.250,00
<b>CO2 (Mtonn)</b>	7,6	1,68	1,84	11,12

**Scenario 3:** Produzione di 5 mln di tonn/anno tramite esclusivo forno elettrico, in aggiunta di 2,5 milioni di tonn/anno di preridotto Midrex

SCENARIO 3				
	BOF	EAF	DRI	TOT
	kg/anno	kg/anno	kg/anno	kg/anno
NMVOC	0,00	161.000,00	20.000,00	181.000,00
TSP	0,00			0,00
PM10	0,00	84.000,00	325.000,00	409.000,00
PM2.5	0,00	73.500,00	192.500,00	266.000,00
BC	0,00	26.460,00		26.460,00
Pb	0,00	9.100,00		9.100,00
Cd	0,00	700,00		700,00
Hg	0,00	175,00		175,00
As	0,00	52,50		52,50
Cr	0,00	350,00		350,00
Cu	0,00	70,00		70,00
Ni	0,00	2.450,00		2.450,00
Se	0,00			0,00
Zn	0,00	8.750,00		8.750,00
PCB	0,00	10,50		10,50
PCDD/F	0,00	0,00		0,00
Total 4 PAHs	0,00	4.200,00		4.200,00
HCB	0,00			0,00
CH4			21.750,00	21.750,00
Nox		4.200,00	1.000,00	5.200,00
CO		5.950,00		5.950,00
SO2		210.000,00	3.250,00	213.250,00
CO2 (Mtonn)	0,00	4,20	1,84	6,04

## Scenario 4: Produzione di 6 mln di tonn/anno tramite esclusivo forno elettrico, in aggiunta di 5 milioni di tonn/anno di preridotto Midrex

SCENARIO 4				
	BOF	EAF	DRI	TOT
	kg/anno	kg/anno	kg/anno	kg/anno
NMVOG	0,00	193.200,00	40.000,00	233.200,00
TSP	0,00			0,00
PM10	0,00	100.800,00	650.000,00	750.800,00
PM2.5	0,00	88.200,00	385.000,00	473.200,00
BC	0,00	31.752,00		31.752,00
Pb	0,00	10.920,00		10.920,00
Cd	0,00	840,00		840,00
Hg	0,00	210,00		210,00
As	0,00	63,00		63,00
Cr	0,00	420,00		420,00
Cu	0,00	84,00		84,00
Ni	0,00	2.940,00		2.940,00
Se	0,00			0,00
Zn	0,00	10.500,00		10.500,00
PCB	0,00	12,60		12,60
PCDD/F	0,00	0,00		0,00
Total 4 PAHs	0,00	5.040,00		5.040,00
HCB	0,00			0,00
CH4			43.500,00	43.500,00
Nox		5.040,00	2.000,00	7.040,00
CO		7.140,00		7.140,00
SO2		252.000,00	6.500,00	258.500,00
CO2 (Mtonn)	0,00	5,04	3,69	8,73

**Scenario 5:** Produzione di 8 mln di tonn/anno tramite 6 milioni da ciclo integrale e 2 milioni da ciclo elettrico, in aggiunta di 2,5 milioni tonn/anno di preridotto Corex/Finex

SCENARIO 5 C/F				
	BOF	EAF	DRI	TOT
	kg/anno	kg/anno	kg/anno	kg/anno
<b>NM VOC</b>	900.000,00	64.400,00		964.400,00
<b>TSP</b>	1.800.000,00			1.800.000,00
<b>PM10</b>	1.080.000,00	33.600,00	45.000,00	1.158.600,00
<b>PM2.5</b>	840.000,00	29.400,00		869.400,00
<b>BC</b>	302.400,00	10.584,00		312.984,00
<b>Pb</b>	27.600,00	3.640,00		31.240,00
<b>Cd</b>	120,00	280,00		400,00
<b>Hg</b>	600,00	70,00		670,00
<b>As</b>	2.400,00	21,00		2.421,00
<b>Cr</b>	27.000,00	140,00		27.140,00
<b>Cu</b>	420,00	28,00		448,00
<b>Ni</b>	840,00	980,00		1.820,00
<b>Se</b>	120,00			120,00
<b>Zn</b>	24.000,00	3.500,00		27.500,00
<b>PCB</b>	15,00	4,20		19,20
<b>PCDD/F</b>	0,018		0,005	0,023
<b>Total 4 PAHs</b>	2.880,00	1.680,00		4.560,00
<b>HCB</b>	0,18			0,18
<b>CH4</b>				0,00
<b>Nox</b>		1.680,00		1.680,00
<b>CO</b>		2.380,00		2.380,00
<b>SO2</b>		84.000,00	137,50	84.137,50
<b>CO2 (Mtonn)</b>	11,40	1,68	4,25	17,33

**Scenario 5:** Produzione di 8 mln di tonn/anno tramite 6 milioni da ciclo integrale e 2 milioni da ciclo elettrico, in aggiunta di 2,5 milioni tonn/anno di preridotto Midrex

<b>SCENARIO 5 M</b>				
	<b>BOF</b>	<b>EAF</b>	<b>DRI</b>	<b>TOT</b>
	<b>kg/anno</b>	<b>kg/anno</b>	<b>kg/anno</b>	<b>kg/anno</b>
<b>NMVOC</b>	900.000,00	64.400,00	20.000,00	984.400,00
<b>TSP</b>	1.800.000,00			1.800.000,00
<b>PM10</b>	1.080.000,00	33.600,00	325.000,00	1.438.600,00
<b>PM2.5</b>	840.000,00	29.400,00	192.500,00	1.061.900,00
<b>BC</b>	302.400,00	10.584,00		312.984,00
<b>Pb</b>	27.600,00	3.640,00		31.240,00
<b>Cd</b>	120,00	280,00		400,00
<b>Hg</b>	600,00	70,00		670,00
<b>As</b>	2.400,00	21,00		2.421,00
<b>Cr</b>	27.000,00	140,00		27.140,00
<b>Cu</b>	420,00	28,00		448,00
<b>Ni</b>	840,00	980,00		1.820,00
<b>Se</b>	120,00			120,00
<b>Zn</b>	24.000,00	3.500,00		27.500,00
<b>PCB</b>	15,00	4,20		19,20
<b>PCDD/F</b>	0,02			0,018
<b>Total 4 PAHs</b>	2.880,00	1.680,00		4.560,00
<b>HCB</b>	0,18			0,18
<b>CH4</b>			21.750,00	21.750,00
<b>Nox</b>		1.680,00	1.000,00	2.680,00
<b>CO</b>		2.380,00		2.380,00
<b>SO2</b>		84.000,00	3.250,00	87.250,00
<b>CO2 (Mtonn)</b>	11,40	1,68	1,84	14,92



## Scenario 6: Produzione di 8 mln di tonn/anno esclusivamente con ciclo integrale

SCENARIO 6				
	BOF	EAF	DRI	TOT
	kg/anno	kg/anno	kg/anno	kg/anno
<b>NM VOC</b>	1.200.000,00	0,00	0,00	1.200.000,00
<b>TSP</b>	2.400.000,00			2.400.000,00
<b>PM10</b>	1.440.000,00	0,00	0,00	1.440.000,00
<b>PM2.5</b>	1.120.000,00	0,00	0,00	1.120.000,00
<b>BC</b>	403.200,00	0,00		403.200,00
<b>Pb</b>	36.800,00	0,00		36.800,00
<b>Cd</b>	160,00	0,00		160,00
<b>Hg</b>	800,00	0,00		800,00
<b>As</b>	3.200,00	0,00		3.200,00
<b>Cr</b>	36.000,00	0,00		36.000,00
<b>Cu</b>	560,00	0,00		560,00
<b>Ni</b>	1.120,00	0,00		1.120,00
<b>Se</b>	160,00			160,00
<b>Zn</b>	32.000,00	0,00		32.000,00
<b>PCB</b>	20,00	0,00		20,00
<b>PCDD/F</b>	0,02	0,00		0,02
<b>Total 4 PAHs</b>	3.840,00	0,00		3.840,00
<b>HCB</b>	0,24			0,24
<b>CH4</b>			0	0,00
<b>Nox</b>		0,00	0	0,00
<b>CO</b>		0,00		0,00
<b>SO2</b>		0	0	0,00
<b>CO2 (Mtonn)</b>	15,20	0	0	15,20

Si può notare che, relativamente allo Scenario 5 rappresentativo della produzione del preridotto con uso del carbone (ciclo Corex/Finex), i dati a disposizione per la simulazione sono pochi e relativi solo a PM10, diossine e SO<sub>2</sub>, pertanto la simulazione è da ritenersi parziale.

Dai dati sopra esposti, ne emerge il seguente riepilogo.

(Mtonn/anno)	BOF	EAF	DRI	Produzione annua
<b>Scenario 1</b>	6	0	0	6
<b>Scenario 2</b>	4	2	2,5	6
<b>Scenario 3</b>	0	5	2,5	5
<b>Scenario 4</b>	0	6	5	6
<b>Scenario 5 C/F</b>	6	2	2,5	8
<b>Scenario 5 M</b>	6	2	2,5	8
<b>Scenario 6</b>	8	0	0	8

kg/anno	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5 – Corex/Finex	Scenario 5 – Midrex	Scenario 6
NMVO	900.000,00	684.400,00	181.000,00	233.200,00	964.400,00	984.400,00	1.200.000,00
TSP	1.800.000,00	1.200.000,00			1.800.000,00	1.800.000,00	2.400.000,00
PM10	1.080.000,00	1.078.600,00	409.000,00	750.800,00	1.158.600,00	1.438.600,00	1.440.000,00
PM2.5	840.000,00	781.900,00	266.000,00	473.200,00	869.400,00	1.061.900,00	1.120.000,00
BC	302.400,00	212.184,00	26.460,00	31.752,00	312.984,00	312.984,00	403.200,00
Pb	27.600,00	22.040,00	9.100,00	10.920,00	31.240,00	31.240,00	36.800,00
Cd	120,00	360,00	700,00	840,00	400,00	400,00	160,00
Hg	600,00	470,00	175,00	210,00	670,00	670,00	800,00
As	2.400,00	1.621,00	52,50	63,00	2.421,00	2.421,00	3.200,00
Cr	27.000,00	18.140,00	350,00	420,00	27.140,00	27.140,00	36.000,00
Cu	420,00	308,00	70,00	84,00	448,00	448,00	560,00
Ni	840,00	1.540,00	2.450,00	2.940,00	1.820,00	1.820,00	1.120,00
Se	120,00	80,00			120,00	120,00	160,00
Zn	24.000,00	19.500,00	8.750,00	10.500,00	27.500,00	27.500,00	32.000,00
PCB	15,00	14,20	10,50	12,60	19,20	19,20	20,00
PCDD/F (kg)	18,00	12,67	1,68	2,02	22,50	18,00	24,00
Total 4 PAHs	2.880,00	3.600,00	4.200,00	5.040,00	4.560,00	4.560,00	3.840,00
HCb (kg)	180,00	120,00			180,00	180,00	240,00
CO2 (Mtonn)	11,40	11,12	6,04	28,57	17,33	14,92	15,20

Confrontando lo scenario 1 con gli scenari 5C/F e 5M, cioè un confronto tra quanto attualmente autorizzato con il Piano Ambientale e le previsioni industriali paventate dal MISE, ne emerge un sostanziale peggioramento per tutte le emissioni in atmosfera considerate.

kg/anno	Scenario 1	Scenario 5 – Corex/Finex	Scenario 5 – Midrex
NMVOC	900.000,00	964.400,00	984.400,00
TSP	1.800.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00
PM10	1.080.000,00	1.158.600,00	1.438.600,00
PM2.5	840.000,00	869.400,00	1.061.900,00
BC	302.400,00	312.984,00	312.984,00
Pb	27.600,00	31.240,00	31.240,00
Cd	120,00	400,00	400,00
Hg	600,00	670,00	670,00
As	2.400,00	2.421,00	2.421,00
Cr	27.000,00	27.140,00	27.140,00
Cu	420,00	448,00	448,00
Ni	840,00	1.820,00	1.820,00
Se	120,00	120,00	120,00
Zn	24.000,00	27.500,00	27.500,00
PCB	15,00	19,20	19,20
PCDD/F (kg)	18,00	22,50	18,00
Total 4 PAHs	2.880,00	4.560,00	4.560,00
HCB (kg)	180,00	180,00	180,00
CO2 (Mtonn)	11,40	17,33	14,92

Confrontando lo scenario 1 con uno qualunque degli scenari 5, il peggioramento è evidente ed addirittura sottostimato poichè, come indicato in precedenza, non essendo note tutte le emissioni di ogni singolo inquinante per ogni singolo impianto (ciclo integrale - forno elettrico - preridotto), i valori indicati in tabella sono la mera somma dei singoli contributi degli impianti considerati calcolabili.

Pertanto, è verosimile affermare che ci possa essere un peggioramento anche dei parametri non calcolabili, a causa della mancanza di una stima, indicati in tabella con un colore nero.

Va specificato che negli scenari in cui è previsto l'uso dei forni elettrici, di fondamentale importanza è la qualità dei rottami utilizzati, poiché è tale parametro che sostanzialmente regola le emissioni in atmosfera per questa tecnologia.

Comparison of sustainability parameters, expressed in metric tonne of steel (BF/BOF and EAF) or iron (DRI), between the three major iron and steelmaking technologies.

	BF/BOF	EAF	DRI
Energy consumption (GJ/t)	22	5.8	10
CO <sub>2</sub> eq emissions (t CO <sub>2</sub> eq/t)	2.1	0.7	0.4
Water consumption (m <sup>3</sup> /t)	2.6	0.6	0.8
Land use (m <sup>2</sup> /t)	1.7	0.5	0.4
Emissions to air (kg/t)			
NO <sub>x</sub>	1	0.04	0.2
SO <sub>2</sub>	1	7.4 × 10 <sup>-4</sup>	
CO	56	9.8	
PM <sub>10</sub>	0.15	0.14	0.13
PM <sub>2.5</sub>	1.4 × 10 <sup>-2</sup>	0.3 × 10 <sup>-2</sup>	7.7 × 10 <sup>-2</sup>
Pb	2.6 × 10 <sup>-4</sup>	1.4 × 10 <sup>-4</sup>	
Hg	9.8 × 10 <sup>-6</sup>	0.1 × 10 <sup>-6</sup>	
As	6.2 × 10 <sup>-6</sup>	6.6 × 10 <sup>-6</sup>	
Cr <sup>6+</sup>	4.5 × 10 <sup>-6</sup>		
Ni	3.5 × 10 <sup>-5</sup>	1.6 × 10 <sup>-5</sup>	
Cd	8.1 × 10 <sup>-6</sup>	0.5 × 10 <sup>-6</sup>	

Dalla tabella precedente si possono notare altri aspetti relativi agli impatti dei diversi cicli di produzione; infatti, oltre alle emissioni in atmosfera sarebbero da stimare e confrontare altri parametri quali il consumo energetico, il consumo di risorsa idrica ed il consumo di suolo.

## CONCLUSIONI

In sede di domanda di modifica dell'A.I.A. di ILVA S.p.A. e di Taranto Energia e relative voltture a favore di AM Investco del 2017, ARPA Puglia produsse osservazioni, tra cui la seguente:

“... si evidenzia che **livelli produttivi superiori a 6 mln/t di acciaio espongono la popolazione residente nelle vicinanze dell'impianto, nell'area di massimo impatto, ad un rischio cancerogeno inalatorio non accettabile, in base a quanto già evidenziato dalla Valutazione del Danno Sanitario** redatta da ARPA/ASL-TA/ARES per l'area di Taranto, condotta ai sensi della Legge Regionale n. 21/2012 (e relativo R.R. 24/2012)”.

Tale valutazione è stata poi confermata dal Ministero per l'Ambiente nel marzo 2020 a valle del Rapporto Preliminare di Valutazione del Danno Sanitario prodotto da ARPA Puglia.

In ragione di quanto sopra esposto, la proposta di aumentare la produzione oltre le 6 milioni di tonnellate annue è ampiamente classificabile come “non accettabile”, tenendo comunque presente che tale limite di produzione e relativa VDS sono valide a condizione di aver completato tutti gli interventi previsti dal Piano Ambientale.

Non va dimenticato, infatti, che la modifica dell'assetto produttivo consistente nell'inserimento di forni elettrici e reattori per la pre-riduzione farebbe scattare l'obbligo del riesame dell'AIA esistente, ma soprattutto una **Valutazione di Impatto Ambientale** (finora mai ottenuta dallo stabilimento siderurgico), **con relativa Valutazione di Impatto Sanitario** in accordo con quanto previsto dalla direttiva 2014/52/UE.

Infine, poiché lo stabilimento è posto nelle vicinanze di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) quali “Pinete dell'arco jonico”, “Posidonieto Isola di San Pietro – Torre Canneto” e “Area delle Gravine”, è d'obbligo effettuare una **Valutazione di Incidenza** poiché aree tutelate dalla Direttiva 92/43/CEE “Habitat”.