

3.3.4. Emissioni dell'aeroporto

L'Aeroporto di Firenze "Amerigo Vespucci" è situato in corrispondenza dell'accesso al raccordo autostradale che dal viale Guidoni collega la città con la barriera autostradale di Firenze nord, per l'accesso alla A1 ed alla A11.

Il riferimento geografico lo colloca a LAT 43°48'35"N - LONG 11°12'14"E. La lunghezza della pista è 1.650 m per una larghezza di 30 m.

L'orario operativo dei voli inizia alle 6.30 e termina alle 23.00.

L'aeroporto Amerigo Vespucci conta circa quaranta partenze giornaliere, tra voli internazionali e nazionali, che collegano Firenze con Amsterdam, Barcellona, Basilea, Bruxelles, Francoforte, Londra Gatwick, Monaco, Nizza, Parigi C. de Gaulle, Timisoara, Vienna, Zurigo e con Bologna, Catania, Milano Malpensa, Olbia (volo stagionale), Palermo e Roma Fiumicino.

Le principali emissioni derivanti dalla zona dell'aeroporto, sono riconducibili ad ossidi di azoto e zolfo. I dati della produzione di tali inquinanti sono riferiti all'anno 1998 (Tabella 3.51) e sono stati estratti dall'inventario delle emissioni atmosferiche della Provincia di Firenze [20].

Ai fini della modellistica diffusionale le emissioni dell'aeroporto sono state trattate come emissioni diffuse su una maglia quadrata di un km di lato.

Anno	Sorgente	UTM identificativo maglia	Inquinante	t/anno
1998	AEREPORTO	UTM-X: 1.677.000 UTM-Y: 4.852.000	NOx	31,41
1998	AEREPORTO	UTM-X: 1.677.000 UTM-y: 4.852.000	SOx	4,21

Tabella 3.51 – Emissioni atmosferiche dell'aeroporto [20]

La tabella 3.52 riporta le frequenze di atterraggi e decolli per fascia oraria nei diversi mesi dell'anno, con riferimento all'anno 2002 [21].

Fascia oraria		gen-02	feb-02	mar-02	apr-02	mag-02	giu-02	lug-02	ago-02	set-02	ott-02	nov-02	dic-02	Totale
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	7	39	24	35	57	50	58	65	78	57	52	52	55	622
7	8	206	197	219	214	224	220	219	204	209	219	190	191	2512
8	9	30	26	25	9	13	2	7	10	13	18	29	28	210
9	10	23	22	26	37	38	43	38	38	39	34	24	22	384
10	11	73	61	73	57	62	57	61	65	56	57	50	49	721
11	12	57	60	60	103	106	98	106	118	109	113	110	94	1134
12	13	96	77	82	79	82	73	104	102	78	74	73	71	991
13	14	62	54	65	63	65	89	105	94	77	66	74	64	878
14	15	63	62	70	55	58	53	46	47	49	46	46	38	633
15	16	22	26	29	7	9	11	22	20	12	20	15	19	212
16	17	98	105	123	103	102	93	99	99	100	107	101	104	1234
17	18	68	57	66	53	51	65	55	51	53	42	51	34	646
18	19	126	109	119	150	142	130	146	140	142	146	165	152	1667
19	20	106	81	96	87	106	106	106	122	107	105	60	52	1134
20	21	8	8	10	11	13	17	15	15	9	14	10	9	139
21	22	29	25	28	29	31	27	31	20	31	26	18	15	310
22	23	2	1	0	5	7	3	2	2	5	2	1	2	32
23	24	2	1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	7
Totali		1111	996	1126	1119	1161	1145	1227	1226	1146	1142	1069	999	13467

Tabella 3.52 - Frequenza di atterraggi e decolli per fascia oraria nei diversi mesi dell'anno (periodo 01/01/02-31/12/02).

3.3.5. Teleriscaldamento

La possibilità di operare in modalità cogenerativa – produzione di energia termica ed elettrica - il termovalorizzatore e l'impianto di recupero di energia da biogas (con motore a combustione interna, MCI) presso la discarica di Case Passerini, nello scenario futuro, permette di predisporre una rete di teleriscaldamento che alimenti le abitazioni civili presenti nelle aree di prossimità dell'impianto.

I quadranti per cui è possibile pensare alla realizzazione del teleriscaldamento sono quelli compresi entro una distanza di 2 km dalla localizzazione del termovalorizzatore.

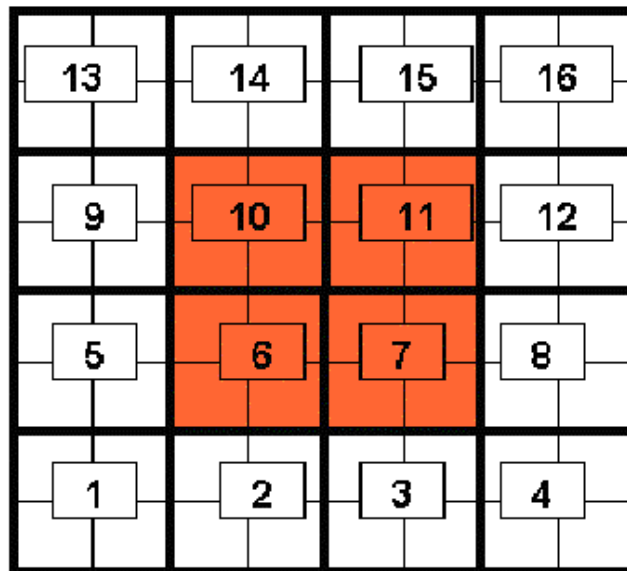


Figura 3.43 – Localizzazione quadranti su cui andrebbe ad incidere l'ipotesi di teleriscaldamento considerata.

Per quanto riguarda il termovalorizzatore è stata considerata la possibilità di operare il condensatore in contropressione (100°C 1.013 bar). In tal modo le prestazioni dell'impianto si trasformano nelle seguenti:

Potenza elettrica	12.523	kW
Rendimento	19,31%	
Potenza termica	39.324	kW
Rendimento rete	0,95	
ore/anno	1992	DPR 412/93
	74.416.738	kWh/anno
Energia termica disponibile x teleriscaldamento	267.900	GJ/anno

Tabella 3.53 – Calcolo energia termica disponibile per teleriscaldamento dal termovalorizzatore.

Relativamente al MCI è stato valutato:

Produzione biogas	1,17E+07	Nm ³ /anno
Efficienza captazione	80%	
Biogas captato	9,40E+06	Nm ³ /anno
Rendimento elettrico MCI	35,5%	
Rendimento termico	51,0%	
PCI CH4	34.325	[kJ/Nm ³]
PCI biogas	17.163	[kJ/Nm ³]
Energia termica biogas	1,61E+11	kJ/anno
Energia termica prodotta	8,23E+10	kJ/anno
ore/anno	1992	DPR 412/93
rendimento rete	0,95	
Energia termica disponibile x teleriscaldamento	17.771	GJ/anno

Tabella 3.54 – Calcolo energia termica disponibile per teleriscaldamento dal MCI.

La potenza termica richiesta dalle maglie considerate è 1.010.710 GJ/anno, mentre la potenza termica disponibile dai due cogeneratori ammonta ad un massimo di 285.672 GJ/anno. Dunque è possibile coprire il fabbisogno per una percentuale pari a circa il 28%.

Tale potenza termica non essendo più prodotta dalla caldaie convenzionali per riscaldamento civile, deve essere considerata come risparmio di energia e corrispondentemente come una conseguente diminuzione degli inquinanti connessi a tale forma di sorgenti antropiche presenti allo stato attuale nell'area.

Le tabelle seguenti mostrano i quantitativi di inquinanti prodotti per il solo riscaldamento di abitazioni civili in tutte le maglie considerate nel caso convenzionale (caldaie) e nel caso di sostituzione delle caldaie con teleriscaldamento.

Le maglie 6-7 e 10-11 sono quelle interessate dalla riduzione (vd. figura3.43).

	MAGLIA 1	MAGLIA 2	MAGLIA 3	MAGLIA 4	MAGLIA 5	MAGLIA 6	MAGLIA 7	MAGLIA 8
NOx [t/h]	5,52E-04	6,10E-04	2,18E-03	3,66E-03	8,89E-04	1,55E-03	2,50E-03	2,64E-03
SOx [t/h]	2,42E-04	1,62E-04	5,75E-04	9,67E-04	3,55E-04	4,11E-04	6,62E-04	6,99E-04
PM10 [t/h]	2,73E-04	1,26E-04	4,41E-04	7,42E-04	5,64E-04	3,53E-04	5,08E-04	5,36E-04
Cd [kg/h]	2,15E-05	1,39E-05	4,92E-05	8,27E-05	3,26E-05	3,54E-05	5,66E-05	5,98E-05
Pb [kg/h]	1,63E-05	1,06E-05	3,77E-05	6,34E-05	2,44E-05	2,71E-05	4,34E-05	4,58E-05
Hg [kg/h]	7,19E-06	5,26E-06	1,87E-05	3,14E-05	1,19E-05	1,36E-05	2,15E-05	2,27E-05
Benzene [kg/h]	2,09E-05	1,40E-05	4,97E-05	8,35E-05	3,07E-05	3,55E-05	5,71E-05	6,03E-05
IPA [kg/h]	2,58E-05	1,73E-05	6,14E-05	1,04E-04	3,78E-05	4,38E-05	7,04E-05	7,44E-05
	MAGLIA 9	MAGLIA 10	MAGLIA 11	MAGLIA 12	MAGLIA 13	MAGLIA 14	MAGLIA 15	MAGLIA 16
NOx [t/h]	1,77E-03	2,26E-04	3,60E-04	1,51E-03	3,25E-04	2,82E-05	2,80E-03	2,43E-03
SOx [t/h]	4,86E-04	4,93E-05	5,32E-05	3,06E-04	8,94E-05	3,91E-06	4,07E-04	3,56E-04
PM10 [t/h]	9,31E-04	9,09E-05	8,83E-05	3,41E-04	1,71E-04	1,27E-05	7,57E-04	5,98E-04
Cd [kg/h]	4,53E-05	4,54E-06	4,76E-06	2,66E-05	8,33E-06	3,89E-07	3,69E-05	3,19E-05
Pb [kg/h]	3,37E-05	3,39E-06	3,59E-06	2,03E-05	6,21E-06	2,84E-07	2,78E-05	2,41E-05
Hg [kg/h]	1,91E-05	2,07E-06	2,56E-06	1,18E-05	3,51E-06	2,33E-07	2,02E-05	1,72E-05
Benzene [kg/h]	4,19E-05	4,25E-06	4,59E-06	2,64E-05	7,72E-06	3,38E-07	3,52E-05	3,08E-05
IPA [kg/h]	5,17E-05	5,24E-06	5,66E-06	3,25E-05	9,51E-06	4,16E-07	4,34E-05	3,79E-05

Tabella 3.55 – Produzione di inquinanti per riscaldamento di abitazioni civili, in assenza del teleriscaldamento.

	MAGLIA 1	MAGLIA 2	MAGLIA 3	MAGLIA 4	MAGLIA 5	MAGLIA 6	MAGLIA 7	MAGLIA 8
NOx [t/h]	5,52E-04	6,10E-04	2,18E-03	3,66E-03	8,89E-04	1,11E-03	1,80E-03	2,64E-03
SOx [t/h]	2,42E-04	1,62E-04	5,75E-04	9,67E-04	3,55E-04	2,95E-04	4,75E-04	6,99E-04
PM10 [t/h]	2,73E-04	1,26E-04	4,41E-04	7,42E-04	5,64E-04	2,53E-04	3,64E-04	5,36E-04
Cd [kg/h]	2,15E-05	1,39E-05	4,92E-05	8,27E-05	3,26E-05	2,54E-05	4,06E-05	5,98E-05
Pb [kg/h]	1,63E-05	1,06E-05	3,77E-05	6,34E-05	2,44E-05	1,94E-05	3,11E-05	4,58E-05
Hg [kg/h]	7,19E-06	5,26E-06	1,87E-05	3,14E-05	1,19E-05	9,73E-06	1,54E-05	2,27E-05
Benzene [kg/h]	2,09E-05	1,40E-05	4,97E-05	8,35E-05	3,07E-05	2,55E-05	4,10E-05	6,03E-05
IPA [kg/h]	2,58E-05	1,73E-05	6,14E-05	1,04E-04	3,78E-05	3,14E-05	5,05E-05	7,44E-05
	MAGLIA 9	MAGLIA 10	MAGLIA 11	MAGLIA 12	MAGLIA 13	MAGLIA 14	MAGLIA 15	MAGLIA 16
NOx [t/h]	1,77E-03	1,62E-04	2,58E-04	1,51E-03	3,25E-04	2,82E-05	2,80E-03	2,43E-03
SOx [t/h]	4,86E-04	3,53E-05	3,82E-05	3,06E-04	8,94E-05	3,91E-06	4,07E-04	3,56E-04
PM10 [t/h]	9,31E-04	6,52E-05	6,34E-05	3,41E-04	1,71E-04	1,27E-05	7,57E-04	5,98E-04
Cd [kg/h]	4,53E-05	3,25E-06	3,41E-06	2,66E-05	8,33E-06	3,89E-07	3,69E-05	3,19E-05
Pb [kg/h]	3,37E-05	2,43E-06	2,58E-06	2,03E-05	6,21E-06	2,84E-07	2,78E-05	2,41E-05
Hg [kg/h]	1,91E-05	1,48E-06	1,83E-06	1,18E-05	3,51E-06	2,33E-07	2,02E-05	1,72E-05
Benzene [kg/h]	4,19E-05	3,05E-06	3,30E-06	2,64E-05	7,72E-06	3,38E-07	3,52E-05	3,08E-05
IPA [kg/h]	5,17E-05	3,76E-06	4,06E-06	3,25E-05	9,51E-06	4,16E-07	4,34E-05	3,79E-05

Tabella 3.56 – Produzione di inquinanti per riscaldamento di abitazioni civili, nel caso di attivazione del teleriscaldamento.

3.4. Bibliografia

- [1] CORINAIR, Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Second Edition. Copenhagen: European Environment Agency, 1999 – “Combustion in energy and transformation industries”
- [2] US-EPA, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42, Fifth Edition, Volume I: *Stationary Point and Area Sources*, January 1995
- [3] Atto della Provincia di Firenze n. 2782 del 01/10/2002
- [4] R. Bona, D. Sordelli, “Il controllo delle emissioni atmosferiche di impianti industriali – Misura e abbattimento”, 1993, Franco Angeli s.r.l., Milano, Italia.
- [5] Enzo Favonio, “Gli odori negli impianti di compostaggio: la prevenzione e la gestione del problema”, 2000
- [6] Erik Smet, Herman Van Langenhove, Inge De Bo, “The emission of volatile compounds during the aerobic and the combined anaerobic/aerobic composting of biowaste”, *Journal of Atmospheric Environment* 33 (1999) 1295–1303
- [7] US-EPA, “Landfill Gas Emission Model” Version 2.01, 1997.
- [8] Quadrifoglio SpA, comunicazione personale
- [9] Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, (1996), “The science of climate change”, contribution of Working Group I to the second Assessment Report of the IPCC. Cambridge (UK). Cambridge University Press.
- [10] Corti A., Cristo F. " Bilancio ambientale dei sistemi di raccolta di rifiuti solidi urbani" *RS Rifiuti Solidi*, vol. XVI n.6 novembre 2002, CIPA Editore
- [11] CORINAIR, Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Second Edition. Copenhagen: European Environment Agency, 1999 – “Off road vehicles”
- [12] Gullett, B.; Ryan, J 1997. On-road sampling of diesel engine emissions of polychlorinated dibenzo-p-dioxin and polychlorinated dibenzofuran. Presented at Dioxin '97, the 17 International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds, held Aug. 25-29, Indianapolis, IN, USA. Short paper in, *Organohalogen Compounds*, Volume 32: 451-456.
- [13] CORINAIR, Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Second Edition. Copenhagen: European Environment Agency, 1999 – “Road transport”
- [14] U.S. EPA, Support Center for Regulatory Air Models (SCRAM). Sito internet: <http://www.epa.gov/scram001/tt22.htm>. Ultimo accesso: gennaio 2003.
- [15] F. Lollobrigida, G. Brusasca, M. Clemente, R. De Maria, M. Deserti, F. Desiato, F. Lena, G. Tinarelli, G. Zanini, “Linee guida per la selezione e l’applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell’aria (RTI CTN_ACE 4/2001)”, ANPA, Centro Tematico Nazionale Aria Clima Emissioni (CTN-ACE), 2001.
- [16] Comune di Firenze, Assessorato alla Mobilità, Ufficio Piano Urbano del Traffico, “Indagini sulla mobilità nel comune di Firenze”, Maggio 1999
- [17] Antonucci A. Fiorini M., “Applicazione del modello LCA (Life Cycle Assessment) ad una grande opera infrastrutturale: ampliamento a terza corsia dell’autostrada A1 nel tratto Firenze Nord – Firenze Sud”, Tesi di Laurea in Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Firenze, a.a. 1998/99.
- [18] ATAF, comunicazione personale



- [19] MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - ISPETTORATO GENERALE PER LA CIRCOLAZIONE E LA SICUREZZA STRADALE, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, Gennaio 2002, Draft
- [20] Inventario delle emissioni in atmosfera della Provincia di Firenze, 1998
- [21] Comunicazione dati da Aeroporto A. Vespucci

