



Q.tHermo s.r.l.  
L'Amministratore Delegato  
Dott. Ing. Roberto Barilli

Q.tHermo s.r.l.  
Via Baccio da Montelupo 52  
50142 Firenze

## IMPIANTO DI RECUPERO ENERGIA DA INCENERIMENTO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI LOC. CASE PASSERINI - SESTO FIORENTINO (FI)

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE UNICA  
PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI  
DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI  
art.12, D.Lgs. 29/12/2003, n. 387 e s.m.i.  
artt. 11-12, L.R. 24/02/2005, n. 39

### STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Responsabile di Progetto:



Ing. Carlo Botti

Gruppo di lavoro:



Ing. Emanuel Zamagni



**zoppellari  
&  
associati**



A	29/11/2012	Emissione per autorizzazione	P. Zoppellari	K. Gamberini	E. Zamagni
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
<b>Titolo</b> <b>Quadro di riferimento Ambientale</b> <b>- Sistema insediativo e condizioni socio economiche</b>			<h1>Elaborato 011</h1>		
			Codice	SIA 011	



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA METODOLOGICA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
2.1	DESCRIZIONE DI INQUADRAMENTO DEGLI ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.....	5
2.2	DESCRIZIONE DI INQUADRAMENTO DELL'ASSETTO TERRITORIALE .....	9
2.2.1	RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DEI FLUSSI DI TRAFFICO.....	11
2.2.2	PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO DEL COMUNE DI SESTO FIORENTINO .....	19
2.3	DESCRIZIONE DI INQUADRAMENTO DEGLI ASPETTI ENERGETICI.....	27
2.3.1	LO SVILUPPO DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI.....	32
2.4	VALUTAZIONE SINTETICA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	36
<b>3</b>	<b>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....</b>	<b>38</b>
3.1	IMPATTI ASSOCIATI AL TRAFFICO INDOTTO.....	38
3.1.1	IMPATTI ASSOCIATI AL TRAFFICO INDOTTO IN FASE DI CANTIERE .....	38
3.1.2	IMPATTI ASSOCIATI AL TRAFFICO INDOTTO IN FASE DI ESERCIZIO .....	42
3.2	IMPATTI SUL BILANCIO ENERGETICO .....	55
3.2.1	I BENEFICI IN TERMINI DI SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI.....	58

## 1 PREMESSA METODOLOGICA

La rappresentazione del quadro di riferimento ambientale viene svolta mediante la definizione di due distinti stati ambientali su cui condurre le analisi al fine di valutare:

- lo stato ambientale della matrice di riferimento nello stato attuale o *ante operam*, ossia la descrizione delle condizioni in cui si trova l'ambiente rispetto all'insieme delle diverse componenti di indagine (componenti ambientali);
- lo stato ambientale della matrice di riferimento nello stato futuro o *post operam*, composto dall'insieme delle condizioni in cui si stima che si possa trovare l'ambiente rispetto all'insieme delle diverse componenti di indagine (componenti ambientali) a seguito della messa in opera delle diverse azioni previste dal progetto oggetto di studio.

La valutazione delle modificazioni (impatti) dello stato *post operam* rispetto a quello *ante operam* sono effettuate sia per ogni componente ambientale, sia in termini complessivi, mediante l'uso del metodo matriciale di valutazione, come riportato nell'Elaborato 12 del presente studio.

Rispetto alle componenti ambientali oggetto del presente Elaborato, viene di seguito riportata una check-list riassuntiva dove sono individuate le sottocomponenti ritenute di interesse ai fini dell'intervento specifico.

Componente	Sottocomponente
Sistema insediativo	Assetto territoriale ed infrastrutturale
Condizioni socio-economiche	Bilancio energetico territoriale
	Grado di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili

Tabella 1 – Sottocomponenti ambientali oggetto di indagine

## 2 DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

La presente sezione dell'Elaborato ha lo scopo di ricostruire il quadro conoscitivo dello stato ambientale all'interno del quale si collocherà l'opera proposta, al fine di identificare gli elementi di eventuale criticità dell'opera stessa rispetto alle diverse componenti ambientali prese in esame e per le quali si possono individuare impatti negativi o positivi nelle diverse fasi di vita dell'opera, dalla sua costruzione alla gestione.

Ai fini della descrizione dello stato attuale dell'area oggetto di studio, il metodo di sintesi matriciale seguito, definito dalla D.G.R. n. 1069 del 20/09/1999, prevede di definire la *capacità di carico* dell'ambiente: per ogni componente si valuta quindi lo stato ante operam dal punto di vista della qualità delle risorse ambientali (stato di conservazione, esposizione a pressioni antropiche, ...), considerando inoltre la sensibilità ambientale dell'area interessata dal progetto.

<i>Capacità di carico</i>	<i>Stato attuale</i>	<i>Sensibilità ambientale</i>
<b>Non raggiunta (&lt;)</b>	++	NP
	++	P
	+	NP
<b>Raggiunta (=)</b>	+	P
	=	NP
<b>Superata (&gt;)</b>	=	P
	-	NP
	-	P
	--	NP
	--	P

*Tabella 2 – Scala ordinale della capacità di carico*

Infine, per classificare ogni componente ambientale secondo l'importanza che ha per il sistema naturale di cui fa parte o per gli usi antropici per cui costituisce una risorsa si tiene conto della scarsità della risorsa, della sua capacità di ricostituirsi entro un orizzonte temporale ragionevolmente esteso e della rilevanza e dell'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato.

Dalla lettura combinata della sensibilità ambientale e dello stato attuale della componente considerata si determina, infine, il rango della componente ambientale.

Per maggiori dettagli in merito alla metodologia utilizzata si rimanda all'Elaborato 12 nel quale viene riproposta la valutazione matriciale svolta e una più ampia descrizione del metodo indicato dalle Linee Guida approvate con D.G.R.T. n.1069 del 20.09.1999.

## 2.1 DESCRIZIONE DI INQUADRAMENTO DEGLI ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Le informazioni che seguono sono state desunte dall'Annuario Statistico regionale Toscana 2010, edito dalla Regione Toscana nel luglio 2011, e dall'Atlante di Competitività delle Province e delle Regioni di Unioncamere, disponibile sul web<sup>1</sup>.

L'area in esame, come visto, è localizzata in Comune di Sesto Fiorentino, in Provincia di Firenze.

La Provincia di Firenze ha fatto segnare al 31 dicembre 2009 una popolazione pari a 991.862 unità. In relazione al numero di famiglie, pari a 433.692, risulta la provincia toscana e del Centro Italia (dopo Roma) più popolosa. La densità demografica è pari a 282,2 abitanti per kmq, valore superiore sia al valore medio nazionale (200,2 ab/kmq) che a quello regionale (182,2 ab/kmq).

PROVINCE RIPARTIZIONI TERRITORIALI	COMUNI	SUPERFICIE IN KM <sup>2</sup> (q)	POPOLAZIONE AL 31.12.2009 (p)	DENSITÀ DI POPOLAZIONE AL 31.12.2009
Massa-Carrara	17	1.158,44	203.642	176,1
Lucca	35	1.772,61	392.182	221,2
Pistoia	22	904,08	292.108	323,7
Firenze	44	3.514,38	991.862	282,2
Livorno	20	1.212,43	341.453	281,6
Pisa	39	2.445,82	414.154	169,3
Arezzo	30	3.235,88	348.127	107,6
Siena	30	3.821,22	271.385	71,0
Grosseto	08	4.504,29	227.003	50,4
Prato	7	385,20	248.174	642,4
<b>TOSCANA</b>	<b>287</b>	<b>22.888,61</b>	<b>3.730.130</b>	<b>163,2</b>
Nord-ovest	3.081	57.950,05	18.016.223	276,4
Nord-est	1.482	62.309,00	11.552.212	185,4
Centro	926	58.051,38	11.890.404	204,8
Mezzogiorno	2.557	123.004,08	20.851.430	169,7
<b>ITALIA</b>	<b>8.100</b>	<b>301.336,01</b>	<b>60.340.328</b>	<b>200,2</b>

Figura 1 – Comuni, superficie, popolazione e densità di popolazione per Provincia al 31 dicembre 2009  
[Fonte: Annuario Statistico regionale Toscana 2010, 2011]

Il Comune di Sesto Fiorentino costituisce il terzo Comune della provincia fiorentina per numero di abitanti, pari a 47.587, dopo Firenze e Campo Bisenzio. La densità demografica del Comune di Sesto Fiorentino è 970,4 ab/kmq, decisamente superiore alla media provinciale ma sensibilmente distante dal valore del capoluogo (3.602,2 ab/kmq).

<sup>1</sup> <http://www.unioncamere.gov.it/Atlante/>

ANNI PROVINCE	INDICE DI VECCHIAIA	INDICE DI RISAMBIO	INDICE DI DIPENDENZA	ETA' MEDIA
2004	189,3	51,7	53,4	45,2
2005	191,8	52,2	54,0	45,2
2006	191,4	52,3	54,7	45,2
2007	190,5	52,5	55,3	45,3
2008	188,3	53,1	55,3	45,4
2009	185,9	53,5	55,7	45,4
2010 - PER PROVINCIA				
Massa-Carrara	209,8	47,7	55,7	46,3
Lucca	186,1	53,7	55,7	45,6
Pistoia	176,8	58,8	54,7	45,1
Firenze	182,5	54,8	57,7	45,0
Livorno	204,8	48,8	56,9	46,4
Pisa	173,4	57,7	54,2	45,0
Arezzo	176,5	58,7	54,4	45,0
Sienna	187,4	53,8	56,2	46,0
Grosseto	214,8	45,8	58,4	46,7
Prato	143,5	66,7	52,3	43,5
TOSCANA	184,1	54,8	55,9	45,6
ITALIA	144,0	66,5	52,2	43,3

Figura 2 – Indici di struttura della popolazione per Provincia al 1° gennaio  
[Fonte: Annuario Statistico regionale Toscana 2010, 2011]

ANNI PROVINCE	POPOLAZIONE RESIDENTE AL 31 DICEMBRE			NUMERO DI FAMIGLIE	NUMERO DI CONVIVENZE	NUMERO MEDIO DI COMPONENTI PER FAMIGLIA
	In famiglia	In convivenza	Totale			
2004	3.578.117	20.192	3.598.309	1.400.178	1.938	2,36
2005	3.600.910	18.982	3.619.892	1.510.359	1.914	2,37
2006	3.619.586	18.842	3.638.428	1.534.643	1.907	2,36
2007	3.658.825	18.223	3.677.048	1.563.779	1.910	2,34
2008	3.669.915	17.903	3.707.818	1.582.908	1.871	2,33
2009 - PER PROVINCIA						
Massa-Carrara	303.054	588	303.642	90.148	93	2,35
Lucca	390.927	1.255	392.182	100.348	100	2,35
Pistoia	291.450	858	292.308	102.302	120	2,36
Firenze	965.835	8.027	991.862	433.692	504	2,27
Livorno	339.273	2.180	341.453	152.707	148	2,32
Pisa	412.170	1.984	414.154	173.687	193	2,37
Arezzo	348.877	1.250	348.127	143.408	209	2,42
Sienna	299.511	1.854	271.365	117.692	154	2,39
Grosseto	228.139	924	227.263	103.227	117	2,19
Prato	247.182	1.012	248.174	98.094	128	2,52
TOSCANA	3.712.988	17.792	3.730.780	1.601.399	1.886	2,32
ITALIA	60.020.798	319.532	60.340.330	24.905.042	28.419	2,41

Figura 3 – Popolazione residente in famiglie e in convivenza per Provincia – Anno 2009  
[Fonte: Annuario Statistico regionale Toscana 2010, 2011]

Anche il grado d'urbanizzazione risulta piuttosto alto (nella relativa graduatoria Firenze si pone in 21esima posizione): il 63,2% degli abitanti risiede infatti negli otto comuni con popolazione superiore ai 20.000 abitanti. La struttura per età della popolazione mostra una maggiore incidenza,

rispetto al valore medio nazionale, della fascia d'età superiore ai 64 anni, ovvero della parte della popolazione più anziana.

La Provincia di Firenze conta nel 2010 circa 428 mila occupati, pari ad un tasso di occupazione del 67,1%, superiore sia alla media regionale (63,8) che nazionale (56,9%).

ANNI PROVINCE	OCCUPATI (MIL. ABS.)			TASSO DI OCCUPAZIONE (15-64 ANNI) (VAL. %)		
	Maschi	Femmine	Maschi e femmine	Maschi	Femmine	Maschi e femmine
2006	898	850	1.548	74,8	65,0	64,8
2007	890	850	1.580	74,0	65,9	64,8
2008	904	874	1.577	74,8	66,2	65,4
2009	900	869	1.570	74,3	65,4	64,8
<b>2010 - PER PROVINCIA</b>						
Massa-Carrara	47	34	80	63,0	50,5	59,8
Lucca	93	58	151	73,0	45,0	58,0
Pistoia	72	51	124	75,9	53,1	64,3
Firenze	238	190	428	75,8	66,9	67,1
Livorno	74	58	132	68,2	62,6	65,3
Pisa	99	72	170	71,8	62,7	66,2
Arezzo	80	64	150	74,5	58,1	65,3
Siena	64	51	115	73,4	58,7	66,0
Grosseto	57	40	96	75,4	51,7	63,4
Prato	61	47	108	73,7	67,7	65,8
TOSCANA	880	864	1.554	73,3	64,6	63,8
ITALIA	13.034	9.338	22.872	67,7	49,1	56,9

Figura 4 – Occupati in complesso e tasso di occupazione (15-64 anni) per sesso e Provincia – Anno 2010 (dati in migliaia e percentuale) [Fonte: Anuario Statistico regionale Toscana 2010, 2011]

Come si osserva dalla figura sottostante, la Provincia di Firenze costituisce il territorio in Toscana caratterizzato dal mercato di lavoro più dinamico: nel 2009 sono avvenuti oltre 220 mila avviamenti e sono cessati circa 223 mila rapporti lavorativi. Tuttavia, è anche la Provincia con il più alto numero di iscritti in stato di disoccupazione.

PROVINCE	AVVIAMENTI		CESSAZIONI	
	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2008	Anno 2009
Massa-Carrara	30.056	24.015	27.427	26.366
Lucca	68.227	60.647	65.594	70.175
Pistoia	42.918	35.410	40.715	38.190
Firenze	234.742	221.011	228.800	223.123
Livorno	73.830	70.804	71.490	68.475
Pisa	85.816	72.982	82.072	72.800
Arezzo	58.783	49.221	53.958	52.073
Siena	66.534	59.475	63.111	60.370
Grosseto	52.421	49.258	48.201	51.813
Prato	41.232	37.527	40.588	39.028
TOSCANA	758.558	688.898	721.728	702.332

Figura 5 – Flussi di assunzioni e cessazioni per Provincia [Fonte: Anuario Statistico regionale Toscana 2010, 2011]



ANNI PROVINCE	Maschi	Femmine	TOTALE
2005	86.339	164.300	250.639
2006	90.852	173.864	264.716
2007	97.341	183.364	280.705
2008	107.696	190.372	298.068
2009 - PER PROVINCIA			
Massa-Carrara	10.186	13.869	24.055
Lucca	16.610	26.182	42.792
Pistoia	11.217	19.721	30.938
Firenze	30.048	45.169	75.217
Livorno	14.290	23.436	37.726
Pisa	13.569	22.866	36.435
Arezzo	11.915	20.046	31.961
Siena	7.345	12.752	20.097
Grosseto	7.332	12.576	19.908
Prato	10.812	16.610	27.422
TOSCANA	184.625	218.341	402.966

Figura 6 – Stock di lavoratori iscritti in stato di disoccupazione per sesso e per Provincia al 31 dicembre 2009  
[Fonte: Annuario Statistico regionale Toscana 2010, 2011]

Nella Provincia di Firenze sono state iscritte 7.665 imprese nel 2010, mentre sono cessate 7.199 attività, determinando un saldo positivo di 466 imprese, pari allo 0,43% sul totale delle imprese complessivamente registrate a fine anno. Lo stesso rapporto, nel 2010, in Toscana è stato dello 0,58%, mentre in Italia dello 0,35%.

ANNI PROVINCE	VALORI ASSOLUTI				
	Registrate (a)	Iscrizioni (b)	Cessazioni (c)	di cui: cessazioni di ufficio (d)	Saldo
2006	416.737	30.880	28.247	2.362	2.633
2007	416.437	32.037	32.530	4.860	-493
2008	415.248	30.424	31.895	5.198	-1.471
2009	414.421	28.718	28.738	2.608	-1.020
2010 - PER PROVINCIA					
Massa-Carrara	22.216	1.853	1.458	181	195
Lucca	45.536	3.229	2.936	207	293
Pistoia	33.696	2.308	2.492	325	-184
Firenze	109.041	7.665	7.199	751	466
Livorno	32.488	2.478	2.167	12	311
Pisa	43.258	3.239	2.659	100	580
Arezzo	38.537	2.820	2.242	49	384
Siena	29.416	1.641	1.799	150	42
Grosseto	29.001	1.730	1.751	400	-15
Prato	33.168	3.514	3.152	315	362
TOSCANA	417.021	30.389	27.866	2.467	2.494
ITALIA	6.109.217	412.736	389.076	30.889	21.860

Figura 7 – Movimento anagrafico delle imprese per Provincia – Anno 2010  
[Fonte: Annuario Statistico regionale Toscana 2010, 2011]

## **2.2 DESCRIZIONE DI INQUADRAMENTO DELL'ASSETTO TERRITORIALE**

La Provincia di Firenze rappresenta una delle prime Province italiane in termini di dotazioni infrastrutturali. L'ottimo livello infrastrutturale del territorio è testimoniato dalle alte posizioni della Provincia nelle relative classifiche nazionali.

Firenze, infatti, si colloca all'11esimo posto in Italia per quello che riguarda l'indicatore infrastrutturale generale, che rappresenta la dotazione complessiva quali-quantitativa di una area, fatta pari a 100 la dotazione dell'Italia nel suo complesso, delle infrastrutture economiche e delle infrastrutture sociali. Inoltre, se Firenze raggiunge un buon livello in termini di dotazioni economiche (posizionandosi al 21esimo posto in Italia sotto questo profilo), la Provincia raggiunge livelli di eccellenza per quello che riguarda la dotazione di strutture culturali e ricreative, di quelle per l'istruzione e di quelle sanitarie (cosiddetta dotazione "sociale"), attestandosi al 3° posto in Italia.

Con particolare riguardo alle infrastrutture legate ai trasporti, dai dati sotto riportati, dai quali è possibile confrontare la Provincia con il dato medio nazionale (fatto coincidere con 100), emerge come il territorio fiorentino sia dotato di un buon livello di infrastrutture stradali (117,6) e ferroviarie (260,2), mentre rimane ad un livello migliorabile sotto il profilo delle infrastrutture aeroportuali (83,5).

Dal lato delle infrastrutture sociali, invece, la Provincia di Firenze raggiunge livelli eccellenti, in particolare nelle strutture culturali e ricreative, ma garantendo buoni livelli anche nelle strutture per l'istruzione e quelle sanitarie.

PROVINCE	INFRASTRUTTURE ECONOMICHE						
	Rete stradale	Porti	Aeroporti	Rete ferroviaria	Strutture e reti per la telefonia e la telematica	Reti bancarie e di servizi van	Impianti e reti energetico ambientali
Massa-Carrara	151,4	459,1	29,0	139,3	92,5	89,0	125,2
Lucca	167,1	24,2	18,0	91,8	104,9	112,6	143,8
Pistoia	138,2	0,0	0,0	102,4	119,4	127,4	104,6
Firenze	117,6	0,0	83,5	200,8	119,9	142,2	113,0
Livorno	96,5	1.498,3	58,5	184,7	125,4	122,0	161,6
Pisa	59,8	0,0	200,0	128,2	89,0	93,9	109,2
Arezzo	104,1	0,0	18,8	163,2	83,4	79,5	71,8
Sienna	61,4	0,0	38,7	47,0	47,3	92,7	67,0
Grosseto	49,4	150,6	60,8	81,6	34,6	45,6	53,6
Prato	41,3	0,0	0,0	44,0	104,9	140,9	130,8
<b>TOSCANA</b>	<b>101,8</b>	<b>149,6</b>	<b>68,8</b>	<b>139,8</b>	<b>88,9</b>	<b>109,9</b>	<b>130,8</b>
NORD-OVEST	115,7	48,0	124,0	99,7	114,0	135,8	128,7
NORD-EST	107,8	172,1	62,5	110,6	91,5	110,9	128,6
CENTRO	97,0	75,6	159,1	127,4	100,3	111,8	96,3
SUD E ISOLE	87,1	106,5	61,0	81,1	95,5	84,2	86,2
<b>ITALIA</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

PROVINCE	INFRASTRUTTURE SOCIALI			TOTALE INFRA-STRUTTURE	TOTALE INFRA-STRUTTURE AL NETTO DEI PORTI	TOTALE INFRA-STRUTTURE ECONOMICHE	TOTALE INFRA-STRUTTURE SOCIALI
	Strutture per l'istruzione	Strutture sanitarie	Strutture culturali e noverane				
Massa-Carrara	81,5	83,5	58,5	129,4	89,7	154,3	81,1
Lucca	63,2	81,5	152,7	97,8	108,0	97,2	99,2
Pistoia	70,5	58,2	84,9	80,4	89,3	84,0	70,0
Firenze	148,6	119,9	488,5	158,8	178,4	119,1	251,3
Livorno	73,1	84,9	94,6	250,0	111,3	321,0	84,3
Pisa	177,1	140,4	181,2	122,5	138,2	108,7	159,8
Arezzo	53,3	58,2	82,4	67,4	74,9	71,5	58,0
Sienna	88,4	65,8	86,0	60,2	66,9	64,0	73,3
Grosseto	23,4	31,9	40,5	57,3	46,9	68,1	31,9
Prato	94,5	108,4	74,4	80,9	89,9	75,9	92,4
<b>TOSCANA</b>	<b>81,8</b>	<b>82,4</b>	<b>188,8</b>	<b>109,4</b>	<b>105,0</b>	<b>107,8</b>	<b>114,8</b>
NORD-OVEST	99,3	116,8	100,0	108,2	114,9	100,0	106,2
NORD-EST	90,3	100,3	101,7	110,3	103,4	114,9	99,4
CENTRO	110,5	106,2	174,5	118,3	120,8	109,9	131,1
SUD E ISOLE	90,9	84,4	60,2	80,4	77,5	80,3	80,5
<b>ITALIA</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Figura 8 – Indicatori di dotazione infrastrutturale per categoria e per Provincia – Anno 2009 (n.i. Italia=100)  
[Fonte: Annuario Statistico regionale Toscana 2010, 2011]

Per quello che riguarda in particolare l'infrastrutturazione stradale, la Toscana registra un indice di strade regionali e provinciali di 54,3 km per 100 kmq, un valore superiore al dato medio nazionale (52,4 km per 100 kmq) ma inferiore rispetto a quello del Centro (57,0 km per 100 kmq). Riguardo alla densità della rete autostradale, la Toscana si colloca ad un livello di 1,9 km di autostrade per 100 kmq, pari al dato medio del Centro Italia ma inferiore al dato medio nazionale (2,2 km per 100 kmq).

L'area di interesse per questo studio è attraversata da una serie di infrastrutture di interesse sovregionale, fra le quali in particolare due grandi direttrici stradali nazionali:

- A1 (E35), Autostrada del Sole, appartenente al sistema viario di grande comunicazione (D.M. 20 luglio 1983 e D.M. 4 giugno 1986) ed identificata nel Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) come grande direttrice nazionale Dorsale Centrale di collegamento N-S, distante circa 2 km (colorata in celeste in Figura 9);
- A11 (E74), Autostrada Firenze-Mare, appartenente anch'essa al sistema viario di grande comunicazione ed identificata nel PIT come grande direttrice di collegamento E-W tra la dorsale e la tirrenica, a breve distanza dagli edifici dell'impianto e confinante con il suo resede di rispetto (colorata in giallo in Figura 9).

Oltre a queste due importanti arterie stradali nazionali, nei pressi del sito in questione vi sono anche ulteriori collegamenti di interesse sovraprovinciale, e in particolare:

- SR66, Via Pistoiese (colorata in rosso in Figura 9);
- SP5, Via Lucchese (colorata in verde in Figura 9).



Figura 9 – Principali collegamenti stradali nei pressi del sito di Sesto Fiorentino

## 2.2.1 RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DEI FLUSSI DI TRAFFICO

A seguito dell'entrata in vigore del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, recante "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in

attuazione del Capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59", sono stati conferiti alle Regioni diversi compiti. Tra gli altri, anche compiti riguardanti la viabilità e i trasporti.

La Regione Toscana, con L.R. 10 dicembre 1998, n. 88 ha quindi provveduto a disciplinare le competenze, suddividendole tra ambito regionale, provinciale e comunale. In particolare, al Capo IV "Viabilità" della citata L.R. 88/1998, sono riservate alla competenza della Regione:

*a) la programmazione pluriennale degli interventi da realizzarsi nel territorio regionale, sentite le Province, ivi compresi i preliminari studi di fattibilità relativi alle strade ed autostrade regionali;*

*b) il coordinamento delle funzioni, attribuite alle Province, di progettazione, costruzione e manutenzione delle strade regionali;*

*c) la verifica dei progetti delle strade regionali secondo [specifiche] modalità;*

*d) la determinazione dei criteri relativi alla fissazione dei canoni per le licenze, le autorizzazioni, e le concessioni, nonché per l'esposizione di pubblicità lungo o in vista delle autostrade e strade regionali;*

*e) la individuazione degli ambiti territoriali entro i quali l'esposizione di pubblicità è vietata o limitata, ai fini della tutela del paesaggio;*

*f) la concessione di costruzione e esercizio di autostrade e strade regionali, ivi compresa la determinazione delle tariffe;*

*h) la classificazione e declassificazione delle strade regionali e provinciali<sup>2</sup>.*

Di competenza provinciale sono la progettazione, la costruzione e la manutenzione delle strade regionali e la classificazione, declassificazione e dismissione delle strade comunali<sup>3</sup>.

Nell'ambito delle proprie competenze, e in particolare delle proprie prerogative di Ente di pianificazione e governo, accanto allo Stato, della materia viabilità, la Regione ha inoltre realizzato una rete di monitoraggio dei flussi di traffico sulle strade regionali.

Ad oggi risultano numerose le postazioni di rilevamento dei flussi in Toscana. La figura che segue mostra la localizzazione di tali postazioni.

<sup>2</sup> Art. 22, comma 1, L.R. 10 dicembre 1998, n. 88.

<sup>3</sup> Art. 23, comma 1, L.R. 10 dicembre 1998, n. 88.

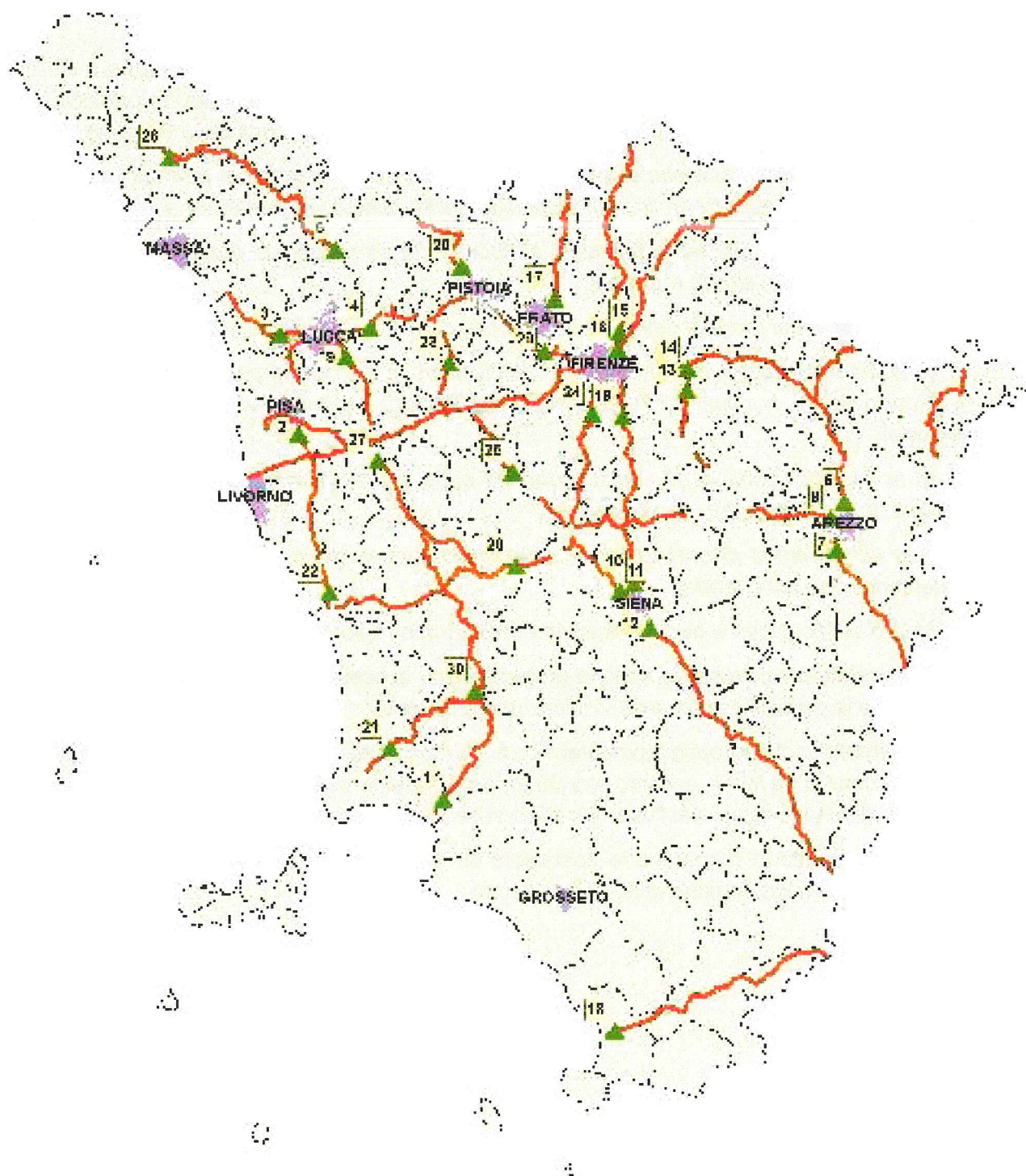


Figura 10 – Postazioni di rilevamento dei flussi di traffico in Toscana  
[Fonte: Sito web Regione Toscana]

Il Sistema di monitoraggio automatizzato dei flussi di traffico delle strade regionali, operativo dal 1° agosto 2009, comprende 30 postazioni di monitoraggio del traffico, dislocate nei tratti di

maggior interesse delle strade regionali, ad eccezione della strada di grande comunicazione (Sgc) Firenze-Pisa-Livorno (cosiddetta Fi-Pi-Li) lungo la quale è in funzione un sistema integrato di rilevamento del traffico, video sorveglianza e informazione all'utenza.

Le postazioni sono 30 e registrano per ciascuna corsia di marcia, secondo uno schema di classificazione in nove categorie di veicoli:

- il passaggio di ogni veicolo;
- la velocità del veicolo;
- la categoria del veicolo.

I dati forniti dal sistema di monitoraggio sono:

- traffico medio orario diurno veicoli leggeri;
- traffico medio orario diurno veicoli pesanti;
- volume giornaliero veicoli leggeri;
- volume giornaliero veicoli pesanti;
- traffico orario di picco.

La tecnologia si basa su "spire ad induzione magnetica": sensori collocati sotto la pavimentazione stradale che rilevano la variazione indotta dalla massa metallica del veicolo in transito in un campo magnetico di riferimento e collegati ad una apparecchiatura di rilevamento. L'apparecchiatura di rilevamento gestisce i sensori, elabora i segnali e memorizza i dati, che dalla postazione sono poi trasmessi, con modalità di trasmissione GSM (*Global system for mobile communication*), ad una stazione di monitoraggio centrale.

Le figure che seguono riportano alcune elaborazioni dei dati pubblicati dalla Regione Toscana circa i flussi di traffico registrati sulle strade regionali localizzate nei pressi del sito in esame, e in particolare la strada regionale SR65 (postazione di rilevamento n. 15), la SR66 (postazione n. 29), SR302 (postazione n. 16), SR325 (postazione n. 17).

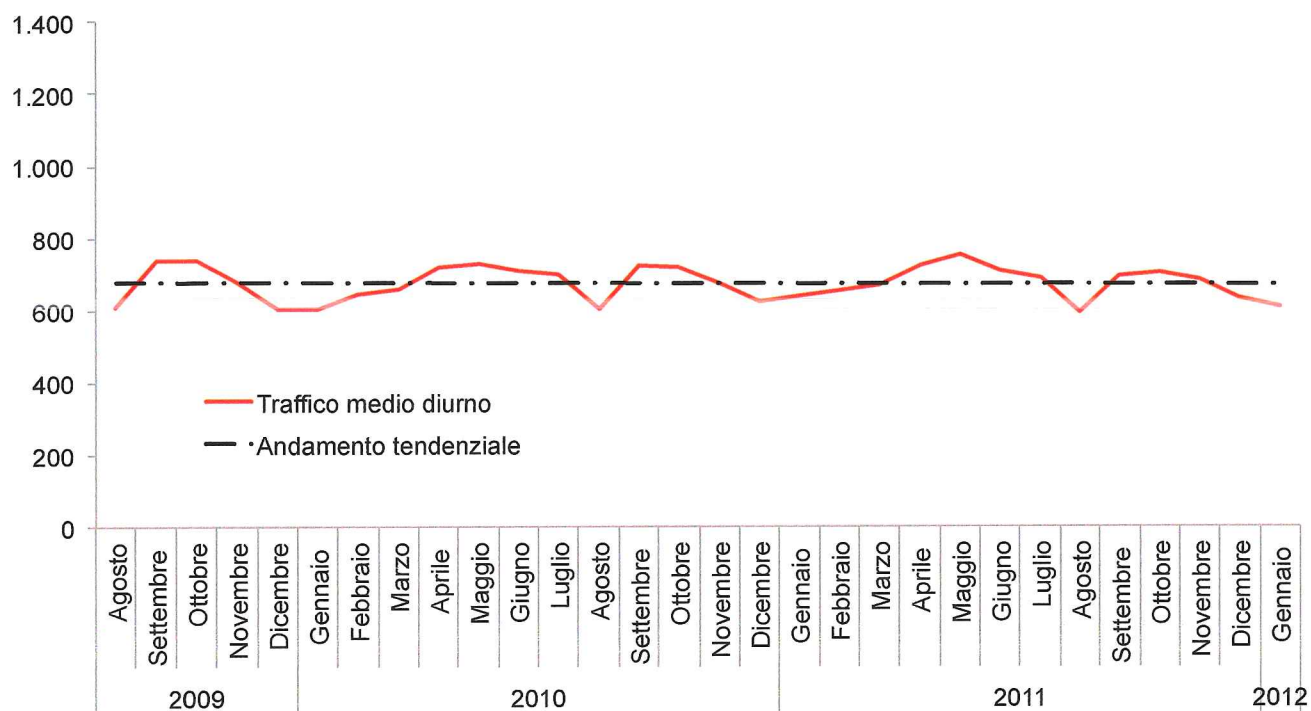


Figura 11 – Traffico medio orario diurno di veicoli leggeri registrato nella stazione di rilevamento n. 15 – SR65 [Fonte: elaborazioni su dati Regione Toscana]

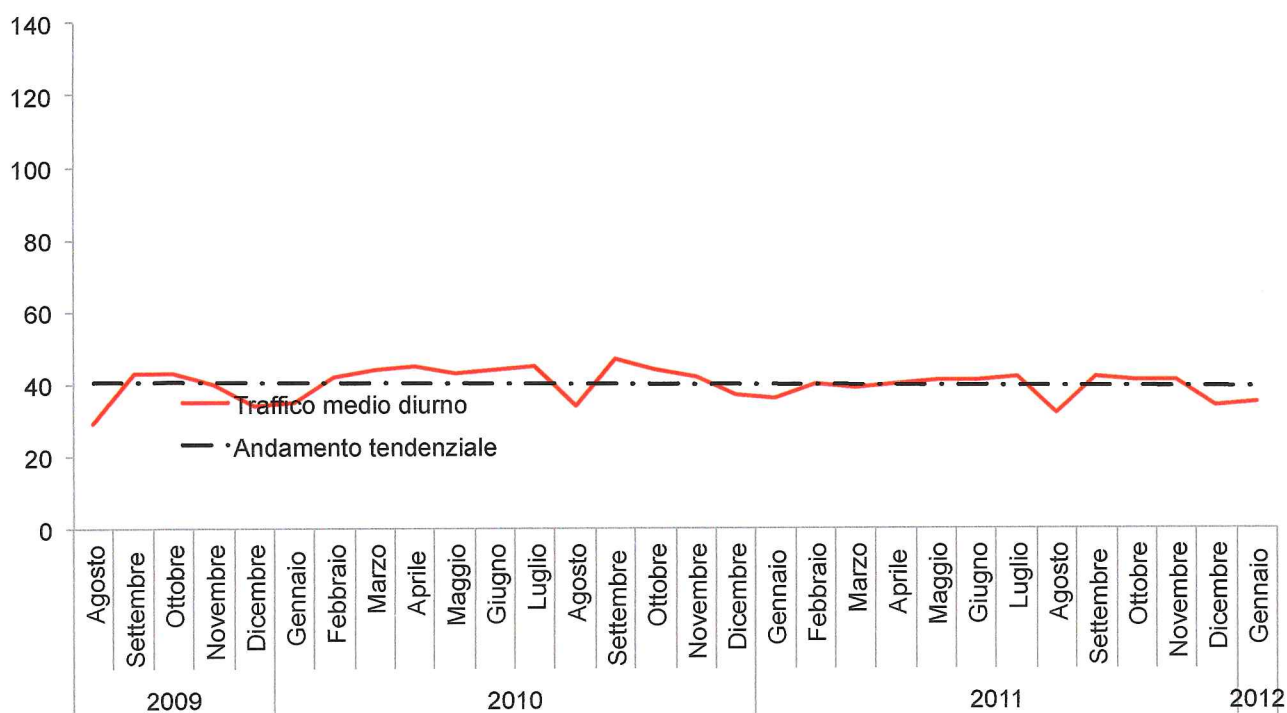


Figura 12 – Traffico medio orario diurno di veicoli pesanti registrato nella stazione di rilevamento n. 15 – SR65 [Fonte: elaborazioni su dati Regione Toscana]



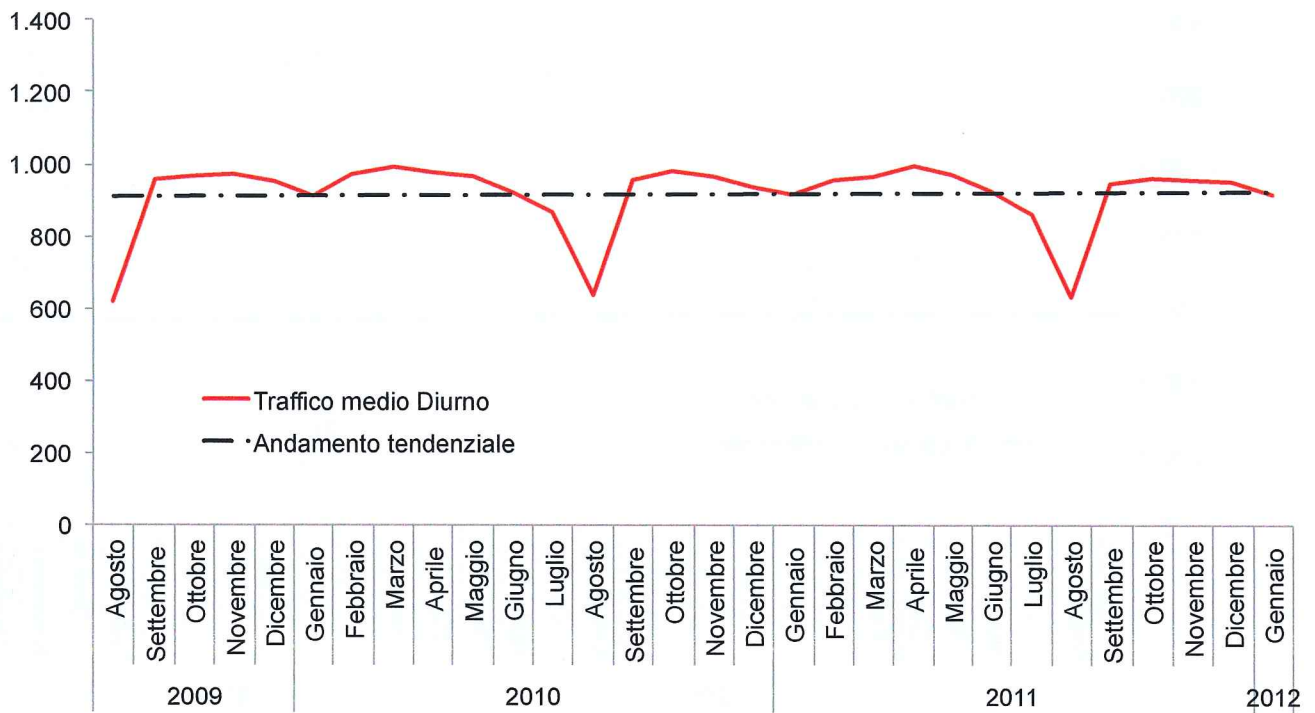


Figura 13 – Traffico medio orario diurno di veicoli leggeri registrato nella stazione di rilevamento n. 29 – SR66 [Fonte: elaborazioni su dati Regione Toscana]

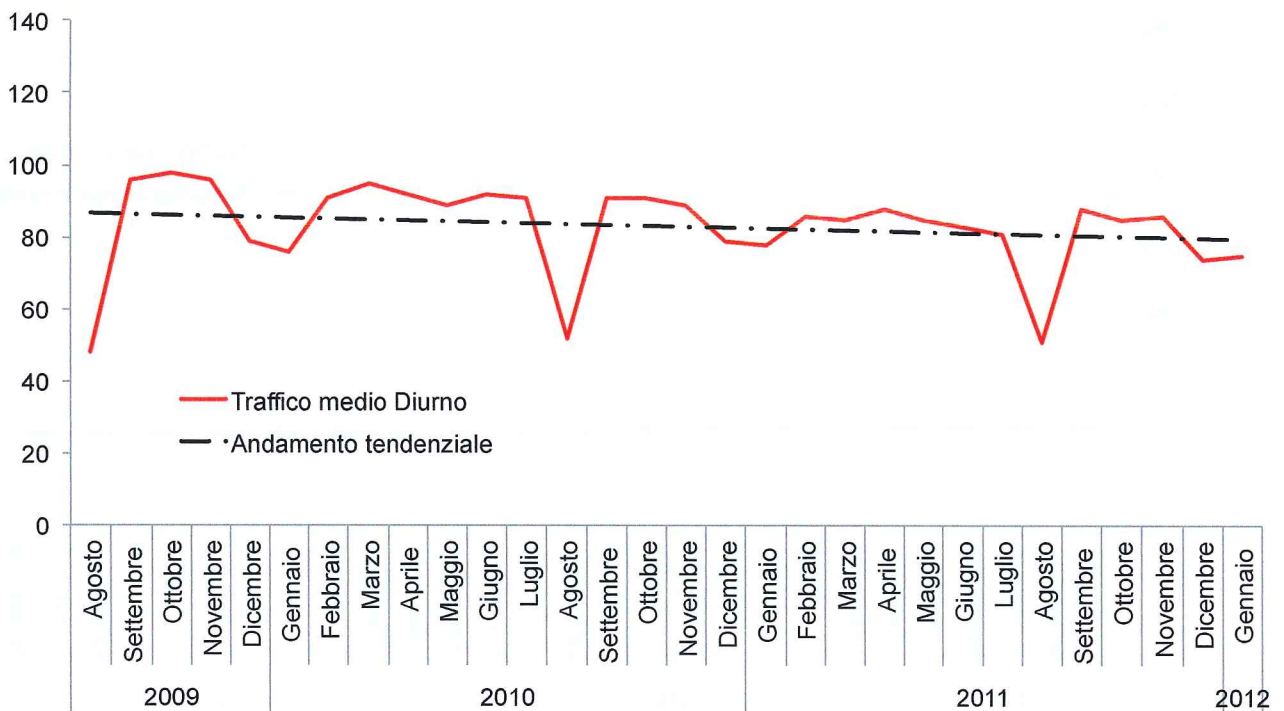


Figura 14 – Traffico medio orario diurno di veicoli pesanti registrato nella stazione di rilevamento n. 29 – SR66 [Fonte: elaborazioni su dati Regione Toscana]

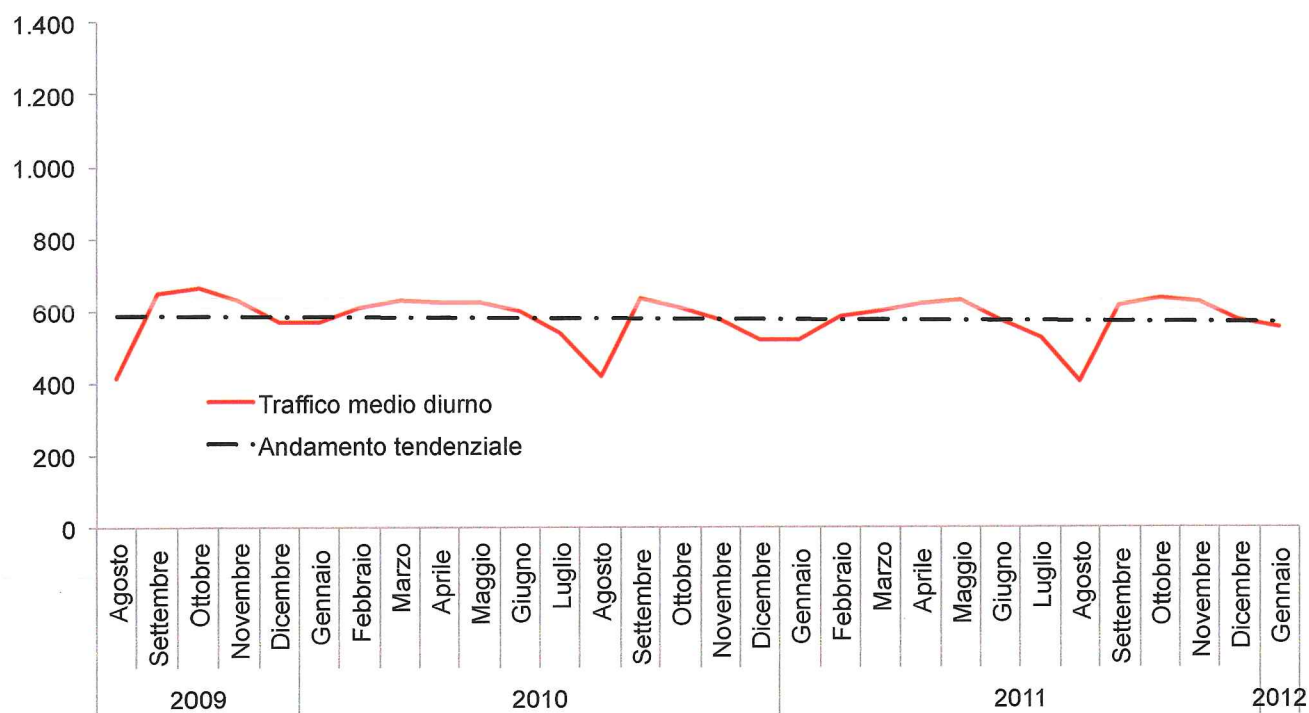


Figura 15 – Traffico medio orario diurno di veicoli leggeri registrato nella stazione di rilevamento n. 16 – SR302  
[Fonte: elaborazioni su dati Regione Toscana]

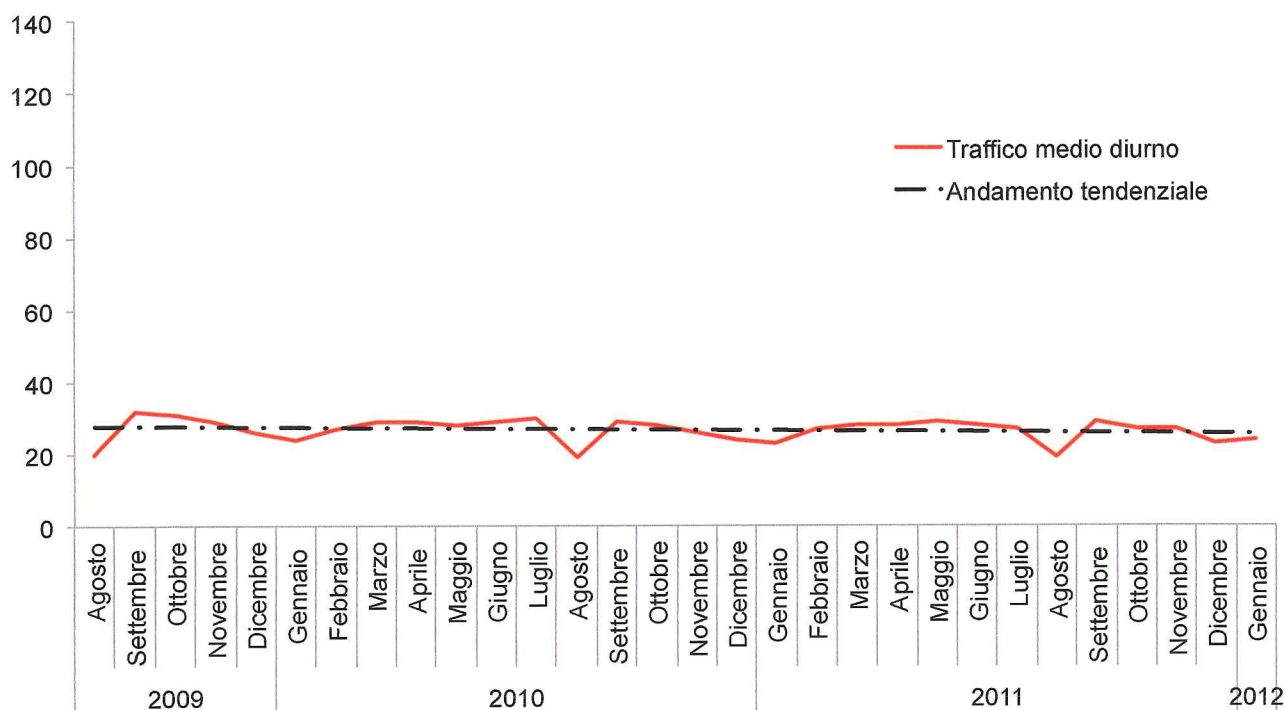


Figura 16 – Traffico medio orario diurno di veicoli pesanti registrato nella stazione di rilevamento n. 16 – SR302  
[Fonte: elaborazioni su dati Regione Toscana]

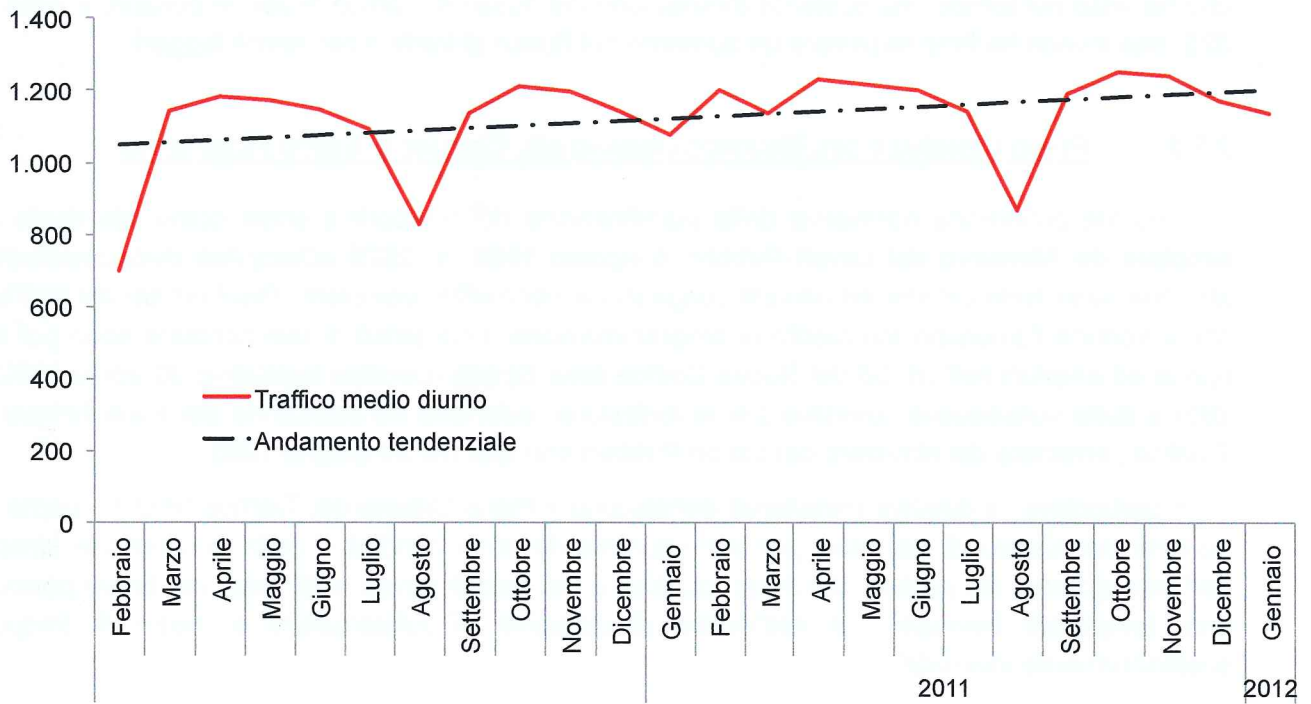


Figura 17 – Traffico medio orario diurno di veicoli leggeri registrato nella stazione di rilevamento n. 17 – SR325  
 [Fonte: elaborazioni su dati Regione Toscana]

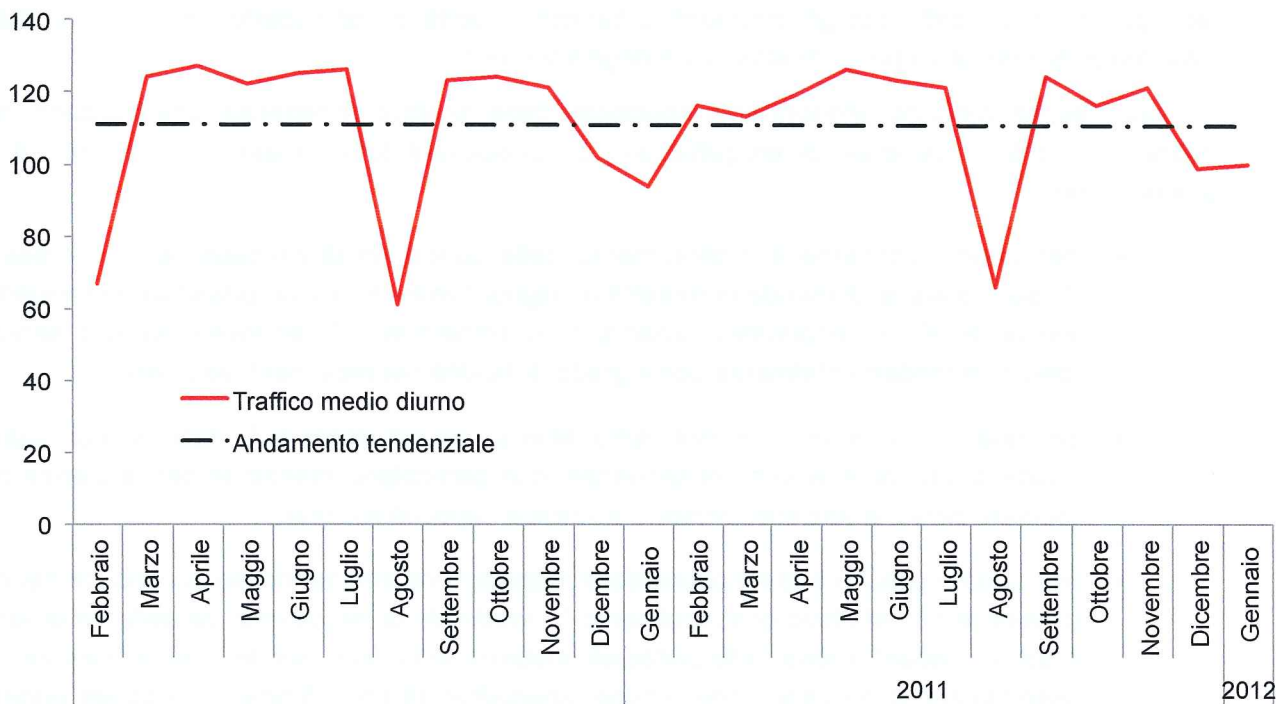


Figura 18 – Traffico medio orario diurno di veicoli pesanti registrato nella stazione di rilevamento n. 17 – SR325  
 [Fonte: elaborazioni su dati Regione Toscana]

Osservando i dati di monitoraggio sopra riportati, emerge che la tendenza negli ultimi due anni è legata ad un sostanziale mantenimento dei livelli di traffico, ad eccezione del caso della SR 66,

che ha visto nel tempo una costante diminuzione del flusso di traffico di veicoli pesanti, e della SR 325, che invece ha fatto registrare un aumento del flusso di traffico dei veicoli leggeri.

## 2.2.2 PIANO GENERALE DEL TRAFFICO URBANO DEL COMUNE DI SESTO FIORENTINO

L'attuale definizione normativa della pianificazione dei trasporti a scala comunale risale alla circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 8 agosto 1986, n. 2575 «*Disciplina della circolazione stradale nelle zone urbane ad elevata congestione del traffico veicolare. Piani urbani del traffico*», che introduce l'omonimo strumento di programmazione. I contenuti di tale circolare sono poi stati ripresi ed ampliati nell'art. 36 del Nuovo Codice della Strada (Decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285) e dalle susseguenti «*Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico*», emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con atto del 24 giugno 1995.

In particolare, le direttive ministeriali definiscono il Piano Urbano del Traffico (P.U.T.) come "*un insieme coordinato di interventi per il miglioramento delle condizioni della circolazione stradale nell'area urbana, dei pedoni, dei mezzi pubblici e dei veicoli privati realizzabili nel breve periodo - arco temporale biennale - e nell'ipotesi di dotazioni di infrastrutture e mezzi di trasporto sostanzialmente invariate*".

Secondo il quarto comma dell'art. 36 del Nuovo Codice della Strada, "*... Il piano urbano del traffico veicolare è finalizzato ad ottenere il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione degli inquinamenti acustico ed atmosferico ed il risparmio energetico, in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e nel rispetto dei valori ambientali, stabilendo le priorità e i tempi di attuazione degli interventi ...*".

Tali obiettivi vengono ulteriormente specificati dalle direttive ministeriali, che indicano, fermo restando il criterio generale di progettazione di "*soddisfare tutte le esigenze di mobilità della popolazione*":

- per quanto concerne il miglioramento delle condizioni di circolazione, la necessità di "*...soddisfare la domanda di mobilità al miglior livello di servizio possibile, nel rispetto dei vincoli del Piano (economici, urbanistici ed ambientali) ...*", laddove il livello di servizio si identifica fundamentalmente con il grado di fluidità dei movimenti veicolari;
- per quanto concerne il miglioramento della sicurezza stradale, la necessità di ridurre gli incidenti stradali e le loro conseguenze, con particolare attenzione per le utenze deboli (scolari, persone anziane, persone a limitata capacità motoria);
- per quanto concerne la riduzione degli inquinamenti atmosferici ed acustici, la necessità di verificarne l'effettivo conseguimento "*...mediante la rilevazione sia delle emissioni e/o tassi di concentrazione delle principali sostanze inquinanti, sia dei livelli di rumore che si determinano nelle varie zone urbane, specialmente con riferimento a quelle oggetto di specifica tutela ...*";
- per quanto concerne il risparmio energetico, la necessità di verificarne l'effettivo conseguimento "*... mediante la determinazione del consumo, specifico e complessivo, del carburante dei veicoli motorizzati pubblici e privati ed, eventualmente, di altre fonti*

*energetiche (energia elettrica per tram e filovie), in relazione alle condizioni di traffico determinate ...";*

- per quanto concerne il rispetto dei valori ambientali, la necessità di "*... preservare ed al tempo stesso migliorare - per quanto possibile - la fruizione dell'ambiente urbano nel suo complesso e delle peculiarità delle singole parti che lo caratterizzano, quali i centri storici, le aree protette - archeologiche, monumentali e naturali - e gli spazi collettivi destinati al transito ed alla sosta pedonali, alle attività commerciali, culturali e ricreative ed al verde pubblico e privato ...*".

L'attuale quadro normativo prevede che la predisposizione di un Piano Urbano del Traffico avvenga secondo una specifica articolazione per scala di intervento, a ciascuna delle quali corrispondono differenti contenuti progettuali. I livelli di progettazione sono nel complesso tre, così individuati dalle direttive ministeriali del 1995:

1. Primo livello: Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.). Consiste in un piano-quadro, esteso all'intero centro abitato e volto a definire ed a dimensionare gli interventi complessivi del P.U.T. in termini di politica intermodale adottata, qualificazione funzionale della viabilità, occupazioni di suolo pubblico, servizi di trasporto collettivo;
2. Secondo livello: Piani Particolareggiati del Traffico Urbano. Consistono in piani di massima per l'attuazione del P.G.T.U., relativi ad ambiti territoriali più ristretti del centro abitato;
3. Terzo livello: Piani Esecutivi del Traffico Urbano. Consistono in progetti esecutivi dei Piani Particolareggiati.

Il Comune di Sesto Fiorentino, con deliberazione di Giunta comunale n. 177 del 1° ottobre 2007, ha approvato la proposta di aggiornamento del Piano generale del traffico urbano (P.G.T.U.), in cui la stessa Amministrazione comunale prevede, all'interno dei propri confini, la coabitazione di tre "anime" funzionalmente distinte e geograficamente definite:

- a) il sistema collinare del Monte Morello e della Piana il cui valore ambientale e naturalistico non solo deve essere conservato e protetto, ma dove possibile incrementato, in linea con le previsioni del Piano Strategico di Sesto Fiorentino nelle quali si pongono precisi obiettivi in merito (sancire il ruolo di "cuore verde" del parco della Piana, prevedere la costituzione dei parchi collinari, fare della connessione Morello-Piana-Arno l'elemento cardine di "riqualificazione" dell'area e di contrasto alla banalizzazione del territorio, prevedere una strategia condivisa di "messa in sicurezza" idraulica). Nel territorio di Sesto Fiorentino la Piana subisce gli impatti dovuti all'attraversamento della A11 Firenze-Mare e dell'asta di Via Osmannoro e Via Cantone, entrambe con flussi di traffico rilevantissimi e ovvie ripercussioni in termini di impatti ambientali.
- b) l'area urbana di Sesto Fiorentino che si è sviluppata a Nord della linea ferroviaria Firenze Bologna con una maglia abbastanza regolare su cui si dovranno analizzare le opportunità e le necessità di mobilità integrando quando possibile le modalità di trasporto in modo da ricercare il miglior equilibrio tra il miglioramento dell'accessibilità (il

cui legame con lo sviluppo economico e sociale non deve essere trascurato) e la sua sostenibilità. Dal punto di vista prettamente urbanistico, inoltre, esiste il rischio che la pianificazione non sia in grado di regolare nel migliore dei modi lo sviluppo dei sistemi insediativi. Per questa ragione sarebbe sempre opportuna una sistematica revisione e monitoraggio dei “valori territoriali” (urbanistici, infrastrutturali, ambientali...). Adiacente all’area urbana sul fronte a Sud è localizzato il Polo Universitario, in fase di espansione per servizi offerti e centri di ricerca ospitati.

- c) l’area commerciale e industriale dell’Osmanoro, oggi la maggior area industriale sestense e della Piana Fiorentina, certamente in questa vocazione favorita dalla accessibilità al sistema autostradale A11 e A1 che di fatto la delimita. Non parimenti accessibile con sistemi di trasporto collettivo, determina ripercussioni e impatti non trascurabili e non solo durante i giorni feriali.

Per l’analisi di dettaglio dei flussi di spostamenti in ingresso e uscita da Sesto Fiorentino e la loro elaborazione, il P.G.T.U. del 2006 fa riferimento alla zonizzazione già adottata nel corso di elaborazione del P.G.T.U. nel 1996 e riportata di seguito.

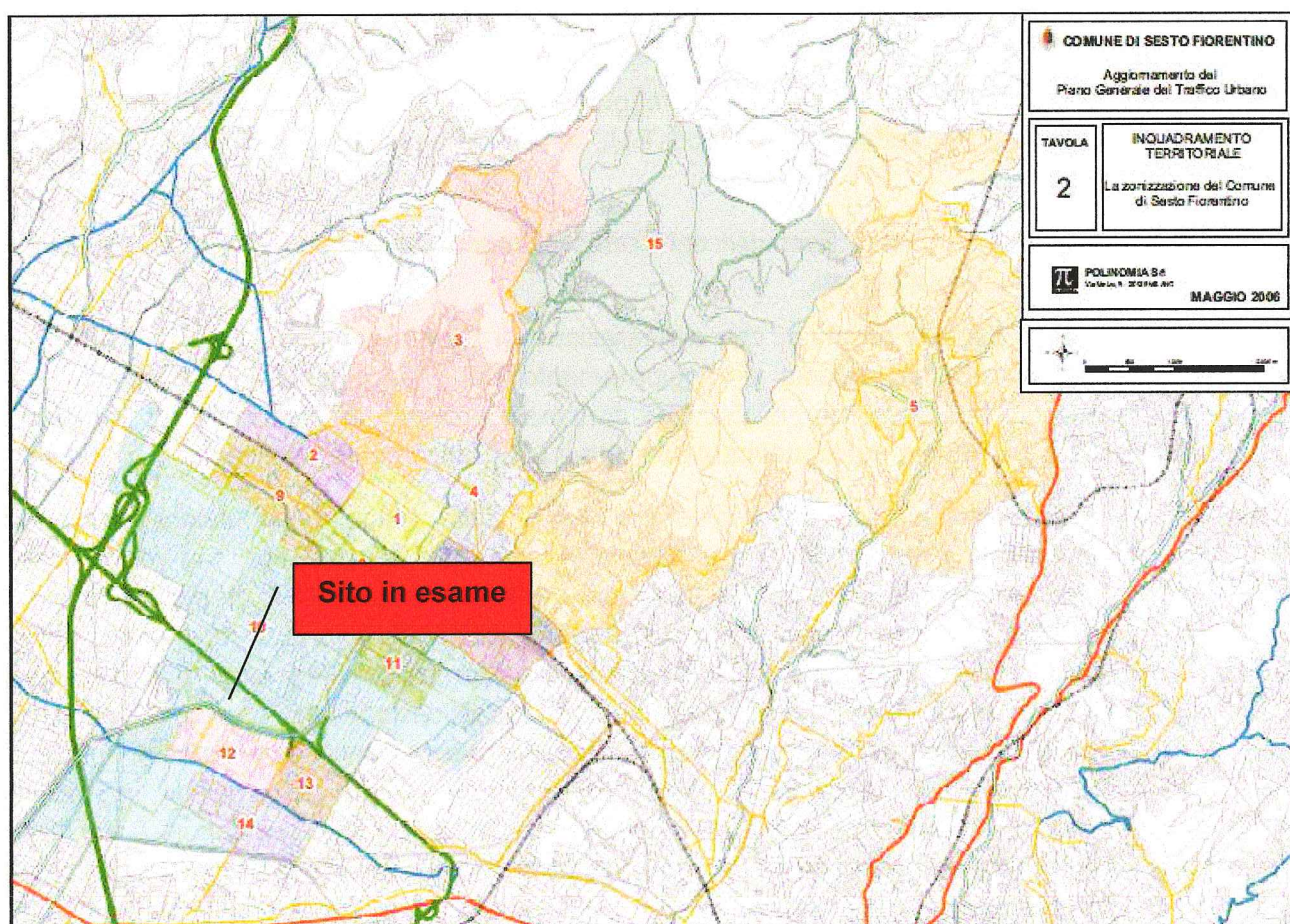


Figura 19 – Zonizzazione del Comune di Sesto Fiorentino (Tavola 2 del P.G.T.U.)  
 [Fonte: P.G.T.U. Sesto Fiorentino]

Secondo tale zonizzazione il territorio di Sesto Fiorentino risulta suddiviso in 15 zone, e l'area di interesse ai fini dello studio rientra nella zona n. 10, e limitrofa in particolare alle zone n. 12, 13 e 14 (cosiddetta zona dell'Osmannoro).

Con riguardo all'area dell'Osmannoro, quella di interesse, la figura che segue, ripresa dal P.G.T.U., riporta il valore dei flussi di traffico, in veicoli equivalenti, misurati tra le ore 7:00 e le ore 9:00.

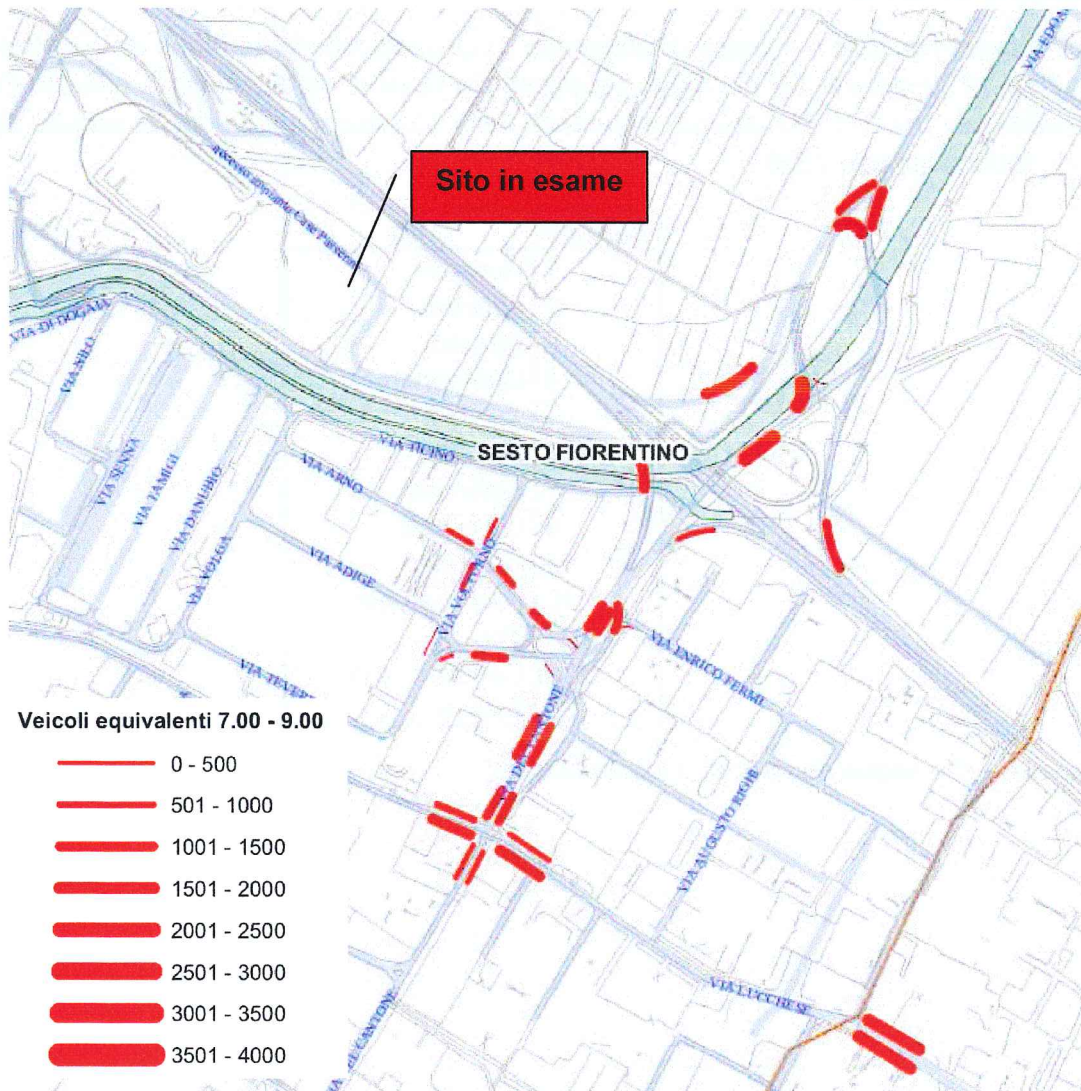


Figura 20 – Flussi veicolari di traffico misurati nell'Osmannoro (estratto Tavola 8 del P.G.T.U.)  
[Fonte: P.G.T.U. Sesto Fiorentino]

Come si può osservare dai dati sopra riportati, la viabilità di accesso all'impianto di termovalorizzazione "Case Passerini" coinvolgerebbe un'area, denominata all'interno della documentazione del P.G.T.U. "Piana di Sesto" (zona n. 10), relativamente poco appesantita da flussi di traffico veicolari.

Per quanto riguarda invece le zone limitrofe a quella di interesse (e indicate con i contrassegni n. 12, 13 e 14), queste risultano aree già attualmente interessata da significativi fenomeni di traffico, in quanto aree di importante valenza industriale.

Va tuttavia sottolineato come lo stesso P.G.T.U. del Comune di Sesto Fiorentino dedichi un'attenzione secondaria, se non nulla, agli interventi da sviluppare in tutte queste aree (zone n. 10, 12, 13 e 14) per migliorare le condizioni del traffico locale. Piuttosto, lo strumento di pianificazione comunale si concentra su azioni e misure da implementare nelle zone più centrali del territorio comunale.

Per quanto riguarda il numero di automezzi in circolazione nel territorio del Comune di Sesto Fiorentino, la rilevazione dei conteggi classificati dei flussi in ingresso/uscita a Sesto Fiorentino è stata effettuata nel P.G.T.U. in corrispondenza delle 13 sezioni di cordone di seguito riportate nel periodo febbraio/marzo 2006.

<i>sezione</i>	<i>via</i>
1	Rosselli
2	Gramsci
3	Pasolini
4	Osmannoro
5	Togliatti
6	Pratese
7	Settimello
8	Lucchese
9	Cantone
10	Lucchese est
23	Ebro
38	Cantone centro
39	Tevere

La tavola che segue ne riporta la localizzazione.



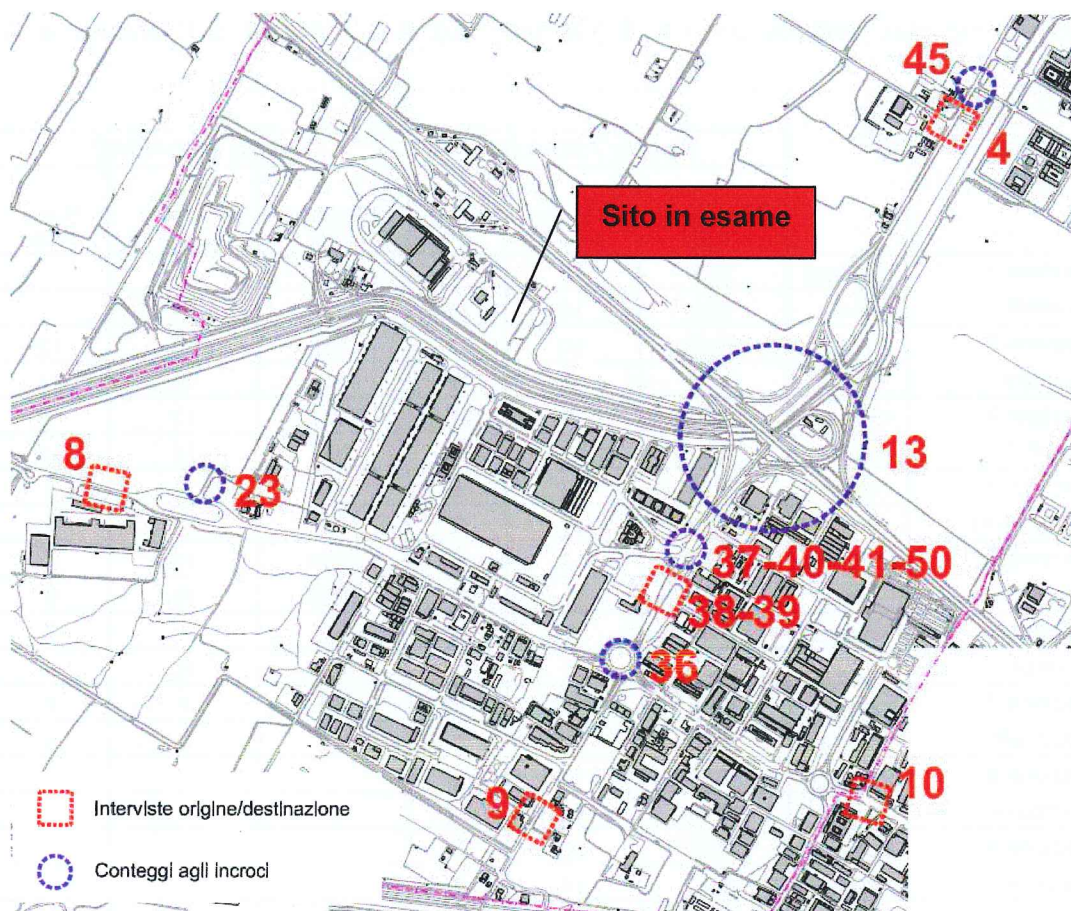


Figura 21 – Localizzazione delle sezioni di conteggio del traffico (estratto Tavola 3 del P.G.T.U.)  
 [Fonte: P.G.T.U. Sesto Fiorentino]

Le tipologie di veicoli rilevati e i rispettivi coefficienti di equivalenza applicati nel P.G.T.U. sono i seguenti:

Tipo di veicolo	Valori equivalenti
Auto e furgoni	1
Autocarri	3
Articolati	5
Autobus	5
Biciclette	0,3
Moto	0,5
Speciali	3

La figura che segue riporta per ciascuna sezione e direzione di ingresso/uscita i flussi veicolari rilevati in termini di veicoli equivalenti, le percentuali di traffico di mezzi commerciali (furgoni, camion, articolati, autobus) e di due ruote (moto e biciclette), e il fattore dell'ora di punta calcolato come rapporto tra il flusso orario transitato nel quarto d'ora di massimo carico e il flusso massimo orario rilevato. La zona di interesse nel presente Studio è raggiungibile sostanzialmente dalle

sezioni di ingresso indicate con i n. 4 (Osmanoro), 8 (Lucchese), 9 (Cantone) e 10 (Lucchese Est).

		Fascia 7.00-9.00			Fascia 9.00-10.30			Fattore ora di punta
		Flusso totale (Veq)	% traffico comm.	% due ruote	Flusso totale (Veq)	% traffico comm.	% due ruote	
Sezione 1 Rosselli	ingresso	170	11	9				1.36
	uscita	656	10	16				1.16
Sezione 2 Gramsci	ingresso	1947	10	22	1534	13	12	1.44
	uscita	2404	5	28	1210	8	17	1.08
Sezione 3 Pasolini	ingresso	1751	7	16	1131	13	16	1.09
	uscita	1841	11	17	965	18	12	1.07
Sezione 4 Osmanoro	ingresso	2297	13	8	1799	17	6	1.10
	uscita	2633	11	8	1629	17	4	1.03
Sezione 5 Togliatti	ingresso	1773	12	7	1198	17	4	1.04
	uscita	1705	8	9	1028	16	5	1.18
Sezione 6 Pratese	ingresso	1396	9	12	671	17	7	1.14
	uscita	1637	3	6	521	10	3	1.11
Sezione 7 Settimello	ingresso	908	8	10	431	7	7	1.10
	uscita	1296	7	8	716	6	8	1.10
Sezione 8 Lucchese	ingresso	3389	10	15				1.02
	uscita	2579	10	12				1.09
Sezione 9 Cantone	ingresso	1408	13	2				1.26
	uscita	836	14	2				1.11
Sezione 10 Lucchese est	ingresso	3132	10	4				1.03
	uscita	3120	11	5				1.04
Sezione 38 <sup>B</sup> Cantone centro	ingresso	2831	16	8				1.03
	uscita	4505	18	4				1.06

Figura 22 – Flussi veicolari in ingresso e in uscita dalle sezioni di conteggio del traffico a Sesto Fiorentino  
[Fonte: P.G.T.U. Sesto Fiorentino]

I dati rilevati evidenziano un sostanziale equilibrio tra flussi in ingresso e uscita da Sesto Fiorentino con un bilancio complessivo di 27.765 veicoli equivalenti rilevati in ingresso e di 29.280 veicoli equivalenti in uscita.

Le sezioni che presentano i flussi più intensi di traffico si presentano in corrispondenza di Via Lucchese e di Via del Cantone (sezioni 8, 10 e 38) che convergono sull'area dell'Osmanoro e sulla direttrice est-ovest tra Campi Bisenzio e Firenze. Su tali direttrici si riversa complessivamente il 52% dei flussi conteggiati nella fascia 7.00-9.00. Si tratta prevalentemente di flussi di attraversamento, come confermato nel P.G.T.U. nella sezione relativa alle interviste effettuate ai conducenti.

I flussi rilevati al cordone dell'area centrale di Sesto Fiorentino sono invece rappresentati dai rilievi effettuati alle prime 7 sezioni che confermano la rilevanza della direttrice sud di Via dell'Osmanoro (sezione 4) e delle direttrici di Via Gramsci e di Via Pasolini (sezioni 2 e 3) con una modesta prevalenza di flussi in uscita.

Il grafico nella seguente figura rappresenta tali dati per ciascuna delle sezioni al cordone distinguendo tra le fasce orarie 7.00-9.00 e 9.00-10.30 per la quale sono state rilevate solo le sezioni di ingresso al centro urbano di Sesto escludendo l'Osmannoro (sezioni 2, 3, 4, 5, 6, 7).

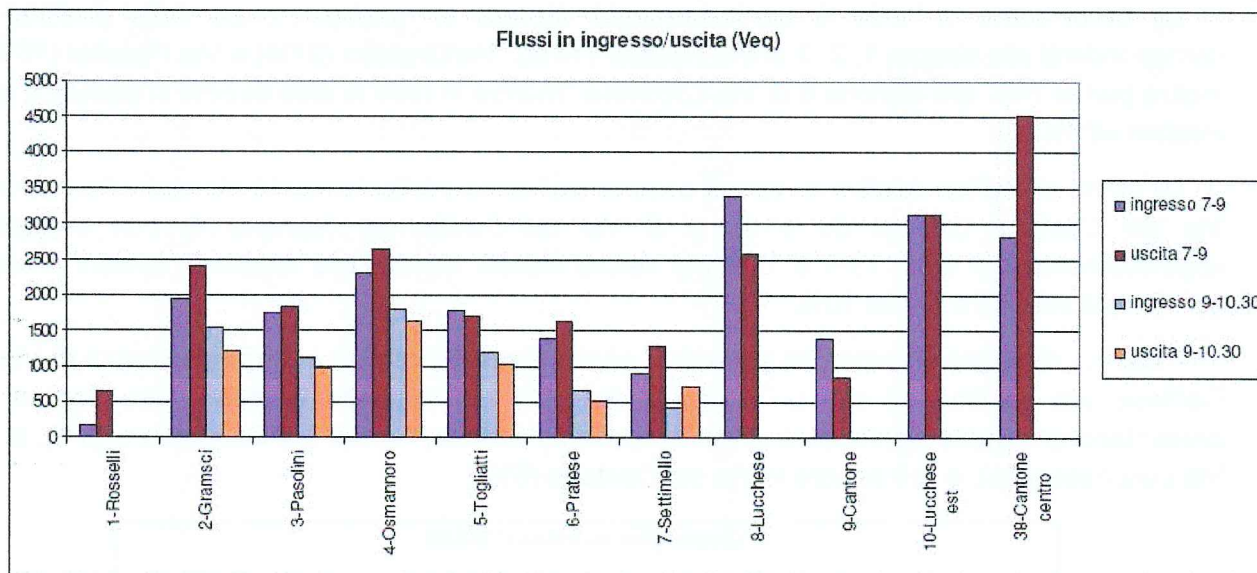


Figura 23 – Flussi veicolari in ingresso e in uscita dalle sezioni di conteggio del traffico a Sesto Fiorentino [Fonte: P.G.T.U. Sesto Fiorentino]

La composizione dei flussi di traffico rilevati in ingresso e uscita in termini di valori assoluti e di percentuale è riportata nella figura seguente. La componente principale è costituita dalle auto che rappresentano circa l'80% dei veicoli complessivi seguite dalle moto per il 9,5%. Il traffico commerciale rappresenta l'11% circa dei flussi rilevati ed è prevalentemente dovuto a veicoli commerciali leggeri. Non ci sono significative differenze nella composizione dei flussi in ingresso e in uscita.

	v. a.	%	v. a. ingresso	v. a. uscita	% ingresso	% uscita
auto	40079	78.1	19540	20539	78.0	78.3
furgoni	3215	6.3	1679	1536	6.7	5.9
camion	1753	3.4	865	888	3.5	3.4
articolati	724	1.4	331	393	1.3	1.5
autobus	419	0.8	197	222	0.8	0.8
biciclette	158	0.3	82	76	0.3	0.3
moto	4846	9.5	2314	2532	9.2	9.6
speciali	102	0.2	43	59	0.2	0.2
<b>Totale</b>	<b>51296</b>	<b>100.0</b>	<b>25051</b>	<b>26245</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Figura 24 – Composizione dei flussi di traffico a Sesto Fiorentino [Fonte: P.G.T.U. Sesto Fiorentino]

La ripartizione delle diverse componenti sulle singole sezioni di rilevamento è riportata nella figura seguente. L'incidenza delle auto nelle diverse sezioni varia tra il 69% e l'84% del numero complessivo dei veicoli transitanti.

La percentuale di moto è particolarmente elevata in corrispondenza delle direttrici est corrispondenti alle sezioni 1, 2, 3 di Via Rosselli (14%), Via Gramsci (21%) e Via Pasolini (16%); è inoltre pari al 14% alla sezione 8 di Via Lucchese, mentre in tutte le altre sezioni si attesta a valori inferiori all'8%.

Le quote di traffico relative ai veicoli commerciali sono particolarmente rilevanti alle sezioni di Via del Cantone (sezioni 38 e 9), e di Via dell'Osmannoro (sezione 4) con percentuali rispettivamente del 17%, 13% e 12% dei veicoli rilevati, mentre alle rimanenti sezioni presenta percentuali inferiori o pari al 10%.

Il traffico di veicoli commerciali pesanti è particolarmente intenso in corrispondenza di Via del Cantone alla sezione 38 con un'incidenza del 10% dei flussi complessivi. Altre sezioni che presentano una quota significativa di traffico pesante sono la 4 in Via dell'Osmannoro (6%), la 8 in Via Lucchese (5%), e la 9 ancora in Via del Cantone (5%).

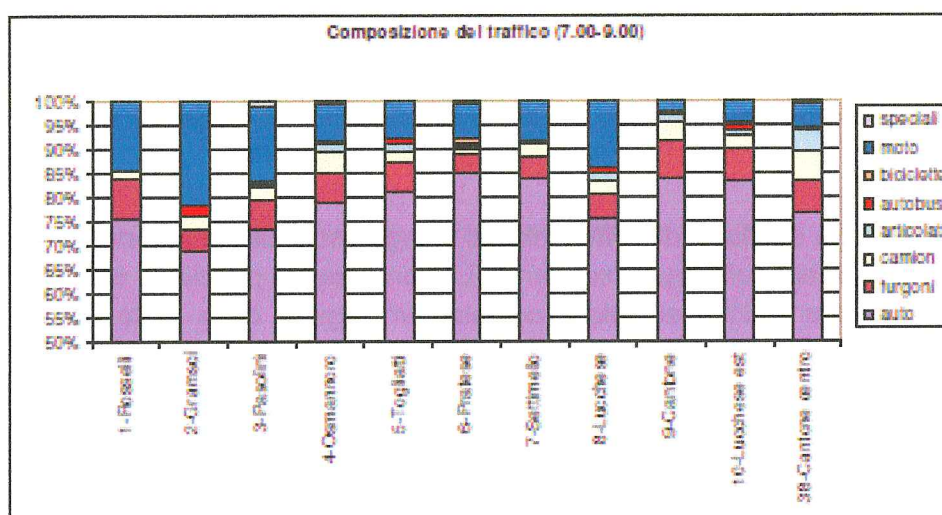


Figura 25 – Composizione dei flussi di traffico per sezione di conteggio a Sesto Fiorentino  
[Fonte: P.G.T.U. Sesto Fiorentino]

### 2.3 DESCRIZIONE DI INQUADRAMENTO DEGLI ASPETTI ENERGETICI

La dinamica dei consumi energetici è strettamente connessa all'andamento della produzione e dei consumi del sistema regionale. Dalla metà degli anni '90 il consumo di energia in Toscana ha seguito una dinamica più attenuata rispetto alle altre regioni del Centro Nord e alla media nazionale.

Dal lato della produzione, l'energia elettrica prodotta a partire da fonti rinnovabili ha raggiunto una quota superiore a un terzo del totale dell'energia elettrica prodotta in regione, soprattutto per

effetto dell'utilizzo dell'energia geotermica, di gran lunga la fonte rinnovabile più importante per il contesto regionale.

I consumi energetici finali sono i consumi di fonti energetiche (combustibili, energia elettrica e fonti rinnovabili) destinati agli usi finali dei diversi settori produttivi (agricoltura e pesca, industria, servizi) e delle famiglie.

Le principali fonti energetiche utilizzate negli usi finali in Toscana sono i prodotti petroliferi (con 3,2 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio, Mtep), il gas naturale (con 2,8 Mtep) e l'energia elettrica (1,7 Mtep). Le fonti rinnovabili, per quanto diffuse in una Regione dove la geotermia ha rappresentato una storica risorsa energetica rinnovabile, rimangono marginali, coprendo solo meno di 0,5 Mtep del consumo energetico finale complessivo, pari a circa 8,7 Mtep.

ktep	1988	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Consumi finali</b>	<b>7.884</b>	<b>8.093</b>	<b>8.641</b>	<b>8.969</b>	<b>8.889</b>	<b>9.073</b>	<b>9.445</b>	<b>9.756</b>	<b>9.503</b>	<b>9.321</b>	<b>8.820</b>	<b>8.683</b>
<b>Combustibili solidi</b>	<b>677</b>	<b>689</b>	<b>590</b>	<b>485</b>	<b>431</b>	<b>394</b>	<b>441</b>	<b>452</b>	<b>497</b>	<b>494</b>	<b>317</b>	<b>431</b>
Carbone	145	261	30	13	11	9	13	15	17	14	14	15
Lignite	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-
Prodotti della cokificazione	487	389	507	427	402	349	400	396	432	448	261	395
Altri combustibili solidi	45	39	53	46	18	35	28	41	47	31	42	22
<b>Prodotti petroliferi</b>	<b>3.822</b>	<b>3.646</b>	<b>3.520</b>	<b>3.420</b>	<b>3.403</b>	<b>3.425</b>	<b>3.639</b>	<b>3.574</b>	<b>3.540</b>	<b>3.605</b>	<b>3.482</b>	<b>3.238</b>
Olio Combustibile	942	630	410	294	314	320	376	350	332	271	233	148
Gasolio	1.549	1.495	1.353	1.435	1.467	1.560	1.745	1.797	1.854	1.975	2.014	1.875
GPL	211	214	244	246	216	197	196	191	192	175	161	169
Distillati leggeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coke di petrolio	37	76	48	78	68	66	82	88	85	176	131	152
Altri prodotti petroliferi	1.084	1.231	1.465	1.368	1.337	1.281	1.238	1.147	1.077	1.008	943	893
<b>Gas naturale</b>	<b>1.790</b>	<b>2.170</b>	<b>2.597</b>	<b>2.792</b>	<b>2.851</b>	<b>2.850</b>	<b>2.950</b>	<b>3.120</b>	<b>2.945</b>	<b>2.838</b>	<b>2.729</b>	<b>2.797</b>
<b>Rinnovabili</b>	<b>438</b>	<b>354</b>	<b>571</b>	<b>700</b>	<b>592</b>	<b>742</b>	<b>693</b>	<b>871</b>	<b>759</b>	<b>630</b>	<b>539</b>	<b>461</b>
Biomasse	438	354	571	700	592	742	693	871	759	630	539	461
Biogas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altri prodotti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Energia elettrica</b>	<b>1.157</b>	<b>1.233</b>	<b>1.364</b>	<b>1.571</b>	<b>1.613</b>	<b>1.662</b>	<b>1.722</b>	<b>1.740</b>	<b>1.762</b>	<b>1.756</b>	<b>1.783</b>	<b>1.756</b>

Figura 26 – Consumi energetici finali per fonte in Toscana (ktep)  
[Fonte: Enea, 2011]

Dal lato degli usi finali, il settore principale per consumo di energia in Regione sono i trasporti (4,6 Mtep), a dimostrazione dell'elevato grado di utilizzo di prodotti petroliferi. Questo settore, infatti, viene alimentato in Toscana per il 97% da prodotti petroliferi. Dopo i trasporti, il settore più energivoro è l'industria (2,6 Mtep), seguita dal residenziale (1,9 Mtep), i servizi (1,3 Mtep) e l'agricoltura (0,1 Mtep).

ktep	1988	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Consumi finali</b>	<b>7.900</b>	<b>8.093</b>	<b>8.641</b>	<b>8.969</b>	<b>8.890</b>	<b>9.077</b>	<b>9.446</b>	<b>9.866</b>	<b>9.505</b>	<b>9.321</b>	<b>8.814</b>	<b>8.682</b>
<b>Industria</b>	<b>2.968</b>	<b>2.985</b>	<b>2.901</b>	<b>2.824</b>	<b>2.822</b>	<b>2.807</b>	<b>2.820</b>	<b>2.990</b>	<b>2.819</b>	<b>2.775</b>	<b>2.549</b>	<b>2.620</b>
Metallurgia	889	872	776	667	628	613	658	677	671	651	480	770
Minerali non metalliferi	694	691	487	522	494	527	590	539	510	544	472	413
Chimica e petrolchimica	410	431	490	270	248	240	230	247	259	273	251	237
Carta, grafica ed editoria	321	326	430	492	515	554	498	647	537	532	532	489
Alimentari, bevande e tabacco	65	77	96	111	125	139	135	134	136	109	116	111
Tessile e confezioni	279	283	363	440	449	418	390	365	351	310	327	266
Meccanica	113	115	122	152	157	167	170	193	183	182	187	177
Altre manifatturiere	167	180	127	158	191	134	131	171	154	158	168	142
<b>Trasporti</b>	<b>4.111</b>	<b>4.214</b>	<b>4.745</b>	<b>5.090</b>	<b>5.058</b>	<b>5.169</b>	<b>5.429</b>	<b>5.630</b>	<b>5.100</b>	<b>4.996</b>	<b>4.813</b>	<b>4.633</b>
Ferroviari e urbani	59	61	64	44	42	51	44	51	43	58	42	41
Stradali	2.025	2.227	2.468	2.523	2.563	2.574	2.655	2.651	2.648	2.706	2.713	2.586
Navigazione marittima	39	35	63	56	65	66	70	74	65	78	79	80
Navigazione aerea	7	6	6	9	8	8	9	9	10	11	11	11
<b>Residenziale</b>	<b>1.981</b>	<b>1.885</b>	<b>2.143</b>	<b>2.456</b>	<b>2.379</b>	<b>2.470</b>	<b>2.650</b>	<b>2.845</b>	<b>2.335</b>	<b>2.144</b>	<b>1.967</b>	<b>1.914</b>
Servizi	644	721	841	917	872	986	1.032	1.097	1.432	1.390	1.307	1.302
Agricoltura, silvicoltura e pesca	177	172	155	138	139	115	165	148	154	160	146	127

Figura 27 – Consumi energetici finali per settore in Toscana  
[Fonte: Enea, 2011]

Per quanto riguarda il sistema elettrico, con riferimento ai dati al 31 dicembre 2011, in Toscana sono presenti quasi 4.700 GW di potenza installati in impianti termoelettrici. Di questi, 772 MW sono installati in impianti geotermoelettrici e 134 in impianti a “bioenergie” (biomasse, bioliquidi o biogas). Oltre agli impianti termoelettrici, che dominano il panorama della generazione elettrica regionale, sono presenti anche circa 343 MW di impianti idroelettrici, 48 MW eolici e 469 MW fotovoltaici. Nel complesso, quindi, sono installati in Toscana 5.546 MW in impianti di generazione elettrica: 3.780 MW alimentati a fonti fossili tradizionali e circa 1.766 MW alimentati da fonti rinnovabili.

		Produttori	Autoproduttori	Toscana
<b>Impianti idroelettrici</b>				
Impianti	n.	121	4	125
Potenza efficiente lorda	MW	340,0	3,1	343,1
Potenza efficiente netta	MW	334,0	3,0	337,0
Producibilità media annua	GWh	861,6	12,8	874,4
<b>Impianti termoelettrici (*)</b>				
Impianti	n.	140 (33)	41	181
Sezioni	n.	201 (34)	55	256
Potenza efficiente lorda	MW	4.377,3 (772,0)	309,4	4.686,7
Potenza efficiente netta	MW	4.156,5 (728,1)	300,9	4.457,4
<b>Impianti eolici</b>				
Impianti	n.	48	-	48
Potenza efficiente lorda	MW	45,6	-	45,6
<b>Impianti fotovoltaici <sup>1</sup></b>				
Impianti	n.	17.489	-	17.489
Potenza efficiente lorda	MW	468,5	-	468,5
<b>Energia richiesta</b>				

Figura 28 – Dettaglio del parco di generazione elettrica in Toscana al 31 dicembre 2011  
[Fonte: Dati statistici sull'energia elettrica in Italia, 2012]

Di seguito si riporta il bilancio dell'energia elettrica della Toscana nel 2011. Come si osserva, a fronte di un fabbisogno interno di energia elettrica di 21.575 GWh, per un totale di consumi finali di 20.282 GWh, in Toscana vengono prodotti circa 16.543 GWh, dei quali il 59% attraverso impianti termoelettrici tradizionali (alimentati da idrocarburi o bioenergie), il 34% attraverso impianti

geotermoelettrici, il 3% mediante impianti idroelettrici e il restante 3% tramite impianti eolici e fotovoltaici.

Per quanto riguarda il recupero energetico da rifiuti, secondo gli ultimi dati pubblicati dal GSE e riferiti purtroppo al 2010, emerge che in Toscana, su un totale di 378 GWh prodotti attraverso bioenergie nello stesso anno (2010), circa 68 GWh provengono da rifiuti solidi urbani biodegradabili, su un totale nazionale di 2.048 GWh.

La Provincia di Firenze, nella valorizzazione energetica delle bioenergie, risulta la terza Provincia della Toscana per produzione elettrica lorda da queste fonti (in particolare biogas e bioliquidi), dopo Livorno e Grosseto, con circa 40 GWh lordi prodotti nel 2010.

Risulta invece del tutto assente il contributo dei rifiuti solidi urbani alla produzione elettrica in Provincia di Firenze. La Provincia, infatti, è circondata da territori in cui è presente in certi livelli la pratica di recupero energetico dei rifiuti (ad esempio, Arezzo, Siena e Pisa hanno una quota di energia prodotta da rifiuti solidi urbani variabile tra 10 e 20 GWh all'anno), mentre era ancora nullo nel 2010 il contributo alla produzione elettrica da rifiuti solidi urbani.

	Operatori del mercato elettrico <sup>3</sup>	Autoproduttori	Toscana	
<b>Produzione lorda</b>				
- idroelettrica	566,4	9,9	576,2	
- termoelettrica tradizionale	8.825,6	990,9	9.816,5	
- geotermoelettrica	5.654,3	-	5.654,3	
- eolica	72,7	-	72,7	
- fotovoltaica	423,6	-	423,6	
<b>Totale produzione lorda</b>	<b>15.542,5</b>	<b>1.000,8</b>	<b>16.543,3</b>	
	-	-	-	
Servizi ausiliari della Produzione	627,2	23,9	651,1	
	=	=	=	
<b>Produzione netta</b>				
- idroelettrica	557,6	9,8	567,4	
- termoelettrica tradizionale	8.551,3	967,0	9.518,3	
- geotermoelettrica	5.315,2	-	5.315,2	
- eolica	72,0	-	72,0	
- fotovoltaica	419,3	-	419,3	
<b>Totale produzione netta</b>	<b>14.915,3</b>	<b>976,8</b>	<b>15.892,2</b>	
	-	-	-	
<b>Energia destinata ai pompaggi</b>	-	-	-	
	=	=	=	
<b>Produzione destinata al consumo</b>	<b>14.915,3</b>	<b>976,8</b>	<b>15.892,2</b>	
	+	+	+	
<b>Cessioni degli Autoproduttori agli Operatori</b>	<b>+138,3</b>	<b>-138,3</b>	-	
	+	+	+	
<b>Saldo import/export con l'estero</b>	<b>+0,2</b>	-	<b>+0,2</b>	
	+	+	+	
<b>Saldo con le altre regioni</b>	<b>+5.682,8</b>	-	<b>+5.682,8</b>	
	=	=	=	
<b>Energia richiesta</b>	<b>20.736,6</b>	<b>838,6</b>	<b>21.575,2</b>	
	-	-	-	
<b>Perdite</b>	<b>1.278,7</b>	<b>14,5</b>	<b>1.293,2</b>	
	=	=	=	
	Autoconsumo	668,3	785,7	1.454,0
Consumi	Mercato libero <sup>4</sup>	14.060,3	38,4	14.098,6
	Mercato tutelato	4.729,4	-	4.729,4
	<b>Totale Consumi</b>	<b>19.458,0</b>	<b>824,0</b>	<b>20.282,0</b>

Figura 29 – Bilancio dell'energia elettrica in Toscana nel 2011 (dati in GWh)  
[Fonte: Dati statistici sull'energia elettrica in Italia, 2012]

La Provincia di Firenze è la Provincia toscana caratterizzata dai consumi elettrici più elevati (4.414 GWh nel 2011, pari ad oltre il 22% del consumo totale regionale), derivanti principalmente dai settori terziario (1.861 GWh) e industriale (1.370 GWh). Occorre sottolineare che Firenze non è la Provincia dal consumo industriale più elevato, poiché risulta Lucca il territorio caratterizzato dai più alti consumi in questo settore (2.154 GWh). Nel settore terziario, invece, la Provincia fiorentina distanzia molto le altre Province toscane, facendo segnare consumi più che doppi (1.861 GWh) rispetto alla Provincia che segue (Pisa consuma 766 GWh nel terziario). Anche nel settore domestico Firenze rappresenta la Provincia dal consumo più elevato, e in misura ancora più marcata, nel confronto con le altre Province, rispetto a quanto detto per il terziario: in questo settore, infatti, Firenze registra un consumo di 1.137 GWh, mentre la seconda Provincia, Lucca, ha un consumo inferiore a 500 GWh.



	Agricoltura	Industria	Terziario <sup>2</sup>	Domestico	Totale
Arezzo	34,9	546,7	504,9	381,3	1.467,9
Firenze	45,6	1.370,0	1.861,1	1.137,5	4.414,2
Grosseto	68,2	240,7	294,0	294,6	897,4
Livorno	19,4	2.001,0	578,2	438,7	3.037,3
Lucca	17,2	2.154,8	604,3	491,7	3.268,0
Massa Carrara	2,2	410,5	260,3	223,4	896,3
Pisa	19,5	814,9	766,5	482,2	2.083,0
Pistoia	26,2	448,1	402,8	340,8	1.217,9
Prato	2,8	579,2	399,0	280,4	1.261,4
Siena	67,7	437,9	510,3	323,4	1.339,3
<b>Totale</b>	<b>303,8</b>	<b>9.003,8</b>	<b>6.181,3</b>	<b>4.393,9</b>	<b>19.882,7</b>

Figura 30 – Consumi elettrici per Provincia e per settore in Toscana nel 2011 (dati in GWh)  
[Fonte: Dati statistici sull'energia elettrica in Italia, 2011]

### 2.3.1 LO SVILUPPO DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

La strategia europea in materia di cambiamenti climatici, che si è concretizzata nel cosiddetto pacchetto clima-energia, come noto ormai si fonda su tre obiettivi sostanziali:

- 1) riduzione dei consumi energetici del 20% al 2020;
- 2) incremento delle fonti rinnovabili al 20% dei consumi finali al 2020;
- 3) riduzione delle emissioni di gas serra al 2020 del 20% rispetto al 1990.

Con la direttiva 2009/28/CE è stato quindi ripartito tra gli Stati membri l'obiettivo di conseguire il secondo dei punti precedenti, legato allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) fino al raggiungimento di una quota del 20% dei consumi finali di energia prodotta attraverso tali fonti. All'Italia, in particolare, è stato assegnato l'obiettivo del 17% al 2020.

Attraverso il Piano d'Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PAN), pubblicato ai sensi della direttiva 2009/28/CE nel giugno del 2010, sono stati quindi innanzitutto definiti gli obiettivi nazionali di sviluppo delle fonti rinnovabili, in misura tale da conseguire l'obiettivo complessivo nazionale del 17% al 2020.

La legge finanziaria 2008 (legge 24 dicembre 2007, n. 244 e s.m.i.), nel frattempo, aveva introdotto il concetto di burden sharing, prevedendo la ripartizione fra Regioni e Province autonome di Trento e di Bolzano della quota minima di incremento dell'energia prodotta con fonti rinnovabili per raggiungere il suddetto obiettivo del 17% del consumo energetico entro il 2020 proposto dall'Unione europea.

Con decreto ministeriale del 15 marzo 2012, quindi, sono stati definiti e qualificati gli obiettivi regionali in materia di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e le modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle Regioni e delle Province autonome.

Tali obiettivi regionali sono stati definiti tenendo conto dei potenziali regionali di sviluppo delle fonti rinnovabili, e hanno tenuto conto degli attuali livelli di sfruttamento di tali fonti.

Alla Toscana è stato assegnato un obiettivo complessivo di copertura dei consumi finali lordi di energia attraverso fonti rinnovabili del 16,5% al 2020. La tabella che segue indica anche la traiettoria indicativa per il conseguimento degli obiettivi regionali di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Regioni e province autonome	Obiettivo regionale per l'anno [%]					
	anno iniziale di riferimento (*)	2012	2014	2016	2018	2020
Abruzzo	5,8	10,1	11,7	13,6	15,9	19,1
Basilicata	7,9	16,1	19,6	23,4	27,8	33,1
Calabria	8,7	14,7	17,1	19,7	22,9	27,1
Campania	4,2	8,3	9,8	11,6	13,8	16,7
Emilia Romagna	2,0	4,2	5,1	6,0	7,3	8,9
Friuli V. Giulia	5,2	7,6	8,5	9,6	10,9	12,7
Lazio	4,0	6,5	7,4	8,5	9,9	11,9
Liguria	3,4	6,8	8,0	9,5	11,4	14,1
Lombardia	4,9	7,0	7,7	8,5	9,7	11,3
Marche	2,6	6,7	8,3	10,1	12,4	15,4
Molise	10,8	18,7	21,9	25,5	29,7	35,0
Piemonte	9,2	11,1	11,5	12,2	13,4	15,1
Puglia	3,0	6,7	8,3	10,0	11,9	14,2
Sardegna	3,8	8,4	10,4	12,5	14,9	17,8
Sicilia	2,7	7,0	8,8	10,8	13,1	15,9
TAA – Bolzano	32,4	33,8	33,9	34,3	35,0	36,5
TAA – Trento	28,6	30,9	31,4	32,1	33,4	35,5
Toscana	6,2	9,6	10,9	12,3	14,1	16,5
Umbria	6,2	8,7	9,5	10,6	11,9	13,7
Valle D'Aosta	51,6	51,8	51,0	50,7	51,0	52,1
Veneto	3,4	5,6	6,5	7,4	8,7	10,3
<b>Italia</b>	<b>5,3</b>	<b>8,2</b>	<b>9,3</b>	<b>10,6</b>	<b>12,2</b>	<b>14,3</b>

Figura 31 – Ripartizione regionale degli obiettivi nazionali di sviluppo delle fonti rinnovabili  
[Fonte: Tabella A del D.M. 15 marzo 2012]

Traducendo le percentuali sopra riportate in valori quantitativi di utilizzo delle fonti rinnovabili, si ottengono i valori riportati nella tabella sottostante. Alla Toscana sono stati assegnati quindi 1.555 ktep di consumi da fonti rinnovabili al 2020. Rispetto al valore iniziale di 602 ktep, ciò significa un incremento di quasi il 158%, mentre rispetto al dato del 2012 di 894 ktep (che tuttavia rappresenta già una stima), l'obiettivo al 2020 si traduce in un incremento del consumo di fonti rinnovabili del 74%.

Regioni	Anno Iniziale riferimento	2012	2014	2016	2018	2020
Abruzzo	164	276	320	373	439	528
Basilicata	91	179	219	263	312	372
Calabria	219	357	416	483	563	666
Campania	286	543	647	767	915	1.111
Emilia Romagna	282	578	698	835	1.004	1.229
Friuli V. Giulia	185	263	295	332	379	442
Lazio	412	648	731	843	991	1.193
Liguria	103	198	232	276	333	412
Lombardia	1.308	1.784	1.963	2.188	2.486	2.905
Marche	94	234	290	354	434	540
Molise	70	116	136	159	186	220
Piemonte	1.088	1.258	1.307	1.395	1.527	1.723
Puglia	299	633	784	947	1.132	1.357
Sardegna	146	311	385	465	556	667
Sicilia	208	523	659	808	983	1.202
TAA-Bolzano	441	444	446	452	463	482
TAA-Trento	406	423	430	442	460	490
Toscana	602	894	1.017	1.156	1.327	1.555
Umbria	167	223	246	273	308	355
Valle d'Aosta	293	284	280	278	280	287
Veneto	432	691	794	914	1.066	1.274
<b>Totale</b>	<b>7.296</b>	<b>10.862</b>	<b>12.297</b>	<b>14.004</b>	<b>16.144</b>	<b>19.010</b>

Figura 32 – Traiettorie dei consumi regionali da fonti rinnovabili  
[Fonte: Allegato 1 al D.M. 15 marzo 2012]

Si ricorda che tutti questi valori sono riferiti ai soli consumi di fonti rinnovabili per la produzione elettrica e per la produzione di calore, mentre non sono conteggiati i consumi da fonti rinnovabili che si avranno nei trasporti, che ai sensi della metodologia prevista dal decreto 15 marzo 2012 sono stati mantenuti in capo al solo obiettivo complessivo nazionale e non sono stati oggetti di ripartizione regionale.

Per quanto riguarda nel dettaglio il consumo di fonti rinnovabili per usi elettrici a livello regionale, si riporta la seguente tabella, in cui è indicata la traiettoria di sviluppo delle cosiddette FER-E (fonti rinnovabili elettriche). Alla Toscana è assegnato un obiettivo di 769 ktep nel 2020 a fronte di un livello di partenza di 556 ktep (+38%).

Regioni	Consumi FER-E Anno iniziale di riferimento	Consumi FER-E 2020	Incremento	
	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[%]
Abruzzo	116	183	67	58
Basilicata	72	234	162	224
Calabria	185	344	160	86
Campania	187	412	225	120
Emilia Romagna	216	400	185	86
Friuli V. Giulia	149	213	64	43
Lazio	112	317	205	183
Liguria	32	58	26	81
Lombardia	993	1.090	97	10
Marche	60	134	75	125
Molise	54	127	73	135
Piemonte	601	732	131	22
Puglia	245	845	599	244
Sardegna	127	419	292	231
Sicilia	153	584	431	282
TAA-Bolzano	407	401	- 6	- 1
TAA-Trento	370	356	- 15	- 4
Toscana	556	769	213	38
Umbria	133	183	50	37
Valle d'Aosta	255	240	- 15	- 6
Veneto	357	463	106	30
<b>Totale</b>	<b>5.380</b>	<b>8.504</b>	<b>3.124</b>	<b>58</b>

Figura 33 – Traiettorie dei consumi regionali da fonti rinnovabili elettriche  
[Fonte: Allegato 1 al D.M. 15 marzo 2012]

Per quanto riguarda invece il consumo di fonti rinnovabili per usi termici a livello regionale, si riporta nella seguente tabella la traiettoria di sviluppo delle cosiddette FER-C (fonti rinnovabili calore). Alla Toscana è assegnato un obiettivo di 786 ktep nel 2020 a fronte di un livello di partenza di 46 ktep (+1.609%).

Regioni	Consumi FER-C Anno iniziale di riferimento	Consumi FER-C 2020	Incremento	
	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[%]
Abruzzo	48	346	298	620
Basilicata	18	138	120	649
Calabria	34	322	287	837
Campania	99	699	600	608
Emilia Romagna	66	828	762	1.151
Friuli V. Giulia	36	229	192	532
Lazio	300	876	576	192
Liguria	71	354	283	399
Lombardia	315	1.815	1.499	476
Marche	34	406	372	1.079
Molise	15	92	77	497
Piemonte	487	990	504	103
Puglia	54	513	459	856
Sardegna	19	249	230	1.203
Sicilia	55	618	563	1.017
TAA-Bolzano	34	81	47	138
TAA-Trento	36	134	98	276
Toscana	46	786	740	1.596
Umbria	33	172	139	414
Valle d'Aosta	38	47	8	22
Veneto	75	810	735	979
<b>Totale</b>	<b>1.916</b>	<b>10.506</b>	<b>8.590</b>	<b>448</b>

Figura 34 – Traiettoria dei consumi regionali da fonti rinnovabili termiche  
[Fonte: Allegato 1 al D.M. 15 marzo 2012]

## 2.4 VALUTAZIONE SINTETICA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Sulla base di quanto esposto nei capitoli precedenti e dell'impostazione metodologica descritta in premessa si propone la seguente valutazione sintetica dello stato ante operam delle componenti ambientali.

In relazione alla componente ambientale "sistema insediativo", si è considerato:

- il sistema della viabilità, inteso come dotazione infrastrutturale valutata in relazione alla destinazione industriale dell'area oggetto di intervento.

Per quanto riguarda invece la componente "condizioni socio-economiche", si è considerato:

- nel caso del bilancio energetico territoriale, il grado di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e l'utilizzo razionale ed efficiente di energia;
- nel caso del grado di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, la tipologia e l'entità del contributo che tali fonti rivestono nel sistema energetico regionale.

COMPONENTI AMBIENTALI		Stato attuale	Sensibilità ambientale	Capacità di carico	Scarsità della risorsa	Capacità di ricostruirsi della risorsa	Rilevanza e ampiezza spaziale della risorsa	Rango
Sistema insediativo	Assetto territoriale	=	NP	=	C	NR	S	III
Condizioni socio-economiche	Bilancio energetico territoriale	-	P	>	C	NR	S	II
	Grado di utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili	--	P	>	C	R	S	III

### **3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI**

#### **3.1 IMPATTI ASSOCIATI AL TRAFFICO INDOTTO**

Il presente Studio di Impatto Ambientale si propone di valutare gli effetti determinati dalla realizzazione del progetto di un impianto di termovalorizzazione in località Case Passerini, nel Comune di Sesto Fiorentino (FI).

Pertanto, analogamente a quanto svolto per le altre componenti ambientali, nel seguito della trattazione si valuteranno separatamente gli impatti su sistema insediativo e condizioni socioeconomiche relativi a:

- Fase di cantiere per la realizzazione del termovalorizzatore di Case Passerini;
- Fase di esercizio del termovalorizzatore di Case Passerini.

L'impatto sull'assetto territoriale più rilevante correlato alla realizzazione degli interventi proposti è rappresentato dal traffico veicolare indotto dai mezzi.

Tale aspetto influisce principalmente sul grado di efficienza della rete veicolare, e conseguentemente sull'effettiva capacità della stessa di soddisfare il fabbisogno di mobilità urbana e/o produttiva.

##### **3.1.1 IMPATTI ASSOCIATI AL TRAFFICO INDOTTO IN FASE DI CANTIERE**

La sequenza di realizzazione delle opere civili per la realizzazione del termovalorizzatore di Case Passerini prevede che i montaggi saranno ripartiti in tre periodi principali:

- periodo di 10 mesi per la realizzazione delle opere civili (fondazioni e strutture in elevazione);
- periodo di 10 mesi per l'esecuzione dei montaggi elettromeccanici e del completamento delle opere civili;
- periodo di 3 mesi per il completamento dei montaggi elettromeccanici, della realizzazione delle finiture (coperture, infissi, verniciatura, ecc), della battitura dei segnali, della messa a punto del sistema di automazione e controllo di impianto, ecc.

Di norma la preparazione delle aree di cantiere prevede i seguenti interventi:

- scavo e allontanamento del primo strato di terreno vegetale (scoticatura);
- posa in opera delle reti di urbanizzazione primaria;
- posa di un idoneo strato di materiale inerte per la stabilizzazione dell'area;

- costruzione delle opere provvisorie di cantiere (pista di accesso da piazzola autostradale, ponte di attraversamento canale Gavine, ponte pedonale);
- realizzazione delle piazzole da adibire a stoccaggio temporaneo rifiuti (urbani e assimilati o speciali prodotti in cantiere);
- scavi per la realizzazione delle opere di fondazione dirette e profonde.

Nel caso del termovalorizzatore di Case Passerini, alle attività citate vanno aggiunti anche gli interventi di spostamento dei sottoservizi esistenti quali:

- fangodotto;
- collettore fognario acque nere dall'impianto di disidratazione fanghi;
- collettore acque reflue all'impianto di pretrattamento della discarica;
- collettore acque reflue dall'impianto di pretrattamento della discarica;
- sfioratore laterale;
- condotte fognarie opera 6 - opera 10;
- rete di acquedotto - Publiacqua;
- rete metano Estra.

Durante il periodo di preparazione delle aree, l'interferenza più critica col normale esercizio degli impianti in sito sarà legata alle attività di:

- allontanamento materiali di risulta dagli scavi;
- conferimento ghiaia e stabilizzato.

Per limitare la sovrapposizione tra il flusso dei mezzi di cantiere e dei mezzi in servizio nel Polo di Case Passerini, in particolare per i conferimenti all'impianto di compostaggio Quadrifoglio, la preparazione delle aree sarà gestita:

- accumulando lo strato di terreno vegetale di risulta dallo scotico nell'area di stoccaggio dedicata (rif. area "D" - GEN 009) per poi riutilizzarlo per i ripristini finali a verde delle aree di cantiere;
- portando l'area di costruzione alla quota prevista dal progetto utilizzando per il riempimento il materiale di risulta dagli scavi.

Il rialzo del piano di campagna, dagli attuali + 35,00 m circa ai + 36,00 m previsti dal progetto, sarà infatti effettuato con il terreno di risulta dagli scavi di preparazione delle aree di cantiere e di esecuzione opere di fondazione dirette e profonde tra cui le più significative in termini di volumi di terreno sbancati sono fossa rifiuti, avanfossa e vasca scorie. In questo modo il flusso di automezzi potrà essere limitato ai pochi autocarri per il trasporto della calce che sarà addizionata al materiale di recupero per la stabilizzazione delle aree.



Considerando i volumi di materiale da scotico reimpiegato, pari a 944 m<sup>3</sup>, e di materiale da scavi, pari a 23.932 m<sup>3</sup>, risulta che il flusso evitato di automezzi grazie al riutilizzo del materiale di cui sopra (e stimato in 40 viaggi per l'allontanamento del materiale da scorticamento e in 957 viaggi per allontanamento materiale da scavi), sia complessivamente pari a circa 1.000 viaggi.

Allo stato attuale risulta difficile stabilire con precisione il numero, le distanze percorse e le ore di lavoro dei mezzi pesanti e dei macchinari coinvolti nelle diverse attività di cantiere. Tuttavia possiamo ipotizzare conservativamente che, per la realizzazione delle opere civili, possono essere in funzione contemporaneamente sulla stessa area le seguenti tipologie di macchinari:

- Escavatore meccanico
- Ruspa
- Palificatrice ad elica continua
- Betoniera
- Pala meccanica
- Camion

I volumi di terreno derivanti dall'esecuzione delle opere di fondazione, dalla costruzione delle reti interrato e dalla pavimentazione di aree che richiedono operazioni di scavo sono quantificabili in circa 30.000 m<sup>3</sup>; come detto, il materiale scavato verrà tutto reimpiegato per la formazione dei rilevati, dopo opportuna stabilizzazione con legante.

Le opere di fondazione profonde saranno costituite in parte da pali CFA (diametro 800 mm), per una lunghezza complessiva di circa 3.400 m, ed in parte da pali prefabbricati troncoconici, per una lunghezza complessiva di 21.000 m.

Il calcestruzzo necessario (circa 60.000 m<sup>3</sup>) verrà prodotto in stabilimenti esterni al cantiere e ivi trasportato, così come le 6.100 t di acciaio per c.a. Considerando che il movimento complessivo in ingresso di materiali per la realizzazione delle opere in c.a. sarà da effettuarsi in un periodo di circa 15 mesi, e assumendo che ogni automezzo trasporti 25 m<sup>3</sup> di calcestruzzo (che corrispondono a 2.400 mezzi in ingresso) o 30 t di acciaio (pari a circa 200 camion in ingresso al centro), risulta che al giorno si potrà verificare un flusso in ingresso pari a circa 6 automezzi.

È inoltre prevista l'installazione di circa 1.800 t di strutture metalliche, con un approvvigionamento in cantiere in un arco di tempo di 5 mesi. Assumendo le stesse ipotesi considerate in precedenza (ossia che ogni automezzo trasporti 30 t di materiale, che comporta un transito complessivo di 60 mezzi), ne consegue che al giorno siano ipotizzabili circa 0,4 automezzi.

Considerando le quantità significative di materiale primario da costruzione previsto, si può stimare, per le opere civili, un numero di autocarri complessivo pari a circa 3.100. Tenuto conto di un ulteriore 20% per materiali secondari e accessori (intonaci, tinteggiature, ponteggi, casseri, ecc.) si arriva a circa 3.700 autocarri (intesi come autobetoniere, autoarticolati, autosili, tutti di taglia compresa fra 30 e 55 t).

A quanto sopra deve essere aggiunto il terreno scavato per la realizzazione del cavo interrato da 132 kV, che può essere stimato in un volume teorico pari a circa 1300 m<sup>3</sup> nella parte stradale, quasi interamente da smaltire in discarica, e pari a circa 2500 m<sup>3</sup> nella zona di campagna, di cui, quello in eccesso e presumibilmente da smaltire a discarica pari a circa 500 m<sup>3</sup>. Per la realizzazione del cavo interrato si sono considerati circa 8 mesi di esecuzione lavori.

Tipologia di opera	Materiale	Quantità complessiva	Durata della movimentazione (mesi)	Numero mezzi al giorno	Veicoli equivalenti al giorno
Cemento armato	Calcestruzzo (m <sup>3</sup> )	60.000	15	5,3	26,7
	Acciaio (t)	6.100	15	0,5	2,3
Strutture metalliche	Acciaio (t)	1.800	5	0,4	2,0
Opere accessorie	Materiali secondari (intonaci, ponteggi, ecc.)		15	1,2	3,7
Linea in cavo interrato 132 kV	Terreno da sbancamenti (m <sup>3</sup> )	1.800	8	0,3	0,9
<b>Totale</b>				<b>7,7</b>	<b>35,5</b>

Tabella 3 – Traffico indotto in fase di cantiere del termovalorizzatore

Per quanto riguarda il flusso giornaliero complessivo, quindi pari alla **somma dei transiti in ingresso e di quelli in uscita dal sito**, si può stimare che questo si attesti intorno a **15-16 autocarri/giorno nei 5 mesi di massimo transito**, che si riducono a circa 14-15 nei 10 mesi residui rispetto ai 15 totali in cui si prevede si realizzeranno le opere in c.a.

Inoltre, si ritiene plausibile che nelle fasi iniziali e finali il traffico sia più limitato, ed è ragionevole far riferimento ad un traffico medio pari a circa 8-10 autocarri/giorno.

Nella tabella sopra riportata, sono anche indicati i veicoli equivalenti calcolati a partire dai fattori di equivalenza utilizzati nel P.G.T.U. del Comune di Sesto Fiorentino, e segnatamente pari a 5 in tutti i casi ad eccezione delle opere accessorie, in cui si è considerato un fattore più basso e pari a 3, in virtù della natura dei mezzi presumibilmente utilizzati.

Tenendo conto di tali fattori di equivalenza, condizione necessaria per potere confrontare il traffico indotto in fase di cantiere con i dati riportati nel P.G.T.U. del Comune di Sesto Fiorentino, la somma del numero giornaliero medio di mezzi transitanti, ossia la condizione assunta come più gravosa in quanto prevede la concomitanza di tutte le lavorazioni (durata del periodo: 5 mesi) risulta essere pari a 35-36 mezzi equivalenti/giorno, ossia circa **4,5 mezzi equivalenti/ora nei 5 mesi di massimo transito** avendo ipotizzato 8 ore/giorno di lavorazione.

Per una quantificazione dell'impatto sul traffico locale esistente si può fare riferimento alla seguente tabella, in cui è riportata l'incidenza relativa ai veicoli destinati all'impianto rispetto a quelli circolanti nei pressi del sito in oggetto.

Nella tabella sotto riportata sono stati considerati i valori di traffico conteggiati nel P.G.T.U. e riportati in Figura 22 (riferiti alla sola fascia tra le ore 7:00 e le ore 9:00), e riferiti al numero complessivo di veicoli equivalenti che entrano o escono dall'area di interesse (sezioni 4, 8, 9 e 10 del P.G.T.U.), pari rispettivamente a 10.226 e 9.168 veicoli equivalenti.

Assumendo quindi i 4,5 mezzi equivalenti/ora prima definiti e valutando l'impatto tra le 7:00 e le 9:00, risulta che l'incidenza del traffico indotto rappresenta soltanto pochi punti percentuali del traffico complessivo che grava sull'area. **In particolare, l'incidenza del flusso indotto nelle condizioni sopra esposte rappresenta lo 0,1% dei flussi in ingresso ed in uscita.**

Nel caso si intenda valutare l'aggravio di traffico sulle singole sezioni, risulta che la sezione su cui graverebbero maggiormente gli automezzi da e per l'impianto di termovalorizzazione è ovviamente quella del Cantone, in quanto caratterizzata in condizioni ordinarie da un minor traffico in ingresso e in uscita (in questo caso, che rappresenta la peggiore possibilità in cui tutti i mezzi da e per l'impianto transitano in tale sezione, il traffico indotto in fase di cantiere rappresenta lo 0,6 % del traffico in ingresso e il 1,1 % di quello in uscita).

Sezione		Flusso da PGTU (veicoli equivalenti)	Incidenza del traffico indotto in fase di cantiere
4 - Osmannoro	ingresso	2.297	0,4%
	uscita	2.633	0,3%
8 - Lucchese	ingresso	3.389	0,3%
	uscita	2.579	0,3%
9 - Cantone	ingresso	1.408	0,6%
	uscita	836	1,1%
10 - Lucchese est	ingresso	3.132	0,3%
	uscita	3.120	0,3%
<b>Totale</b>	<b>ingresso</b>	<b>10.226</b>	<b>0,1%</b>
	<b>uscita</b>	<b>9.168</b>	<b>0,1%</b>

Tabella 4 – Incidenza del traffico indotto in fase di cantiere del termovalorizzatore

Dalle considerazioni sopra riportate, emerge come l'impatto sul traffico della fase di cantiere del termovalorizzatore di Case Passerini risulti sostanzialmente assorbibile dal sistema infrastrutturale esistente e non rappresenti un significativo aggravio delle condizioni di traffico attualmente insistenti sul territorio considerato, anche in considerazione della temporaneità delle opere previste (di durata massima stimabile in 15 mesi).

Anche tenendo conto del fatto che la provenienza dei mezzi si potrà distribuire sulle sezioni di ingresso/uscita all'area in esame, si ritiene rappresentativo l'impatto valutato in termini complessivi sull'area in esame: **l'impatto è pertanto da considerarsi non significativo.**

### 3.1.2 IMPATTI ASSOCIATI AL TRAFFICO INDOTTO IN FASE DI ESERCIZIO

In merito al traffico indotto in fase di esercizio ordinario dell'impianto di termovalorizzazione di Case Passerini, per la valutazione del flusso veicolare ad esso correlato si farà sostanzialmente riferimento a:

- quantitativi di rifiuti conferiti all'impianto di termovalorizzazione per il relativo recupero energetico;
- quantitativi di materiali utilizzati per il funzionamento dell'impianto (chemicals);
- quantitativi di rifiuti prodotti dall'esercizio dell'impianto.

Con riferimento alle quantità di rifiuti sottoposte ad operazioni di recupero energetico, in maniera coerente con quanto fatto negli altri elaborati del presente Studio, si sono considerati i seguenti regimi di esercizio:

1. **Condizione di esercizio media:** si considera un PCI dei rifiuti pari a 12,8 MJ/kg e una portata di rifiuti pari a 9,2 t/h per linea. Si ipotizza il conferimento di circa 440 t/g. Considerando come da progetto 310 gg (7.440 ore) di esercizio all'anno, in tale condizione vengono smaltiti circa **136.760 t/a di rifiuti**.
2. **Condizione di esercizio massima:** si considera un PCI dei rifiuti pari a 9,5 MJ/kg ed una portata di rifiuti pari a 12,4 t/h per linea. Si ipotizza il conferimento di circa 590 t/g. Considerando 330 gg (8.000 ore) di esercizio all'anno, in tale condizione vengono smaltiti circa **198.400 t/a di rifiuti**.

Per quanto riguarda invece i materiali utilizzati nel corso dell'esercizio dell'impianto di termovalorizzazione, si tratta nello specifico dei reagenti utilizzati nel sistema di depurazione fumi e dei prodotti di manutenzione dei macchinari dell'impianto di demineralizzazione delle acque (pulizia membrane osmosi inversa, ecc.). Le quantità di tali materiali sono riportate nella seguente tabella.

Tipo di materia prima	Quantità annua t/anno		Stato Fisico
	Media	Max	
Soluzione ammoniacale al 24%	505	590	Liquido
Calce idrata	2.515	3.615	Solido polverulento
Carbone attivo	180	255	Solido polverulento
Bicarbonato di sodio	1.010	1.440	Solido polverulento
Ipcloclorito di sodio al 14%	0,4	0,6	Liquido
Acido cloridrico al 33%	0,5	1	Liquido
Cloruro di sodio	1	1,5	Solido polverulento
Soda caustica al 30%	0,5	1	Liquido

Tabella 5 – Consumi di reagenti previsti nell'esercizio dell'impianto

Per quanto riguarda infine i rifiuti prodotti dal normale esercizio dell'impianto, sempre riferiti alla condizione di esercizio media e massima, si sono considerati i seguenti quantitativi.

Descrizione	Quantità t/anno		Attività di provenienza	Destinazione
	Media	Max		
Scorie (umide)	25.296	44.800	Sezione di incenerimento	Smaltimento / Recupero presso impianti esterni
Ceneri volanti e residui dal 1° stadio di filtrazione (PCR)	6.324	9.104	Depurazione fumi – 1°stadio	Smaltimento / Recupero presso impianti esterni
Metalli ferrosi estratti da ceneri pesanti	607	1.075	Deferrizzazione scorie	Recupero presso impianti esterni
Residui dal 2° stadio di filtrazione (PSR)	714	1.008	Depurazione fumi – 2°stadio	Recupero presso impianti esterni

*Tabella 6 – Quantitativi di rifiuti prodotti dall'esercizio dell'impianto*

Sulla base dei quantitativi di materiali riportati in precedenza, la situazione complessiva riferita al traffico di mezzi indotti dall'esercizio del termovalorizzatore di Case Passerini è sintetizzata nella tabella che segue, dove per valutare il numero di mezzi necessario per il conferimento dei rifiuti al termovalorizzatore e la loro suddivisione nelle varie tipologie sono stati presi come riferimento i dati di esercizio (anno 2011) relativi al conferimento di rifiuti urbani presso l'impianto di selezione e compostaggio (ISC) ubicato nello stesso sito di Case Passerini.

Condizione di esercizio media		Quantità annua (t)	Quantità media conferita (t/mezzo)	Numero mezzi/anno	Numero medio mezzi/settimana	Numero medio mezzi/giorno
Rifiuti in ingresso	<i>mezzi utilizzati fino a 1 ton</i>	451	0,51	886	17	3
	<i>da 1 a 4 ton</i>	8969	2,81	3192	61	10
	<i>da 4 a 7 ton</i>	38040	5,73	6639	128	21
	<i>oltre 7 ton</i>	89300	8,97	9956	191	32
	<b><i>totale rifiuti in ingresso</i></b>	<b>136.760</b>		<b>20.672</b>	<b>398</b>	<b>67</b>
Chemicals	<i>Sol. Ammoniacale 24%</i>	505	5	101	2	0
	<i>Calce idrata</i>	2515	5	503	9	2
	<i>Carbone attivo</i>	180	5	36	1	0,1
	<i>Bicarbonato di sodio</i>	1010	5	202	4	1
	<i>Ipoclorito di sodio 14%</i>	0,4	5	0,1	0,0	0,0
	<i>Acido cloridrico 33%</i>	0,5	5	0,1	0,0	0,0
	<i>Cloruro di sodio</i>	1	5	0,2	0,0	0,0
	<i>Soda caustica 30%</i>	0,5	5	0,1	0,0	0,0
<b><i>totale chemicals</i></b>	<b>4.213</b>		<b>843</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	
Rifiuti in uscita	<i>Scorie (umide)</i>	25296	30	843	16	3
	<i>ceneri volanti e PCR</i>	6324	30	211	4	1
	<i>Materiali ferrosi da scorie</i>	607	30	20	0,4	0,1
	<i>PSR</i>	714	30	24	0,5	0,1
	<b><i>totale rifiuti in uscita</i></b>	<b>32.941</b>		<b>1.098</b>	<b>21</b>	<b>4</b>
<b>Totale</b>		<b>173.914</b>		<b>22.613</b>	<b>435</b>	<b>73</b>

Tabella 7 – Stima del traffico indotto nella condizione di esercizio media dell'impianto

Condizione di esercizio massima		Quantità annua (t)	Quantità media conferita (t/mezzo)	Numero mezzi/anno	Numero medio mezzi/settimana	Numero medio mezzi/giorno
Rifiuti in ingresso	<i>mezzi utilizzati fino a 1 ton</i>	656	0,51	1286	25	4
	<i>da 1 a 4 ton</i>	13010	2,81	4630	89	15
	<i>da 4 a 7 ton</i>	55185	5,73	9631	185	31
	<i>oltre 7 ton</i>	129550	8,97	14443	278	47
	<b>totale rifiuti in ingresso</b>	<b>198.400</b>		<b>29.990</b>	<b>577</b>	<b>97</b>
Chemicals	Sol. Ammoniacale 24%	590	5	118	2	0
	<i>Calce idrata</i>	3615	5	723	14	2
	<i>Carbone attivo</i>	255	5	51	1	0,2
	<i>Bicarbonato di sodio</i>	1440	5	288	6	1
	<i>Ipoclorito di sodio 14%</i>	0,6	5	0,1	0,0	0,0
	<i>Acido cloridrico 33%</i>	1	5	0,2	0,0	0,0
	<i>Cloruro di sodio</i>	1,5	5	0,3	0,0	0,0
	<i>Soda caustica 30%</i>	1	5	0,2	0,0	0,0
<b>totale chemicals</b>	<b>5.904</b>		<b>1.182</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	
Rifiuti in uscita	<i>Scorie (umide)</i>	44800	30	1493	29	5
	<i>ceneri volanti e PCR</i>	9104	30	303	6	1
	<i>Materiali ferrosi da scorie</i>	1075	30	36	0,7	0,1
	<i>PSR</i>	1008	30	34	0,6	0,1
	<b>totale rifiuti in uscita</b>	<b>55.987</b>		<b>1.866</b>	<b>36</b>	<b>6</b>
<b>Totale</b>		<b>260.291</b>		<b>33.038</b>	<b>635</b>	<b>107</b>

Tabella 8 – Stima del traffico indotto nella condizione di esercizio massima dell'impianto

Come si può osservare dalla Tabella 7 e dalla Tabella 8, la pressione sulla componente traffico determinata dal progetto del termovalorizzatore di Case Passerini può variare da circa 22.600 a circa 33.000 mezzi all'anno a seconda del regime di esercizio dell'impianto (ossia se in condizioni ordinarie o di massimo funzionamento), che corrispondono mediamente a circa 73-107 mezzi al giorno in ingresso, e altrettanti in uscita, avendo considerato 310 giorni/anno di attività di accettazione dei rifiuti in impianto.

Di questi, la quota di mezzi relativa al conferimento dei rifiuti all'impianto rappresenta, com'è ovvio, la maggioranza, e, nel dettaglio, una percentuale pari a circa il 91% del numero di viaggi complessivi.

L'allontanamento delle scorie rappresenta la seconda fonte di appesantimento del traffico a causa dell'impianto, per una quota, sul totale dei mezzi correlati all'esercizio dell'impianto, attorno al 4%. Insieme, dunque, il conferimento dei rifiuti solidi urbani all'impianto e l'allontanamento delle scorie prodotte dalla loro combustione costituiscono circa il 95% degli spostamenti causati dall'esercizio del termovalorizzatore.

Di importanza inferiore risultano quindi il conferimento dei chemicals e l'allontanamento degli ulteriori rifiuti derivanti dalle operazioni di marcia dell'impianto.

E' quindi possibile assumere, come indicatore dell'andamento settimanale dei flussi di traffico, quello del trend di conferimento dei rifiuti. A tal fine nel seguente grafico si riporta l'andamento, su base settimanale, dei conferimenti di Rifiuti urbani indifferenziati presso l'impianto ISC, desunto dai dati di esercizio.

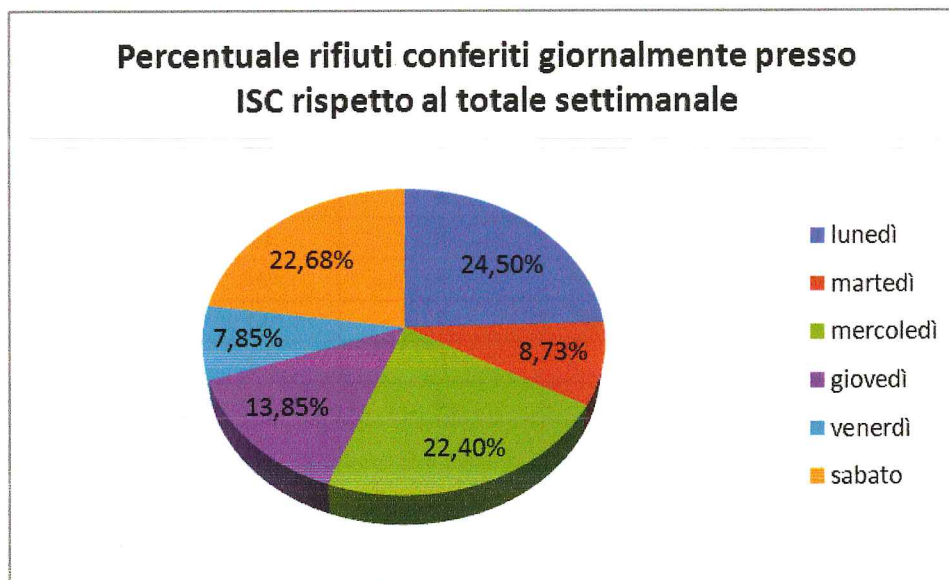


Figura 35 – Andamento settimanale conferimenti di rifiuti urbani indifferenziati presso ISC

Come logico aspettarsi, i maggiori conferimenti su base settimanale avvengono il lunedì (24,5% rispetto al totale settimanale), alla ripresa dei conferimenti dopo la pausa domenicale.

Per valutare l'impatto che i flussi di traffico possono avere sul sistema infrastrutturale dell'area si è ipotizzato che per il trasporto dei rifiuti in ingresso e di quelli in uscita vengano utilizzati dei mezzi di diverse dimensioni (con portate di carico che possono variare tra 1 e oltre 7 tonnellate), per il trasporto dei chemicals vengano utilizzati degli autocarri, e per il trasporto dei rifiuti in uscita dal centro degli autotreni. Operando in analogia al P.G.T.U. del Comune di Sesto Fiorentino, si sono quindi adottati dei fattori di equivalenza pari a 5 nel caso degli autotreni e a 3 nel caso degli autocarri al fine di potere confrontare i risultati con i dati forniti dallo stesso P.G.T.U.

Nel seguente prospetto si riportano quindi i flussi in termini di mezzi equivalenti valutati nella condizione di picco, ossia nella giornata del lunedì, ottenuti moltiplicando il numero di mezzi medio settimanale per 24,5% ed applicando i fattori di equivalenza del P.G.T.U.



Condizione di esercizio media		Numero medio mezzi/settimana	Mezzi/giorno di picco	Mezzi/giorno di picco equivalenti
Rifiuti in ingresso	<i>mezzi utilizzati fino a 1 ton</i>	17	4	4
	<i>da 1 a 4 ton</i>	61	15	45
	<i>da 4 a 7 ton</i>	128	31	94
	<i>oltre 7 ton</i>	191	47	235
	<b><i>totale rifiuti in ingresso</i></b>	<b>398</b>	<b>97</b>	<b>378</b>
Chemicals	Sol. Ammoniacale 24%	2	0,5	1,4
	<i>Calce idrata</i>	9	2	7
	<i>Carbone attivo</i>	1	0,2	0,5
	<i>Bicarbonato di sodio</i>	4	1	3
	<i>Ipoclorito di sodio 14%</i>	0,0	0,0	0,0
	<i>Acido cloridrico 33%</i>	0,0	0,0	0,0
	<i>Cloruro di sodio</i>	0,0	0,0	0,0
	<i>Soda caustica 30%</i>	0,0	0,0	0,0
<b><i>totale chemicals</i></b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	
Rifiuti in uscita	<i>Scorie (umide)</i>	16	4	20
	<i>ceneri volanti e PCR</i>	4	1	5,0
	<i>Materiali ferrosi da scorie</i>	0,4	0,1	0,5
	<i>PSR</i>	0,5	0,1	0,6
	<b><i>totale rifiuti in uscita</i></b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>26</b>
<b>Totale</b>		<b>435</b>	<b>107</b>	<b>415</b>

Tabella 9 – Traffico giornaliero di picco in veicoli equivalenti indotto dall'esercizio dell'impianto in progetto in condizioni medie

Condizione di esercizio massima		Numero medio mezzi/settimana	Mezzi/giorno di picco	Mezzi/giorno di picco equivalenti
Rifiuti in ingresso	<i>mezzi utilizzati fino a 1 ton</i>	25	6	6
	<i>da 1 a 4 ton</i>	89	22	65
	<i>da 4 a 7 ton</i>	185	45	136
	<i>oltre 7 ton</i>	278	68	340
	<b><i>totale rifiuti in ingresso</i></b>	<b>577</b>	<b>141</b>	<b>548</b>
Chemicals	<i>Sol. Ammoniacale 24%</i>	2	0,6	2
	<i>Calce idrata</i>	14	3	10
	<i>Carbone attivo</i>	1	0,2	0,7
	<i>Bicarbonato di sodio</i>	6	1	4
	<i>Ipoclorito di sodio 14%</i>	0,0	0,0	0,0
	<i>Acido cloridrico 33%</i>	0,0	0,0	0,0
	<i>Cloruro di sodio</i>	0,0	0,0	0,0
	<i>Soda caustica 30%</i>	0,0	0,0	0,0
	<b><i>totale chemicals</i></b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>17</b>
Rifiuti in uscita	<i>Scorie (umide)</i>	29	7	35
	<i>ceneri volanti e PCR</i>	6	1	7
	<i>Materiali ferrosi da scorie</i>	0,7	0,2	0,8
	<i>PSR</i>	0,6	0,2	0,8
	<b><i>totale rifiuti in uscita</i></b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>44</b>
<b>Totale</b>		<b>635</b>	<b>156</b>	<b>609</b>

Tabella 10 – Traffico giornaliero di picco in veicoli equivalenti indotto dall'esercizio dell'impianto in progetto in condizioni massime

Da quanto sopra esposto ed assumendo che i conferimenti si distribuiscono nell'arco su 8 ore nell'arco della giornata è possibile valutare quale condizione di picco di traffico indotto un flusso orario di mezzi equivalenti pari a circa 52 mezzi equivalenti/ora e 76 mezzi equivalenti/ora, rispettivamente in condizione di esercizio media e massima.

Prendendo a riferimento i valori di traffico conteggiati nel P.G.T.U. del Comune di Sesto Fiorentino e riportati in Figura 22 (riferiti alla fascia di due ore tra le ore 7:00 e le ore 9:00), risulta che il traffico indotto dall'esercizio del termovalorizzatore rappresenti solo pochi punti percentuali del traffico complessivo che grava sull'area.

In particolare, prendendo a riferimento il numero complessivo di veicoli equivalenti che entrano o escono dall'area di interesse (sezioni 4, 8, 9 e 10 del P.G.T.U.) nell'arco delle due ore mattutine, pari rispettivamente a 10.226 e 9.168 veicoli equivalenti, l'incidenza del flusso indotto nelle condizioni medie e di massimo carico, valutata sulle due ore di riferimento, varia rispettivamente tra l'1 e l'1,5 % nel caso dei flussi in ingresso e tra il 1,1 % e il 1,7 % nel caso dei flussi in uscita.

Sezione		Flussi rilevati in veicoli equivalenti (orario 7:00 – 9:00, da P.G.T.U.)	Incidenza del traffico indotto	
			Condizione di esercizio media	Condizione di esercizio massima
4 - Osmannoro	ingresso	2.297	4,5%	6,6%
	uscita	2.633	3,9%	5,8%
8 - Lucchese	ingresso	3.389	3,1%	4,5%
	uscita	2.579	4,0%	5,9%
9 - Cantone	ingresso	1.408	7,4%	10,8%
	uscita	836	12,4%	18,2%
10 - Lucchese est	ingresso	3.132	3,3%	4,9%
	uscita	3.120	3,3%	4,9%
Totale	<b>ingresso</b>	<b>10.226</b>	<b>1,0%</b>	<b>1,5%</b>
	<b>uscita</b>	<b>9.168</b>	<b>1,1%</b>	<b>1,7%</b>

Tabella 11 – Incidenza del traffico indotto in fase di esercizio del termovalorizzatore

Valutando le singole sezioni, risulta che la sezione su cui graverebbero maggiormente gli automezzi da e per l'impianto di termovalorizzazione è ovviamente quella del Cantone, in quanto caratterizzata in condizioni ordinarie da un minor traffico in ingresso e in uscita.

Tuttavia, si ritiene che la sezione che dovrebbe essere maggiormente salvaguardata da un eventuale appesantimento del traffico dovrebbe essere la sezione n. 4 (Osmannoro), non tanto per una questione legata alla capacità dell'arteria stradale di sostenere l'aggravio di mezzi, quanto per il fatto che l'utilizzo di tale viabilità implicherebbe il passaggio dei mezzi nei pressi del centro abitato di Sesto Fiorentino, situato a nord rispetto all'impianto di termovalorizzazione e nella direzione verso cui si indirizzerebbero e da cui proverrebbero i mezzi che attraversano la sezione 4.

Tenendo conto del fatto che la provenienza dei mezzi si potrà distribuire sulle sezioni di ingresso/uscita all'area in esame, si ritiene rappresentativo l'impatto valutato in termini complessivi sull'area in esame: l'**impatto** è pertanto da considerarsi **significativo** (incidenza complessivamente superiore all'1%), sebbene di **lieve entità** (incidenza complessivamente inferiore al 5%) e **reversibile a lungo termine**, pari cioè alla vita dell'opera.

Per quanto riguarda invece i percorsi intrapresi dagli automezzi afferenti l'impianto di termovalorizzazione, si rileva innanzitutto che il bacino di raccolta dei rifiuti di interesse per il progetto può essere, almeno in questa fase, ritenuto coincidente con la porzione del territorio della

Provincia di Firenze individuata già nel Piano di Ambito di ATO6, ora ricompreso in ATO Toscana Centro.

Come visto nell'inquadramento programmatico (Elaborato 2 del presente Studio), infatti, a seguito dell'emanazione della L.R. 61/2007, si è costituito l'ATO Toscana Centro, che raggruppa e sostituisce le precedenti ATO 5 Pistoia/Empoli, ATO 6 Firenze ed ATO 10 Prato.

In ottemperanza all'art. 27 della L.R. n. 61/2007, ATO Toscana Centro ha provveduto a redigere il Piano straordinario per i primi affidamenti del servizio, nel quale le comunità d'ambito già esistenti appartenenti a ciascun ATO effettuano, tra l'altro, il censimento delle opere, degli impianti e delle tipologie di servizio esistenti e l'individuazione delle opere e degli impianti da realizzare necessari per il raggiungimento dell'autosufficienza per la gestione dei rifiuti urbani a livello dei nuovi ambiti.

Il Piano, per le sue modalità di predisposizione, costituisce in pratica una sintesi dei piani già vigenti a livello di singolo ATO, pertanto, in relazione all'ATO 6 conferma come necessario un termovalorizzatore nella Piana Fiorentina di capacità pari a 136.760 tonnellate già individuato come necessario per il solo ATO6.

Per tale motivo nella presente sezione si farà riferimento al territorio che ricadeva nell'Ambito Territoriale Ottimale (ATO 6, appunto), che era poi stato suddiviso nelle seguenti aree di raccolta:

- Area di raccolta Alto Mugello: comuni di Firenzuola, Marradi, Palazzuolo sul Senio;
- Area di raccolta Mugello: comuni di Barberino di Mugello, Borgo S. Lorenzo, San Piero a Sieve, Scarperia, Vaglia, Vicchio;
- Area di raccolta Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino: comuni di Dicomano, Figline Valdarno, Incisa Valdarno, Londa, Pelago, Pontassieve, Reggello, Rignano sull'Arno, Rufina, San Godenzo;
- Area di raccolta Piana Fiorentina: comuni di Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Sesto Fiorentino, Signa;
- Area di raccolta Fiesole e Chianti: comuni di Bagno a Ripoli, Barberino Valdelsa, Fiesole, Greve, Impruneta, S. Casciano Val di Pesa, Scandicci, Tavarnelle Val di Pesa;
- Area di raccolta Lastra a Signa: Comune di Lastra a Signa.

Nella seguente figura viene rappresentata la suddivisione del territorio dell'ATO 6 in aree di raccolta come definite nel Piano.



Figura 36 – Suddivisione in ambiti di raccolta del territorio ATO 6  
 [Fonte: Piano provinciale di gestione dei rifiuti urbani e assimilati]

Per quantificare in una qualche misura l'intensità dei viaggi da e per l'impianto di termovalorizzazione di Case Passerini in relazione ai diversi percorsi nel territorio provinciale, è stato ripartito il quantitativo complessivo di rifiuti conferiti al sito di Case Passerini, sia nel caso di regime ordinario di esercizio sia nel caso di massimo esercizio, sulla base della popolazione residente per singolo Comune (fonte: Istat). La tabella che segue mostra i risultati dell'elaborazione.

Comune	Popolazione	Rifiuti (t/a)		Area di raccolta
		Min	Max	
Bagno a Ripoli	25.787	4.280	6.209	Fiesole e Chianti
Barberino di Mugello	10.858	1.802	2.615	Mugello
Barberino Val d'Elsa	4.373	726	1.053	Fiesole e Chianti
Borgo San Lorenzo	18.191	3.019	4.380	Mugello
Calenzano	16.462	2.732	3.964	Piana Fiorentina
Campi Bisenzio	43.901	7.287	10.571	Piana Fiorentina
Dicomano	5.777	959	1.391	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
Fiesole	14.341	2.380	3.453	Fiesole e Chianti
Figline Valdarno	17.050	2.830	4.106	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
Firenze	371.282	61.627	89.404	Piana Fiorentina
Firenzuola	4.950	822	1.192	Alto Mugello
Greve in Chianti	14.351	2.382	3.456	Fiesole e Chianti
Impruneta	14.906	2.474	3.589	Fiesole e Chianti
Incisa in Val d'Arno	6.339	1.052	1.526	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
Lastra a Signa	19.829	3.291	4.775	Lastra a Signa
Londa	1.874	311	451	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
Marradi	3.303	548	795	Alto Mugello
Palazzuolo sul Senio	1.198	199	288	Alto Mugello
Pelago	7.702	1.278	1.855	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
Pontassieve	20.709	3.437	4.987	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
Reggello	16.296	2.705	3.924	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
Rignano sull'Arno	8.758	1.454	2.109	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
Rufina	7.461	1.238	1.797	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
San Casciano in Val di Pesa	17.216	2.858	4.146	Fiesole e Chianti
San Godenzo	1.258	209	303	Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino
San Piero a Sieve	4.305	715	1.037	Mugello
Scandicci	50.309	8.351	12.114	Fiesole e Chianti
Scarperia	7.809	1.296	1.880	Mugello
Sesto Fiorentino	47.623	7.905	11.468	Piana Fiorentina
Signa	18.510	3.072	4.457	Piana Fiorentina
Tavarnelle Val di Pesa	7.755	1.287	1.867	Fiesole e Chianti
Vaglia	5.183	860	1.248	Mugello
Vicchio	8.262	1.371	1.989	Mugello
<b>Totale ATO 6</b>	<b>823.928</b>	<b>136.760</b>	<b>198.400</b>	

Tabella 12 – Stima del quantitativo di rifiuti conferiti al termovalorizzatore per Comune dell'ex ATO 6

In termini più aggregati, facendo riferimento alle aree di raccolta considerate nel Piano provinciale di gestione dei rifiuti urbani ed assimilati della Provincia di Firenze si può stimare che dalle singole aree di raccolta i quantitativi di rifiuti conferiti al termovalorizzatore di Case Passerini siano quelli riportati nella tabella seguente.

Area di raccolta	Rifiuti (t/a)		Percentuale sul totale
	Min	Max	
Alto Mugello	1.569	2.276	1,1%
Fiesole e Chianti	24.738	35.888	18,1%
Lastra a Signa	3.291	4.775	2,4%
Mugello	9.064	13.149	6,6%
Piana Fiorentina	82.624	119.864	60,4%
Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino	15.474	22.448	11,3%
<b>Totale ATO 6</b>	<b>136.760</b>	<b>198.400</b>	<b>100,0%</b>

Tabella 13 – Stima del quantitativo di rifiuti conferiti al termovalorizzatore per area di raccolta

Mantenendo la stessa ripartizione riportata in Tabella 13 anche per quello che riguarda il numero di viaggi indotti dall'esercizio dell'impianto (per il conferimento dei rifiuti in ingresso/uscita e dei chemicals), si ottengono i seguenti risultati.

Area di raccolta	Rifiuti (t/anno)		% sul totale	Numero mezzi anno		Numero medio mezzi giorno	
	Media	Massimo		Media	Massimo	Media	Massimo
Alto Mugello	1.569	2.276	1,1%	259	379	1	1
Fiesole e Chianti	24.738	35.888	18,1%	4090	5976	13	19
Lastra a Signa	3.291	4.775	2,1%	544	795	2	3
Mugello	9.064	13.149	6,6%	1499	2190	5	7
Piana Fiorentina	82.624	119.864	60,4%	13662	19960	44	64
Valdisieve e Alto Valdarno Fiorentino	15.474	22.448	11,3%	2559	3738	8	12
<b>Totale</b>	<b>136.760</b>	<b>198.400</b>	<b>100,0%</b>	<b>22.613</b>	<b>33.038</b>	<b>73</b>	<b>107</b>

Tabella 14 – Stima del traffico per il conferimento dei rifiuti al termovalorizzatore per area di raccolta

Come si può osservare, le aree di raccolta più coinvolte dal traffico di automezzi sono quelle della Piana Fiorentina, che assorbe circa il 60% degli spostamenti (pari a circa 13.650 viaggi all'anno nel caso di esercizio medio dell'impianto o a circa 20.000 viaggi nel caso di massimo esercizio, corrispondenti rispettivamente a 44 o 64 viaggi giornalieri), e dell'area di Fiesole e Chianti, che determina il 18% del traffico indotto (pari a circa 4.100 viaggi all'anno nel caso di esercizio medio dell'impianto o a circa 6.000 viaggi nel caso di massimo esercizio, corrispondenti rispettivamente a 13 o 19 viaggi giornalieri).

Per quanto riguarda le restanti aree di raccolta, si osserva come il numero di automezzi sia non significativo, dal momento che si tratta di poche unità al giorno e, di conseguenza, livelli ragionevolmente trascurabili.

Tale trascurabilità risulterebbe ancor più evidente estendendo l'analisi all'intero bacino di raccolta di ATO Toscana Centro, in quanto i flussi sarebbero distribuiti su un territorio ancora maggiore.

Dal punto di vista dei tragitti ipotizzabili percorsi da tali mezzi, tenendo presente che il sito di Case Passerini è ricompreso all'interno dell'area di raccolta della Piana Fiorentina, si può considerare che nel caso di quest'area di raccolta i mezzi utilizzino una viabilità secondaria e non necessariamente coincidente con le arterie più significative presenti nel territorio provinciale.

Inoltre, è verosimile ipotizzare che da questa area di raccolta i conferimenti all'impianto provengano presumibilmente da tutte le principali direttrici, anche se è probabile un maggior flusso di traffico di provenienza da sud-est (ovvero dall'area di Firenze).

Per tale motivo, per la valutazione delle pressioni sul traffico si rimanda in questo caso a quanto espresso in precedenza in relazione agli impatti sull'area più locale.

Per quanto riguarda invece l'area di raccolta di Fiesole e Chianti, è ipotizzabile che i mezzi utilizzino l'Autostrada A1 fino all'altezza di Sesto Fiorentino, dove potranno proseguire attraverso il

raccordo con l'Autostrada A11 o spostarsi verso le strade provinciali o secondarie situate nei pressi dell'impianto.

In considerazione dei relativamente contenuti volumi di traffico determinati dal conferimento dei rifiuti da quest'area di raccolta, si ritiene che questi non si possano configurare come significativi rispetto ai volumi di traffico che interessano quotidianamente queste importanti arterie nazionali.

D'altra parte, riprendendo i grafici riportati in Figura 13 e in Figura 14 e relativi al traffico medio orario diurno registrato dalla rete regionale di monitoraggio del traffico nei pressi della postazione n. 29 (SR66), risulta evidente che il flusso di automezzi determinati dall'impianto di termovalorizzazione rimane trascurabile.

### **3.2 IMPATTI SUL BILANCIO ENERGETICO**

L'impianto di termovalorizzazione di rifiuti in progetto, è costituito da 2 linee di combustione rifiuti operanti in parallelo, ed è finalizzato al recupero energetico del calore prodotto dalla combustione dei rifiuti per la produzione di energia elettrica.

L'impianto è stato dimensionato per un carico termico (potenza termica totale dei rifiuti alimentata ai forni di combustione) pari a 56.000.000 kcal/h, corrispondente a circa **65,2 MW** (32,6 MW per ogni linea).

In particolare, l'energia termica contenuta nei fumi sprigionati dalla combustione viene recuperata per la produzione di vapore surriscaldato alla pressione di 50 bar ed alla temperatura di 440 °C. Il vapore viene successivamente espanso in una turbina a vapore collegata ad un generatore per la produzione di energia elettrica a 15kV. Tale energia viene elevata alla tensione di 132 kV e ceduta alla Rete di Trasmissione Nazionale tramite un elettrodotto interrato collegato alla Cabina Primaria di Osmanoro (FI).

Sulla base del carico termico nominale complessivo di 65,2 MW si sono definite le due seguenti condizioni di esercizio dell'impianto:

#### **1. Condizione di esercizio media:**

- Carico termico da rifiuti al forno per ogni linea: 32,6 MW
- PCI dei rifiuti: 12,8 MJ/kg
- Portata alimentazione rifiuti per ogni linea: 9,2 t/h
- Periodo funzionamento: 310 g/anno (7.440 h/anno)

#### **2. Condizione di esercizio massima:**

- Carico termico da rifiuti al forno per ogni linea: 32,6 MW
- PCI dei rifiuti: 9,5 MJ/kg
- Portata alimentazione rifiuti per ogni linea: 12,4 t/h



- Periodo funzionamento: 330 g/anno (8.000 h/anno)

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, l'impianto in esame, in entrambe le condizioni di esercizio descritte in precedenza, è in grado di erogare una potenza elettrica nominale pari a **17,6 MWe**.

Dalla simulazione del processo mediante l'utilizzo del software "Thermoflex" per la determinazione della stima della quantità di energia producibile in condizione di esercizio media, sono emersi i risultati riportati di seguito.

Descrizione		U.d.M.	Condizione esercizio media
NL	Linee in esercizio	n	2
CC	Carico di linea	%	100
PCI	Potere calorifico inferiore nominale	MJ/kg	12,8
RU	Portata rifiuti (1 linea)	t/h	9,2
$W_1$	Energia termica da rifiuti al forno (1 linea)	MWh/h	32,6
$W_2$	Energia termica da rifiuti al forno (2 linee)	MWh/h	65,2
$W_3$	Energia elettrica prodotta	MWh/h	17,6
$W_4$	Energia elettrica autoconsumata	MWh/h	2,6
$W_5$	Energia elettrica ceduta in rete (= $W_3 - W_4$ )	MWh/h	15,0
$I_1$	Energia elettrica specifica prodotta [= $(W_3/2*RU)$ ]	MWh/t	0,96
$I_2$	Energia elettrica specifica consumata [= $(W_4/2*RU)$ ]	MWh/t	0,14
$I_3$	Energia elettrica specifica ceduta [= $(W_5/2*RU)$ ]	MWh/t	0,82
EEL	Rendimento elettrico lordo (= $W_3/W_2$ )	%	27,0
EEN	Rendimento elettrico netto (= $W_5/W_2$ )	%	22,9

Tabella 15 – Risultati della simulazione del processo condotta con il software "Thermoflex"

Per determinare la potenza elettrica che l'impianto in esame sarà effettivamente in grado di erogare, si è introdotto un *coefficiente di correzione per il calcolo della produzione* (= 0,95) che tiene conto della variazione del rendimento di trasformazione dell'energia termica in energia elettrica nelle condizioni operative diverse da quella nominale. La potenza elettrica sarà pertanto pari a:

$$\text{Potenza elettrica effettiva} = 17,6 \text{ MWh/h} \times 0,95 = \mathbf{16,72 \text{ MWh/h}}$$

In base alle ore di funzionamento dell'impianto di termovalorizzazione, previste in condizione di esercizio media, è possibile stimare la quantità di energia elettrica producibile come:

**Energia elettrica producibile = 16,72 MWh/h x 7.440 h/anno = 124.400 MWh/anno**

Considerando che gli autoconsumi si attestano attorno ai 2,62 MWh per ogni ora di funzionamento, la quantità di energia elettrica consumata dalle varie utenze elettriche installate nell'impianto, sia necessarie al corretto funzionamento dello stesso impianto di termovalorizzazione, sia non associate al processo (utenze non di processo), sarà pari a:

**Energia elettrica consumata = 2,6 MWh/anno x 7.440 h/anno = 19.400 MWh/anno**

La quota parte di energia elettrica cedibile alla rete sarà pertanto pari a:

**Energia cedibile alla rete = (124.400 – 19.400) MWh/anno = 105.000 MWh/anno**

Va precisato inoltre che è prevista l'installazione nei limiti di batteria dell'impianto, di un sistema fotovoltaico da 30 kWp, da installare sulla copertura delle pensiline del parcheggio autoveicoli dipendenti e visitatori prospiciente la zona di ingresso principale. La produzione di energia elettrica di tale impianto, che risulta ovviamente poco significativa rispetto alle quantità sopra indicate, costituisce in ogni caso un ulteriore quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili da parte dell'impianto nel suo complesso. Per quanto concerne questa quota, in via preliminare si può stimare un funzionamento equivalente annuo pari a 1.200 h/anno, che portano alla seguente produzione elettrica:

**Energia elettrica producibile da fotovoltaico = 30 kWp x 1.200 h/anno = 36 MWh/anno**

Nel complesso, dunque, l'energia elettrica prodotta dall'impianto di termovalorizzazione di Case Passerini potrà contribuire al riallineamento della produzione elettrica regionale rispetto ai consumi interni.

Nello specifico, a fronte di una produzione complessiva pari a 124.436 MWh/anno e consumi elettrici per 19.400 MWh/anno, il bilancio positivo sarà di 105.036 MWh/anno.

Nel bilancio elettrico della Toscana, ciò comporterebbe una situazione come quella riportata di seguito.

	Ante Operam	Post Operam	Variatione
<b>Produzione lorda</b>			
Idroelettrica	576,2	576,2	0,0%
Termoelettrica tradizionale	9.816,5	9.940,9	1,3%
Geotermoelettrica	5.654,3	5.654,3	0,0%
Eolica	72,7	72,7	0,0%
Fotovoltaica	423,6	423,6	0,0%
<b>Totale produzione lorda</b>	<b>16.543,3</b>	<b>16.667,7</b>	<b>0,8%</b>
Servizi ausiliari alla produzione	651,1	670,5	3,0%
<b>Produzione netta</b>			
Idroelettrica	567,4	567,4	0,0%
Termoelettrica tradizionale	9.518,3	9.623,3	1,1%
Geotermoelettrica	5.315,2	5.315,2	0,0%
Eolica	72,0	72,0	0,0%
Fotovoltaica	419,3	419,3	0,0%
<b>Totale produzione netta</b>	<b>15.892,2</b>	<b>15.997,2</b>	<b>0,7%</b>
Produzione destinata al consumo	15.892,2	15.997,2	0,7%
<b>Saldo con le altre Regioni</b>	<b>5.682,8</b>	<b>5.578,0</b>	<b>-1,8%</b>
<b>Energia richiesta</b>	<b>21.575,2</b>	<b>21.575,2</b>	<b>0,0%</b>
Perdite	1.293,2	1.293,2	0,0%
<b>Totale consumi</b>	<b>20.282,0</b>	<b>20.282,0</b>	<b>0,0%</b>

Tabella 16 – Impatto del termovalorizzatore di Case Passerini sul bilancio elettrico regionale

Come si osserva, la produzione elettrica derivante dall'impianto di recupero di rifiuti di Case Passerini porterebbe ad un incremento della produzione elettrica interna lorda di circa lo 0,8% (e dell'1,3% se ci si riferisce alla sola componente termoelettrica di produzione) e di circa lo 0,7% nel caso della produzione netta.

Il dato tuttavia più significativo è tuttavia rappresentato dalla riduzione della dipendenza elettrica dalle altre Regioni limitrofe, che con l'intervento di Case Passerini si ridurrebbe di quasi due punti percentuali (-1,8%), portando sotto i 5.600 GWh l'import elettrico toscano.

Sebbene ciò non costituisca certamente una soluzione al problema della carenza di impianti di generazione in Toscana, si sottolinea che questo apporto, oltre a garantire un relativo beneficio al bilancio elettrico regionale, costituisce un ulteriore sviluppo della produzione elettrica da fonti rinnovabili, e dunque rappresenta un doppio valore aggiunto per il sistema energetico toscano.

E' pertanto valutabile un **impatto significativo e positivo**, lieve in termini quantitativi e **reversibile a lungo termine**, pari alla vita utile dell'impianto.

### 3.2.1 I BENEFICI IN TERMINI DI SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI

La produzione elettrica a partire da rifiuti solidi urbani, nella misura in cui questi costituiscono una risorsa energetica rinnovabile, può essere contabilizzata ai fini del raggiungimento dell'obiettivo regionale di quota prodotta da fonti rinnovabili rispetto al consumo finale lordo di energia (il cosiddetto burden sharing previsto dal D.M. 15 marzo 2012 e per il quale si rimanda al precedente paragrafo 2.3.1).

Come visto al paragrafo 2.3.1, infatti, alla Toscana è stato assegnato un obiettivo al 2020 di 768,5 ktep di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e un obiettivo, sempre al 2020, di 786,4 ktep di calore prodotto sempre da tali fonti.

Secondo le metodologie adottate da Eurostat per il calcolo dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, e riprese anche dal Gestore dei Servizi elettrici (GSE) in Italia (che rappresenta il soggetto incaricato della ripartizione regionale degli obiettivi nazionali in materia di sviluppo delle FER e del monitoraggio dei risultati conseguiti dalle diverse Regioni), il contributo dell'energia elettrica prodotta da FER deve essere calcolato a partire dalla produzione elettrica lorda da fonti rinnovabili, indipendentemente dalla tipologia di fonte energetica utilizzata o, come nel caso in questione, del potere calorifico dei materiali combustibili utilizzati in un processo termoelettrico.

Il termovalorizzatore di Case Passerini, dunque, potrebbe contribuire al raggiungimento di tale obiettivo per una quota che sarà pari a:

$$\text{Energia elettrica da FER} = 124,436 \text{ GWh/anno} * 0,086 \text{ ktep/GWh} = \mathbf{10,7 \text{ ktep}}$$

Occorre ricordare che la Regione Toscana, secondo i dati riportati nel citato D.M. 15 marzo 2012 (c.d. decreto burden sharing), partiva da una quota di 556 ktep di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e dovrebbe incrementare la sua produzione di 213 ktep per raggiungere il traguardo di 769 ktep al 2020 di elettricità prodotta da FER.

Il contributo di 10,7 ktep rappresentato dal termovalorizzatore di Case Passerini, quindi, costituirebbe circa il 5% di tale incremento, ossia il 5% dell'obiettivo assegnato alla Regione Toscana in termini di contributo al raggiungimento dell'obiettivo nazionale del 17% di copertura con fonti energetiche rinnovabili del consumo finale lordo di energia.

L'impatto sulla produzione di energia da fonti rinnovabili è quindi da valutare come **significativo e positivo, rilevante e reversibile a lungo termine.**