

## INDICE

<b>Introduzione</b>	<b>7</b>
<b>1 Quadro di riferimento nazionale e confronti internazionali</b>	<b>11</b>
1.1 <i>Andamento della domanda</i>	12
1.1.1 La domanda di trasporto merci	12
1.1.2 Il traffico passeggeri	21
1.2 <i>La rete infrastrutturale</i>	33
1.2.1 Il sistema europeo dei collegamenti internazionali	33
1.2.2 La dotazione infrastrutturale italiana e confronto internazionale	37
1.3 <i>Impatto occupazionale ed economico dei trasporti</i>	49
1.3.1 Dimensione produttiva del settore trasporti	49
1.3.2 Bilancia dei pagamenti e spesa pubblica	51
1.3.3 Fatturato e costi operativi dell'autotrasporto	55
1.3.4 Costi e ricavi del trasporto ferroviario	60
1.4 <i>L'incidentalità</i>	63
1.4.1 Incidenti stradali	63
1.4.2 Incidenti negli altri modi di trasporto	69
1.5 <i>Caratterizzazione energetica del settore</i>	70
1.5.1 Situazione italiana	70
1.5.2 Confronti Internazionali	76
1.6 <i>Impatto ambientale del settore</i>	79
1.6.1 La normativa	79
1.6.2 Le emissioni di inquinanti e la qualità dell'aria	81
1.6.3 Ozono	89
1.6.4 Piombo e benzene	90
1.6.5 Inquinamento acustico	91
1.6.6 Gas serra	93
1.7 <i>I costi esterni della mobilità</i>	100
1.7.1 In Europa	103
1.7.2 In Italia	108
<b>2 Approfondimenti tematici</b>	<b>115</b>
2.1 <i>Mobilità passeggeri di corto raggio</i>	115
2.1.1 Il pendolarismo	115
2.1.2 Il trasporto pubblico locale	117
2.2 <i>Trasporto merci intermodale</i>	127
2.2.1 Trasporto intermodale terrestre	129
2.2.2 Trasporto marittimo container	134
2.2.3 Le Autostrade del Mare	136
2.3 <i>Il parco veicolare stradale</i>	149
2.4 <i>Tecnologie e strumenti di supporto alla pianificazione         e alla gestione</i>	156
2.4.1 Definizione e ruolo della telematica per i trasporti	156
2.4.2 Il mercato delle applicazioni ITS	159
2.4.3 Decision Support Tools	162
2.5 <i>Progetti ENEA sulla telematica applicata ai trasporti</i>	167

<b>3</b>	<b>Veicoli e combustibili</b>	<b>171</b>
3.1	<i>Emissione e consumi come fattori guida per lo sviluppo della tecnologia automobilistica</i>	171
3.1.1	Emissioni	172
3.1.2	Consumi	174
3.2	<i>Bilancio energetico di un veicolo</i>	176
3.3	<i>Riduzione del peso dei veicoli</i>	180
3.3.1	Materiali innovativi	182
3.3.2	Il contributo dell'ENEA	185
3.4	<i>Riduzione della resistenza di rotolamento e della resistenza aerodinamica</i>	189
3.5	<i>Motorizzazioni tradizionali e riduzione delle perdite nel motore</i>	189
3.5.1	Motori ad accensione comandata (benzina, GPL e metano)	193
3.5.2	Motori a ciclo Diesel	198
3.6	<i>Motorizzazioni innovative: i veicoli elettrici ed ibridi</i>	200
3.6.1	Modalità di funzionamento e classificazione dei veicoli ibridi	204
3.6.2	Risparmio energetico ed ibridi	212
3.6.3	I veicoli elettrici a batteria	215
3.6.4	Il contributo dell'ENEA	219
3.6.5	I veicoli elettrici con celle a combustibile	221
3.7	<i>Confronto di efficacia energetico-ambientale delle principali opzioni tecnologiche</i>	225
3.7.1	Il Life Cycle Assessment (LCA) in campo automobilistico	225
3.7.2	Risultati e conclusioni dello studio del JRC	229
3.7.3	Risultati e conclusioni dello studio del MIT per il caso statunitense	235
3.8	<i>Gestione della mobilità</i>	239
3.9	<i>I combustibili, tradizionali ed innovativi</i>	241
3.9.1	I combustibili tradizionali	241
3.9.2	I combustibili alternativi	245
3.9.3	Consumi diretti ed indiretti e bilancio della CO <sub>2</sub> per i combustibili alternativi	261
<b>4</b>	<b>Indirizzi e provvedimenti di governo</b>	<b>267</b>
4.1	<i>L'Unione Europea</i>	267
4.1.1	Obiettivi e linee d'intervento	267
4.1.2	Documenti d'indirizzo	268
4.1.3	Provvedimenti attuativi	295
4.2	<i>Le istituzioni italiane</i>	306
4.2.1	Ripartizione delle competenze giuridico-amministrative	306
4.2.2	Gli strumenti della programmazione strategica	313
4.2.3	L'Amministrazione centrale	318
4.2.4	Le Regioni	353
4.2.5	I Comuni	356

<b>5</b>	<b>Proposte d'intervento .....</b>	<b>375</b>
5.1	<i>Pianificazione trasporti, un problema multicriteriale complesso.....</i>	<i>375</i>
5.2	<i>Ridurre i consumi energetici e le emissioni climalteranti dei trasporti: quali possibili misure.....</i>	<i>376</i>
5.3	<i>Potenzialità delle linee d'intervento .....</i>	<i>379</i>
<b>6</b>	<b>Considerazioni conclusive .....</b>	<b>387</b>
	<b>Appendice I: Progetti di ricerca e realizzazioni ENEA .....</b>	<b>393</b>