



# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>1. BREVE STORIA DELLE MATERIE PLASTICHE</b>	<b>3</b>
1.1 <b>LE TAPPE FONDAMENTALI</b>	<b>3</b>
<b>2. LE MATERIE PLASTICHE</b>	<b>9</b>
2.1 <b>I POLIMERI</b>	<b>9</b>
2.2 <b>IL PESO MOLECOLARE E IL SUO RUOLO</b>	<b>11</b>
2.3 <b>MATERIALI AMORFI E CRISTALLINI</b>	<b>15</b>
Controllo della cristallinità	18
Temperature caratteristiche dei materiali plastici	18
Modifiche apportate dai cristalli ad un materiale polimerico	22
2.4 <b>L'ORIENTAMENTO</b>	<b>25</b>
L'orientamento delle fibre	25
L'orientamento delle materie plastiche	26
2.5 <b>IL COMPOUNDING</b>	<b>29</b>
Materiali plastici colorati	29
Materiali additivati	31
Materiali plastici	31
Materiali caricati e rinforzati	32
Proprietà dei materiali caricati e rinforzati	33
Il compounding e il master-batch	39
I gradi di un materiale	39
2.6 <b>IL MONDO DELLE MATERIE PLASTICHE</b>	<b>41</b>
<b>3. LE PROVE SUI MATERIALI PLASTICI</b>	<b>47</b>
3.1 <b>IL SIGNIFICATO DELLE PROVE</b>	<b>47</b>
3.2 <b>IL MELT FLOW INDEX</b>	<b>48</b>
3.3 <b>PROVE A TRAZIONE</b>	<b>50</b>
3.4 <b>PROVE A FLESSIONE</b>	<b>53</b>
3.5 <b>PROVE DI CREEP</b>	<b>54</b>





<b>3.6</b>	<b>RESISTENZA ALL'URTO</b>	<b>57</b>
<b>3.7</b>	<b>RESISTENZA ALL'URTO PER CADUTA</b>	<b>60</b>
<b>3.8</b>	<b>PROVE TERMICHE</b>	<b>61</b>
<b>3.9</b>	<b>PROVE DI INFIAMMABILITÀ</b>	<b>64</b>
<b>3.10</b>	<b>PROVE DI RICONOSCIMENTO DELLE MATERIE PLASTICHE</b>	<b>70</b>
<b>3.11</b>	<b>BOLLETTINI TECNICI ("DATA SHEETS") E SPECIFICHE</b>	<b>71</b>
<b>3.12</b>	<b>CENNI DI REOLOGIA</b>	<b>76</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIALI TERMOPLASTICI</b>	<b>81</b>
<b>4.1</b>	<b>UNA VISTA D'INSIEME: LA PIRAMIDE MAGICA</b>	<b>81</b>
<b>4.2</b>	<b>PRODOTTI A BASE DI STIRENE (STIRENICI)</b>	<b>83</b>
<b>4.3</b>	<b>POLISTIRENE</b>	<b>84</b>
<b>4.4</b>	<b>POLISTIRENE ANTIURTO</b>	<b>88</b>
<b>4.5</b>	<b>COPOLIMERO STIRENE-ACRILONITRILE</b>	<b>91</b>
<b>4.6</b>	<b>ACRILONITRILE-BUTADIENE-STIRENE</b>	<b>93</b>
<b>4.7</b>	<b>POLIMETACRILATO DI METILE</b>	<b>97</b>
<b>4.8</b>	<b>POLI(CLORURO DI VINILE)</b>	<b>101</b>
<b>4.9</b>	<b>POLIETILENE</b>	<b>105</b>
<b>4.10</b>	<b>POLIPROPILENE</b>	<b>113</b>
<b>4.11</b>	<b>POLIAMMIDI</b>	<b>117</b>
<b>4.12</b>	<b>POLICARBONATO</b>	<b>127</b>
<b>4.13</b>	<b>POLIESTERI: PET, PBT e PETG</b>	<b>134</b>
	4.13.1 POLI(TEREFTALATO DI ETILENE)	135
	4.13.2 POLI(TEREFTALATO DI BUTILENE)	140
	4.13.3 POLI(TEREFTALATO DI ETILENE) MODIFICATO GLICOLE	144
<b>4.14</b>	<b>POLIURETANI</b>	<b>148</b>
	4.14.1 POLIURETANO TERMOPLASTICO	150
<b>4.15</b>	<b>ALTRI MATERIALI PLASTICI</b>	<b>155</b>
<b>5.</b>	<b>I BIOPOLIMERI</b>	<b>159</b>
<b>5.1</b>	<b>POLIMERI DA AMIDO</b>	<b>163</b>





<b>5.2</b>	<b>ACIDO POLILATTICO</b>	<b>166</b>
<b>5.3</b>	<b>POLI-IDROSSI-ALCANOATI</b>	<b>170</b>
<b>6.</b>	<b>TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE DEI TERMOPLASTICI</b>	<b>175</b>
<b>6.1</b>	<b>STAMPAGGIO</b>	<b>177</b>
	Colata	177
	Stampaggio per compressione	177
	Stampaggio rotazionale	178
<b>6.2</b>	<b>STAMPAGGIO AD INIEZIONE</b>	<b>179</b>
	Descrizione generica di una pressa	181
	Il processo	184
	Parametri del processo	185
	Lo stampaggio ad iniezione di qualità	190
	Lo stampo	195
<b>6.3</b>	<b>ESTRUSIONE</b>	<b>206</b>
<b>6.4</b>	<b>ESTRUSIONE DI FILM</b>	<b>209</b>
	Film in bolla	209
	Film "cast"	210
<b>6.5</b>	<b>CALANDRATURA</b>	<b>212</b>
<b>6.6</b>	<b>SOFFIAGGIO (BLOW MOLDING)</b>	<b>213</b>
	Estrusione-soffiaggio	213
	Iniezione-soffiaggio	213
	Iniezione-stiro-soffiaggio	214
<b>6.7</b>	<b>TERMOFORMATURA</b>	<b>215</b>
<b>7.</b>	<b>LE POST LAVORAZIONI</b>	<b>219</b>
<b>7.1</b>	<b>LAVORAZIONI MECCANICHE</b>	<b>220</b>
<b>7.2</b>	<b>LE TECNOLOGIE DI FINITURA DELLE SUPERFICI</b>	<b>222</b>
	I trattamenti superficiali: la "stampa"	222
	Floccatura	224
	Sublimazione	224
	Stampa rotocalco, off-set, flessografia e quadricromia	225
	La stampa serigrafica	226
	Tampografia (stampa con tamponi flessibili)	228
	Stampa per trasferimento a caldo ("hot foiling - hot stamping")	231
	Processo aquagraphics o cubicoltura (water transfer printing o dip printing)	232





Laser marking / laser printing	235
La metallizzazione funzionale e decorativa	238
Metallizzazione galvanica	240
Verniciatura	241
<b>8. LE OPERAZIONI DI ASSEMBLAGGIO</b>	<b>245</b>
Metodo Chimico	247
Metodo Termico	250
Metodo Meccanico	255
<b>9. MATERIALI TERMOINDURENTI</b>	<b>263</b>
<b>9.1 MATERIALI TERMOINDURENTI</b>	<b>265</b>
Materiali	265
Le fibre di rinforzo e i materiali rinforzati	266
I materiali compositi	256
<b>9.2 TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE DEI TERMOINDURENTI</b>	<b>267</b>
9.2.1 Tecnologie di produzione da masse da stampaggio	268
9.2.2 Tecnologia per stampaggio a compressione con stampi accoppiati.	269
9.2.3 Stampaggio a compressione con pastigliatrice	270
9.2.4 Stampaggio "transfer"	270
9.2.5 Stampaggio ad iniezione	271
9.2.6 Colata di resine fluide	272
9.2.7 Tecnologie di produzione di materiali compositi	273
9.2.8 Formatura per contatto a mano	274
9.2.9 Formatura per contatto a spruzzo	275
9.2.10 Trasformazione per impregnazione "diretta"	275
9.2.11 Stampaggio a compressione per lastre pre-impregnate (smc).	276
9.2.12 Tecnologia di stampaggio per masse pre-impregnate (bmc).	277
9.2.13 Stampaggio a trasferimento per colata rtm (resin transfer molding)	277
9.2.14 La tecnologia del pre-impregnato (pre-preg)	278
9.2.15 Tecnologia per avvolgimento	280
9.2.16 La tecnologia della pultrusione	281
<b>10. IL RECUPERO DELLE MATERIE PLASTICHE</b>	<b>283</b>
<b>10.1 LA RACCOLTA E LA SELEZIONE</b>	<b>284</b>
<b>10.2 IL CICLO DI VITA E LE TECNOLOGIE DI RECUPERO</b>	<b>285</b>
Il recupero meccanico	286
Il recupero da soluzione	287
Il recupero con produzione di materie prime	288





---

La termovalorizzazione	288
Il conferimento in discarica	289
La situazione italiana	289
<b>10.3 APPLICAZIONI DEI MATERIALI PLASTICI RICICLATI</b>	<b>290</b>
<b>11. LA "FILIERA" DELLE MATERIE PLASTICHE</b>	<b>295</b>
<b>11.1 CHI FA CHE COSA</b>	<b>295</b>
<b>11.2 LA POSIZIONE DELL'ITALIA NEL SETTORE DELLE MATERIE PLASTICHE</b>	<b>297</b>
<b>APPENDICE</b>	<b>303</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>305</b>

