

Indice

Introduzione

1 L'offerta del carrello elevatore

- 1.1 Carrello elettrico o a combustione interna
 - 1.1.1 Carrelli frontali elettrici pag. 17
 - 1.1.1.1 Carrelli elettrici a 3 ruote pag. 17
 - 1.1.1.2 Carrelli elettrici a 4 ruote pag. 18
 - 1.1.2 Carrelli a combustione interna pag. 19
- 1.2 I consumi dei carrelli elevatori elettrici e Diesel pag. 20
 - 1.2.1 Il ciclo VDI per il calcolo dei consumi pag. 20
 - 1.2.2 Stima della differenza dei costi di esercizio tra carrelli elettrici e diesel pag. 21
- 1.3 L'esame dell'ambiente di lavoro del carrello elevatore pag. 24

2 Supporti di carico

- 2.1 Il pallet pag. 27
- 2.2 Altri supporti di carico pag. 32
- 2.3 Verifiche per l'utilizzo di supporti di carico particolari pag. 34

3 Ruote e gomme

- 3.1 Generalità pag. 35
- 3.2 Principali caratteristiche delle gomme pag. 35
 - 3.2.1 La portata pag. 36
 - 3.2.2 Comfort pag. 36
 - 3.2.3 Resistenza al rotolamento pag. 37

3.3	Tipologie costruttive	pag. 37
3.3.1	Ruote pneumatiche	pag. 37
3.3.2	Ruote superelastiche	pag. 39
3.3.3	Ruote in gomma piena (cushion)	pag. 40
3.3.4	Gomme in poliuretano e simili	pag. 41
3.4	Le misure delle gomme	pag. 41
3.5	Ruote gemellate, bianche e antistatiche	pag. 44
3.6	La manutenzione	pag. 44

4 Superfici di lavoro e carichi ammissibili

4.1	Pressioni al suolo e portata della superficie di lavoro	pag. 47
4.2	Verifica della portata del pavimento	pag. 49
4.3	Verifica della pressione al suolo	pag. 51

5 Gruppo di sollevamento e impianto idraulico

5.1	Il sollevatore	pag. 55
5.1.1	Misure caratteristiche dei sollevatori	pag. 59
5.1.2	Note per la scelta/offerta del sollevatore	pag. 60
5.1.3	Calcolo degli ingombri del sollevatore ad altezze di sollevamento intermedie	pag. 62
5.1.4	Esempi	pag. 63
5.2	Il Brandeggio	pag. 66
5.3	Piastra porta forche, forche e spostamento laterale integrato.....	pag. 69
5.4	Impianto idraulico (cenni) e vie idrauliche	pag. 71

6 Gli assali posteriori

- 6.1 Assali nei carrelli a 3 ruote pag. 75
- 6.2 Assali nei carrelli a 4 ruote pag. 77

7 Le portate e la stabilità del carrello elevatore frontale

- 7.1 Generalità pag. 83
- 7.2 La portata nominale dei carrelli elevatori pag. 83
- 7.3 La portata effettiva pag. 85
- 7.4 Carichi trasportati da un carrello elevatore: il baricentro del carico pag. 86
- 7.5 Considerazioni sul baricentro verticale del carico pag. 90
- 7.6 La stabilità del carrello elevatore pag. 92
- 7.7 La definizione delle portate di un carrello elevatore pag. 95
- 7.8 Configurazioni in grado di variare la portata di un carrello elevatore pag. 100
- 7.9 Calcolo delle portate a baricentri non standard pag. 102
- 7.9.1 Calcolo della portata con carico appoggiato
 al piano appoggio forche pag. 103
- 7.9.2 Calcolo della portata con carico non appoggiato
 al piano appoggio forche pag. 105
- 7.10 Il calcolo delle portate con attrezzature speciali..... pag. 107

8 Le trasmissioni

- 8.1 La trasmissione dei carrelli elettrici pag. 113
- 8.2 La trasmissione dei carrelli termici pag. 114
- 8.2.1 La trasmissione idrodinamica pag. 115
- 8.2.2 La trasmissione idrostatica pag. 118
- 8.2.3 La trasmissione elettrica pag. 122
- 8.2.4 La trasmissione idrodinamica a controllo elettronico pag. 122
- 8.2.5 Confronto tra trasmissioni idrodinamiche ed idrostatiche pag. 123

9 | Freni

9.1 Freni a tamburo	pag. 125
9.2 Freni a disco	pag. 126
9.3 Funzione freno negativo	pag. 127

10 | I motori dei carrelli elettrici

10.1 Generalità	pag. 129
10.2 Tensione di alimentazione di un carrello elevatore	pag. 130
10.3 Carrelli a corrente continua.....	pag. 131
10.3.1 L'azionamento nei carrelli a corrente continua (cenni)	pag. 131
10.3.2 I motori a corrente continua dc	pag. 132
10.3.3 Caratteristiche meccaniche dei motori a corrente continua	pag. 133
10.3.3.1 Motori ad eccitazione serie	pag. 133
10.3.3.2 Motori ad eccitazione parallelo	pag. 134
10.3.3.3 Motori ad eccitazione mista serie+parallelo o compound	pag. 134
10.3.3.4 Motori ad eccitazione indipendente	pag. 134
10.4 Carrelli a corrente alternata ac (cenni)	pag. 135
10.4.1 I motori a corrente alternata	pag. 135
10.4.2 Caratteristiche meccaniche dei motori a corrente alternata	pag. 135
10.5 Differenza tra motori a corrente continua e motori a corrente alternata	pag. 136
10.6 Caratteristiche generali dei motori	pag. 137
10.6.1 Classe di isolamento	pag. 137
10.6.2 Tipi di servizio	pag. 138

11 Batterie e raddrizzatori

11.1 Batterie	pag. 141
11.1.1 Batterie: caratteristiche meccaniche e chimiche	pag. 141
11.1.2 Batterie: principali tipologie costruttive	pag. 143
11.1.3 Batterie: caratteristiche elettriche	pag. 144
11.1.4 Rabbocchi	pag. 147
11.1.5 Limiti di scarica e batterie in servizio non continuo	pag. 147
11.1.6 Cariche supplementari di equalizzazione e cariche di biberonaggio	pag. 148
11.1.7 Locali di ricarica batteria	pag. 148
11.1.8 Dismissione batterie esauste	pag. 148
11.1.9 Consigli per una corretta manutenzione	pag. 149
11.1.10 Sistemi di estrazione batteria	pag. 149
11.2 Raddrizzatori	pag. 151
11.2.1 Le curve di carica	pag. 151
11.2.1.1 Curva Wa	pag. 151
11.2.1.2 Curva WoWa	pag. 152
11.2.1.3 Curva IUla	pag. 153
11.2.2 Criteri di scelta della curva di carica e dimensionamento	pag. 153
11.2.3 Tipologie costruttive: caricabatterie tradizionali e ad alta frequenza	pag. 154
11.2.4 Rendimenti, potenza impiegata e dimensioni	pag. 155
11.2.5 Consumi: potenza assorbita durante la ricarica	pag. 157
11.2.6 Pro e contro tecnologia tradizionale ed alta frequenza	pag. 159

12 Emissioni nei carrelli a combustione interna Marmitte catalitiche e filtri antiparticolato

12.1 Generalità	pag. 161
12.2 Trattamento dei gas di combustione	pag. 161
12.3 Trattamento delle particelle incombuste (particolato)	pag. 163
12.4 Massimi livelli di emissioni: la normativa (cenni)	pag. 164

13 Approfondimenti su specifici utilizzi del carrello elevatore

13.1 Utilizzo del carrello su pendenze	pag. 167
13.1.1 Verifica pendenza superabile con carichi inferiori al nominale ...	pag. 169
13.2 Utilizzo del carrello elevatore a bassa temperatura	pag. 172
13.2.1 Utilizzo di carrelli a combustione interna	pag. 172
13.2.2 Utilizzo di carrelli elettrici	pag. 172
13.3 Il traino con i carrelli elevatori frontali	pag. 174
13.4 Omologazione e brevi e saltuari attraversamenti	pag. 179
13.5 Note all'utilizzo di attrezzature speciali	pag. 180

14 Emissioni sonore e vibrazioni

14.1 Emissioni sonore	pag. 181
14.1.1 Emissioni sonore nei carrelli elevatori: dichiarazioni e targhettatura	pag. 182
14.2 Vibrazioni	pag. 184

15 Il calcolo dei corridoi di stivaggio

15.1 Il corridoio di stivaggio	pag. 187
15.1.1 Indicazioni preliminari	pag. 188
15.2 Formule per il calcolo dei corridoi di stivaggio	pag. 189

15.2.1	Carrelli frontali a 4 ruote con $b_{12/2} \leq b_{13}$	pag. 190
15.2.2	Carrelli frontali a 4 ruote con $b_{12/2} > b_{13}$	pag. 191
15.2.3	Carrelli frontali a 3 ruote	pag. 192

16 Le trasformazioni antideflagranti

16.1	Generalità	pag. 193
16.1.1	Note preliminari	pag. 193
16.2	Trasformazioni antideflagranti in presenza di GAS e VAPORI INFIAMMABILI	pag. 195
16.2.1	Classificazione dei gas	pag. 195
16.2.2	Classificazione delle zone di lavoro e del corrispondente tipo di trasformazione del carrello	pag. 196
16.2.3	Definizione in fase d'offerta della trasformazione antideflagrante di un carrello operante in possibile presenza di gas o vapori infiammabili	pag. 197
16.3	Trasformazioni antideflagranti in presenza di POLVERI INFIAMMABILI	pag. 199
16.3.1	Classificazione delle polveri infiammabili	pag. 199
16.3.2	Classificazione delle zone di lavoro e del corrispondente tipo di trasformazione del carrello	pag. 199
16.3.3	Definizione in fase d'offerta della trasformazione antideflagrante di un carrello operante in un ambiente con possibile presenza di polveri infiammabili	pag. 200
16.4	Trasformazioni antideflagranti in presenza di ESPLOSIVI	pag. 202
16.4.1	Definizione in funzione della temperatura di infiammabilità	pag. 202
16.4.2	Definizione delle zone in cui vengono utilizzate le macchine e della corrispondente classificazione della trasformazione del carrello (valida solo per l'Italia)	pag. 202
16.4.3	Definizione in fase d'offerta della trasformazione antideflagrante di un carrello operante in un ambiente con possibile presenza di esplosivi	pag. 203
16.5	Trasformazioni per lavorare in presenza contemporanea di gas/vapori e polveri infiammabili	pag. 204