



GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

*a cura di
Pasquale Petrella*

**Giannini Napoli
2012**

GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

a cura di Pasquale Petrella

Giannini Napoli

ISBN: 978-88-7431-620-5

© 2012 a cura di Pasquale Petrella – Napoli

Stampa: Officine grafiche Francesco Giannini & Figli s.p.a.

Finito di stampare in Napoli nel mese di ottobre 2012

GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

GENERALITÀ

Gli impianti di sollevamento sono complessi di componenti edili, meccanici, elettrici ed elettronici destinati prevalentemente allo spostamento, in altezza, di persone e cose.

Numerosi sono i tipi di impianti di sollevamento utilizzati nell'edilizia civile e nelle attività industriali; in questo nostro lavoro ci limiteremo alla trattazione degli impianti fissi utilizzati nell'edilizia civile: gli elevatori a spostamento verticale e quelli inclinati.

Gli elevatori sono impianti fissi con cabina mobile fra guide verticali o anche inclinate, con un massimo di 15° rispetto alla verticale, adibiti al trasporto di persone e cose fra due o più piani a quote diverse. Possono avere funzionamento intermittente, come gli ascensori ed i montacarichi, e funzionamento continuo, come i paternoster, cioè elevatori a cabine multiple adibiti al trasporto di persone ed a bassissima velocità, per consentirne l'entrata e l'uscita ai vari piani con la cabina in movimento, ormai andati in disuso.

Gli impianti di sollevamento inclinati sono impianti fissi a funzionamento continuo, con spostamento in altezza secondo una certa pendenza rispetto al piano orizzontale, adibiti al trasporto di persone e cose. Appartengono a questa tipologia i piani inclinati mobili con pendenza massima di circa il 12% e le scale mobili con pendenza massima di circa il 33÷35%.

L'uomo da sempre ha ideato apparecchiature per il sollevamento agevole di materiali, così come certamente è stato fatto per la costruzione del Partenone, delle Piramidi e della Grande Muraglia Cinese, anche se evidentemente con mezzi rudimentali, tanto per citare alcune tra le maggiori realizzazioni dell'antichità.

E' anche noto che nel Colosseo, per portare le belve feroci a livello dell'arena, erano stati installati una serie di elevatori; che gli abitanti di Pompei utilizzavano elevatori per persone e merci, sospesi a cavi di fili di bronzo; che nei palazzi imperiali esistevano ascensori.

In epoca più recente furono utilizzate energie diverse da quella muscolare dell'uomo per questi impianti. Infatti la “sedia volante” di Velay, utilizzata da Luigi XIV e Napoleone I, era costituita da una fune che scorreva su una puleggia applicata all'estremità di una mensola ed ai cui capi erano vincolate una sedia ed un sacco di sabbia che fungeva da contrappeso e forza motrice.

La storia degli impianti di sollevamento, intesi come mezzi di trasporto che non solo utilizzano energia diversa da quella muscolare, ma dotati anche di organi di “comando” e di “sistema di sicurezza” atti a prevenire la caduta della cabina in caso di rottura degli elementi di trazione, ne fa risalire la nascita al 1853. Il suo ideatore, Elisha Otis, al Palazzo di Vetro di Londra si fece trasportare più volte, in salita ed in discesa, da una piattaforma, opportunamente contrappesata, che sfruttava l'energia prodotta dalla forza di espansione del vapore. La macchina era costituita da un riduttore a vite senza fine e corona dentata accoppiata ad un tamburo su cui si avvolgevano le funi di trazione. L'albero di trasmissione muoveva la macchina mediante cinghie passanti su due pulegge folli montate lateralmente ad una puleggia fissata all'albero della vite.

Il francese Leon Edoux, realizzò un elevatore che sfruttava la pressione dell'acqua per sollevare un pistone cui era stata fissata una piattaforma mobile e lo presentò nel 1867 alla Esposizione Universale di Parigi.



Figura n° 1: Elevatore di Leon Edoux

Questo elevatore idraulico, in breve tempo, trovò largo sviluppo in due diverse versioni: nella prima la piattaforma mobile veniva fissata sulla testa di un pistone che scorreva entro un cilindro verticale infisso al piede nel terreno; nella seconda lo spostamento del pistone veniva trasmesso alla piattaforma mobile, opportunamente amplificato, mediante funi metalliche.

Queste apparecchiature permisero di raggiungere velocità di circa 3 m/s e corse di oltre m 80. La manovra di questi impianti elevatori idraulici, a vapore o a trasmissione, veniva effettuata da una fune continua che collegava l'organo di comando del movimento posto sotto il vano passeggeri. Tirando la fune verso l'alto o verso il basso si determinava rispettivamente la discesa o la salita della cabina, l'arresto dell'elevatore si provocava trattenendo la fune.

Negli elevatori idraulici l'organo di comando agiva sul distributore che metteva in comunicazione direttamente il cilindro con l'acqua in pressione o con lo scarico; in quelli a trasmissione provocava lo spostamento di una delle due cinghie della puleggia folle a quella fissa; in quelli a vapore comandava direttamente il cassetto di distribuzione.

Intorno al 1870, unitamente allo sviluppo degli elevatori idraulici, venivano realizzati i primi dispositivi di sicurezza. Il più importante è il limitatore di velocità. Tale organismo, nel caso di superamento della velocità di taratura, permetteva di bloccare la cabina sulle guide.

La trazione elettrica entrò a far parte del panorama di questi impianti con l'invenzione della dinamo e del motore a corrente continua avvenuta nel 1872.

Il primo impianto elevatore che utilizzò energia elettrica, ideato da Werner Von Siemens e presentato nel 1880 all'Esposizione Industriale di Mannheim, era costituito da una piattaforma al di sotto della quale era fissato un motore elettrico che muoveva due pignoni i cui denti facevano presa sulle guide. Questo impianto non ebbe molto successo.

I primi due ascensori elettrici, di cui si ha notizia certa, furono installati a New York nel 1889 dai fratelli Otis nel Baurest Building.

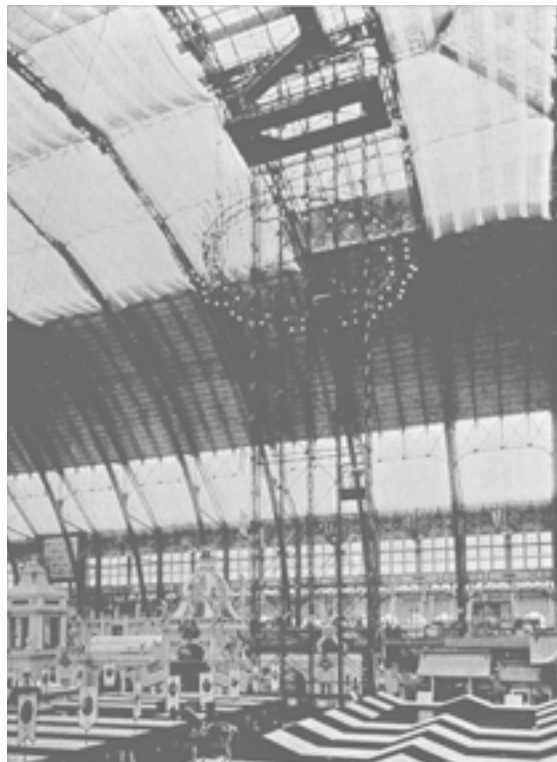


Figura n° 2: Elevatore dei fratelli Otis

Le macchine, in linea di larga massima, erano quelle adottate per gli impianti a vapore in cui il motore a vapore venne sostituito con il motore elettrico.

L'ascensore elettrico, nonostante molteplici vantaggi (minore ingombro, minore costo di installazione e minore costo di gestione rispetto a quello idraulico), stentò ad affermarsi in quanto, anche per velocità relativamente modeste, era praticamente impossibile mantenere alle fermate i dislivelli tra la cabina ed il piano entro i limiti accettabili, non essendo ancora possibile far variare la velocità di rotazione dei motori a corrente continua.

Alla fine del XIX secolo vennero installati a Brooklyn i primi impianti con velocità di rotazione dei motori variabili secondo il principio ideato da H. Ward Leonard che procurava tale variazione agendo sul campo della dinamo, in modo da far variare la tensione applicata all'indotto del motore il cui campo era eccitato in derivazione.

Per corse rilevanti, non potendosi incrementare il diametro dei tamburi oltre certi limiti per raccogliere tutta la fune di trazione, venne studiato un tipo di tamburo le cui dimensioni fossero indipendenti dalla corsa dell'elevatore.

La puleggia di trazione "ad aderenza" o "a frizione", che vide la sua prima applicazione nel 1904, segnò il definitivo passaggio dagli impianti idraulici a quelli elettrici. Nel 1907 a New York, nel palazzo della Singer, fissando direttamente la puleggia sull'albero di un motore a corrente continua ed a basso numero di giri, fu possibile installare impianti con corsa di circa m 185 e con velocità di poco inferiore a 4 m/s.

L'evoluzione della tecnica portò alla realizzazione di impianti corredati di motori a corrente continua ed indotto alimentato con diverse tensioni (da 60 a 240 V), poi integrati con una macchina sussidiaria per contenere i dislivelli alle fermate entro limiti accettabili. Successivamente, fu possibile fare a meno della macchina livellatrice sussidiaria, eliminando il motore a corrente continua mediante un proprio motore-generatore ed ottenendo velocità indipendenti dal carico, variabili in un intervallo molto esteso, fino a contenere i dislivelli ai piani entro valori trascurabili anche per velocità di esercizio elevate (8-8,5 m/s).

La scoperta del campo magnetico rotante, nel 1888 da parte di Galileo Ferraris, portò alla realizzazione dei motori a corrente alternata ed in particolare di quelli asincroni che hanno contribuito alla diffusione degli impianti elevatori negli edifici civili anche di altezza molto contenuta.

I successivi progressi della tecnica, nell'impiego dell'energia elettrica, nell'evoluzione delle macchine, nello sviluppo degli organi di manovra e di comando, nell'affermazione dei sistemi di segnalazione visiva ed acustica, hanno permesso agli impianti elevatori di assumere primaria importanza quale collegamento verticale negli edifici civili relegando le scale a mezzo di collegamento sussidiario e di emergenza.

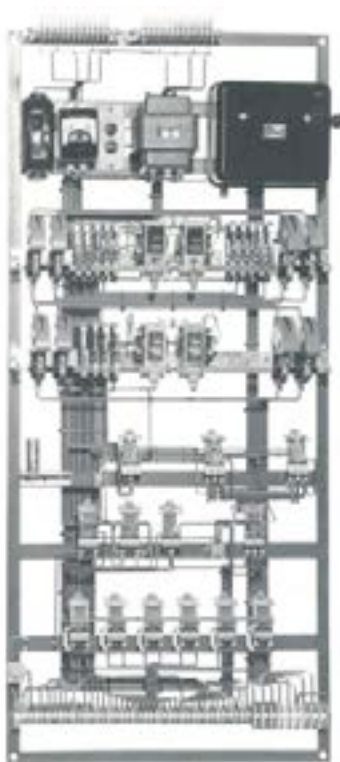


Figura n° 3 : Uno dei primi quadri di manovra a relè per l'azionamento di impianti elettrici

L'impiego di questi impianti, anche per il notevole sviluppo edilizio, si è diffuso in misura notevole nell'immediato dopoguerra, a tal punto che nell'arco di tempo intercorso tra il 1953 ed il 1963 il numero degli impianti funzionanti in Italia si è quasi quadruplicato.

Dal punto di vista della sicurezza bisogna osservare che le prime installazioni costituite da semplici piattaforme mobili, prive di pareti, tetto, porte di piano e di cabina, di qualsiasi congegno di protezione, fecero giudicare questo mezzo di trasporto molto pericoloso. Le più recenti statistiche invece mostrano che, nonostante il notevole sviluppo di questo mezzo, il numero degli incidenti è rimasto costante nel decennio sopra indicato e successivamente si è progressivamente ridotto notevolmente. Inoltre, negli ultimi tempi il rapporto tra numero di incidenti e numero di persone trasportate non è mai risultato così basso per cui gli impianti elevatori possono ritenersi il mezzo di trasporto più sicuro. Anche perché il percorrere a piedi le scale in salita ed in discesa è causa di un numero maggiore di incidenti.

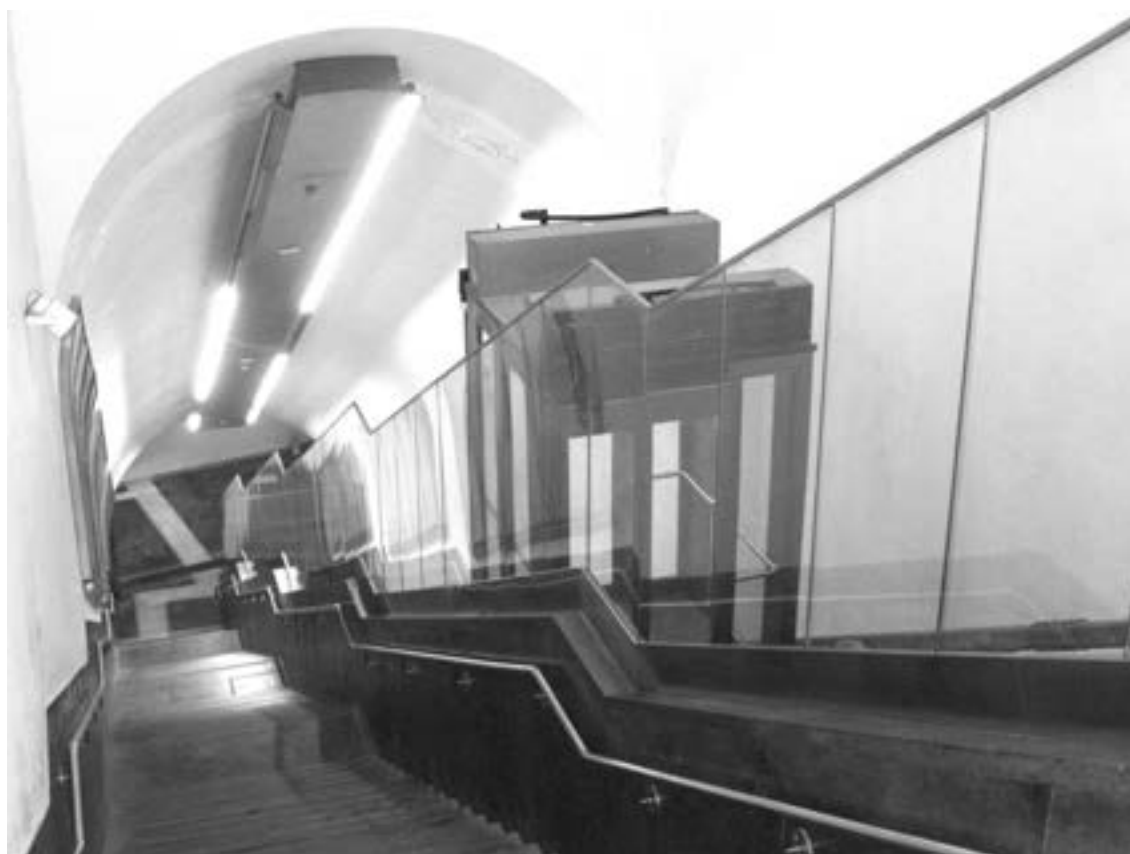


Figura n° 4: Esempi di impianti elevatori tecnologicamente avanzati:
Scale mobili – Centre Pompidou Beaubourg, Parigi
Ascensore obliquo – Stazione di Mergellina, linea 6 Metropolitana di Napoli

Indice

Generalità	pag. 5
1. NORMATIVA ITALIANA	pag. 13
1.1. D.P.R. 1497/29.05.1963 (Alfonso Pisciotta)	pag. 13
1.1.1. Norme comuni agli ascensori ed ai montacarichi di tutte le categoria	pag. 17
1.1.2. Norme per gli ascensori di categoria A e B e per i montacarichi di categoria C	pag. 24
1.1.3. Norme per i montacarichi di categoria D	pag. 40
1.1.4. Norme per gli ascensori a cabine multiple a moto continuo di categoria E	pag. 43
1.1.5. Norme per gli ascensori ed i montacarichi installati prima della entrata in vigore delle norme di cui ai capi precedenti	pag. 46
1.2. D.M. Trasporti 18.09.1975 (Alfonso Pisciotta)	pag. 46
1.3. D.M. Lavori Pubblici 1635/28.05.1979 (Alfonso Pisciotta)	pag. 68
1.4. D.M. Interno 246/16.05.1987 (Alfonso Pisciotta)	pag. 86
1.5. Lettera Circolare P 1208/4135 del 13.07.1995 (Alfonso Pisciotta)	pag. 88
1.6. Lettera Circolare P 1274/4135 del 20.10.1998 (Alfonso Pisciotta)	pag. 89
1.7. D.P.R. 214/05.10.2010 (Ludovica Elefante)	pag. 90
1.7.1. Requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione degli ascensori e dei componenti di sicurezza	pag.101
1.7.1.1. Considerazioni generali	pag.102
1.7.1.2. Rischi per le persone al di fuori della cabina	pag.104
1.7.1.3. Rischi per le persone nella cabina	pag.104
1.7.1.5. Marcatura	pag.107
1.7.1.6. Istruzioni per l'uso	pag.107
1.7.2. Contenuto della dichiarazione CE di conformità	pag.108
1.7.3. Marcatura CE di conformità	pag.109
1.7.4. Elenco dei componenti di sicurezza	pag.110
1.7.5. Esame CE del tipo di componenti di sicurezza	pag.110

1.7.6. Esame finale	pag.112
1.7.7. Criteri minimi che devono essere osservati dagli stati membri per la notifica degli organismi	pag.117
1.7.8. Garanzia qualità prodotti	pag.118
1.7.8.1. Sistema di garanzia qualità	pag.119
1.7.8.2. Sorveglianza sotto la responsabilità dell'organismo notificato	pag.120
1.7.9. Garanzia qualità totale	pag.121
1.7.9.1. Sistema di garanzia qualità	pag.122
1.7.9.2. Sorveglianza sotto la responsabilità dell'organismo notificato	pag.123
1.7.10. Verifica di un unico prodotto	pag.125
1.7.11. Conformità al tipo con controllo per campione	pag.126
1.7.12. Garanzia qualità prodotti per gli ascensori	pag.128
1.7.12.1. Sistema di garanzia qualità	pag.128
1.7.12.2. Sorveglianza sotto la responsabilità dell'organismo notificato	pag.130
1.7.13. Garanzia qualità totale	pag.130
1.7.13.1. Sistema di garanzia qualità	pag.131
1.7.13.2. Sorveglianza sotto la responsabilità dell'organismo notificato	pag.133
1.7.14. Garanzia qualità produzione	pag.134
1.7.14.1. Sistema di garanzia qualità	pag.135
1.7.14.2. Sorveglianza sotto la responsabilità dell'organismo notificato	pag.136
1.8. D.M. Lavori Pubblici 1635/28.05.1979 (Pasquale Petrella)	pag.137
1.9. D.M. Interno 15.09.2005 (Pasquale Petrella)	pag.138
1.9.1. Regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi	pag.140
1.10. D.M. Attività Produttive 26.10.2005 (Pasquale Petrella)	pag.147
1.11. D.M. Attività Produttive 16.01.2006 (Maria Luisa Vitiello)	pag.149
1.11.1. Scopo e campo di applicazione	pag.151
1.11.2. Riferimenti normativi	pag.152
1.11.3. Termini e definizioni	pag.153

1.11.4. Lista dei pericoli significativi	pag.154
1.11.5. Requisiti di sicurezza e/o misure di protezione	pag.157
1.11.5.1. Requisiti di accessibilità	pag.158
1.11.5.2. Requisiti contro atti vandalici	pag.158
1.11.5.3. Comportamento in caso d'incendio	pag.158
1.11.5.4. Vano corsa	pag.159
1.11.5.5. Locali del macchinario e delle pulegge di rinvio	pag.160
1.11.5.6. Porte di piano e di cabina	pag.161
1.11.5.7. Cabina, contrappeso e massa di bilanciamento	pag.163
1.11.5.8. Sospensione, compensazione e protezione contro l'eccesso di velocità	pag.164
1.11.5.9. Guide, ammortizzatori e interruttori di extracorsa	pag.166
1.11.5.10. Distanza tra le porte di cabina e quelle di piano	pag.167
1.11.5.11. Macchinario	pag.167
1.11.5.12. Installazioni ed apparecchiature elettriche	pag.168
1.11.5.13. Protezione contro i guasti elettrici, comandi e precedenza	pag.169
1.11.6. Verifica delle misure di sicurezza e/o dei dispositivi di protezione	pag.170
1.11.7. Informazioni per l'uso	pag.170
1.11.8. Appendici al decreto di pubblicazione della Norma UNI-EN 81-80	pag.170
1.12. D.M. Sviluppo Economico 23.07.2009 (Maria Luisa Vitiello)	pag.171
1.13. D.M. Infrastrutture e Trasporti 11.01.2010 (Maria Luisa Vitiello)	pag.176

2. PROGETTO DELL'ELEVATORE A FUNZIONAMENTO

INTERMITTENTE (Alfonso Pisciotta)	pag.182
-----------------------------------	---------

3. PRINCIPALI COMPONENTI DELL'ELEVATORE A

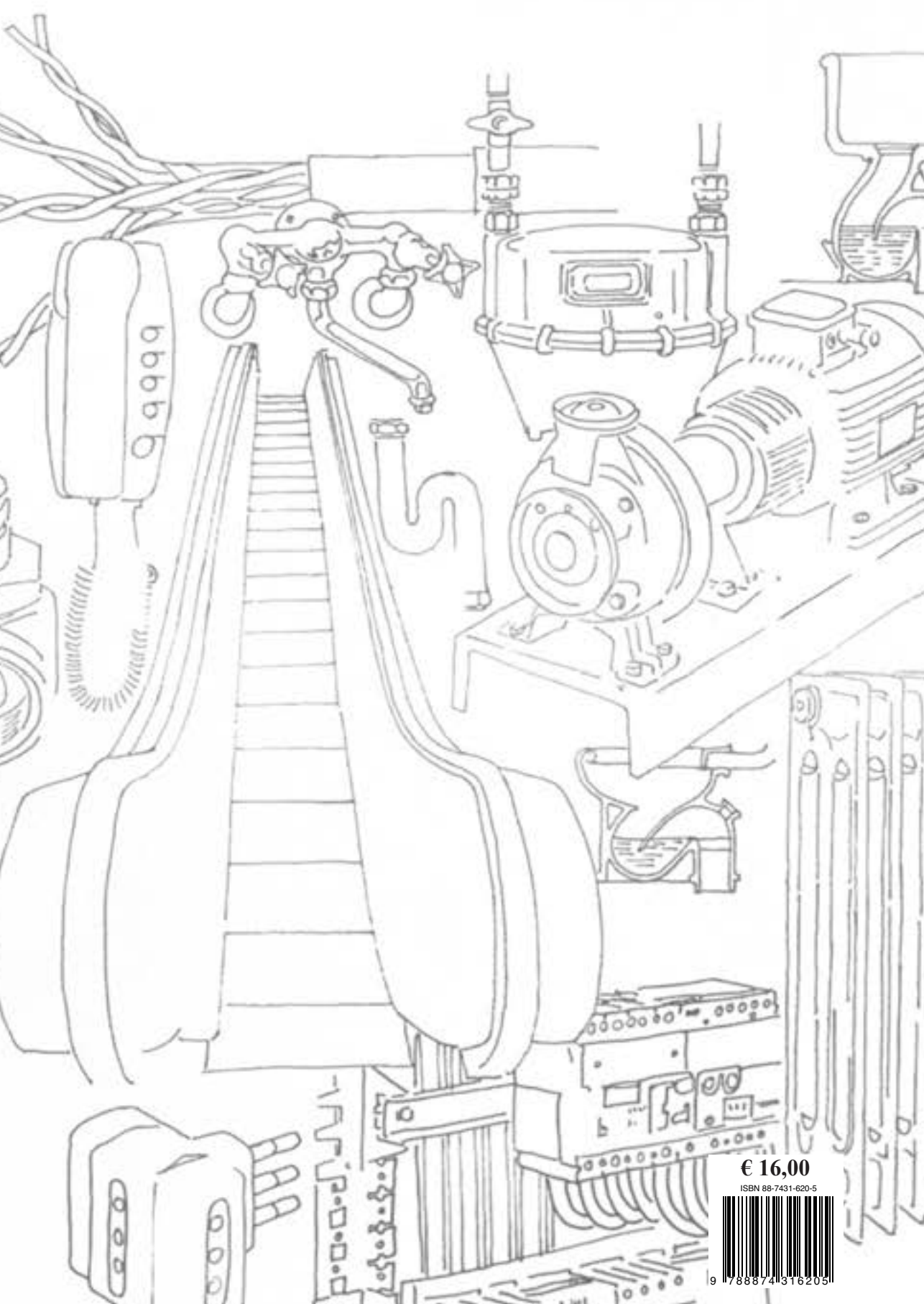
FUNZIONAMENTO INTERMITTENTE	pag.194
-----------------------------	---------

3.1. Cabina (Maria Luisa Vitiello)	pag.194
3.2. Arcata (Maria Luisa Vitiello)	pag.201
3.3. Contrappeso (Maria Luisa Vitiello)	pag.210
3.4. Guide (Maria Luisa Vitiello)	pag.213

3.5. Funi (Maria Luisa Vitiello)	pag.216
3.6. Vano corsa (Ludovica Elefante)	pag.220
3.7. Locali macchina e per le pulegge di rinvio (Ludovica Elefante)	pag.235
3.8. Strutture portanti (Ludovica Elefante)	pag.252
3.9. Apparecchiature elettriche (Ludovica Elefante)	pag.272
3.10. Argano (Ludovica Elefante)	pag.283

Riferimenti bibliografici	pag.291
---------------------------	---------

Riferimenti normativi	pag.292
-----------------------	---------



€ 16,00

ISBN 88-7431-620-5



9 788874 316205