



Con il Patrocinio delle Commissioni Ascensori e Scale Mobili ed "Etica" dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

**ANTONIO PALOMBARO
FAUSTO LINGUITI**

**IL TAGLIO DELLE SCALE
PER INSTALLARE UN ASCENSORE
IN UN EDIFICIO PREESISTENTE**

in allegato:
**COME FUNZIONANO
GLI ASCENSORI OLEOELETTRICI**

QUADERNO N. 2



NUOVA BIOS

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano la Società CARPER S.R.L. Via Erodoto, 54 – 00124 Casal Palocco Roma e.mail carper@carper.it per la documentazione fornita, le fotografie e soprattutto per la cortese disponibilità.

**ANTONIO PALOMBARO
FAUSTO LINGUITI**

**IL TAGLIO DELLE SCALE
PER INSTALLARE UN ASCENSORE
IN UN EDIFICIO PREESISTENTE**

**In allegato:
*COME FUNZIONANO
GLI ASCENSORI OLEOELETTRICI***

NUOVA BIOS

ISBN 10: 88-6093-007-3
ISBN 13: 978-88-6093-007-1

S.C.E.C. e S. S.r.l.
Sistema Certificazione Europea Controllo e Sicurezza

Con il Patrocinio delle Commissioni ascensori e scale mobili
ed "Etica" dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Nella stessa collana

- Fausto Linguiti, Come fare la manovra a mano degli ascensori, *Quaderno n. 0*
- Fausto Linguiti e Roberto Bellucci, Il quadro di manovra degli ascensori - *dal tradizionale al microprocessore, Quaderno n. 1*

Prossimi quaderni

- Guida ragionata per redigere correttamente un verbale d'ispezione di un ascensore;
- Dizionario dei termini tecnici degli ascensori;
- Le funi metalliche e la coppia funi puleggie degli ascensori;
- Il prezzo delle riparazioni e nuovi impianti degli ingegneri del RITAC.

© 2006 by Nuova Editoriale Bios
Via A. Rendano, 25 - Casella Postale 449 - 87040 Castrolibero (CS)
Tel. 0984 854149 - Fax 0984 854038
Sito Web: www.edibios.it - E-mail: info@edibios.it

All rights reserved - Tutti i diritti riservati

1. Premessa

Molti fabbricati costruiti prima della legge 13 del 09/01/89 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche" sono privi di ascensori come di tutti quei piccoli accorgimenti atti a favorire i disabili.

Questo studio vuole dimostrare che, nella maggior parte delle costruzioni esistenti, si può semplificare la vita ai disabili, alle persone anziane ed agli invalidi installando un ascensore nel vano scala. Ciò è quasi sempre possibile, ma ovviamente occorre una progettazione accurata, effettuata da professionisti capaci e che l'esecuzione dei lavori sia affidata a ditte specializzate.

Per un ascensore per 3 persone, basta infatti un vano scala largo solamente 2,30 m, per installare un mini ascensore con la cabina larga 53 cm, che scorre in una torre autoportante, riducendo la larghezza di ogni rampa a 80 cm (vedi paragrafo 6b). Il taglio della scala in lunghezza deve essere di circa 180 cm in modo di avere un castello che abbia un lato interno lungo circa 174 cm.

La lunghezza della cabina potrà essere di 114 cm, in modo di avere una superficie minima utile di 0,60 m² per poter avere una omologazione al trasporto di 3 persone.

Ovviamente le dimensioni del mini ascensore, sopra descritto, sono ben lontane da quelle di un ascensore per disabili ma è bene precisare che oggi esistono in commercio sedie a rotelle (o carrozzine da trasporto leggere) che pesano solo 15 Kg, sono larghe 50 cm ed alte 96 cm e che la larghezza del sedile è di 40 cm. Quindi realizzando una porta di piano di 55 cm ed adottando opportuni accorgimenti per le porte di cabina è possibile, con un po' di pazienza, imbarcare un disabile seduto.

Illustreremo la normativa degli ascensori e tutte quelle che possono interessare l'argomento, oggetto del presente studio, dalle disposizioni antincendio, alle norme comunali e di quelle della polizia mortuaria: le varie problematiche relative ai traslochi ed alle possibili alternative alla realizzazione di un ascensore.

Descriveremo brevemente alcune metodologie per effettuare con prudenza il taglio delle scale, infine rassicureremo gli utenti perché, come vedremo, una riduzione della larghezza di queste, migliora generalmente la loro statica ed una torre autoportante, racchiusa in un vano scala può fornire anche un minimo incremento positivo alla statica del fabbricato, ovviamente proporzionato alla struttura ed alla massa della torre rispetto a quella, in genere, enormemente più grande del fabbricato.

Infine, dato che gli autori consigliano l'utilizzo degli ascensori oleodinamici, in appendice, descriveremo come funzionano tali elevatori.

2. Il castello metallico autoportante che realizza e delimita la via di corsa dell'ascensore all'interno del vano scala

Quando si effettua il taglio della scala, per realizzare una incastellatura metallica autoportante, molti condomini temono che le strutture murarie del fabbricato non siano in grado di sopportare i carichi statici della torre ed i carichi dinamici dovuti al movimento della cabina. Questa eventualità, accoppiata alla riduzione della larghezza della scala, fa nascere specialmente in certi condomini, vere e proprie liti tra i favorevoli ed i contrari all'installazione.

E' bene subito mettere in chiaro che, con le attuali tecnologie, è possibile, nella quasi totalità dei casi, installare un ascensore; ed anzi se lo stesso è sorretto da una incastellatura metallica auto portante particolarmente ben dimensionata, quest'ultima non solo può sopportare i carichi statici e dinamici dell'impianto ma, come già evidenziato in premessa, può fornire anche un piccolo incremento positivo della statica del fabbricato.

In più i nuovi designer hanno realizzato delle torri autoportanti particolarmente estetiche, che hanno valorizzato l'aspetto di "palazzi storici", dato il loro buon inserimento nel complesso architettonico dell'opera preesistente.

Quindi con una torre autoportante per ascensori ben studiata si può quasi sempre installare un ascensore valorizzare l'architettura dell'edificio e fornire un servizio sociale fondamentale per gli anziani ed i malati.

In ogni caso particolare attenzione va riservata al tipo di vincolo, fra la torre metallica e la struttura muraria, che deve consentire, fra l'altro, le eventuali dilatazioni termiche.

2a. Dimensioni geometriche e costruttive di un castello metallico autoportante per un ascensore avente le seguenti caratteristiche: portata 300 Kg; capienza 4 persone; fermate ai piani compreso il pian terreno 5

Il castello metallico è autoportante perché la sua fondazione è generalmente realizzata con una piastra di cemento armato che ha una area di appoggio poco più grande della sezione della torre stessa. La piattaforma, così costruita, è spessa circa 25-30 cm, è armata su tutte le superfici, orizzontali e verticali con un cuscino di ferri di diametro di circa 12 o 14 mm posti a circa 15 cm fra di loro.

Il vano corsa di un ascensore, supposto che il pistone sia posizionato dietro la cabina, può avere le dimensioni di circa 1,8 m² pertanto la piastra avrà una superficie di circa 1,9 m².

Il volume della piastra di fondazione è dunque di $1,9 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ m}^3$.

Posta la massa volumica del cemento armato pari a circa 2200 da N/m³; la piastra di fondazione caricherà il terreno di circa 1300 da N.

Per servire 5 piani, considerata una fossa del vano corsa profonda circa 1,5 m ed una testata di circa 3,5 metri, è necessaria una torre portante alta circa 20 metri.

Supponiamo che i montanti della torre siano realizzati con profilati a "L" aventi dimensioni 100x100x10 mm, che le travi orizzontali poste ad ogni piano siano ad "U" con dimensioni 60 x 30 mm e spessore di 5 mm, che la torre sia tamponata con vetri stratificati (vedi prossimo paragrafo 2b) è possibile stimare il peso complessivo della torre in circa 2800 da N.

Il carico dinamico che il cilindro scarica sulle fondazioni per un ascensore come quello in oggetto più il carico delle guide, sia statico che dinamico (durante la prova del paracadute) possono essere stimati in circa 4000 da N.

Pertanto il massimo carico sulla piastra di fondazione è dato da:

Peso proprio della piastra circa	1300
Peso della torre circa	2800
Carico statico e dinamico trasmesso dal cilindro e dalle guide circa	4000
Carico totale sul terreno d a N	8100

Dato che la piastra ha una superficie di appoggio di 1,9 m² la pressione sul terreno vale circa:

$$0,4 - 0,5 \text{ daN/cm}^2.$$

A volte non è possibile scavare una fossa di 1,5 metri di profondità cui si devono sommare i 25-30 cm di spessore della piastra. In tal caso invece di realizzare una piastra in c.a. è possibile porre in opera una semplice lastra di ferro spessa circa 10 mm.

Il volume della piastra vale perciò: $1,9 \cdot 0,01 = 0,019 \text{ m}^3$; posta la massa volumica del ferro pari a circa 8000 daN/m³ si ha che la fondazione pesa solo 150 daN e da ciò risulta che il carico sul terreno non subirebbe diminuzioni significative.

2b. Come tamponare le pareti esterne di una torre metallica autoportante di un ascensore installata in vano scala. I vetri stratificati - i pannelli da tamponatura

Il tamponamento di una torre metallica, come quelle considerate nel presente quaderno, deve essere realizzato con materiali che, oltre ad avere adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, devono essere ai fini antincendio, di classe zero; cioè con materiali certamen-

te non combustibili. Pertanto, in alcuni casi i tamponamenti sono stati eseguiti con lastre di lamiera o con appositi pannelli di piccolo spessore, sempre di classe zero.

Tuttavia gli autori ritengono che il materiale ideale per valorizzare esteticamente un ascensore in vano scala sia il vetro, sotto forma di lastre stratificate, chiamate anche vetri laminati.

Tali vetri sono ottenuti con la sovrapposizione di due o più lastre separate da idonei strati di materiali adesivi trasparenti. Pertanto le varie lastre di vetro e gli altri strati formano infine una lastra unica. In caso di rottura i pezzi di vetro rimangono aderenti allo strato intermedio escludendo il rischio di provocare ferite.

Tutti i vetri adoperati per gli ascensori devono essere certificati solo da qualificati centri di prova, che secondo le modalità stabilite ed i risultati raggiunti possono poter dichiarare l'idoneità di una lastra di date dimensioni (larghezza, lunghezza e spessore) ad effettuare un dato ufficio.

Per quanto sopra ne discende che, le lastre di vetri stratificati adoperate per gli ascensori devono avere, a seconda del loro uso, non solo date caratteristiche geometriche - lunghezza, larghezza e **spessore**, ma soprattutto essere di tipo ammesso ed avere un marchio di fabbrica ben visibile e duraturo nel tempo.

Qualora l'utente volesse risparmiare per il tamponamento della torre è possibile, come già evidenziato, utilizzare vari materiali che oltre ad avere una adeguata resistenza meccanica "devono presentare un'adeguata resistenza al fuoco, caratterizzata dalla loro integrità e dalla loro proprietà relative all'isolamento quali non propagazione della fiamma ed alla trasmissione del calore (irraggiamento termico)". Per comodità ricordiamo al lettore che **l'altezza antincendio** degli edifici civili è definita come "l'altezza massima misurata dal livello inferiore dell'apertura più alta dell'ultimo piano abitabile e/o agibile, escluse quelle dei vani tecnici, al livello del piano esterno più basso". (vedi par. 6 b - Le normative antincendio; per l'altezza in gronda vedi par. 7)).

La resistenza al fuoco è l'attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare - secondo un programma termico prestabilito e per un tempo determinato in tutto o in parte **la stabilità R, la tenuta E e l'isolamento termico I**, così definito:

- stabilità: attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;
- tenuta: attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare né produrre - se sottoposto all'azione del fuoco su un lato - fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto;
- isolamento termico: attitudine di un elemento da costruzione a ridurre entro un dato limite, la trasmissione del calore;

Pertanto:

- con il simbolo "REI" si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico
- con il simbolo "RE" si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato la stabilità e la tenuta;
- con il simbolo "R" si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità.

In relazione ai requisiti dimostrati, gli elementi strutturali vengono classificati da un numero che esprime i minuti primi.

Per la classificazione degli elementi non portanti cioè quelli che non hanno una resistenza meccanica, il criterio "R" è automaticamente soddisfatto qualora siano soddisfatti i criteri "E" ed "I".

3. Perché gli autori consigliano un elevatore oleodinamico

Come meglio evidenziato nell'allegato "A" al presente studio, il gruppo motore-argano-freno, che consente il moto della cabina negli ascensori tradizionali, è sostituito in quelli idraulici dal gruppo motore-pompa, che invia l'olio in pressione in un cilindro e quindi solleva uno stelo che a sua volta solleva la cabina. La discesa invece si ottiene grazie al peso dello stelo, della cabina e dell'eventuale carico, facendo defluire l'olio dal cilindro attraverso la valvola di discesa.

In tali impianti non esiste il freno, dato che quando la cabina marcia in salita è sufficiente arrestare la pompa ed in discesa basta chiudere l'elettrovalvola di discesa. Pertanto non si parlerà di "frenatura" ma di "arresto".

Gli ascensori oleodinamici possono avere il sollevamento della cabina diretto o indiretto. Con il primo lo stelo spinge direttamente la cabina in salita; con il secondo lo stelo, lungo poco più della metà della corsa della cabina, è posto sul retro o sul fianco della cabina stessa e termina alla sua estremità superiore con una puleggia folle, chiamata in genere **taglia rovescia**.

La cabina è sorretta da funi di acciaio che da un lato sono fissate alla stessa (cioè all'arcata metallica che la sostiene); le funi successivamente sono posizionate sulla taglia rovescia e vengono fissate dall'altro lato alla base del cilindro.

Con tale disposizione ad ogni spazio percorso dello stelo corrisponde uno spazio di lunghezza doppia percorso dalla cabina.

Quindi quando la cabina ha attraversato tutto il suo vano corsa, lo stelo è quasi arrivato all'estremità del cilindro.

Il gruppo motore pompa funziona normalmente immerso nell'olio del serbatoio, quest'ultimo è realizzato praticamente con una cassa che deve contenere tutto l'olio quando la cabina è al piano inferiore.

Il gruppo motore pompa, il quadro di manovra e quant'altro possa essere utile al funzionamento dell'ascensore, sono ubicati in un apposito ambiente chiamato locale centralina che può essere posizionata in qualunque posto, in alto, in basso, di lato, anche a molti metri di distanza dal vano corsa: è quindi più facile reperire il locale, per esempio una cantina, un ripostiglio, un terrazzo o sopra lo stesso vano corsa dell'ascensore. Attualmente esistono degli armadi metallici di limitate dimensioni (circa 0,6 x 1 m) alti 2,1 metri che contengono tutte le apparecchiature necessarie sopra elencate. L'unico collegamento richiesto è una tubatura per l'olio di 30 mm di diametro e cavi elettrici che possono passare in una piccola canalizzazione (di circa 10 cm di diametro).

Da quanto finora scritto, è evidente che sia la torre metallica sia l'ascensore oleodinamico scaricano tutte le sollecitudini sulla piastra di fondazione; questo è il motivo fondamentale perché gli autori consigliano, nel caso oggetto del presente studio, l'utilizzo di tali elevatori.

4. Come effettuare il taglio delle scale

Il taglio delle scale deve essere effettuato sotto la guida di un tecnico esperto unicamente da una ditta specializzata ed idoneamente attrezzata.

Qualsiasi improvvisazione può creare danni rilevanti. In genere tali interventi devono essere effettuati con mezzi a rotazione evitando, per quanto possibile, i sistemi a percussione.

Particolare cura deve essere posta per ridurre le vibrazioni, la polvere e l'uso di macchine o attrezzature quali il martello perforatore, grandi scalpelli, mazze ecc.

Fra i vari metodi per tagliare le scale evidenziamo, sintetizzando, quelli più utilizzati.

4a. Con carotatrici perforatrici rotative

La realizzazione, a mezzo di carotatrici perforatrici rotative, di fori passanti contigui e consecutivi (come è evidenziato nella foto n. 1) determinerà un taglio che separerà nettamente la parte delle scale che si deve asportare da quella che resterà in opera. I bordi del taglio risulteranno dentellati e sarà necessario un successivo lavoro di rifinitura, di asporto delle carote e dei calcinacci.

In genere tale metodo è consigliabile quando si dispone di poca energia elettrica e se si hanno scale in cemento dotate di un armatura notevole.

Richiede tempi operativi lunghi, ma ha i vantaggi di una buona precisione, di non produrre molta polvere, di non trasmettere vibrazioni, colpi o scuotimenti alle strutture del fabbricato, e di non essere ecces-



Foto 1 - (M. Biffani)

sivamente rumoroso. L'attrezzatura, cioè la macchina carotatrice perforatrice rotativa e quant'altro necessario per effettuare l'operazione in oggetto, è certamente costosa e ciò incide sul conto generale dell'opera.

4.b Con troncatrici manuali a disco ed idonei scalpelli

Il frullino, come è chiamata dai tecnici la troncatrice manuale a disco, è una piccola macchina che in genere, per il taglio delle scale, è elettrica.

È un utensile maneggevole, non richiede tecnici specializzati, non produce vibrazioni rilevanti, non è certamente molto silenzioso, produce polvere che può essere ridotta con alcuni accorgimenti.

Il vantaggio più sentito è il contenuto costo dell'attrezzatura.

Il disco diamantato ha un diametro variabile da 30 a 40 centimetri circa, può lavorare a secco od a acqua. Il peso degli utensili, in genere utilizzati manualmente per il taglio delle scale, è di alcuni Kg, con potenza variabile da 2 a 5 Kw.

I ferri delle armature del cemento armato dovranno essere tagliati uno ad uno e non contemporaneamente alla struttura di conglome-

rato cementizio.

Rispetto all'uso delle carotatrici perforatrici il metodo sopra descritto è più rapido, semplice e soprattutto più economico. Ovviamente occorrerà, dopo il taglio, asportare il materiale di risulta.

Per i motivi, sopra descritti, è particolarmente diffuso.

4.c Con seghe rotative con dischi diamantati di grande diametro posizionate su guide metalliche fissate alle scale

È certamente il metodo più rapido; non causa vibrazioni e polvere; permette il taglio contemporaneo di tutti gli elementi costruttivi della scala (cioè la pietra di copertura dei gradini, i ferri, il conglomerato cementizio e del parapetto). Dato che la sega è guidata, il taglio è netto, molto preciso e senza sbavature. Il disco metallico di grande diametro (anche oltre ad 1 metro) sul suo bordo ha saldate, anche con tecnologia laser, tutta una serie di placchette diamantate. Queste ultime sono costituite da elementi metallici impregnati di polvere di diamante; cioè si hanno milioni di cristalli di polvere di diamante industriale che consentono al disco rotante a notevole velocità di tagliare le rampe per abrasione perciò senza applicare un vero e proprio sforzo di taglio.

L'attrezzatura necessaria è ovviamente più costosa di quella di qualche frullino, ma la rapidità di esecuzione dell'opera è notevole. Infatti la velocità della macchina consente, in una giornata lavorativa, a seconda della lunghezza delle scale, del loro spessore e del materiale con cui sono realizzate, di tagliare anche 2 o 3 rampe.

Prima di iniziare le operazioni di taglio, nello spazio più limitato fra le due rampe, si realizza una leggera struttura in tubi innocenti (vedi foto n. 2). Questo ponteggio di sicurezza consente, mediante l'uso di idonei supporti laterali, di posizionare, sotto la fetta di scala, che deve essere tagliata ed asportata, delle tavole di legno che, una volta eseguito il taglio, sosterranno la fetta da asportare (compreso il parapetto).

Questo è indubbiamente un altro vantaggio; infatti, come descritto nei paragrafi 4.a e 4.b, sia la carota prodotta dalla carotatrice, sia il materiale di risulta prodotto dai frullini, devono essere asportati praticamente subito dopo il taglio, mentre con il metodo ora citato tutto il materiale da asportare potrà essere allontanato successivamente in qualsiasi momento dopo il taglio.

Le seghe, che operano all'interno, sono azionate da motori elettrici di potenza variabile di circa 7-10 Kw.

I dischi sono raffreddati con acqua, che oltre al raffreddamento delle placchette diamantate, asporta il materiale abraso ed abbatte la polvere. Successivamente viene aspirata con un apposito aspira liqui-

do. Tuttavia, in alcuni casi, soprattutto se le scale sono state in gran parte costruite con laterizio di colore tendente al rosso, l'acqua può sporcare le pareti del vano scala.

5. Cenno sulla situazione statica delle più diffuse rampe di scale

Diamo un elenco delle più comuni tecniche costruttive delle rampe delle scale:

- *Scala con voltine alla romana*: questa è una tecnica molto diffusa negli edifici di fine ottocento-inizi novecento. Il taglio deve essere effettuato con mezzi a rotazione. Non ci sono controindicazioni. Tale intervento, riducendo lo sbalzo dell'aggetto delle rampe, di fatto le consolida.
- *Scala con putrella di ferro posta longitudinalmente all'estremità delle rampe sotto la ringhiera*: questa tecnica è presente in alcuni edifici di fine ottocento. L'intervento non presenta controindicazioni statiche, ma deve essere fatto previo puntellamento di tutta la



Foto 2 - Posizionamento del ponteggio
(Fotografia di Marco Biffani)



Foto 3 - Fissate le guide alla scala, la sega rotativa è in condizione di poter effettuare un preciso e netto taglio. Sullo sfondo è visibile un disco di circa 1 m di diametro (Fotografia di Marco Biffani)

rampa che si intende tagliare.

Si asporta la trave perimetrale della rampa e la si riposiziona nella nuova posizione, più vicina alla parete portante.

Se la rampa è costituita da tavelloni, non ci sono problemi per il taglio. Più delicato è l'intervento in presenza di voltine, che hanno una funzione spingente, assorbita da uno o due tiranti per rampa.

- *Scala con putrelle di ferro parallele ai gradini*: è una tecnica costruttiva presente in alcuni palazzi di fine ottocento. Si posizionavano le putrelle incastrate nella muratura, per farle lavorare a sbalzo. Generalmente si posizionava una putrella ogni due o tre scalini. Il taglio parziale di tali scale è un'ovvia opera di consolidamento.
- *Scala in C.A. con travi a ginocchio*: è la tecnica più diffusa delle scale in cemento armato. La struttura portante è assicurata da travi piegate, dette "a ginocchio". I gradini sono realizzati a sbalzo. Queste scale possono essere riconosciute, perché lo spessore minimo tra i marmi dei gradini e la parte inferiore della rampa non supera i 15 cm. Il taglio parziale di dette rampe è una evidente opera di consolidamento.
- *Scale in C.A. con soletta portante*: si riconoscono perché lo spessore tra marmi dei gradini e parte inferiore della rampa supera i 20 cm. In questo caso è consigliabile tagliare tutta la rampa, da pianerottolo a pianerottolo.

Nei casi sopra esposti, il taglio deve essere fatto con sistemi a rotazione. Per le scale in cemento armato, il taglio può essere fatto anche con scalpello, purché a mano e non meccanico. Ovviamente gli autori sconsigliano questo metodo ormai sorpassato tecnologicamente.

In ogni caso, il taglio della pietra di rivestimento dei gradini può essere fatta solo con strumenti di taglio a rotazione e ciò per evitare di spaccare o incrinare i marmi di rivestimento.

6. Normativa di riferimento

In generale la normativa di riferimento vigente in Italia per un ascensore, come quello previsto nel presente quaderno, è la seguente:

- **D.P.R. n. 380/01**: "Testo unico sull'edilizia"
- **D.M. n. 246 del 16/05/1987**: "Norme di sicurezza antincendi negli edifici di civile abitazione", come modificata dal Decreto del Ministero dell'Interno 15 settembre 2005 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- **Legge n. 13 del 9/01/89**: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche"

- **D.M. 14/06/1989 n. 236:** "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica e sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"
- **D.P.R. 30/04/1999 n. 162:** "Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza d'esercizio".

Anche se non strettamente pertinente all'oggetto del presente quaderno riteniamo utile trasmettere l'elenco non esaustivo delle norme armonizzate entrate in vigore dopo il 2001.

1. Le norme emanate relative ai nuovi ascensori sono:

- **UNI EN 81-1:2005** - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi - Ascensori elettrici;
- **UNI EN 81-2:2005** - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi - Ascensori idraulici;
- **UNI EN 81-28:2004** - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e merci - Allarmi a distanza per ascensori e ascensori per merci;
- **UNI EN 81-58:2004** - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Controlli e prove - Prove di resistenza al fuoco per le porte di piano;
- **UNI EN 81-70:2004** - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili;
- **UNI EN 81-72:2004** - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Ascensori antincendio;
- **UNI EN 13015:2002** - Manutenzione di ascensori e scale mobili - Regole per le istruzioni di manutenzione.

2. Presso il CEN sono inoltre in avanzato stato di approntamento le seguenti norme per gli ascensori nuovi:

- **prEN 81-21:2003** - Safety rules for the construction and installation of lifts - Lifts for the transport of persons and goods - New passenger and goods lifts in existing buildings;
- **prEN 81-71:2004** - Safety rules for the construction and installation of lifts - Particular applications to passenger lifts and goods

- passenger lifts - Vandal resistant lifts;
- **prEN 81-73:2004** - Safety rules for the construction and installation of lifts - Particular applications for passenger and goods passenger lifts - Behaviour of lifts in the event of fire;

3. Per quanto attiene l'inserimento degli ascensori negli edifici oltre alle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia del Testo Unico Edilizia (DPR 380/2001), alle norme in continua evoluzione, quali quelle sul risparmio energetico (legge 10/91 e s.m. e i.), sul miglioramento della sicurezza degli impianti (legge 46/90 e s.m. e i.), sulla sicurezza sui luoghi di lavoro (D. Lgs. 626/94 e s.m. e i.), sulla prevenzione antisismica (OPCM n. 3274 del 20 marzo e s.m. e i.), occorre riferirsi anche al Codice del Consumo.

4. Sono inoltre in inchiesta pubblica le revisioni delle seguenti norme:

- **UNI 8725:2006** - Edilizia residenziale - Impianti di ascensori elettrici a frizione - Istruzione per l'integrazione nell'edificio
- **UNI 8999:2006** - Impianti di ascensori elettrici a frizione - Istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi e ospedali.

5. La nuova direttiva macchine 2006/42/CE del 17.05.06, nell'art. 24 modifica la Direttiva Ascensori 95/16/CE. Questa direttiva, che annulla e sostituisce la 98/37/CE, entra in vigore il 29.06.06.

6a. Legge n. 13 del 9/01/89 - Dimensioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche

Si ricorre generalmente al taglio delle scale, per installare un ascensore basandosi sulla sopra elencata legge 13 del 09/01/89, che si riferisce sia alla ristrutturazione di interi edifici nonché alle innovazioni da inserire nelle strutture preesistenti. La ristrutturazione di un edificio deve riguardare modifiche sostanziali, cioè quelle che comportino lavori di rifacimento di oltre il 50% dei solai, o il rifacimento strutturale delle scale o l'aumento dell'altezza del fabbricato etc. (vedi D.M. 246/87 e D.P.R. 380/1).

Pertanto il taglio delle scale e l'installazione di un ascensore deve intendersi unicamente come un'opera di "manutenzione straordinaria".

Il legislatore ha previsto una precisa distinzione fra gli edifici di nuova costruzione, edifici esistenti oggetto di ristrutturazione e per quelli oggetto di manutenzione straordinaria.

Per questi ultimi, infatti (da art. 2 ad articolo 7 della legge 13/89), il legislatore ha offerto tutte le facilitazioni possibili, come abbassamen-

to delle maggioranze condominiali (art. 2), deroga dei Regolamenti edilizi (art. 3), superamento di vincoli con la Sovrintendenza (art. 4 e 5).

La Normativa si presenta con una serie di vincoli, in caso di nuove costruzioni, o in caso di ristrutturazione, cioè dove esiste un imprenditore economico. Nel caso invece della manutenzione straordinaria la Normativa dà tutte le facilitazioni possibili. È importante inquadrare questa differenza, altrimenti la Normativa per l'abbattimento delle barriere architettoniche si presenterebbe, invece che nella veste di una facilitazione alla esecuzione delle innovazioni, in quella di una serie di impedimenti o di difficoltà.

Si ripete quindi che la installazione di un ascensore in un edificio che ne è privo, si inquadra nella "manutenzione straordinaria" e non nella "ristrutturazione". Il linguaggio comune può trarre in inganno, ma tali termini sono codificati dalla legge 5 agosto 1978 n. 457 "Norme per l'edilizia residenziale", Art. 31 (riportato per maggiore chiarezza alla fine del presente paragrafo) e dai successivi aggiornamenti.

Se la installazione dell'ascensore è legata al cambio della tipologia dell'edificio, cioè se il palazzo residenziale diventa albergo o uffici, abbiamo la "ristrutturazione".

Se si fanno una serie di lavori (tra cui l'inserimento di impianti tecnologici), se le unità immobiliari non cambiano in numero e in destinazione d'uso abbiamo una "manutenzione straordinaria". A tal proposito si è espressa anche l'avvocatura del Comune di Roma, con un parere sulla installazione di tre ascensori in cortile, in zona A di PRG.

La conclusione è che nel caso di taglio della scala per creare un vano ascensore, non si applica il D.M. 236/89, sia relativamente alle dimensioni delle scale, sia relativamente alle dimensioni dell'ascensore (art. 4.1.12 e 8.1.12)

Sulle dimensioni dell'ascensore, oltre che per i motivi delle Normative sopra specificati, si può fare una semplice considerazione.

La legge 13/89 prevede anche contributi parziali per la realizzazione di opere finalizzate all'abbattimento delle barriere architettoniche, con la condizione però della presenza di un grave disabile. In tutta Italia, l'assegnazione avviene con una graduatoria, e sulla base di questa si assegnano i fondi disponibili fino ad esaurimento.

Non si considerano le dimensioni dell'ascensore e ciò perché non si può penalizzare un cittadino che non può realizzare un ascensore più grande a causa della mancanza di spazi oggettivi, e favorire uno che abita in una casa con le scale grandi.

È da ricordare inoltre che queste opere beneficiano dell'IIVA al 4%. Segnaliamo anche moltissime autorizzazioni edilizie, concesse dalla XV ripartizione del Comune di Roma, prima dell'avvento della DIA.

Si tratta di installazioni di ascensori in vano scala, con parziale

taglio delle rampe. La misura minima è di 78 cm.

Alcuni di questi progetti sono stati realizzati dallo studio dell'Ing. Palombaro.

In conclusione, l'intervento di installazione dell'ascensore con il parziale taglio delle scale rispetta le Normative edilizie.

Riportiamo l'art. 31 della legge 457/78

Definizione degli interventi: Gli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente sono così definiti:

- interventi di manutenzione ordinaria, quelli che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;
- interventi di manutenzione straordinaria, le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni di uso;
- interventi di restauro e di risanamento conservativo, quelli rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino ed il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio.
- Interventi di ristrutturazione edilizia, quelli rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, la eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti;
- Interventi di ristrutturazione urbanistica, quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso mediante un insieme sistematico di interventi edilizi anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale.

Le definizioni del presente articolo prevalgono sulle disposizioni degli strumenti urbanistici generali e dei regolamenti edilizi. Restano ferme le disposizioni e le competenze previste dalle leggi 1° giugno 1939, n. 1089, e 29 giugno 1939, n. 1497, e successivamente modificazioni ed integrazioni.

6b. Le normative antincendio

Ci si riferisce essenzialmente al decreto ministeriale del 16 maggio 1987, n.246 relativo alle *Norme di sicurezza antincendio* per gli edifici di civile abitazione. Tale decreto, in funzione dello scopo della presente pubblicazione, è parzialmente riportato, infatti fra l'altro, difficilmente esistono edifici da ristrutturare di altezza antincendio (vedi definizione al paragrafo 2b) superiore a 32 metri. Inoltre per altezze superiori ai 23 metri circa è opportuno prevedere ascensori elettrici

del tipo tradizionale.

Al punto 1.1 *Campo di applicazione* il D.M. in oggetto recita:

Le presenti norme si applicano agli edifici di cui al punto 1.0 di nuova costruzione o agli edifici in caso di ristrutturazione che comportino modifiche sostanziali i cui progetti siano presentati agli organi competenti per le approvazioni previste dalle vigenti disposizioni dopo l'entrata in vigore del presente decreto.

Si intendono per modifiche sostanziali lavori che comportino il rifacimento di oltre il 50% dei solai o il rifacimento strutturale delle scale o l'aumento di altezza. Per gli edifici esistenti si applicano le disposizioni contenute nel successivo punto 8.

Caratteristiche costruttive

Classificazione

Gli edifici di cui al punto 1 vengono classificati in funzione della loro altezza antincendi secondo quanto indicato nella tabella A.

Tipo edificio	Altezza Antincendi	Massima superficie del compartimento (m ²)	Massima superficie (m ²) di competenza di ogni scala per piano	Tipo dei vani scala e di almeno un vano ascensore	Caratteristiche "REI" dei vani scala e ascensore, filtri, porte elementi di compart.
<i>a</i>	da 12 m a 24 m	8000	500	Nessuna prescrizione	60**
			500	Almeno protetto se non sono osservati i requisiti del punto 2.2.1	60
			550	Almeno a prova di fumo interno	60
			600	A prova di fumo	60
<i>b</i>	da oltre 24 m a 32 m	6000	500	Nessuna prescrizione	60**
			500	Almeno a prova di fumo interno se non sono osservati i requisiti del punto 2.2.1	60
			550	almeno a prova di fumo interno	60
			600	A prova di fumo	60

** Solo per gli elementi di suddivisione tra i compartimenti.

Per comodità del lettore ricordiamo le seguenti definizioni:

Scala protetta

Scala in vano costituente compartimento antincendio avente

accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata e dotate di congegno di autochiusura.

Scala a prova di fumo

Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso per ogni piano mediante porte di resistenza al fuoco REI predeterminata e dotate di congegno di autochiusura - da spazio scoperto o da disimpegno aperto per almeno un lato su spazio scoperto dotato di parapetto a giorno.

Scala a prova di fumo interna

Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso, per ogni piano, da filtro a prova di fumo.

Il punto 2.2.1 richiamato due volte nella quinta colonna della tabella sopra riportata e cioè quella relativa ai “Tipo dei vani scala e di almeno un vano ascensore”, impone che deve essere assicurata la possibilità di accostamento delle autoscale dei vigili del fuoco, almeno ad una qualsiasi finestra o balcone di ogni piano.

Da quanto sopra si evince che ogni vano scala, di edifici con altezza antincendi da 12 a 24 metri, può servire al massimo 500 m².

Il punto 2.4. Scale, impone fra l'altro, si ripete per i nuovi edifici e per quelli in ristrutturazione, che la larghezza minima delle scale deve essere di 1,05 m.

Quindi la norma in oggetto non considera la diminuzione della larghezza delle scale, in caso di manutenzione straordinaria.

Ma allora come fare per venire incontro alle esigenze dei disabili?

Quale procedura si deve seguire per poter installare un ascensore in un edificio preesistente, quando non esistono alternative di spazio se non il taglio delle scale?

In mancanza di una apposita norma tale procedura è stata anche chiarita da un parere dei Vigili del Fuoco di Roma in risposta ad un quesito di un noto ingegnere del settore che chiedeva chiarimenti proprio per la installazione di ascensori in vano scala con parziale taglio delle rampe.

Questa interpretazione è suffragata anche da altri numerosi pareri favorevoli dei VVF, ad installazione di ascensori in vano scala, con taglio delle rampe.

La conclusione è che quando non esistono altre possibilità, si può installare un ascensore in vano scala, riducendo la larghezza delle stesse.

Inoltre pare che i VVF abbiano dato pareri favorevoli per tagli scale con rampe fino a una larghezza residua di soli 77 cm.

È doveroso però evidenziare che ultimamente i VVF si sono orien-

tati a considerare la scala solamente con una larghezza minima di 80 cm.

Occorre specificare, che la riduzione della larghezza delle scale, anche se oggettivamente potrebbe sembrare una riduzione della sicurezza, per evacuazioni in caso di emergenza, come incendi o terremoti, automaticamente non significa creare una situazione di pericolo.

Si osserva che la riduzione della larghezza delle scale è il risultato di una situazione di compromesso fra le esigenze certe dei disabili di poter agevolmente superare un dislivello e quella fortunatamente rara di dover assicurare delle idonee vie di fuga in caso di calamità, quali incendi e/o terremoti.

Dall'altra parte una scala larga solamente 1.05m difficilmente garantisce l'accesso a due persone contemporaneamente, specialmente se entrambe corrono, mentre una scala di soli 80cm, garantendo praticamente il transito di una sola persona, forse, potrebbe imporre un eventuale deflusso più ordinato.

Ovviamente quella sopra riportata è una considerazione criticabile ma, la soluzione adottata di ridurre la luce delle scale a soli 80cm è, come già evidenziato, dettata dalla necessità di mediare fra una certezza e cioè quella di assicurare il superamento di una barriera architettonica ed una, al contrario, particolarmente occasionale di garantire migliori vie di fuga in caso di calamità.

Inoltre si vuole evidenziare che:

- a) in relazione alla "fattibilità giuridica", si evidenzia che la legge 13/89 è stata redatta per "favorire" (termine preso dal titolo della legge) la realizzazione di quelle opere finalizzate al superamento delle barriere architettoniche.
- b) Che le maggioranze condominiali sono state ridotte, o portate, secondo una recente sentenza di Cassazione, anche ad un solo condomino.
- c) Che esistono moltissime sentenze relative alla installazione di ascensori in vano scala, con parziale taglio delle rampe.
- d) Che l'installazione dell'ascensore non rende all'atto inservibile l'uso delle scale, per i motivi esposti nel presente studio.

Alla fine del presente paragrafo è opportuno ricordare il D.M. 15/09/2005 sulle misure di prevenzione incendi nella costruzione dei vani ascensori.

6c. Altre normative: polizia mortuaria, accesso alle barelle, ai disabili etc

In relazione ai regolamenti di Polizia Mortuaria, questi sono codificati da specifiche norme e non esistono impedimenti per realizzare l'ascensore come proposto. Infatti una scala larga 80 cm consente agevolmente il passaggio di una bara.

In relazione al passaggio delle barelle, l'installazione dell'ascensore non ne pregiudica il passaggio, essendo queste larghe generalmente 55 cm.

L'ascensore proposto nella premessa del seguente studio, cioè quello largo solamente 53 cm può essere utilizzato anche da un passeggero costretto su di una sedia per disabili. Infatti, come evidenziato nella premessa, sono in commercio apposite sedie mobili proprio per consentire il loro trasporto in ascensore.

Inoltre la Legge 13/89 è stata redatta per tutti i disabili e specialmente per gli anziani ed i cardiopatici.

In relazione ai traslochi la riduzione della larghezza delle scale non crea pregiudizio perché molte porte delle abitazioni sono larghe solamente 70-80 cm.

Inoltre si deve considerare che per un trasloco si spostano mobili ed il contenuto dei mobili. Tale contenuto è generalmente più gravoso del mobile stesso. Pesano di più libri della libreria. Pesano di più piatti e le pentole, dei pensili di cucina. Il trasloco quindi si compone di mobili e di scatoloni dove vengono riposti gli oggetti più piccoli. Un trasloco di un appartamento di circa 100 m² abitato da 4 persone di cui 2 adulti comporta la preparazione di circa 120 scatoloni. Gli operai devono movimentarli a mano, uno per volta. Se hanno la possibilità di metterli in ascensore, il loro lavoro è facilitato. Se quando ritornano su a mani vuote (ipotizziamo un trasloco ad andar via) è più comodo risalire in ascensore. Un trasloco con ascensore costa meno di un trasloco senza ascensore. Le ditte di trasloco domandano sempre se il palazzo è provvisto di ascensore.

6d. Alternative all'ascensore

La giurisprudenza consente di opporsi alla installazione di un ascensore, solo se esistono alternative equivalenti. Il discorso vale sia per un Condominio, sia per gli uffici di qualsiasi Autorità amministrative, come Sovrintendenza Architettonica, Comuni ecc.

A tale proposito notiamo che non ci sono alternative valide all'ascensore. Infatti il servoscala può essere usato da una sola persona sia in salita che in discesa. Per legge deve essere movimentato ad uomo presente. Quindi un servoscala può movimentare un passeggero alla volta.

7. Permessi amministrativi necessari per l'installazione della torre autoportante e dell'ascensore

Per l'installazione in oggetto occorre chiedere le autorizzazioni

(approvazioni di progetto) ai seguenti uffici amministrativi:

- **Al Comune** occorre presentare un progetto per "manutenzione straordinaria" ai sensi della legge 380/01 e 13/89 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche".
- **Ai Vigili del Fuoco** occorre presentare una richiesta che autorizzi i lavori di manutenzione straordinaria solo se l'edificio ha altezza in gronda superiore ai 24 metri. Si ricorda che **l'altezza in gronda** è l'altezza massima misurata dal piano esterno accessibile ai mezzi di soccorso dei vigili del Fuoco all'intradosso del soffitto del più elevato piano abitabile.
 - Se lo stabile e l'area sono vincolati occorre richiedere l'autorizzazione alla **Sovrintendenza**.
 - In ogni caso occorre comunicare all'ASL ed all'**Ispettorato del Lavoro** di zona l'inizio dei lavori predisponendo un progetto per la sicurezza del cantiere e nominando un responsabile.
 - Al **Genio Civile** occorre presentare il calcolo degli elementi strutturali.

8. L'installazione di un ascensore in vano scala in zona sismica

Recentemente sono state inserite tra le zone sismiche varie località, tra cui Roma (zona sismica 3).

Vediamo cosa comporta installare un ascensore in vano scala in zona sismica.

Come è noto l'azione sismica si esplicita in un aumento dei carichi verticali (scossa sussultoria) e in azioni orizzontali (scossa ondulatoria).

La soletta di fondazione di un ascensore oleodinamico è, se realizzata come precedentemente descritto, sovradimensionata, per cui un aumento dei carichi verticali dà sollecitazioni ampiamente assorbite dalle strutture d'appoggio.

Le sollecitazioni orizzontali sono modeste. Un ascensore con portata 300 Kg, inserito in un "castello" di ferro e vetro, ha sollecitazioni sismiche orizzontali inferiori a 150 daN. Generalmente il momento ribaltante provocato dal terremoto è parzialmente bilanciato dal momento stabilizzante, dovuto soprattutto al peso proprio della struttura e delle relative fondazioni. Per questi motivi, l'installazione di un ascensore oleodinamico non crea situazioni di pericolo, e non peggiorative per l'edificio.

Occorre formulare una importante considerazione sul "giunto tecnico" che la normativa prevede tra costruzioni adiacenti. Il giunto tecnico, previsto dalle norme, è delle dimensioni di 1 cm per ogni metro di altezza dell'edificio. Tale giunto appare non congruo per le instal-

lazioni di ascensori in vano scala realizzati con eventuale taglio delle rampe.

Un primo aspetto, geometrico e distributivo, è che detto giunto tecnico renderebbe impossibile, il più delle volte, di poter installare l'ascensore.

Inoltre si ritiene che tale giunto tecnico, fondamentale in caso di edifici adiacenti, non abbia senso tra edificio e ascensore. Infatti un ascensore e la sua torre portante possono pesare al massimo 8000 Kg, che è un valore enormemente inferiore, se paragonato con le grandi masse dell'edificio. Due edifici continui possono oscillare con tempi diversi. L'ascensore si accompagna alle eventuali oscillazioni dell'edificio, a causa dell'enorme differenza delle masse.

Per maggiore chiarezza in caso di evento sismico, l'ascensore oscilla in armonia con il fabbricato, non avendo nessuna possibilità di contrastarlo. Pertanto prevedere un giunto tecnico non trova alcuna giustificazione strutturale.

9. Riepilogo e conclusioni

È possibile concludere questo studio riepilogando gli elementi fondamentali evidenziati nelle pagine precedenti.

- L'installazione di un ascensore oleodinamico a taglia, come consigliato dagli autori, può essere effettuato generalmente in condizioni di sicurezza statica dell'edificio.
- Il parziale taglio dei gradini, se: effettuato con dovuti accorgimenti, non può dare origine a problemi statici relativi alla sicurezza del fabbricato o alle singole rampe di scale.
- L'installazione dell'ascensore, dato che ha una sua fondazione indipendente dall'edificio, non può causare problemi statici a questo.
- Il taglio delle rampe di scala o dei parapetti alleggerisce le strutture esistenti e ciò evidentemente può essere definito come un consolidamento del fabbricato
- La diminuzione della larghezza delle scale a 80 cm è generalmente irrilevante per le vie di fuga di un condominio anche con sei o sette piani fuori terra.
- Il taglio della scala è un'opera in accordo con tutte le vigenti normative e consente le varie necessità operative. Quali norme antincendio, regolamenti comunali o di polizia mortuaria, igiene edilizia e quant'altro, come un trasloco.
- L'incastellatura metallica autoportante, all'interno della quale si movimenta la cabina dell'ascensore, può sopportare i carichi statici e dinamici dell'elevatore ma può fornire anche un piccolo incremento positivo alla statica del fabbricato, ovviamente proporzionato alla limitata struttura autoportante della torre rispetto a quella,

in genere enormemente più grande, del fabbricato.

- La **giurisprudenza** considera assolutamente prevalente l'installazione di un ascensore ed il conseguente parziale taglio delle rampe, come una situazione necessaria e tollerabile e pertanto eseguibile senza compromettere i diritti dei terzi

ALLEGATO A

Come funzionano gli ascensori oleoelettrici

1. Prime nozioni: gli ascensori idraulici o oleoelettrici – sospensione diretta centrale o laterale – sospensione indiretta

Il gruppo motore-argano-freno che consente il moto della cabina negli ascensori elettrici, è sostituito in quelli idraulici dal gruppo motore-pompa che invia l'olio in pressione in un cilindro basato su una idonea soletta di cemento armato, che solleva un pistone o stelo che a sua volta solleva la cabina.

Il cilindro, che è d'acciaio, nella grande maggioranza dei casi (più del 99%) è a semplice effetto ed il pistone è del tipo tuffante. In certe applicazioni il cilindro può essere costruito in due o più parti che vengono tra di loro idoneamente frangiate. Ricordiamo che nel cilindro a semplice effetto l'olio in pressione entra da una sola parte e tende ad espellere il pistone dal cilindro; può comandare quindi movimenti in un solo verso, nel nostro caso la salita, mentre la discesa si ottiene grazie al peso del pistone, della cabina e dell'eventuale carico facendo defluire l'olio dal cilindro attraverso la valvola in discesa.

Infatti, in generale, per i cilindri a semplice effetto è necessario che il movimento opposto a quello prodotto dall'olio in pressione sia comandato da una forza di altra origine, nel caso degli ascensori, appunto, il peso.

Il pistone tuffante, nel caso degli ascensori, è costituito da un tubo cilindro in acciaio chiuso alle due estremità la cui superficie esterna è accuratamente levigata. Come è noto, lo stantuffo tuffante non è a contatto con le pareti del cilindro e la tenuta si ottiene grazie ad idonee guarnizioni, alloggiare nella testa del cilindro, che sono perciò facilmente accessibili dall'esterno.

Quando la corsa degli ascensori è particolarmente lunga, il pistone viene realizzato in due o più parti collegate con varie metodologie.

Il gruppo motore pompa funziona in genere immerso nell'olio del serbatoio; quest'ultimo è un grosso cassone in lamiera d'acciaio normalmente a forma di parallelepipedo, di dimensioni sufficienti a contenere, a pistone abbassato, l'olio destinato ad essere pompato nel cilindro per sollevare il pistone che direttamente o indirettamente (vedi avanti) solleva la cabina.

Il gruppo motore-pompa, una serie di valvole di funzionamento (di salita, discesa, livellamento, ecc.) e di sicurezza (limitatrice della velocità in discesa, di sovrappressione, ecc.) ed il serbatoio dell'olio costituiscono la centralina oleodinamica.

Il cilindro è collegato alla centralina mediante idonee tubazioni che possono essere rigide e/o flessibili.

La cabina può essere sostenuta direttamente dal pistone (sollevamento diretto) o appesa a funi (sollevamento indiretto).

Se il pistone agisce direttamente al centro della traversa inferiore dell'arcata metallica che regge la cabina, si ha il tipo di sollevamento

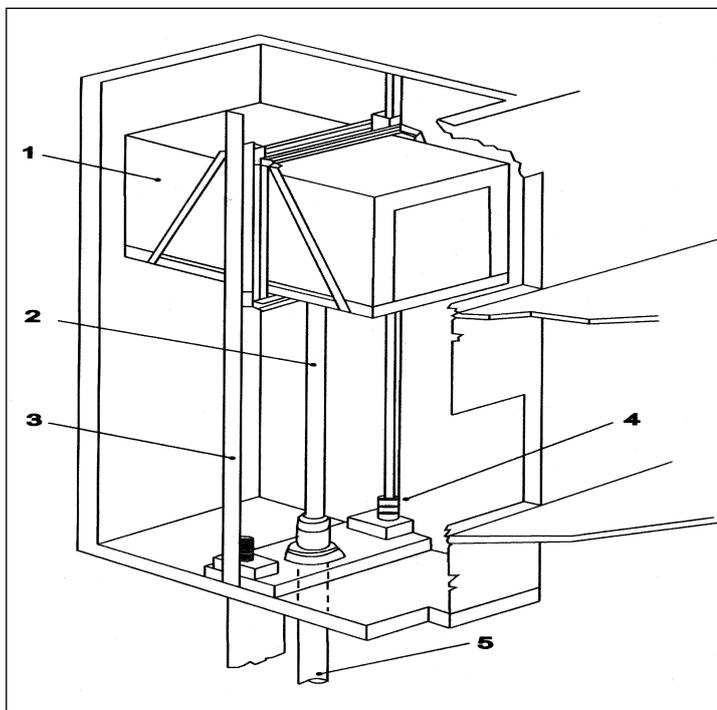


Fig. 1 – Impianto oleodinamico a spinta diretta centrale*

1 – Cabina; 2 – Stelo o pistone di sollevamento; 3 – Guida; 4 – Molle ammortizzatrici; 5 – Cilindro di sollevamento inter-rato

diretto centrale (vedi Fig. 1). In questo caso il cilindro di sollevamento è installato direttamente sotto la cabina ed è alloggiato in un pozzo praticato nel suolo, sotto il livello della fossa, profondo circa come la corsa della cabina. Data la difficoltà di realizzare un pozzo profondo, la corsa massima ottenibile è di pochi metri (1 o 2 piani).

Con il tipo diretto laterale (Fig. 2) non c'è la necessità di creare il foro per contenere il cilindro, che è posto direttamente nel vano corsa. Con questa soluzione si possono installare, generalmente, ascensori con corsa inferiore a circa 9 metri.

Con il sollevamento indiretto (Fig. 3) il cilindro di sollevamento, lungo all'incirca la metà della corsa della cabina, è posto sul retro o sul fianco della cabina e termina alla sua estremità con una puleggia folle chiamata anche taglia rovescia.

La cabina è sorretta, nella quasi totalità dei casi, con funi di acciaio come indicato in figura 3. Le funi sono fissate da una parte all'arcata della cabina, passano sulla taglia rovescia e sono fissate dall'altra parte alla base del cilindro.

Con tale disposizione ad ogni corsa del pistone corrisponde una corsa doppia della cabina e quindi il vano corsa può contenere l'insieme cilindro – pistone nella posizione di massima estensione.

* Idraulico, Oleodinamico o Oleoelettrico sono aggettivi equivalenti

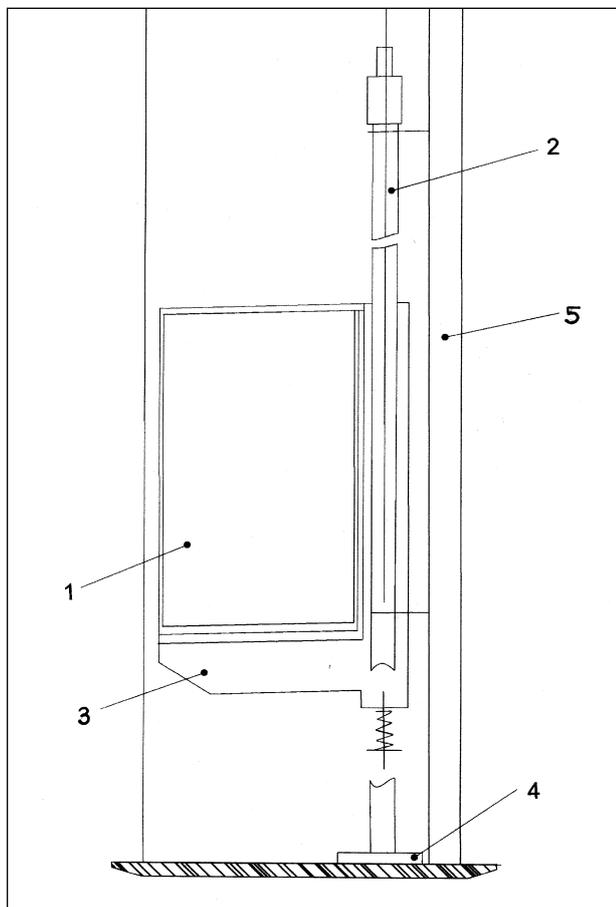


Fig. 2 – Impianto oleodinamico a spinta laterale. 1-Cabina; 2-Gruppo cilindro-pistone; 3-Arcata o sedia o forca di appoggio cabina; 4-Piattaforma di appoggio del gruppo cilindro pistone; 5-Parete del vano

Ovviamente la velocità del pistone è doppia di quella della cabina e sulla sommità di questo si ha un carico, dato da due volte il peso della cabina e del carico trasportato.

La potenza teorica, necessaria al sollevamento, a parità di carico e di velocità della cabina, sia nel caso di impianti ad azione diretta che indiretta, posto P il peso della cabina, dell'arcata e del pistone; Q la portata massima della cabina e V la velocità, è data da:

$$N = (P + Q) V$$

Nel caso di sospensione diretta, detta S la sezione del pistone, la pressione teorica di esercizio p è data da:

$$p = (P + Q) / S$$

A parità della sezione S del pistone, tale pressione raddoppia nel caso di sospensione a taglia; infatti le funi rinviate spingono lo stan-

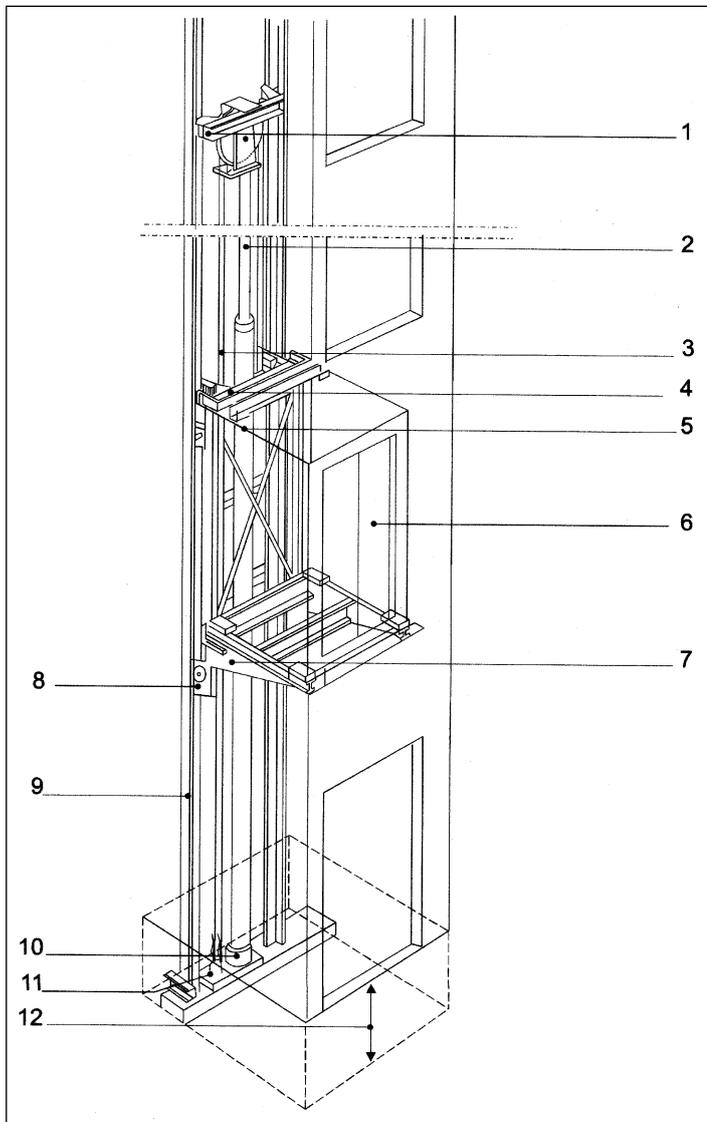


Fig. 3 – Impianto oleodinamico a taglia rovescia

1. Taglia rovescia
2. Stelo
3. Funi di sospensione
4. Arcata della cabina
5. Tetto della cabina
6. Cabina
7. Arcata con la sedia a forca
8. Pattini
9. Guide
10. Base del cilindro
11. Basamento del cilindro
12. Fossa del vano corsa

tuffo verso il basso con un forza F data, appunto, da:

$$F = 2 (P + Q)$$

e perciò la pressione di esercizio p_1 vale per gli impianti ad azione indiretta:

$$p_1 = 2 (P + Q) / S = 2p$$

Con gli impianti indiretti si possono servire normalmente fabbricati con corsa degli ascensori fino a circa 18-20 metri (6 piani), per arrivare fino ad un massimo di circa 25 metri, con velocità che normalmente non supera 0.63 m/s, ma può arrivare ad 1 m/s.

A fronte di una maggiore potenza installata rispetto agli ascensori elettrici, occorre notare che gli impianti oleoelettrici non consumano corrente elettrica per azionare la pompa in discesa, dato che scendono per gravità ed offrono vari altri vantaggi che possono essere così sintetizzati:

- possibilità di realizzare il locale del macchinario (centralina), di superficie minore dei corrispondenti locali degli ascensori elettrici e ubicato, se necessario, ad una certa distanza dal vano corsa della cabina o addirittura in un armadio;
- la testata del vano corsa e la profondità della fossa possono essere minori;
- mancando il contrappeso la superficie del vano corsa è minore (solamente per quelli a spinta diretta centrale);
- richiedono, di norma, minore manutenzione ed il logoramento è minimo;
- sono silenziosi ed affidabili;
- i transitori (avviamenti e arresti) sono molto gradualmente ed è ottenibile un livellamento della cabina ai piani con tolleranza di pochi millimetri;
- le strutture dell'edificio non devono sopportare il peso dell'installazione perchè questo è trasmesso direttamente al suolo dal cilindro.

La maggior parte delle installazioni degli ascensori oleoelettrici sono del tipo di quelle rappresentate dalle figure 1, 2 e 3; anche perchè, le disposizioni normative attualmente vigenti (punto 12.1.1 delle Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori idraulici UNI EN 81-2) ammettono solo "...i seguenti due metodi di azionamento a) ad azione diretta, b) ad azione indiretta".

Si ricorda infine che il paracadute è previsto solo per gli impianti a sospensione indiretta e cioè per quelli dove la cabina è sospesa mediante le funi; di norma funziona per rottura o allentamento anche di una sola fune; è, per gli ascensori con velocità nominale in discesa non maggiore di 0.63 m/s, a presa istantanea sulle guide e contemporaneamente al suo funzionamento si apre un contatto elettrico che interrompe l'alimentazione elettrica.

Per velocità superiori la presa è progressiva.

In figura 4 sono illustrate alcune altre possibilità di installazione realizzate o con due cilindri a stantuffo tuffante, o con pistoni telescopici.

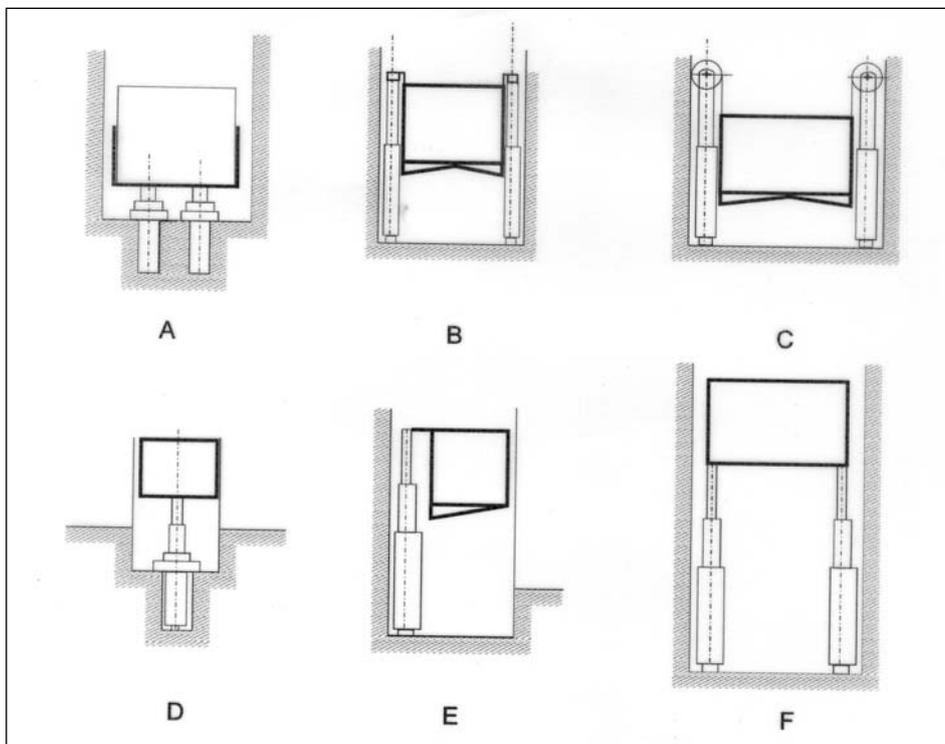


Fig. 4 – Altri possibili azionamenti degli elevatori idraulici

A – azionamento diretto con due cilindri sottostanti; *B* – azionamento diretto con due cilindri laterali; *C* – azionamento indiretto con due cilindri laterali; *D* – azionamento diretto centrale con pistone telescopico; *E* – azionamento diretto laterale con pistone telescopico; *F* – azionamento con due pistoni telescopici laterali

2. Come funzionano gli ascensori oleoelettrici

2.1 Gruppo motore-pompa

Questo gruppo generalmente lavora immerso nell'olio. In tale modo si ottengono i seguenti vantaggi: per il motore un efficace raffreddamento ed una drastica riduzione delle vibrazioni; per la pompa l'assenza di cavitazioni (formazioni di bolle gassose in seno ad una corrente liquida), l'eliminazione di spandimento di olio che dovesse, eventualmente trafilare dai raccordi ed, ovviamente, una ottima lubrificazione con conseguenti minimi attriti.

Quasi sempre i motori sono asincroni trifasi a 2 poli (3000 giri al minuto al sincronismo) dato che, girando così velocemente, le pompe del tipo a viti senza fine, a parità di dimensioni geometriche, hanno portate maggiori.

In genere trattasi di pompe a tre viti senza fine. Quella centrale è accoppiata direttamente all'asse del motore e trascina nel suo movimento le viti laterali, che sono folli e servono solo per la tenuta. Queste pompe a viti costituiscono una evoluzione delle pompe ad ingranaggi e sono preferite dai costruttori perché assicurano ottime prestazioni.

Vediamo cosa avviene nei transitori

1. Avviamento in salita

Contrariamente a quanto accade negli ascensori elettrici, il motore di quelli idraulici fornisce all'avviamento una coppia all'incirca uguale a quella assorbita a regime. Ciò si ottiene perché in avviamento, per avere una partenza dolce della cabina, l'olio non viene pompato tutto direttamente nel cilindro ma circuitato in gran parte nel serbatoio. Successivamente le valvole di distribuzione chiudono gradualmente la luce che invia l'olio nel serbatoio e l'invisano nel cilindro provocando la messa in moto del pistone e della cabina.

2. Arresto in salita

Si arresta il moto della cabina dolcemente riducendo gradualmente l'afflusso dell'olio nel cilindro, circuitandolo nel serbatoio.

La cabina pertanto assume una velocità di avvicinamento alla fermata molto bassa (velocità di livellazione) ed il motore viene disinserito dalla rete di distribuzione quando la cabina è al piano.

3. Avviamento in discesa

Per non avere accelerazioni troppo elevate, si apre gradualmente la luce di scarico dell'olio dal cilindro al serbatoio.

4. Arresto in discesa

La chiusura della luce di scarico deve avvenire gradualmente (anche per impedire i cosiddetti colpi d'ariete che avvengono nelle condutture quando si arresta bruscamente il flusso del fluido che la percorre) e contemporaneamente, per ottenere un buon livellamento della cabina ai piani, si fa assumere alla cabina una velocità di avvicinamento alle fermate molto basse.

La luce viene completamente chiusa quando la cabina si ferma.

2.2 Il Serbatoio

Il serbatoio del tipo aperto all'atmosfera, con tubazioni di arrivo sotto il livello dei liquidi ha, nella grande maggioranza dei casi, la forma di un cassone in lamiera d'acciaio verniciata, in modo da resi-

stere alle azioni dell'olio minerale e dell'acqua di condensa; è, a volte, irrobustito con nervature disposte in senso verticale.

È, in genere, sollevato dal pavimento, per motivi di raffreddamento, o mediante idonei piedi metallici o meglio su zoccoli antivibranti in gomma dura. Il serbatoio è chiuso con un coperchio, sempre di lamiera d'acciaio verniciata, ed ha il fondo leggermente inclinato per consentire all'acqua di condensa ed alle eventuali impurità, di defluire attraverso un idoneo rubinetto di spurgo, usato anche per scaricare l'olio quando deve essere sostituito.

In certi casi, per ridurre la turbolenza dell'olio che si scarica durante la discesa della cabina, vengono collocati al suo interno dei setti di separazione.

Alcuni serbatoi sono dotati di scambiatori di calore per raffreddare l'olio e di resistenze elettriche per riscaldarlo.

Il preriscaldamento è necessario, a volte, specialmente al mattino ed in inverno, per permettere all'olio di raggiungere una idonea viscosità.

Il serbatoio deve essere progettato e costruito in modo che sia facile:

- a) la verifica del livello del fluido idraulico nel serbatoio;
- b) il riempimento e lo svuotamento.

2.3 Gli olii minerali – Acqua di condensa – Presenza dell'aria

Trattasi di oli minerali speciali anche di tipo ecologico che hanno idonea viscosità e proprietà antischiuma, antiusura, antiruggine, antiossidanti ed idrorepellenti, tali da garantire una ottima lubrificazione delle apparecchiature ed il buon funzionamento dell'elevatore.

Gli antischiuma impediscono le formazioni di schiume diminuendo la tensione tra le piccole bolle d'aria oppure favoriscono la formazione di bolle più grosse; gli antiusura favoriscono la formazione di un sottile film che offre minor resistenza allo scorrimento; gli antiruggine impediscono la formazione di ruggine sulle componenti metalliche, quando la macchina è ferma, formando un film idrofobo; gli antiossidanti diminuiscono la quantità di ossigeno che l'olio ha inglobato impedendo la formazione di acidi; gli idrorepellenti, nel nostro caso trattati più di demulsificatori, respingono l'acqua mediante la formazione di un film protettivo sulle aggregazioni dei grassi o altri componenti dei lubrificanti.

L'olio, appena prodotto in raffineria, è privo d'acqua; invece in un impianto funzionante si rileva sempre più o meno la presenza d'acqua formatasi per condensazione (acqua che si raccoglie per condensazione del vapore atmosferico su una superficie fredda rispetto all'ambiente; ad esempio la superficie del pistone, la parete interna

del coperchio del serbatoio, ecc.).

Se l'acqua nell'olio raggiunge determinati valori, oltre a verificarsi fenomeni di degradazione (variazione della viscosità, aumento dell'ossidazione, dell'acidità, ecc.), si può danneggiare l'isolamento degli avvolgimenti del motore elettrico che, come abbiamo visto, in genere lavora immerso nell'olio, provocando, al limite, il cortocircuito fra le fasi con messa fuori servizio dell'elevatore. Questo è il motivo perché si incrementa la naturale idrorepellenza degli oli con idonei additivi.

L'olio deve quindi possedere l'attitudine a separarsi dall'acqua; cioè le sue caratteristiche chimiche devono favorire al massimo la demulsività che, come è noto, è la capacità di separare l'acqua dall'olio. L'acqua di condensa, per gravità, si raccoglie successivamente sul fondo del serbatoio da dove periodicamente deve essere spurgata (cioè allontanata).

Come è noto, in un olio a contatto con l'aria si trovano disciolte sempre determinate quantità di quest'ultima.

La quantità d'aria è direttamente proporzionale alla pressione ed inversamente proporzionale alla temperatura. Ad esempio, alla pressione di 1 bar (ricordiamo che il pascal Pa è l'unità di misura della pressione adottata con il sistema internazionale di unità di misura (SI) e che $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$, che è pari all'incirca ad una atmosfera 1 Kg/cm^2 e cioè $1 \text{ bar} = 0.986 \text{ atmosfere}$) gli oli minerali a 20° C contengono circa il 9% in volume d'aria (9 litri d'aria ogni 100 litri d'olio).

L'aria è disciolta a livello molecolare è invisibile e non ha influenza sulle caratteristiche fisiche dell'olio quali la comprimibilità, la viscosità e la densità.

In determinate condizioni di funzionamento, l'aria contenuta nell'olio può formare delle schiume di colore giallo e di aspetto cremoso. Per tali motivi gli oli devono avere proprietà antischiuma.

Qualora poi la quantità d'aria fosse notevole potrebbero formarsi fenomeni di cavitazione al momento di azionamento delle pompe; questi fenomeni, in verità, sono rari.

In ogni caso il cilindro e le tubazioni (costituite da tubi in acciaio o tubi flessibili di gomma o di materiale plastico resistenti agli oli minerali, rinforzati con una o più trecce d'acciaio) devono essere costantemente piene d'olio proprio per evitare che l'aria possa entrare nei circuiti oleodinamici.

Infatti l'aria che entra nel cilindro o nelle tubazioni, per svuotamento naturale, è molto più pericolosa dell'aria che entra nel cilindro in emulsione con l'olio perché, in quest'ultimo caso, si libera lentamente.

Eventuali bolle d'aria che si formassero e/o fossero spinte nel cilindro dalle tubazioni sono, quindi, un grave pericolo. L'aria infatti si raccoglie nella parte superiore del cilindro, in corrispondenza

all'uscita del pistone, e per un certo tempo è tenuta dalle guarnizioni; improvvisamente sfugge determinando per il tratto corrispondente al suo volume la caduta improvvisa della cabina.

Per tale motivo sulla parte superiore del cilindro è sempre previsto uno sfiato per lo spurgo dell'aria.

La densità è definita come la massa alla temperatura di 20° di un metro cubo d'olio; si indica con la lettera greca ρ e si misura in Kg/m³.

I venti gradi è una temperatura di riferimento, perché il peso specifico dell'olio, come quella di qualsiasi sostanza, cambia al variare della temperatura. Come è noto un metro cubo d'acqua pesa a 20° circa 1000 Kg. Per i normali tipi di olio la densità a 20° C varia da circa 870 Kg/m³ a 900 Kg/m³. Quindi l'olio pesa meno dell'acqua.

La viscosità è la resistenza di un liquido allo scorrimento. L'olio che scorre con difficoltà è viscoso, se invece scorre facilmente è poco viscoso ovvero fluido.

La determinazione della viscosità è misurata con idonei viscosimetri misurando normalmente il tempo in secondi impiegato da una determinata quantità di olio ad una prefissata temperatura per defluire, in genere verticalmente, attraverso un foro calibrato.

Per misurare la viscosità si adopera spesso viscosimetri Engler; si hanno perciò i gradi Engler E° ad una data temperatura.

La viscosità dell'acqua è praticamente costante al variare della temperatura, mentre quella dell'olio la sente fortemente e diminuisce all'aumentare di questa.

La viscosità cinematica S può essere misurata in gradi Engler o in centistok (ST).

Esistono tabelle di conversione tra le diverse unità di viscosità.

2.4 Il Cilindro

Come già evidenziato, il cilindro è quasi sempre a semplice effetto e dato che è, in genere, destinato a contenere un pistone del tipo tuffante, la superficie interna del corpo cilindrico non subisce alcuna lavorazione.

La parte inferiore del corpo cilindrico è chiamata fondello, quella superiore testata.

Nella testata sono posizionati vari organi indispensabili ad assicurare il regolare funzionamento del pistone.

Troveremo, quindi chiusi da una flangia che in genere si accoppia con la sommità del cilindro avvitandola, i seguenti membri:

- gli organi di guida del pistone;
- gli arresti per fermarlo quando raggiunge la massima elongazione;
- l'ammortizzatore, idoneo ad impedire che vada ad urtare violentemente.

mente contro la testata, nel caso di mancato intervento del dispositivo di extracorsa in salita;

- le guarnizioni di tenuta, per impedire la fuoriuscita dell'olio;
- il raschiaolio e il raschiapolvere
- uno sfiato del cilindro;
- un tubo di recupero per l'olio.

2.5 Il Pistone o Stelo

Lo stelo si muove linearmente all'interno del cilindro e trasmette una forza F che dipende dalla sua sezione A e dalla pressione p di esercizio, e vale perciò: $F = pA$.

La pressione p è costante dall'inizio al termine della corsa. La velocità di salita della cabina dipende dalla portata dell'olio fornito dalla pompa, che deve riempire il volume all'interno del cilindro lasciato libero dallo spostamento del pistone.

Il pistone o stelo è costituito da un cilindro cavo di idoneo spessore, chiuso alle due estremità ed è l'elemento mobile che sostiene direttamente o indirettamente la cabina.

Come già visto, la sospensione diretta può essere diretta centrale o diretta laterale (vedi figg. n. 1 e 2) mentre quella indiretta avviene di norma a mezzo di funi (vedi fig. n. 3).

Nella sospensione indiretta, alla sommità del pistone è posta una intelaiatura d'acciaio che porta la puleggia di rinvio delle funi. Queste ultime, come già evidenziato al paragrafo 1, sono fissate da una parte alla base del cilindro, passano sulla puleggia di rinvio e sono fissate dall'altra parte all'arcata della cabina. Questa struttura (arcata a forca) è munita di pattini che scorrono in genere sulle guide della cabina.

In ogni caso, il pistone si comporta come un'asta caricata di punta.

2.6 Valvole

Le valvole sono delle apparecchiature che regolano il flusso dell'olio nel circuito oleodinamico, lavorano impedendo o favorendo il passaggio dell'olio attraverso condotti ricavati all'interno del loro corpo; vi sono quindi degli *elementi mobili, in genere chiamati cursori*, che si spostano aprendo o chiudendo determinate luci di passaggio dell'olio.

Le forme più usate per i cursori sono quelle sferiche, a tronco di cono, ovvero cilindriche.

Lo spostamento dei cursori è manuale *nelle valvole dette ad azione manuale*; per effetto della pressione dell'olio nelle valvole *ad azione diretta o pilotata; a mezzo dell'elettricità nelle elettrovalvole*.

A secondo dell'effetto che provocano nel circuito oleodinamico possiamo distinguerle nelle seguenti categorie:

- *valvole che controllano la pressione dell'olio;*
- *valvole che controllano la direzione dell'olio (valvole di direzione);*
- *valvole che regolano la portata.*

La normativa UNI EN 81-2 relativa agli ascensori idraulici, fornisce le seguenti definizioni:

- **Saracinesca:** valvola a due posizioni azionata a mano che permette o impedisce il passaggio del fluido in ciascuna direzione.
- **Valvola di blocco:** Valvola che si chiude automaticamente quando la caduta di pressione nella valvola stessa, determinata da un aumento di flusso in una direzione prestabilita, supera un valore prefissato.
- **Valvola di discesa:** valvola comandata elettronicamente in un circuito idraulico per comandare la discesa della cabina.
- **Valvola di non ritorno:** valvola che permette il passaggio del fluido in una sola direzione.
- **Valvola di sovrappressione:** valvola che impedisce che la pressione superi un valore prefissato mediante scarico del fluido.
- **Valvola limitatrice di flusso:** valvola in cui i condotti di entrata e uscita comunicano tra loro attraverso una strozzatura.
- **Valvola limitatrice di flusso in una direzione:** valvola che permette il libero passaggio di fluido in una direzione e un passaggio ridotto di fluido nell'altra direzione

2.6.1 Gli strozzatori fissi

Gli strozzatori fissi non hanno cursori; lo *strozzatore a diaframma* è costituito da un disco metallico provvisto di un foro centrale che ottura il condotto. Il diaframma, che viene in genere inserito nel circuito sfruttando un raccordo, produce una brusca caduta di pressione che dipende dalla quantità di fluido (cioè l'olio) che trafile dal foro. Lo *strozzatore distribuito* è costituito dal restringimento di un certo tratto di tubature. La caduta di pressione è dovuta dall'attrito interno del liquido.

Nelle valvole strozzatrici regolabili, lo strozzamento è determinato a volte da un cursore a forma di ago o da un pistoncino che riducono la sezione del condotto.

Le valvole che funzionano come sopra descritto sono quelle di blocco, di discesa; di non ritorno; di sovrappressione; limitatrice di flusso e infine limitatrice di flusso in una direzione.

2.6.2 Valvola di sovrappressione ovvero limitatrice o regolatrice di pressione

La valvola di sovrappressione impedisce che nel circuito oleodinamico la pressione superi un valore prefissato mediante scarico dell'olio. È posizionata nel circuito idraulico di un ascensore fra la pompa e la valvola di non ritorno (valvola direzionale).

Nei circuiti oleodinamici, degli ascensori di limitata potenza e limitate pressioni e portate, la valvola di sovrappressione è a volte ad *azione diretta* (lo spostamento del cursore avviene per effetto della pressione dell'olio) ed è costituita da un cursore sottoposto, da un lato, dalla pressione del fluido e dall'altro all'azione di una molla.

Nelle condizioni di normale funzionamento, il cursore, sotto l'azione della molla, chiude una luce di comunicazione con il serbatoio. Se la pressione dell'olio aumenta e raggiunge un determinato valore, la molla è ulteriormente compressa e comincia ad aprire la comunicazione con il serbatoio; quando tutta la luce di scarico è completamente aperta tutta la portata dell'olio pompato si scarica nel serbatoio.

La pressione che apre completamente la valvola è chiamata *pressione nominale*.

Dato che l'azione della molla è proporzionale alla sua deformazione la valvola in oggetto non agisce per un dato valore della pressione del fluido, ma in un campo di pressioni *che va da quella di inizio apertura alla pressione nominale*.

Quindi, a causa della progressività della reazione della molla, si ha una meno buona costanza nella regolazione della pressione ma una migliore rapidità di risposta.

Per gli impianti di notevoli dimensioni, dove le portate e le pressioni diventano rilevanti, le valvole ad azione diretta non sono più convenienti, perché si dovrebbero installare molle di notevoli dimensioni, per avere grandi forze antagoniste, ed avere ampie luci, per smaltire le portate; perciò si utilizzano le valvole a pressione pilotate.

2.6.3 Valvola direzionale di non ritorno

Nei circuiti oleodinamici degli elevatori è posta sulla tubazione di collegamento tra pompa e cilindro e consente il passaggio dell'olio solo nella direzione che consente il riempimento del cilindro e la conseguente salita della cabina.

Costruttivamente tali valvole contengono un elemento mobile, in

genere una sfera o un cono, spinto in chiusura su di una sede conica, da una molla leggermente precompressa.

Se l'elemento mobile è spinto dal flusso dell'olio nel senso appropriato, l'elemento mobile apre l'apertura e consente il passaggio del fluido in quel senso, se il flusso si inverte la chiude.

2.6.4 Le elettrovalvole – elettrovalvola di discesa o di scarico – elettrovalvola proporzionale

Le elettrovalvole sono comandate dal circuito di manovra di un ascensore.

Quando ad esempio, il passeggero preme il pulsante di discesa, una elettrocalamita* comanda l'apertura dell'elettrovalvola di discesa o di scarico, che si apre, mettendo in collegamento l'olio contenuto nel cilindro, che è sotto la pressione dovuta al peso del pistone, della cabina e dei passeggeri, con il serbatoio dove l'olio defluisce.

Il comando deve essere ad azione positiva, cioè in assenza di corrente elettrica la valvola deve risultare chiusa. In genere si hanno due o più valvole in parallelo, anche di portata diversa.

La opportuna sequenza nell'apertura può far variare la velocità in discesa, ad esempio per ottenere una velocità di discesa normale ed una velocità di rallentamento.

Una di queste valvole può essere aperta anche durante la salita, in modo da determinare per differenza fra la portata di immissione e quella di scarico, il rallentamento in salita in prossimità dell'arresto.

Le elettrovalvole proporzionali si basano sul principio che lo spostamento di un nucleo di un elettromagnete, di una elettrovalvola che comanda il movimento di una valvola, è proporzionale all'intensità di corrente che attraversa la bobina, quindi variando la corrente elettrica varia l'apertura della valvola stessa.

2.6.5 La valvola limitatrice della velocità della cabina in discesa, valvola di blocco

Trattasi di dispositivi di emergenza che entrano in funzione qualora si rompa una tubazione o qualsiasi altra apparecchiatura posta fra le valvole di non ritorno ed il cilindro.

La valvola limitatrice della portata consente un deflusso controllato dell'olio dal cilindro e pertanto la cabina può scendere ad una velocità di poco superiore a quella di discesa a regime e si arresta appoggiandosi sugli ammortizzatori di fondo fossa.

* Come è noto una elettrocalamita (detta anche magnete o elettromagnete) è costituita da una bobina (solenoidale) percorsa da una corrente elettrica che genera su di un nucleo, realizzato con idoneo materiale magnetico, posto all'interno del solenoide una forza di attrazione magnetica proporzionale alla intensità della corrente che attraversa la bobina.

Le valvole di blocco invece arrestano la discesa della cabina bloccando il deflusso dell'olio.

2.6.6. La valvola di discesa ad azione manuale

Consente di far scendere la cabina fino ad un piano più basso e/o il pian terreno, per far uscire i passeggeri che siano rimasti bloccati per un guasto, purchè non sia intervenuto il paracadute (che ha bloccato la cabina sulle guide) e non si sia verificata la rottura delle tubazioni.

Di norma si aziona spingendo un bottone di color rosso, o una piccola leva che si trovano sopra il cassone del serbatoio dell'olio, insieme alle altre elettrovalvole di comando.

2.6.7 Il dispositivo di autolivellamento

La cabina di un elevatore idraulico che stazioni ad un piano, a causa delle inevitabili perdite di olio nelle valvole e nelle guarnizioni del pistone, dopo un tempo più o meno lungo, tende a scendere.

Inoltre si può verificare un abbassamento della cabina anche per il raffreddamento dell'olio all'interno del cilindro e la conseguente diminuzione del suo volume.

In tali casi il dispositivo di autolivellazione entra automaticamente in funzione e riporta la cabina al piano.

2.6.8 Pompa a mano per lo spostamento della cabina verso l'alto

Le centraline oleodinamiche recenti sono dotate di una pompa a mano che permetta di spostare la cabina verso l'alto quando la cabina è munita di paracadute che, in certi casi, può impedirne la discesa.

Tale pompa è azionata, in genere, da una leva a mano che è posta sulla centralina.

2.6.9 La spia di presenza al piano della cabina

La presenza al piano della cabina è segnalata da un led colorato posto, di norma, al di fuori dell'armadio che contiene il quadro di manovra. Quindi, se si compie la manovra a mano (operazione che comporta generalmente l'azionamento della valvola di discesa ad azione manuale) quando si accende il led significa che le porte di piano della cabina possono aprirsi.

3. Il circuito idraulico didattico di un ascensore

Nella figura 5 è schematizzato un circuito idraulico didattico, del tipo più semplice possibile, è pertanto utile solo a capire il principio

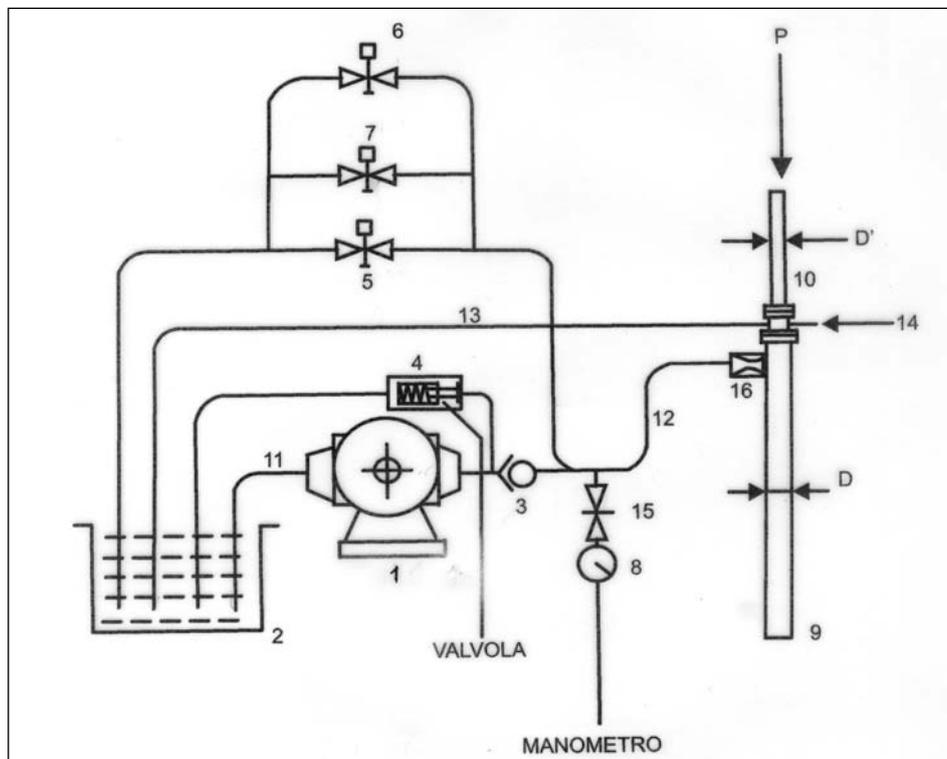


Fig. 5 - Schema didattico del circuito idraulico

1-Gruppo motore-pompa; 2- Serbatoio; 3- Valvola direzionale; 4- Valvola limitatrice della pressione; 5- Valvola discesa; 6- Valvola livellamento; 7- Valvola di discesa ad azione manuale; 8- Manometro; 9- Cilindro; 10- Stelo o pistone o stantuffo tuffante; 11- Aspirazione; 12- Tubo di alimentazione e deflusso dell'olio; 13- Recupero; 14- Sfiato; 15- Rubinetto portamanometro; 16- Valvola limitatrice della velocità in discesa

di funzionamento di una centralina oleodinamica ed il funzionamento delle valvole prima descritte.

È bene evidenziare pertanto che, nella seguente descrizione particolarmente semplificata e concisa, si è sacrificato un poco la precisione alla chiarezza e semplicità.

Infatti si può descrivere rigorosamente il principio di funzionamento di una centralina oleodinamica solo utilizzando i simboli internazionali, che rappresentano le varie componenti dei circuiti oleodinamici, dopo aver richiamato almeno i principi basilari dell'oleodinamica.

Inoltre le centraline comunemente adoperate sono molto più complicate di quella schematizzata in figura 5 e sempre in continua evoluzione, per cercare di migliorare le prestazioni degli elevatori oleoelettrici.

L'olio aspirato dal gruppo motore-pompa 1, dal serbatoio 2 mediante il condotto d'aspirazione 11, quando vince la resistenza della valvola direzionale 3, chiamata anche di non ritorno, perviene al tubo 12, che è, nel tratto a valle della valvola 3 e fino al cilindro, percorso dall'olio sia quando la cabina sale, sia quando scende.

La valvola 3 è chiamata di non ritorno, perché impedisce che l'olio in pressione si scarichi attraverso la pompa, quando questa non è in funzione.

Come già evidenziato, la valvola limitatrice della pressione 4 è posizionata fra la pompa e la valvola direzionale di non ritorno, ed ha il compito di scaricare direttamente l'olio nel serbatoio se la pressione supera il valore della sua taratura.

A valle della valvola direzionale 3 è posizionato, mediante idoneo rubinetto portamanometro 15, il manometro 8 per misurare la pressione dell'olio nel circuito in oggetto.

L'olio attraverso la tubazione 12, raggiunge il cilindro 9, attraversando la valvola limitatrice della velocità o di sicurezza alla caduta 16 che, come abbiamo già visto, funziona solo quando la cabina è in discesa e, in tale fase, non le consente di superare una prefissata velocità.

L'olio entrando in pressione nel cilindro 9, espelle il pistone 10 e quindi la cabina sale. Sulla sommità del cilindro, notiamo lo sfiato per l'aria 14 ed il tubo di recupero 13, che canalizza l'olio che può colare lungo il pistone, dopo averlo raccolto, direttamente nel serbatoio 2.

Come già evidenziato, la discesa avviene a motore disinserito, per effetto del peso P (del cilindro, della cabina e del carico).

Quando la cabina scende, l'olio defluisce attraverso la valvola 16 e percorre un tratto del tubo 12; la valvola direzionale 3, costringe l'olio ad attraversare la valvola di discesa 5 che è l'unica aperta e, quindi, a defluire nel serbatoio.

In parallelo alla valvola di discesa 5 è disposta la valvola per la manovra a mano 7 che, come già evidenziato, si aziona semplicemente spingendo un pulsante colorato di rosso o una piccola leva posti sulla centralina oleodinamica e sempre ben visibili.

Notiamo poi, la valvola di livellamento 6. Tale valvola è importantissima per avere partenze dolci e un preciso livellamento.

In genere ha le seguenti funzioni:

- In avviamento in salita è aperta e pertanto all'inizio di questa fase tutta la portata della pompa, sorpassata la valvola 3, trovando la valvola 6 aperta, torna direttamente nel serbatoio. Il motore perciò si avvia praticamente a vuoto, dato che deve fornire all'olio solo l'energia necessaria a vincere le perdite di carico delle tubazioni e per attraversare le valvole 3 e 6. Successivamente la valvola 6 si chiude lenta-

mente e l'olio comincia ad arrivare al cilindro e la cabina inizia a salire gradualmente;

- Nell'arresto in salita, la valvola 6 si apre lentamente quando la cabina sta arrivando al piano desiderato; quindi una parte dell'olio pompato non arriva più al cilindro ma defluisce attraverso la valvola 6 direttamente nel serbatoio e perciò la cabina rallenta gradualmente e si ferma livellando al piano;
- Avviamento in discesa; la valvola 6 è chiusa e la valvola 5 di discesa si apre gradualmente facendo defluire l'olio dal cilindro al serbatoio;
- Nell'arresto in discesa; quando la cabina sta per arrivare al piano desiderato la valvola 5 si chiude e la valvola 6 si apre, facendo defluire l'olio più lentamente, in modo da far arrivare gradualmente la cabina al piano desiderato.

BIBLIOGRAFIA

1. Luigi Sturchio varie pubblicazioni edita dall'ANCAM Milano 1990
2. Fausto Linguiti "Criteri di scelta di un ascensore e di progettazione dei vani tecnici"
3. Varie pubblicazioni EPC relative alla sicurezza
4. Pubblicazioni fornite dalla ditta CARPER srl Via Erodono, 54 00124 Casal Palocco Roma
5. Dati tecnici forniti dalla ditta I.R.M.A.S di Donninelli Emiliano Via Isonzo, 10 - 00062 Bracciano - RM.
6. L'Ascensore nei vecchi fabbricati - Tecniche nuove anno 15 aprile 2005 n. 157

Per la parte oleodinamica:

1. H. Speich, A. Bucciarelli: L'oleodinamica Edizione tecniche nuove. Ristampa del 1991
2. H. Speich, A. Bucciarelli: Manuale di oleodinamica - Edizione tecniche nuove - Ristampa del 2002
3. E. Castelli R. Ruggeri: Corso di oleoidraulica applicata - edizione Assofluid 1973
4. Manuali e pubblicazioni fuori commercio di varie ditte che costruiscono le componenti oleodinamiche fra cui la G.M.V di Pero, l'OMAR LIFT della Wittur Products

Per la antincendio:

Varie pubblicazioni della Pirola Editore dell'ing. Leonardo Corbo, dalle quali sono state elaborate anche alcune figure del presente quaderno.

I suoi libri più utilizzati sono stati:

- "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione - D.M. 16/05/1987 n. 246" edizione del 1995;
- ed in collaborazione con l'ing. Stefano Tiburzi: " Schede tecniche di prevenzione incendi" - 1995

INDICE

1. Premessa	Pag.	5
2. Il castello metallico autoportante che realizza e delimita la via di corsa dell'ascensore all'interno del vano scala	"	6
2 a. Dimensioni geometriche e costruttive di un castello metallico autoportante per un ascensore avente le seguenti caratteristiche: Portata 300 Kg, capienza 4 persone, fermate ai piani compreso il pian terreno 5	"	6
2 b. Come tamponare le pareti esterne di una torre metallica autoportante di un ascensore installata in vano scala. I vetri stratificati - pannelli da tamponatura	"	7
3. Perché gli autori consigliano un elevatore oleodinamico	"	9
4. Come effettuare il taglio delle scale	"	10
4.a Con carotatrici perforatrici rotative	"	10
4.b Con troncatrici manuali a disco ed idonei scalpelli	"	11
4.c Con seghe rotative con dischi diamantati di grande diametro posizionate su guide metalliche fissate alle scale	"	12
5. Cenno sulla situazione statica delle più diffuse rampe di scale	"	13
6. Normativa di riferimento	"	14
6.a Legge n. 13 del 9/01/89 - Dimensioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche	"	16
6 b. Le normative antincendio	"	18
6 c. Altre normative: polizia mortuaria, accesso alle barelle, ai disabili etc	"	21
6 d. Alternative all'ascensore	"	22
7. Permessi amministrativi necessari per l'installazione della torre autoportante e dell'ascensore	"	22
8. L'installazione di un ascensore in vano scala in zona sismica	"	23
9. Riepilogo e conclusioni	"	24

Allegato A

COME FUNZIONANO GLI ASCENSORI OLEOELETTICI

1. Prime nozioni: gli ascensori idraulici o oleoelettrici – sospensione diretta centrale o laterale – sospensione indiretta	"	29
2. Come funzionano gli ascensori oleoelettrici	"	34
2.1 Gruppo motore-pompa	"	34
2.2 Il serbatoio	"	35
2.3 Gli olii minerali – Acqua di condensa – Presenza dell'aria	"	36
2.4 Il cilindro	"	38

2.5	Il pistone o stelo	Pag.	39
2.6	Valvole	“	39
2.6.1.	<i>Gli strozzatori fissi</i>	“	40
2.6.2	<i>Valvola di sovrappressione ovvero limitatrice o regolatrice di pressione</i>	“	41
2.6.3	<i>Valvola direzionale di non ritorno</i>	“	41
2.6.4	<i>Le elettrovalvole – elettrovalvola di discesa o di scarico – elettrovalvola proporzionale</i>	“	42
2.6.5	<i>La valvola limitatrice della velocità della cabina in discesa, valvola di blocco</i>	“	42
2.6.6	<i>La valvola di discesa ad azione manuale</i>	“	43
2.6.7	<i>Il dispositivo di autolivellamento</i>	“	43
2.6.8	<i>La pompa a mano per lo spostamento della cabina verso l'alto</i>	“	43
2.6.9	<i>La spia di presenza al piano della cabina</i>	“	43
3.	Il circuito idraulico didattico di un ascensore	“	43