

# Il consumo energetico degli ascensori

# The lift energy consumption

Ing. Vittorio Mazzoni

SMS Sistemi e Microsistemi s.r.l., Crespellano (Bologna), Italia / Italy

**I**n Italia sono installati circa 885.000 impianti, la maggioranza dei quali sono ad azionamento con argano 1-2 velocità. Il sistema di trazione è cambiato nel corso degli anni, sia per moda sia per necessità, infatti prima degli anni '60 si installavano solo impianti con argano, gli impianti senza argano (gearless) si usavano soltanto per impianti con grosse portate, grandi velocità (più di 2 m/s) e corse lunghe.

Dalla fine degli anni Sessanta, sono stati realizzati tanti impianti ad azionamento idraulico che hanno consentito l'installazione dell'ascensore dove prima non era possibile o molto difficoltoso, mentre dalla fine degli anni novanta si installano impianti a fune tipo gearless, anche per abitazioni condominiali con portate e corse limitate. Si valuta che gli impianti al servizio del condominio con portata 3/4 persone, siano più di 600.000 (circa il 70% degli impianti installati), con un numero medio di 5/6 fermate.

Solo dagli anni '90 in poi, gli impianti hanno una cabina di capienza 6/8 persone per permettere l'accesso alle carrozzelle dei diversamente abili.

La velocità degli impianti è generalmente:

- 0,6÷0,8 m/s per gli impianti con argano 1-2 velocità;
- 0,4÷0,6 m/s per gli impianti con azionamento idraulico;
- per le nuove installazioni condominiali che prevedono azionamenti di tipo gearless la velocità standard è 1 m/s.

Considerando che l'Italia è il paese che emette nell'atmosfera più anidride carbonica pro-capite (10 volte più della Svizzera) e che nel condominio anche l'ascensore consuma una minima percentuale di energia elettrica (2÷8%), sarebbe bene contenere anche il consumo dell'ascensore. Al giorno d'oggi, alla radio, alla TV e sulla carta stampata, si sente parlare di eco-compatibilità, di sviluppo sostenibile, di Protocollo di Kyoto, di risparmio energetico, ecc... vediamo di fare un po' di chiarezza.

## 1. DEFINIZIONI

### 1.1 Il protocollo di Kyoto

Con il nome di Protocollo di Kyoto, si intende quell'accordo internazionale con il quale 169 nazioni del mondo si sono impegnate a ridurre le emissioni di gas serra del 5,2%, rispetto al 1990, entro il 2012. Tutto questo per ridurre i cambiamenti climatici in atto.

Per raggiungere l'obiettivo si lavora su due vie:

- il risparmio energetico, attraverso l'ottimizzazione sia nella fase di produzione, che nell'uso e nello smaltimento finale del prodotto;
- lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabili.

**I**n Italy there are about 885,000 lift systems installed, the majority of which are single/two speed drives. The drive system has changed over the years due both to technology trends and requirements, in fact before sixties only geared lifts were installed, gearless lifts were only used for systems with large loads, high speed (over than 2 m/s) and long travels.

Since the end of the sixties, many hydraulic drive lifts have been manufactured, allowing the installation of the lift where previously it had not been possible (or very difficult), while, starting from the end of the nineties, roped gearless lifts have been installed, also for residential buildings with limited loads and travels.

Lifts operating in residential buildings with 3/4 persons capacity are claimed to be more than 600,000 (about 70% of total), with an average of 5/6 stops.

Starting from 90s onwards, lifts have been provided with a car with a capacity of 6/8 persons in order to allow the access of wheelchairs for impaired mobility persons.

Lifts speed is generally:

- 0.6÷0.8 m/s for 1/2 speed geared lifts;
- 0.4÷0.6 m/s for hydraulic drive lifts;
- for new condominium building lifts provided with gearless drives, standard speed is 1 m/s.

Taking into consideration that Italy is the country releasing in the atmosphere more CO<sub>2</sub> per person (10 times more than Swiss) and that in the condominium also the lift consumes a small percentage of power (2÷8%), it would be a good thing to limit the lift energy consumption.

Today, radio, TV and press draw the attention to eco-friendliness, sustainable growth, Kyoto Protocol, energy saving, etc... let's explain in detail.

## 1. DEFINITIONS

### 1.1 The Kyoto protocol

The Kyoto Protocol refers to the international agreement signed by 169 countries in the world who committed to reduce greenhouse gases emissions by 5.2%, compared to 1990, not later than 2012. This is aimed at limiting climate change.

In order to achieve the target, two are the paths followed:

- energy saving through the optimisation both in the phase of manufacturing, use and disposal of the product;
- the development of renewable sources of energy.

## 1.2 Sviluppo sostenibile

*“Lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni”<sup>1</sup>, cioè si devono preservare la qualità e la quantità del “capitale ambiente”, patrimonio di tutti e risorsa per le future generazioni, lavorando in regime di equilibrio ambientale.*

In altre parole lo sviluppo si dice sostenibile se “non toglie nulla” alle prossime generazioni. A titolo di esempio ricordiamo il petrolio, che non è una risorsa naturale inesauribile, il cui esagerato consumo negli ultimi decenni non è uno sviluppo sostenibile. Al contrario, lo sfruttamento dell’energia solare, del vento, dell’acqua, ecc., si ritiene sia uno sviluppo sostenibile, poiché tali fonti di energia sono risorse inesauribili.

## 1.3 Risparmio energetico

Sotto il nome di risparmio energetico, vanno tutte le tecniche adatte a ridurre i consumi dell’energia necessaria allo svolgimento delle varie attività umane. Il risparmio si ottiene sia riducendo gli sprechi, sia utilizzando tecnologie in grado di trasformare l’energia da una forma a un’altra in modo più efficiente.

È dovere di tutti risparmiare energia per ridurre l’inquinamento e rispettare l’ambiente. Molti stati, tra cui l’Italia, incentivano in varie forme il risparmio energetico.

## 2. MISURE DEL CONSUMO DEGLI ASCENSORI

### 2.1 Il campione in esame

Per valutare quale sia l’ascensore che consuma meno e come si possa ottenere un risparmio energetico, ho scelto 11 tipici impianti italiani, sui quali ho eseguito personalmente le misure di consumo, sia in fase di funzionamento che di stand-by.

### 2.2 Metodologia di misurazione<sup>2</sup>

Per il calcolo sono state usate le modalità e le formule previste dal progetto europeo denominato “*Methodology of energy measurement and estimation of annual energy consumption of lift (elevators), escalators and moving walks*” del 29 settembre 2008. Esse prevedono la misura del consumo di energia, con cabina vuota, per un ciclo di funzionamento completo così formato:

- partenza dal piano più basso;
- arrivo al piano più alto;
- apertura e richiusura delle porte;
- partenza per il piano più basso;
- apertura e richiusura delle porte.

### 2.3 Il tempo di ciclo

Oltre al consumo di energia, viene misurato anche il tempo di ciclo.

Considerando che il consumo energetico di un ascensore è la somma del consumo durante la corsa e del consumo a riposo, quando l’impianto è fermo da 5 minuti si misura l’energia con-

1 Questa prima definizione è stata data nel “Rapporto Brundtland” (dal nome della presidente della Commissione, la norvegese Gro Harlem Brundtland) del 1987 e poi ripresa dalla Conferenza mondiale sull’ambiente e lo sviluppo dell’ONU (World Commission on Environment and Development, WCED)  
2 Vedi anche “Ascensori: una proposta per la classificazione energetica”, Gina Barney, Elevatori 3/2009, pag. 36

## 1.2 Sustainable development

*“The sustainable development is aimed at satisfying today’s needs without compromising the chance for future generations to satisfy their needs”<sup>1</sup>, that is the quality and quantity of the “environment asset” should be protected, as this is a heritage and resource for everybody and for future generations, by working in balance with the environment.*

*The development is defined as sustainable if it “does not subtract anything” from next generations. As an example, take the petroleum which is not an inexhaustible natural resource, whose wide consumption in the last years is not a sustainable development. On the contrary, the exploitation of the solar, wind and water energy, etc. is considered as a sustainable development, because these energy sources are inexhaustible resources.*

## 1.3 Energy saving

*Under the name of energy saving, all the techniques aiming at reducing energy consumption needed for the development of various human activities can be listed. The saving is achieved reducing both the waste and using technologies able to transform energy in a more efficient way. It is everybody’s duty to save energy in order to reduce pollution and respect the environment.*

*Many countries, and Italy is among them, provide various incentives for energy saving.*

## 2. MEASURES OF LIFT ENERGY CONSUMPTION

### 2.1 The sample under examination

*In order to evaluate which is the least consuming lift and how to obtain an energy saving, I have chosen 11 standard Italian lifts on which I have personally carried out consumption measures, both during operation and in stand-by.*

### 2.2 Measure method<sup>2</sup>

*For the calculation, modalities and formulas provided for the European project called “Methodology of energy measurement and estimation of annual energy consumption of lift (elevators), escalators and moving walks” and dated 29 September 2008 have been used. They state the measure of the energy consumption with empty car for a full operation cycle, as follows:*

- departure from lowest floor;
- arrival at highest floor;
- door opening and closing;
- departure for the lowest floor;
- door opening and closing.

### 2.3 The cycle time

*Besides the energy consumption, also the cycle time is measured.*

*Taking into consideration that the energy consumption of a lift is the sum of the consumption during the travel and the consumption at stand-by, when the lift is standing still for 5 minutes, the*

1 This first definition was given in the “Brundtland report” (named after the President of the Committee, the Norwegian Gro Harlem Brundtland) dated 1987 and then used during the ONU World Commission on Environment and Development, WCED  
2 See also “Lifts: a proposal for energy classification”, Gina Barney, Elevatori 3/2009, page 36

sumata in stand-by per l'alimentazione del quadro di manovra, del trasformatore, dell'eventuale inverter, ecc.

La stessa misura si effettua sulla linea luce che, in genere, è indipendente dalla forza motrice di potenza.

## 2.4 Il consumo annuale

Rilevati i consumi, sono state usate le formule previste nel documento succitato al fine di simulare il consumo dell'ascensore in un anno. Sono state previste 50.000 corse/anno, cioè circa 135 corse/giorno, che penso sia il numero medio di corse dell'ascensore installato in un condominio di 4/5 piani.

## 2.5 Bilanciamenti

Per gli impianti a fune si è ipotizzato un bilanciamento del 50%.

Per gli impianti idraulici è stato considerato il peso di cabina + arcata + ecc., uguale alla portata.

Per gli impianti in cui si conosceva il peso reale della cabina, riportato nel libretto dell'impianto, è stato utilizzato tale peso.

Per le misurazioni è stato utilizzato lo strumento "Fluke 434 Power Quality Analyzer".

## 3. LE MISURAZIONI

La Tabella 1 riporta le caratteristiche di massima di ciascun impianto, il consumo misurato nel ciclo previsto, il tempo di ciclo e il consumo totale suddiviso in consumo durante il funzionamento e consumo in stand-by.

Tabella 1 - Riassunto consumi (per 50.000 corse/anno)

ASCENSORE LIFT		1	2	3A	4	5	6	7	8	9	10	11
Tipo di edificio Type of building		Resid.	Resid.	Resid.	Resid.	Resid.	Resid.	Resid.	Resid.	Resid.	Resid.	Ufficio Office
Portata Rated load	(kg)	325	325	325	325	325	450	450	480	480	480	630
Velocità Speed	(m/sec)	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.50	0.50	0.63	1.00	1.60	1.00
Corsa Trip	(m)	20.8	23.1	20.8	9.7	19.2	9.6	9.6	22.8	9.8	26	8
Numero fermate Number of stops		7	8	7	4	7	4	4	7	4	8	3
Azionamento Drive system		AC2V	AC2V	VVVF Geared	HYDR	HYDR	HYDR	HYDR VVVF	VVVF Geared	Gearless	Gearless	Gearless
Energia ciclo 1 Energy 1 cycle	(Wh)	68	47	22	95	119	53	35	53	11	30	20
Tempo di ciclo Cycle time	(sec)	78	90	78	50	86	53	50	92	35	53	33
<b>ENERGIA TOTALE TOTAL ENERGY</b>	<b>(kWh)</b>	<b>1,186</b>	<b>1,002</b>	<b>984</b>	<b>1,676</b>	<b>2,051</b>	<b>1,106</b>	<b>901</b>	<b>1,033</b>	<b>1,355</b>	<b>1,287</b>	<b>978</b>
Energia di marcia Running energy	(kWh)	595	411	192	1,425	1,666	848	560	464	96	262	175
Energia stand-by Stand-by energy	(kWh)	591	591	792	251	385	258	341	569	1,259	1,025	803
Energia di marcia Running energy	(%)	50	41	19	85	81	76	62	45	7	20	18
Energia stand-by Stand-by energy	(%)	50	59	81	15	19	24	38	55	93	80	82

amount of the energy consumed at stand-by to power the control panel, the transformer, any inverter, etc., is measured.

The same measurements are carried out on the lighting circuit which is generally independent from the power supply.

## 2.4 The annual consumption

After measuring the consumption, the formulas provided in the above mentioned document were used, in order to simulate the yearly lift energy consumption. 50,000 travels/year have been taken into consideration, that is about 135 travels/day, which I deem is the average travel number for a lift installed in a 4/5 floor condominium.

## 2.5 Balancing

For traction lifts a 50% balance was assumed.

For hydraulic lifts, the car weight + car sling + etc. was assumed equal to load.

For lifts where the real car weight was known (reported in the lift booklet), such weight was used.

Measuring was carried out by using the tool "Fluke 434 Power Quality Analyzer".

## 3. MEASURES

Table 1 shows general features for each lift, the consumption measured in the expected cycle, the cycle time and the total consumption divided into consumption during operation and consumption during stand-by.

Table 1 - Consumption overview (for 50,000 trips/year)

Nota. Riguardo ai dati riportati in Tabella 1, si notino i seguenti punti:

- gli impianti n. 1 e 2 sono stati installati all'inizio degli anni '70;
- gli impianti n. 4 e 5 sono stati installati negli anni '80;
- l'impianto n. 3 è il "fratello gemello" dell'impianto n. 1, ammodernato con un nuovo quadro e nuovo argano, mentre rimangono inalterati vano e cabina;
- gli impianti n. 6 e 7 hanno un contrappeso di 200 kg e sono di installazione recente;
- l'impianto n. 8 è un impianto costruito negli anni '80, nel quale è stato sostituito il quadro di manovra e installato il VVVF, pur mantenendo lo stesso argano;
- l'impianto 9 è stato installato 5 anni fa;
- gli impianti gearless n. 10 e 11 sono stati installati da pochi mesi.

### 3.1 I risultati

Alla luce di quanto misurato, si nota che installando il variatore di frequenza si ha un netto contenimento dell'energia consumata nel funzionamento, mentre c'è un incremento dell'energia consumata in stand-by (l'inverter consuma anche a riposo).

Altro particolare in evidenza è che l'impianto n. 8, nel quale è installato il VVVF, pur avendo una portata maggiore ha un consumo minore dell'impianto a 2 velocità n. 1 che ha minor corsa e minor portata.

Per quanto riguarda l'impianto idraulico con e senza inverter, contrappesato con 200 kg, si nota che la presenza dell'inverter riduce il consumo durante la corsa e aumenta il consumo in stand-by.

Gli impianti con azionamento gearless, che durante la corsa hanno il consumo minore, hanno, inspiegabilmente, un grande consumo in stand-by, che vanifica il risparmio ottenuto durante il ciclo di prova.

L'impianto n. 9, che ha il più alto consumo in stand-by, ha addirittura la luce di cabina spenta in fase di riposo!

L'impianto n. 11 ha l'illuminazione cabina a LED di tipo permanente.

## 4. COME RIDURRE I CONSUMI

Dai dati sopra evidenziati, si nota che il risparmio energetico si ottiene sia diminuendo l'energia consumata durante la marcia (ovvio), ma soprattutto riducendo l'energia consumata in stand-by, che spesso è la percentuale maggiore del consumo.

### 4.1 Ridurre l'energia consumata durante la corsa

Per ridurre l'energia consumata durante la corsa si possono adottare i seguenti accorgimenti:

- installare il variatore di frequenza, sia in impianti a fune che idraulici (confronto impianti 1-3 e 6-7).
- quando si sostituisce l'argano e si installa l'inverter, è meglio usare un riduttore a basso rapporto e un motore a frequenza bassa (un argano rapporto 3/47 ha un rendimento nettamente migliore di un argano 1/58): vedi il confronto tra gli impianti 1 e 3.
- usare motori ad alto rendimento (spesso più grossi e costosi);

Note. As regards data in Table 1, please note the following points:

- lifts No. 1 and 2 were installed at the beginning of seventies;
- lifts No. 4 and 5 were installed in eighties;
- lift No. 3 is the "twin" of lift No. 1, modernised with a new control panel and gear while shaft and car stay unchanged;
- lifts No. 6 and 7 have a 200 kg counterweight and have been recently installed;
- lift No. 8 is a lift manufactured in the eighties, where the control panel was replaced and the VVVF installed, while keeping the same gear;
- lift 9 was installed 5 years ago;
- gearless lifts No. 10 and 11 were installed a few months ago.

### 3.1 The results

Looking to the measures taken, it can be noted that by installing the VVVF there is a clear reduction of the energy consumed during operation, while there is an increase of energy consumption in stand-by (the inverter consumes also in stand-by).

Another important detail is that lift No. 8, where the VVVF is installed, despite having a greater load it has a smaller energy consumption than 2-speed lift No. 1 with shorter travel and smaller load.

As regards the hydraulic lift with or without inverter, counterweighted with 200 kg, it can be noted that the presence of the inverter reduces the consumption during the travel and increases the consumption at stand-by.

Gearless lifts, during the travel, have the least consumption, while, inexplicably, they have a large consumption in stand-by, which voids the saving obtained during the testing cycle.

Lift No. 9, with the highest consumption in stand-by, has even the car light shut down in stand-by!

Lift No. 11 is provided with permanent-type LED lit car.

## 4. HOW TO REDUCE ENERGY CONSUMPTIONS

From the data above, it can be noted that the energy saving can be obtained by decreasing the energy consumption during operation (obviously), but most of all by reducing the energy consumption in stand-by, which often represents the highest energy consumption.

### 4.1 Reducing energy consumption during travel

In order to reduce the energy consumption during the travel, the following solutions can be adopted:

- install the VVVF, both on traction lifts and hydraulic lifts (lift comparison 1-3 and 6-7).
- when the gear is replaced and the inverter installed, it is better to use a low ratio gear and a low frequency motor (a gear with 3/47 ratio has an efficiency neatly superior than a gear with 1/58 ratio): see the comparison between lifts 1 and 3.
- use high performance motors (often bigger and more expensive);

- usare un bilanciamento adeguato alle caratteristiche e al servizio dell'impianto, infatti, se si bilancia l'impianto al 35% anziché al 50%, si ha una consistente riduzione del consumo energetico (tante sono le corse in discesa a vuoto, mentre poche sono le corse in salita a pieno carico), però il motore deve avere coppia e potenza maggiore, di conseguenza è più grosso e più costoso;
- usare sistemi gearless (dove si può), facendo però particolare attenzione ai rendimenti. Spesso si scelgono motori che sono piccoli e poco costosi ma hanno rendimenti inferiori a un buon motoriduttore;
- per grossi impianti, veloci, con corse lunghe, usare inverter rigenerativi perché in questo modo, quando il motore è trascinato dal carico, viene ceduta energia alla rete.

## 4.2 Ridurre l'energia consumata in stand-by

Per ridurre l'energia in stand-by si possono usare i seguenti accorgimenti:

- usare quadri e inverter a basso consumo;
- usare segnalazioni a basso consumo;
- spegnere la luce cabina quando l'impianto è fermo;
- eccetera...

### 4.2.1 Le luci di cabina

Per quanto riguarda la luce cabina, che non serve a nessuno quando la cabina è ferma e ha le porte chiuse, se si considera che in Italia ci sono almeno 600.000 impianti con caratteristiche simili agli impianti della Tabella 1 (si escludono i palazzi uffici, gli alberghi, gli ospedali, ecc.. dove, tra l'altro, il risparmio sarebbe maggiore perché le cabine sono grandi e maggiormente illuminate), se pensassimo di spegnere tutte le luci delle cabine quando l'ascensore è fermo da un minuto, avremmo la luce spenta per circa 20 ore al giorno.

Considerando che l'illuminazione cabina ha un consumo di almeno 40 W, in un giorno avremmo un risparmio di 0,8 kWh da cui segue:

$0,8 \text{ kWh} \times 600.000 \text{ ascensori} = 480.000 \text{ kWh}$  al giorno.

Considerando che il consumo medio giornaliero di una famiglia è di circa 10 kWh, con il risparmio ottenuto si potrebbe fornire energia a 48.000 famiglie: una città di medie dimensioni.

Se poi consideriamo che per produrre 1 kWh di energia si consumano 220 grammi di combustibile, con produzione di 500 grammi di  $\text{CO}_2$ , avremmo questo risultato:

- un risparmio di 96 tonnellate di carburante;
- una riduzione di 240 tonnellate di  $\text{CO}_2$ , immesse nell'ambiente.

Come avevano ragione le nostre mamme quando dicevano: "Quando esci dalla camera devi spegnere la luce!!!".

## 5. CONSIDERAZIONI FINALI

Generalmente gli ascensori a basso consumo sono più cari. Proprio come accade con le lampade a led che, certamente consumano meno energia delle tradizionali lampade a filamento, ma tuttavia costano di più. Analogamente, anche un edificio a basso consumo energetico (classe A) è certamente più costoso di uno simile (di classe G) costruito 30 anni fa.

- *use a balance fit for the features and service of the lift, in fact, if the lift is balanced by 35% instead of 50%, a good reduction of the energy consumption is achieved (there are many downward travels with empty car, while few are the upward travels with payload), but the motor shall have bigger torque and power and thus it is bigger and more expensive;*
- *use gearless systems (where possible), but be careful to the efficiency. Often, small and cheap motors are chosen but with lower efficiency than a good motor-reducer;*
- *for fast and big lifts with long travels, use regenerative inverters because when the motor is pulled by the load, energy is returned to the mains.*

## 4.2 Reducing the energy consumption in stand-by

*In order to reduce the energy consumption in stand-by, the following solutions can be adopted:*

- *Use of low energy consuming control panels and inverters;*
- *Use of low energy consuming signalling;*
- *Shut down car lights when lift is idle;*
- *etc...*

### 4.2.1 Car lights

*As regards the car light which is useless when the car is idle with closed doors, if we take into consideration that in Italy there are at least 600,000 installations with features similar to installations in Table 1 (excluding office buildings, hotels, etc. where the energy saving is greater because cars are large and better lit), if we shut down all the car lights one minute after the lift has stopped, light would be shut down for at least 20 hours a day.*

*Taking into consideration that the car light consumes up to at least 40 W, in a day we would achieve a saving of 0.8 kWh as follows:*

$0.8 \text{ kWh} \times 600,000 \text{ lifts} = 480,000 \text{ kWh/day}$

*Taking into consideration that the average daily energy consumption of a family is about 10 kWh, with the obtained saving 48,000 families could be provided with energy: equal to an average size city.*

*Then, if we consider that in order to produce 1 kWh of energy, 220g of fuel are consumed with the release of 500 g of  $\text{CO}_2$ , we would obtain the following result:*

- *a saving of 96 tons of fuel;*
- *a reduction by 240 tons of  $\text{CO}_2$ , released in the environment.*

*Our mothers were right when they used to say: "When you leave your room, turn off lights!!!".*

## 5. FINAL CONSIDERATIONS

*Generally low energy consuming lifts are more expensive, just like LED bulbs consuming less energy than standard bulbs, but more expensive.*

*Similarly, also a low energy consuming building (A class) is certainly more expensive than a comparable G class one built 30 years ago.*

Come si concilia tutto questo con il mondo degli ascensori in Italia?

Il costruttore dell'edificio guarda esclusivamente al costo di installazione dell'ascensore e come mostrato sopra, il minor costo difficilmente porta all'acquisto dell'ascensore più efficiente.

Quando poi si parla di impianto a basso impatto ambientale, ecocompatibile, ecc., bisogna considerare l'ascensore nel suo complesso e non soltanto l'energia consumata durante il funzionamento. È necessario fare un bilancio energetico e un confronto tra i vari impianti sull'energia totale che è necessaria alla costruzione, all'uso e allo smaltimento dello stesso quando verrà sostituito, confrontare i materiali usati per vedere se sono riciclabili o no<sup>3</sup>, confrontare la necessità di manutenzione e gli eventuali interventi per avarie o malfunzionamenti. Infatti, un ascensore che richiede 10 interventi annuali è "meno ecologico" di un analogo che ne richiede solo 5, questo perché il manutentore con il suo mezzo di trasporto consuma energia, inquina, intasa il traffico e produce CO<sub>2</sub>.

## 6. CONCLUSIONI

Quindi, quale è l'ascensore che più rispetta l'ambiente?

A questa domanda credo che nessuno sappia rispondere.

### 6.1 Problemi da risolvere

Si sa quale è l'ascensore che costa meno e/o che durante il funzionamento consuma meno, ma non si conosce:

- quanta energia è consumata per la costruzione dell'ascensore stesso;
- quanta energia si consuma per la manutenzione durante il suo funzionamento;
- quanta energia è necessaria per il suo smaltimento (dei materiali da cui è composto) al termine della vita dell'impianto;
- non si sa ancora se tutti i materiali usati per la realizzazione degli ascensori sono riciclabili, in modo da permetterne un riutilizzo (sviluppo sostenibile).

Quando conosceremo questi importanti dettagli, potremo dare una risposta certa e consapevole.

### 6.2 Prime soluzioni

Tuttavia, già ora sappiamo che l'ascensore che costa meno difficilmente è il migliore.

Spesse volte nel nostro mondo si confonde il risparmio energetico con quello economico immediato.

Inoltre è idea diffusa che l'impianto che funziona a 230V-50Hz monofase, consentendo al costruttore e al condominio di eliminare il costoso contratto di potenza trifase 400V-50Hz, sia l'impianto con il migliore risparmio energetico. Questo non è vero poiché i kWh consumati a parità di impianto sono gli stessi, mentre le tariffe della linea monofase sono, in certi casi, addirittura superiori a quelle dell'equivalente energia in trifase e se poi di mezzo ci sono le batterie il consumo addirittura aumenta.

3 Questo è il concetto del cosiddetto "Life Cycle Assessment" (analisi del ciclo di vita). Si tratta di una metodologia di analisi che valuta un insieme di interazioni che un prodotto o un servizio ha con l'ambiente, considerando il suo intero ciclo di vita che include i punti di riproduzione (quindi anche estrazione e produzione dei materiali), produzione, distribuzione, uso (quindi anche riutilizzo e manutenzione), il riciclaggio e la dismissione finale. La LCA è riconosciuta a livello internazionale attraverso alcune norme ISO (International Organization for Standardization).

*So, in which way all this is dealt with in the Italian lift industry?*

*The building manufacturer is only focused on the lift installation cost and, as shown above, the cheaper costs do not correspond to energy efficient lifts.*

*When we deal with a lift with low impact on the environment, eco-friendly, etc., the overall lift should be taken into consideration and not only the energy consumed during operation. It is necessary to make an energy comparison of the energy needed for the construction procedure, the use and the disposal between the various installations, also materials should be compared in order to check that they are reusable or not<sup>3</sup>, compare the need for maintenance and any interventions for faults or failure. In fact, a lift requiring 10 interventions a year is "less ecological" than a similar one requiring only 5 interventions, because the maintenance operator uses a vehicle consuming energy and thus polluting the environment, causing traffic jam and releasing CO<sub>2</sub> emissions.*

## 6. CONCLUSIONS

*So, which is the most eco-friendly lift?*

*I think no one can answer this question.*

### 6.1 Problems to solve

*We know which is the cheaper lift and/or least consuming lift during operation, but we do not know:*

- *how much energy is consumed for the lift manufacturing process;*
- *how much energy is consumed up for the maintenance during operation;*
- *how much energy is needed for the disposal of the materials at the end of the lift life cycle;*
- *whether all the materials used for lifts are recyclable, in order to allow a reuse (sustainable development).*

*Once we know all these important details, we can give a knowledgeable answer.*

### 6.2 First solutions

*Nevertheless, we already know that the cheapest lift it is certainly not the best.*

*Often we mix up the energy saving with the immediate money saving.*

*Moreover, it is widely acknowledged that the lift operating at 230V-50Hz single-phase, which allows the builder and the condominium to get rid of the expensive costs for a three-phase energy supply of 400V-50Hz, is the best energy saving lift. This is not true because the consumed kWh, being the lift the same, are equal, while costs for a single-phase supply are, in certain cases, even higher compared to those equivalent to the three-phase energy, and if also batteries are involved, the consumption is even higher.*

3 *This is the concept of the so called "Life Cycle Assessment". It is an assessment method analysing a set of interactions a product or a service has towards the environment, taking into considerations its whole life cycle including pre-production (and therefore also extraction and manufacture of materials), manufacture, distribution, use (and therefore also re-use and maintenance), recycling and final disposal. LCA is internationally renowned through some ISO standards (International Organization for Standardization).*

In attesa di avere certezze, credo che sia bene fare quello che si può, come ad esempio spegnere la luce cabina a riposo. Infatti, per gli impianti n. 1 e n. 2 riportati in Tabella 1, se si spegnesse la luce cabina a riposo, si risparmierebbero circa 300 kWh/anno. Il consumo dell'impianto n. 2 sarebbe circa 700 kWh/anno, cioè poco più della metà degli impianti n. 9, 10 e 11 che utilizzano l'azionamento gearless.

Se poi consideriamo che l'impianto gearless n. 10 è nato dalla trasformazione dell'impianto gemello n. 2, con una fermata in più, si nota che il condominio adesso ha un impianto più spazioso, più veloce, più comodo, più confortevole, ma il consumo non è minore di prima anzi...

Se si confrontano tra loro gli impianti si notano alcuni elementi interessanti, infatti, paragonando il n. 1 e il n. 2, simili per quanto riguarda l'azionamento e la corsa, il consumo in marcia è nettamente diverso: 30% in meno per l'ascensore n. 2 che ha una corsa maggiore.

E ancora, l'ascensore idraulico n. 7, azionato da VVVF con contrappeso, che ha una corsa molto simile al gearless n. 9, ha un consumo molto minore. Se però confrontiamo le percentuali del consumo, l'impianto idraulico ha il 62% durante la marcia e il 38% in stand-by, mentre il gearless ha solo il 7% in marcia. Da queste considerazioni si deduce che il gearless è energeticamente migliore in impianti con un numero di corse elevato (alberghi, uffici, ecc.) mentre è peggiore nei piccoli condomini con poche corse. Per renderlo migliore in qualunque condizione d'uso bisogna diminuire il consumo in stand-by (possibile con alcuni accorgimenti costruttivi del quadro e scegliendo bene i componenti come l'inverter, i trasformatori, ecc.).

### 6.3 Epilogo

Come si vede, non esiste l'ascensore che consuma sempre meno di un altro in qualunque condizione di lavoro. Inoltre ascensori dello stesso tipo possono avere consumi annuali nettamente diversi se hanno motori e/o quadri con rendimenti diversi.

Per quanto riguarda poi la chiacchierata certificazione energetica, questo semplice esempio sopra riportato, ci mostra che la classificazione deve dipendere dall'uso e non dal tipo, bisogna rilevare il consumo sul campo e non fidarsi di quanto dichiarato dal costruttore. Tante volte ci sono potenze dichiarate nettamente inferiori a quanto necessario, poi clamorosamente smentite se si fanno delle misure! Per evitare confusioni e non mescolare il consumo in funzionamento con quello in stand-by, sarebbe bene avere la doppia certificazione: una per il funzionamento, l'altra per lo stand-by<sup>4</sup>. Cercare il risparmio energetico in qualunque macchina o attività è un preciso dovere di tutti. Nel condominio si potrebbero ottenere risparmi energetici molto sostanziosi al di fuori dell'ascensore che consuma una percentuale ridottissima dell'energia usata per l'acqua calda, il riscaldamento e il condizionamento. Forse è vero che l'ascensore più ecologico, più economico, che non si rompe mai, che non richiede manutenzione, ecc., è quello che non c'è! Nell'edificio ci sono però le scale, che pare siano un'efficace ginnastica se fatte a piedi più volte al giorno: molto utile alla salute e con eco-compatibilità totale!!! ■

*Waiting for certainties, I think we have to do our best such as turning off lights in the car in stand-by. In fact, for lifts No. 1 and No. 2 shown in Table 1, if we shut down car lights during stand-by, we would save about 300 kWh/year.*

*The No. 2 lift consumption is about 700 kWh/year, that is little more than the half of lifts No. 9, 10 and 11 using the gearless drive.*

*If then we consider that the No. 10 gearless lift is derived from the transformation of the twin lift No. 2, with one stop more, it can be noticed that now the condominium is provided with a larger, faster, more comfortable lift, but the energy consumption is not less than before...*

*If we compare lifts, some important elements can be noticed.*

*Comparing No. 1 and No. 2 lifts, which are similar as to drive and travel, the energy consumption during travel is completely different: 30% less for lift No. 2 with a longer travel.*

*Hydraulic lift No. 7, driven by VVVF with counterweight, with a travel similar to gearless lift No. 9, is less consuming. But if we compare consumption percentage, hydraulic lift has 62% during travel and 38% in stand-by, while gearless lift has only 7% during travel. Thus, it can be inferred that gearless is energetically better in lifts with a high number of travels (hotels, offices, etc.) while it shows worse performance in small condominium buildings with few travels. In order to improve it in any use condition, we need to reduce the stand-by consumption (possible with some construction amendments of the control panel and choosing carefully components such as inverter, transformers, etc.).*

### 6.3 Epilogue

*As you can see, there is no lift which always consumes less than another in any operation condition. Moreover, lifts of the same type can have yearly consumptions completely different if they are provided with motors and/or panels with different performance.*

*As regards the energy certification, the simple example mentioned above, shows us that the classification depends on the use and not on the type. Consumption in the field should be measured without blindly trusting values declared by the manufacturer. Often, power declared is greatly less than what needed! In order to avoid confusions and not to mix up consumption during operation with consumption in stand-by, it would be good to have a double certification: one for operation consumption and the other one for stand-by consumption<sup>4</sup>. It is everybody's duty to look for energy saving in any machine or activity. In the condominium great energy savings could be achieved outside the lift which takes up a very reduced percentage of the energy used for hot water, heating and conditioning. Maybe it is true that the most eco-friendly and cheapest lift which never breaks down, never requires maintenance, etc. does not exist!*

*But a building is provided with stairs which are apparently good for workout practice, they are super healthy and totally eco-friendly!!!* ■

*Translated by Paola Grassi*

4 Vedi anche "Efficienza e certificazione energetica degli ascensori", Gina Barney, Elevatori 2/2010, pag. 52

4 See also "Lift energy efficiency and certification", Gina Barney, Elevatori 2/2010, page 52