



TRAFFICO VERTICALE

Motori a induzione lineare, magneti a superconduttori e nano tubi: progetti ancora avveniristici, frontiere lontane per gli ascensori. Traffic boosting e algoritmi dinamici sono esperienze già al limite per risolvere il problema del traffico verticale

Dario Trabucco

Per capire le particolarità dei sistemi di trasporto verticali è necessario descrivere brevemente alcune delle caratteristiche degli ascensori, collocati, dall'ingegneria dei trasporti, all'interno della famiglia dei modi di trasporto a fune.

La prima peculiarità, solitamente non considerata dall'utente medio risiede proprio nel fatto che gli ascensori sono a tutti gli effetti un "mezzo" di trasporto alla stregua della bicicletta, degli autobus o degli aerei: come gli altri mezzi di trasporto sono pertanto soggetti ai concetti di "traffico", di "capacità" o di "congestione della rete". Gli ascensori sono un mezzo di trasporto collettivo, a guida vincolata e sede propria; svolgono un

servizio a chiamata e possono quindi essere considerati, in base a queste caratteristiche, un sistema di trasporto altamente efficiente (in particolare modo da punto di vista dei consumi energetici e attivamente ridotti) e, sotto certi aspetti, tecnologicamente evoluto.

Dal punto di vista della trazione, gli ascensori possono essere suddivisi in apparecchi omeodinamici (lenti e, a causa della frequente manutenzione necessaria, in graduale dismissione) o apparecchi elettrici (più compatti, con un minore consumo energetico e prestazioni potenzialmente molto più elevate). Per quanto riguarda invece il sistema di "chiamata", alla primitiva tecnologia a chiamata singola (in cui l'ascensore poteva "memorizzare"



UN "LUOGO" NELL'EDIFICIO
L'ASCENSORE SI STA
TRASFORMANDO SEMPRE DI PIÙ
IN UN "LUOGO"
FONDAMENTALE ALL'INTERNO
DEGLI EDIFICI.

Ascensori e numeri

Attesa

▶ **40/50 secondi** è considerato un tempo di attesa inaccettabile per un edificio del terziario, 90 sec per gli edifici di social housing

Sicurezza

▶ nel 2006, **120 mld di corse** senza morti e con un numero relativamente basso di feriti lievi

Evacuazione

▶ nel 1993, a seguito dello scoppio di una bomba, le Torri Gemelle vennero evacuate in oltre 4 ore. Per l'evacuazione del Taipei 101, più alto, sono necessarie solo 2 ore e mezza

Overlifts

Sears Tower

550 metri

▶ **104 ascensori per 108 piani**

▶ è la corsa massima che un ascensore può percorrere. Con questa lunghezza, il peso delle funi può superare le 12 tonnellate, a fronte di un peso utile trainato di soli 1600 kg

124

▶ è il numero di piani percorsi dall'ascensore più alto del mondo, installato nel Burj Dubai.

una sola istruzione per volta), si sta sempre più diffondendo, per gli ovvi vantaggi che comporta, il sistema a chiamata multipla, grazie al quale più istruzioni possono essere memorizzate in sequenze più o meno complesse, soddisfacendo così le esigenze di un'utenza maggiore.

I sistemi di ascensori scontano il prezzo di una caratteristica "curiosa" dei loro utenti, i quali si rivelano particolarmente esigenti nei confronti del servizio di trasporto. Un normale servizio di trasporto è infatti dimensionato supponendo una certa "tolleranza" da parte degli utenti in merito alle prestazioni offerte, in particolare durante gli orari di punta. Chiunque accetta senza eccessivi problemi qualche minuto di attesa per l'arrivo di una metropolitana, oppure quando si trova in coda a un semaforo o in fila all'impianto di risalita di un comprensorio sciistico. L'utente di un ascensore si attende invece un servizio istantaneo e inizia a dare segni di nervosismo dopo un'attesa di 20/30 secondi: un tempo di attesa di 40/50 secondi è giudicato inaccettabile in un edificio destinato a uffici.

Italia, il paese degli ascensori

La peculiarità dell'urbanizzazione italiana, molto densa rispetto a la maggior parte degli altri Paesi e la sempre maggior sovrappopolazione della



Ascensori e sicurezza

L'ascensore può essere considerato il mezzo di trasporto più sicuro del mondo, presentando un tasso di mortalità dei suoi utilizzatori sostanzialmente nullo e un tasso di incidentalità irrisorio se paragonato agli altri mezzi di trasporto. Le stime del 2006 riferite agli Stati Uniti parlano infatti di 120 miliardi di corse senza alcun morto e con soli 10.000 feriti, quasi tutti lievi.

L'alto livello di sicurezza raggiunto da questi apparecchi è il frutto di una stringente normativa e di un continuo susseguirsi di sistemi di sicurezza attivi e passivi sviluppati dalle industrie del settore. Proprio la sicurezza è stata da sempre oggetto di numerose invenzioni, alcune delle quali spiccano per la loro originalità, altre per la dubbia efficacia; tra queste ultime si può ricordare quella di un italiano che, sul finire del XIX secolo, pensò di introdurre nelle cabine una barra metallica, ancorata orizzontalmente sopra la testa dei passeggeri alla quale questi si sarebbero dovuti appendere in caso di caduta della cabina. L'effetto di smorzamento fornito dalla barra avrebbe dovuto, secondo l'anonimo inventore, alleviare i danni dovuti all'impatto (Inglis J., "Evolution of safety gears" Elevator World, Maggio 2000). A questa seguirono numerose e ben più efficaci invenzioni che hanno contribuito a rendere gli ascensori dei mezzi estremamente affidabili, anche in funzione delle loro stesse caratteristiche (guida vincolata, sede propria, automazione) e dei molteplici controlli di sicurezza nelle fasi di progettazione, installazione e uso. Tra le normative più importanti in questo senso vi è il protocollo internazionale PESSRAL (acronimo inglese per Sistemi Elettronici Programmabili nelle Applicazioni Riguardanti la Sicurezza per gli Ascensori) che sancisce l'importante ingresso dell'elettronica non solo nei sistemi di controllo e gestione del traffico, ma anche nei sistemi di gestione delle procedure di emergenza e di sicurezza, prima affidati ai "tradizionali" sistemi meccanici di controllo.

SUPER TALL BUILDING

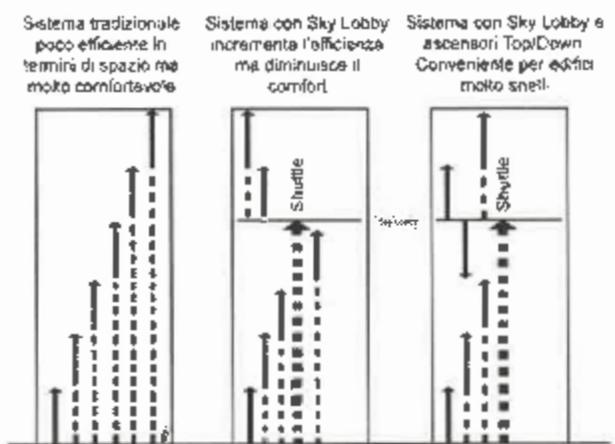
SI DEFINISCONO SUPER TALL BUILDING I GRATTACIELI CON UN'ALTEZZA SUPERIORE A 350 METRI. IL GRATTACIELO SIMBOLO DI DUBAI RAGGIUNGERÀ GLI 880 METRI. LO SVILUPPO DEI GRATTACIELI È FORTEMENTE LIMITATO DALLE PRESTAZIONI DEI SERVIZI DI TRASPORTO VERTICALE. L'ALTEZZA MASSIMA RAGGIUNGIBILE DA UN ASCENSORE È DI 550 METRI.

popolazione hanno delle conseguenze piuttosto evidenti per quanto concerne la diffusione degli ascensori. L'Italia, infatti, con oltre 800.000 ascensori presenti nel territorio nel 2006 (e una stima di 15.000-20.000 nuovi sistemi installati ogni anno), è il Paese con il maggior numero di ascensori nel mondo, superando di misura sia gli Stati Uniti che

la Cina, rispettivamente secondi e terzi.

Il mercato italiano tuttavia, a differenza di quello di altri Paesi, è caratterizzato da una limitata altezza dei sistemi installati e richiede di conseguenza dei prodotti con caratteristiche specifiche. Il mercato nazionale è quindi orientato, più che alla ricerca di prestazioni elevate, al completo soddisfacimento delle esigenze di sicurezza e, non in secondo piano, di comfort: la silenziosità di tutti gli apparati meccanici, il comfort di marcia e la qualità percepita dagli utenti sono oggi dei forti motori dell'innovazione industriale di questo settore coperto, nel nostro mercato, da produttori e prodotti di assoluta qualità. Oltre a queste caratteristiche, un importante settore di sviluppo è riservato alla creazione di impianti caratterizzati da una minima dimensione degli apparati meccanici necessari alla movimentazione della cabina. Grazie ai ridotti ingombri dei moderni ascensori è infatti possibile potenziare il servizio offerto nel caso di

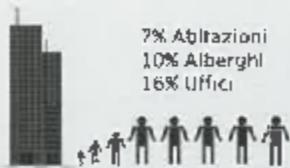
rinnovamento degli impianti esistenti o, addirittura, inserire degli ascensori a l'interno di edifici storici o comunque non concepiti per ospitarli. Oltre al già raggiunto traguardo dell'eliminazione del vano macchina, l'attenzione dei produttori è ora rivolta all'eliminazione della fossa e della testa, ovvero degli spazi vuoti lasciati liberi a le estremità inferiore e superiore del vano di corsa. In ambito internazionale, si riscontrano invece situazioni completamente opposte a quanto descritto per il caso italiano: ad un mercato numericamente meno ampio e in alcuni Paesi ancora relativamente poco attento al comfort degli utenti, fa da contraltare un'esigenza di trasporto verticale molto più complessa: il mercato si orienta dunque verso ascensori con prestazioni più elevate sia dal punto di vista della velocità/capacità, che del e altezze raggiungibili.



Traffic boosting. Combinare i diversi escamotage distributivi e tecnici consente di aumentare la capacità del sistema di trasporto, migliorare le prestazioni del traffico, ottimizzare il comfort e, attraverso una più efficiente gestione del sistema, anche l'efficienza energetica.

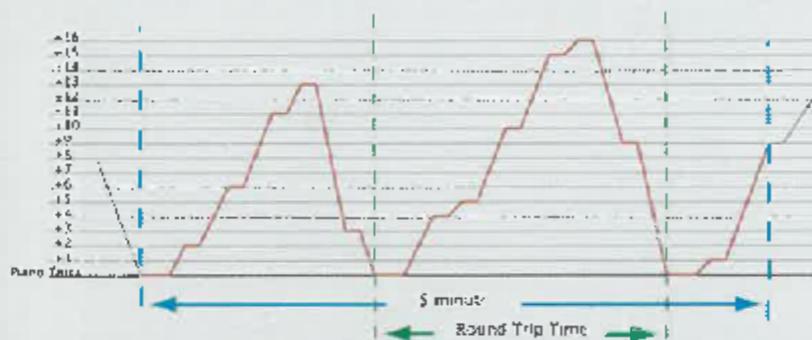
La capacità

L'aspetto più affascinante nello studio degli edifici alti è forse dato dal considerare come, in questa tipo ogia edilizia, alcuni dettagli apparentemente insignificanti nell'edilizia convenzionale si possano trasformare proprio a causa dell'altezza dei grattacieli in problematiche di difficile soluzione. La gestione del traffico verticale è sicuramente un aspetto molto delicato che impegna duramente sia i progettisti che le industrie produttrici di ascensori. La capacità di un sistema di trasporto è influenzata da alcuni parametri definibili in sede progettuale e, solo parzialmente, controllabili e modificabili durante la fase di gestione del servizio. La capacità del servizio di trasporto verticale di un edificio viene misurata in funzione della "five minute handling capacity", un parametro che esprime la percentuale della popolazione dell'edificio che, giungendo nella hall con una distribuzione casua e, viene movimentata dagli ascensori in un periodo di tempo di 5 minuti. Tale parametro rappresenta un indicatore sintotico fondamentale delle prestazioni del servizio, poiché esprime indicativamente il tempo necessario per riempire (o svuotare) l'edificio. Per esempio, una "five minute handling capacity" del 16% indica che il servizio di ascensori è in grado di smaltire nell'arco di 5 minuti minuti il 16% della popolazione totale del grattacielo che potrà quindi essere riempito o svuotato completamente in poco più di mezz'ora. Un valore simile rappresenta un servizio di ottima qualità, tipico di important' e prestigiosi edifici per uffici. Negli alberghi e più ancora nelle abitazioni e prestazioni richieste saranno meno esigenti e la

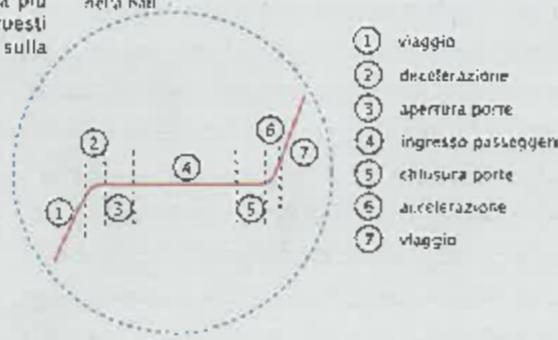


La Five Minute Handling Capacity (5MHC) è un indicatore della capacità del sistema di trasporto verticale di un gruppo di ascensori. La 5MHC indica la percentuale della popolazione totale dell'edificio che il sistema di ascensori è in grado di trasportare in un intervallo di 5 minuti.

In un intervallo di 5 minuti ogni ascensore compie un certo numero di cicli completi, variabile in funzione del suo Round Trip Time (RTT).



Il Round Trip Time è influenzato da molti fattori dipendenti sia dalle caratteristiche del mezzo (velocità, accelerazione, tempo di apertura delle porte, ecc.) sia dipendenti dagli utenti trasportati (quantità, numero di destinazioni, tempo di reazione ecc.). In un edificio dotato di un grande numero di ascensori anche la più piccola modifica di uno di questi parametri può ripercuotersi sulla capacità totale del sistema.



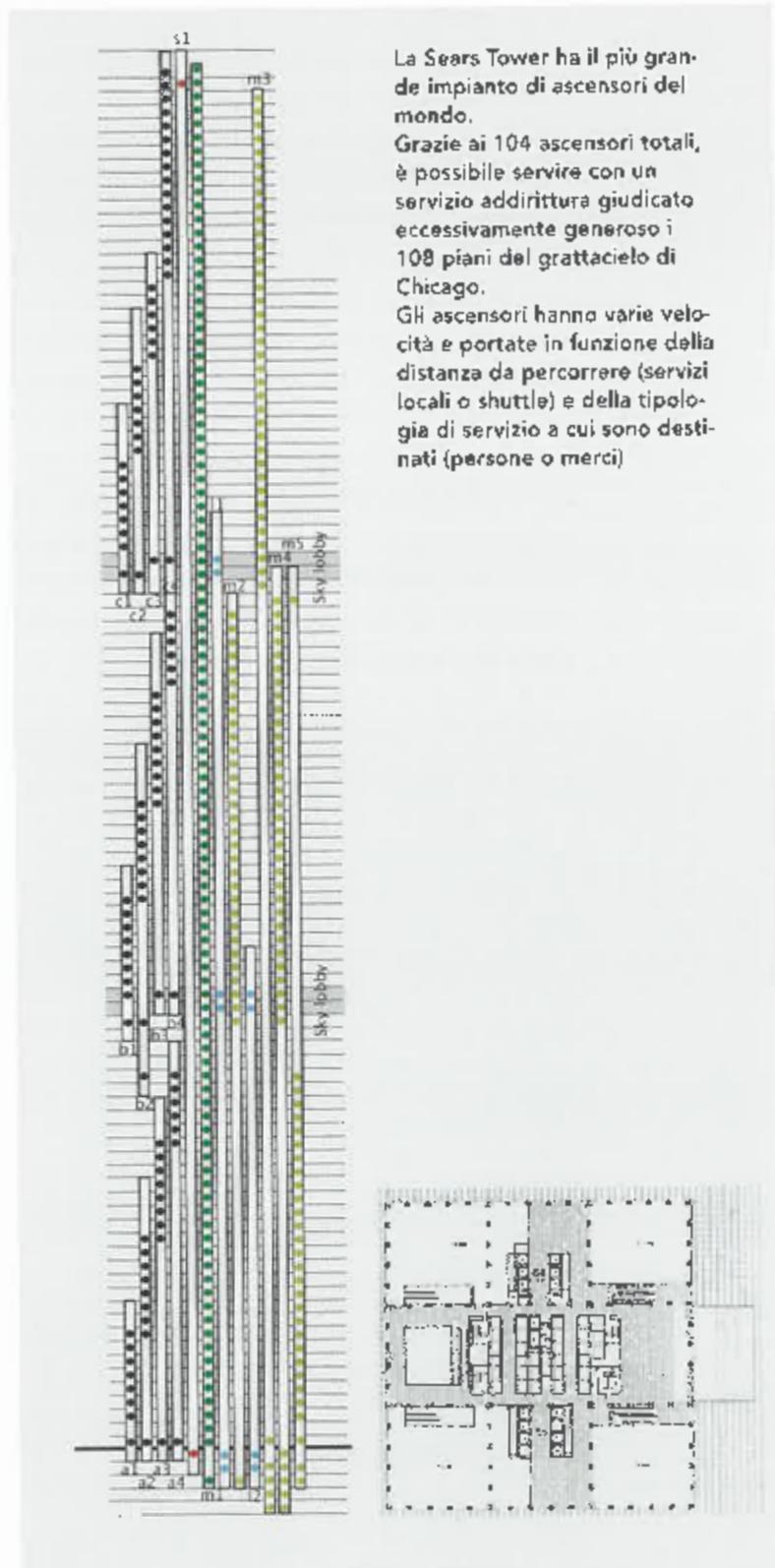
five minute handling capacity ha generalmente un valore del 6-10%. La capacità totale del sistema è influenzata dalla capienza nominale in passeggeri della cabina dell'ascensore, dal numero totale di cabine che effettuano il servizio e dal tempo che un singolo ascensore impiega per compiere un ciclo completo di viaggio (Round Trip Time - RTT che indica l'intervallo di tempo per effettuare due successive inversioni di marcia). In sede progettuale è possibile intervenire su tutti questi parametri, al fine di rendere più efficiente possibile il sistema di trasporto senza però commettere inutili e costosi errori di sovradimensionamento. L'intervallo tra la partenza dalla nall di un ascensore e la partenza dell'ascensore successivo è determinato dal rapporto tra il RTT e il numero di ascensori totali installati. Il numero di questi deve essere calcolato in modo da garantire un intervallo compreso tra 20 e 30 secondi (un intervallo maggiore sarebbe considerato intollerabile dall'utenza, mentre uno inferiore causerebbe un basso coefficiente di riempimento delle cabine). Negli edifici particolarmente complessi, a causa della loro metratura o della loro altezza, può essere necessario un numero elevato di ascensori che causano però un eccessivo ingombro dello spazio dedicato ai servizi, privo di valore commerciale. Da oltre un secolo vengono studiate le varie possibilità per ridurre il RRT come fattore determinante nella progettazione e dimensionamento degli ascensori e degli spazi ad essi collegati.

Il RTT di un ascensore dipende da diversi parametri, legati alle scelte progettuali, alle prestazioni degli ascensori installati e dal tempo fisiologico di reazione di ogni passeggero.

Il RTT può essere pertanto ridotto attraverso due tipi di interventi:

- procedurali: controllo dei tempi di ingresso/uscita e di fermata ai piani o gestione avanzata del sistema;
- strutturali: apporto di modifiche all'edificio al fine di ridurre il numero di fermate.

I tempi necessari a un persona per l'ingresso e l'uscita sono soggettivi e legati a fattori non modificabili, dipendenti dall'età del passeggero, dalle sue condizioni fisiche e dal suo livello di attenzione. Essi possono essere però migliorati mettendo il soggetto in grado di "prepararsi per tempo" attraverso un sistema di annuncio di arrivo a piano, riducendo così i suoi tempi di reazione. Per quanto riguarda i tempi di sosta/ripartenza in corrispondenza delle diverse fermate, sono



La Sears Tower ha il più grande impianto di ascensori del mondo.

Grazie ai 104 ascensori totali, è possibile servire con un servizio addirittura giudicato eccessivamente generoso i 108 piani del grattacielo di Chicago.

Gli ascensori hanno varie velocità e portate in funzione della distanza da percorrere (servizi locali o shuttle) e della tipologia di servizio a cui sono destinati (persone o merci)

possibili dei miglioramenti, attraverso un sistema di apertura che avvia il meccanismo delle porte in maniera leggermente anticipata rispetto all'arrivo della cabina al piano. In tutti gli ascensori soggetti ad elevata affluenza è inoltre presente un pulsante, sconosciuto alla maggior parte degli utenti italiani, che permette di comandare manualmente il tempo di chiusura delle porte, consentendo di ridurre l'intervallo normalmente programmato per la chiusura automatica. Dal punto di vista delle modifiche tecniche apportabili al sistema, invece, diversi fattori tra loro connessi possono

influenzare le tempistiche: se una maggiore dimensione della cabina permette una maggior capacità del sistema, si deve d'altro canto considerare che un eccessivo affollamento della stessa dilata i tempi di entrata e uscita dei passeggeri; inoltre, se quest'ultimo parametro può essere migliorato ampliando la dimensione delle porte, da ciò conseguirebbe la dilatazione dei tempi di apertura e chiusura delle stesse. Se questi problemi possono apparire marginali in un edificio convenzionale in grattacieli di grandi dimensioni il bilanciamento di questi parametri deve essere attentamente studiato per trovare la configurazione ideale al raggiungimento delle prestazioni richieste. In un grattacielo di 108 piani, come la Sears Tower di Chicago, sono infatti installati 104 ascensori. In sistemi di queste dimensioni, una minima differenza nei tempi di apertura e chiusura delle porte può, moltiplicata per il numero totale di cicli di apertura/chiusura compiuti nell'arco di una giornata, incidere notevolmente sulle prestazioni complessive del sistema di trasporto verticale del grattacielo. Il primo stratagemma adottato dai progettisti di ascensori per aumentare la qualità del servizio, introdotto già sul finire del XIX secolo, è costituito dallo Zoning. Questo sistema,

finalizzato alla riduzione del numero delle fermate, consiste nella divisione verticale dell'edificio in due (o più) zone indipendenti: i bank di ascensori destinati ai piani superiori attraversano quelli inferiori senza effettuare fermate, viaggiando così a velocità più elevate. Tale sistema viene utilizzato per altezze fino a 70 piani, con un numero di zone solitamente non superiore a 4. Sopra tale limite il sistema perde efficacia, dal momento che comporterebbe un'occupazione eccessiva di spazio ai piani inferiori.

La soluzione di tale problema è rappresentata dalla sky lobby: essa consiste in un piano intermedio, solitamente posto a 2/3 dell'altezza dell'edificio, raggiungibile dal piano terreno attraverso un servizio diretto di ascensori shuttle. A partire dalla sky lobby i passeggeri destinati ai livelli superiori proseguono il viaggio con un servizio di trasporto "locale" suddiviso nuovamente in zone. Nonostante il Conway Building di Chicago utilizzasse questo sistema già nel 1916, la diffusione della sky lobby si è avuta negli anni Settanta, a partire dalla costruzione della Sears Tower di Chicago e delle Twin Towers di New York. Una configurazione evoluta della Sky lobby è il sistema Top/Down che consiste nel servire a partire dalla sky lobby,

Glossario dell'ascensore

Five minute handling capacity

È un parametro che esprime la percentuale della popolazione dell'edificio che, giungendo nella hall con una distribuzione casuale, viene movimentata dagli ascensori in un periodo di tempo di 5 minuti e indica, quindi, il tempo necessario per riempire (o svuotare) l'edificio.

Round Trip Time

RTT indica l'intervallo di tempo per effettuare due successive inversioni di marcia. La capacità totale del sistema è influenzata dalla capienza nominale in passeggeri della cabina dell'ascensore, dal numero totale di cabine che effettuano il servizio e dal tempo che un singolo ascensore impiega per compiere un ciclo completo di viaggio.

Zoning

Divisione verticale dell'edificio in due (o più) zone indipendenti, i bank di ascensori destinati ai piani superiori attraversano quelli inferiori senza effettuare fermate, viaggiando così a velocità più elevate. Tale sistema viene utilizzato per altezze fino a 70 piani, con un numero di zone solitamente non superiore a 4.

Sky lobby

Piano intermedio, solitamente posto a 2/3 dell'altezza

dell'edificio, raggiungibile dal piano terreno attraverso un servizio diretto di ascensori shuttle. A partire dalla sky lobby i passeggeri destinati ai livelli superiori proseguono il viaggio con un servizio di trasporto "locale" suddiviso nuovamente in zone.

Sistema Top/Down

È una configurazione evoluta della Sky lobby e consiste nel servire, a partire dalla sky lobby, con un'apposita batteria di ascensori, i piani che si trovano al di sotto di essa. Tale configurazione, nonostante i suoi vantaggi, non è molto diffusa e viene impiegata solo negli edifici più snelli.

Sistema Double Deck

Due cabine, una sopra l'altra, vengono vincolate, destinandone una al servizio dei piani pari e quella sottostante al servizio dei piani dispari. Viene così raddoppiata la capacità di trasporto e il numero delle fermate viene ridotto circa del 40%.

Hall Call Destination Dispatching System (HCDD)

Servizio di selezione del piano di destinazione prima dell'ingresso in cabina (attraverso una apposita pulsantiera o un sistema a scheda magnetica). Il sistema conduce alla destinazione scelta con il numero minimo di fermate intermedie, portando così al raggruppamento degli utenti destinati ai medesimi piani.

con un'apposita batteria di ascensori, i piani che si trovano al di sotto di essa. Tale configurazione, nonostante i suoi vantaggi, non è molto diffusa e viene impiegata solo negli edifici più snelli. Un accenno deve essere fatto anche riguardo il sistema Double Deck: tale sistema consiste in due cabine sovrapposte e vincolate tra loro destinate in simultanea piani pari e dispari dell'edificio. Viene così raddoppiata la capacità di trasporto e il numero delle fermate viene ridotto circa del 40%. I due livelli sovrapposti dell'ascensore vengono caricati da due hall, alle quali i passeggeri accedono in base alla destinazione finale (piano pari o dispari). Di diversa natura sono invece i sistemi di controllo avanzato del traffico, basati su procedure informatiche di comando delle cabine. Un sistema di chiamata collettivo permette di ridurre il numero di fermate grazie all'accorpamento dei passeggeri destinati ad uno stesso piano del grattacielo. Queste procedure di controllo raggruppate con l'acronimo HCDDS (Hall Call Destination Dispatching System) sono state sperimentate per la prima volta in Australia nel 1964 e vengono

riproposte attualmente dai principali produttori di ascensori. Gli utenti del servizio selezionano il piano di destinazione prima di entrare all'interno della cabina (attraverso una apposita pulsantiera o un sistema a scheda magnetica) e vengono così indirizzati dal sistema all'ascensore che conduca alla destinazione scelta con il numero minimo di fermate intermedie, portando così al raggruppamento degli utenti destinati ai medesimi piani. La tendenza del mercato è ora quella di creare dei sistemi di controllo ancora più evoluti, che siano cioè in grado di prevedere la domanda di trasporto e di calibrare il servizio sulle esigenze dei singoli utenti. Sono ora disponibili dei sistemi, infatti, che funzionano grazie ad una perfetta interazione tra componenti (porte e ascensore) e in base al principio della massima semplificazione per l'utente: all'apertura della porta di ingresso nell'edificio, la persona viene riconosciuta tramite un sensore e l'ascensore chiamato al piano. Il sistema ha già memorizzato la destinazione e pertanto l'impatto dell'interazione è minimizzato. Concetti simili possono trovare applicazione in

GMV

Gli ascensori GMV Fluitronic sono apparecchi idraulici privi di locale macchina, caratterizzati da un'attenzione particolare alla sicurezza e all'ecologia. Gli ascensori IGV sono infatti impianti antisismici azionati da un pistone contenente un fluido non inquinante. Il controllo digitale della valvola elettronica consente inoltre una forte riduzione della potenza del motore installato, permettendo una sensibile riduzione dei consumi energetici.



I.G.V. Group

SuperDomus di IGV è un ascensore ideato espressamente per essere installato in edifici esistenti. Nella maggior parte delle ristrutturazioni, soprattutto se di ville e palazzi storici, non sono infatti disponibili gli spazi prescritti dalla normativa vigente. IGV ha quindi progettato un ascensore con fossa e testata ridotta, contenendo gli spazi necessari per i componenti indispensabili al funzionamento e privilegiando la superficie interna di cabina. La centralina oleodinamica e tutta la componentistica elettrica sono infatti contenute in un armadio di dimensioni ridotte, anziché in un locale in muratura dedicato, risparmiando spazio e diminuendo i tempi di manutenzione.



Kone

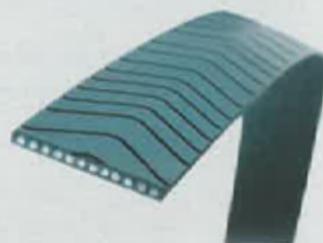
Il sistema Monospace di Kone, frutto di oltre 2300 brevetti, è stato il primo ascensore privo di locale macchina. Grazie al sistema Monospace è possibile inserire ascensori in ambienti molto ristretti non dotati delle dimensioni richieste dagli impianti tradizionali.

In caso di interventi di ammodernamento di impianti esistenti, le esigue dimensioni degli apparati meccanici consentono l'installazione di cabine più ampie, migliorando il comfort e la capacità del sistema.



Otis Italia

Grazie a Gen 2 Comfort, Otis ha sostituito il tradizionale cavo di trazione in acciaio con un prodotto altamente innovativo, costituito da sottili cavi d'acciaio o annegati in una miscela di poliuretano che garantiscono un comfort di marcia assoluto. Grazie alla minore rigidità rispetto ai cavi tradizionali è inoltre possibile utilizzare motori dalle pulegge più piccole, consentendo di sfruttare al meglio le piccole dimensioni dei moderni motori.



molti altri aspetti, tutti caratterizzati dall'aumento del livello di integrazione del sistema ascensore con il resto degli impianti presenti nell'edificio. I vari sistemi descritti, finalizzati al traffic boosting (potenziamento del traffico) dell'edificio possono essere diversamente combinati tra loro per raggiungere le migliori prestazioni di traffico, comfort e, attraverso una più efficiente gestione del sistema, anche di efficienza energetica.

Il limite dell'altezza

Le varie soluzioni di traffic boosting analizzate vengono oggi abbinate tra loro nella realizzazione dei super tall building, come vengono definiti i grattacieli aventi un'altezza superiore a 350 metri. I grattacieli hanno oggi raggiunto con il Burj Dubai, un'altezza fino a pochi anni impensabile di 820 metri e sono in corso di redazione dei progetti per la costruzione di grattacieli di oltre 1000 metri. Superate le limitazioni strutturali esistenti fino agli anni '70 grazie all'adozione dei moderni software per il calcolo delle strutture e alle accresciute conoscenze della resistenza dei materiali,

lo sviluppo dei grattacieli è oggi limitato da le prestazioni dei servizi di trasporto verticale. Oltre ai problemi di capacità, dettati anche dalla sensibilità dei viaggiatori alle brusche accelerazioni e al rapido cambiamento di pressione, alcune questioni prettamente tecniche limitano a circa 550 metri l'altezza massima raggiungibile da un ascensore.

Tra queste, le caratteristiche del cavo di trazione rappresentano oggi l'elemento che maggiormente limita l'altezza di corsa d'un ascensore a causa della resistenza dello stesso alla trazione e alla torsione: negli ascensori di questa altezza infatti, il peso del e sole funi di trazione arriva a superare le 12 tonnellate, a fronte di un peso utile trainato di 1600 kg. Le soluzioni a tale limite si muovono attorno all'utilizzo di materiali innovativi, maggiormente resistenti e, allo stesso tempo, leggeri.

Perché vengano raggiunti dei risultati soddisfacenti è necessario però che la ricerca di base si indirizzi verso lo sviluppo delle nanotecnologie e dei nanotubi. In questo settore, solo le più grandi

Schindler

Schindler ID è uno dei più evoluti sistemi di interfaccia con



l'utente al mondo. L'ascensore è in grado di comunicare con il passeggero, riconoscendone - prima che questi entri in cabina - le sue esigenze specifiche e la destinazione. Il passeggero viene identificato attraverso la lettura di una chip card su cui sono memorizzati i dati personali o inserendo un codice PIN nell'interfaccia posta all'esterno della cabina. Schindler ID assegna la cabina che meglio risponde alle esigenze dell'utente e che lo porterà al piano di destinazione nel minor tempo possibile.

Sele

Gli ascensori Monofase ad azionamento elettrico funzionano grazie ad un sistema "intelligente" brevettato, permette di amministrare al meglio la potenza disponibile sfruttando l'energia pulita e gratuita del sole. Parallelamente al tema del risparmio energetico, sono state sviluppate tre cabine Quora, Opera e SHL, progettate ed allestite affinché il passeggero che affronta "il viaggio" verticale venga accolto in un ambiente piacevole, confortevole e... personalizzato.



Thyssenkrupp Elevatori

Il sistema Twin permette il simultaneo movimento di due cabine all'interno dello stesso vano di corsa. Thyssenkrupp ha sfruttato le moderne tecnologie di controllo per consentire il funzionamento in sicurezza delle due cabine. Il sistema deriva da un vecchio brevetto, il "dual elevator" (presentato



da A.T. North su Architectural Forum del Febbraio 1931), il cui funzionamento era però poco sicuro a causa delle limitate tecnologie dell'epoca.

Gruppo Millepiani

Nato dal programma SEP (Save Energy Program) l'ascensore Planet è costruito con materiali riciclabili al 98% ed è azionato da un motore a magneti permanenti gearless ad altissimo rendimento. L'efficienza e la qualità dei materiali permette di abbassare sensibilmente i consumi energetici di esercizio. Planet è caratterizzato dalla totale assenza di locali macchine.



industrie del settore possono avere accesso e fondi sufficienti per attivare dei canali di ricerca di questo spessore ed importanza. Certamente, anche le più avanzate tecnologie volte al potenziamento dei cavi risulteranno inefficaci se si dovessero davvero mai realizzare gli azzardati progetti X Seed 4000 o il Shimizu TRY 2004 Mega-City Pyramid, due super-grattacieli alti svariati chilometri. In questo caso, la tecnologia di trazione dovrebbe essere completamente rivista e il tradizionale cavo di trazione sarebbe dunque destinato a scomparire. Gli studi sulla tecnologia dei motori lineari a trazione magnetica, sulla quale si erano concentrati in passato alcuni produttori, in particolare i giapponesi, hanno ora subito un brusco arresto sia a causa dei costi di sviluppo del progetto sia a causa degli altissimi consumi di energia necessari per il loro funzionamento e la quantità di materie prime preziose necessarie.

Un altro esperimento tentato prevede l'impiego di magneti a superconduttori, ma anche questo filone di ricerca è attualmente in stand-by. Come accade nel caso degli studi sui nanotubi, non è pensabile che l'industria degli ascensori possa farsi carico, da soia, degli investimenti necessari al raggiungimento di importanti risultati.

I maggiori produttori di ascensori possono però utilizzare questi prodotti, una volta disponibili, aumentando così il potenziale mercato e, di conseguenza, riducendo i costi. Una volta resi concreti questi avveniristici progetti, potranno essere pensati ascensori in grado di compiere corse di molte centinaia di metri a velocità oggi impensabili.

Segue a pag. 358

Si ringrazia l'ingegner Pierluigi Maffei per la consulenza e la collaborazione fornita.

Ascensori avveniristici - sogni, progetti, realizzazioni

Il Mile-High Illinois, il grattacielo alto un miglio progettato da F.L. Wright prevedeva l'utilizzo di 134 ascensori quintuple deck (dotati cioè di 5 piattaforme sovrapposte) mossi da energia atomica (Fortune J., "Elevating Frank Lloyd Wright's Mile-High Building", Elevator World, Gennaio 1993). La realizzazione dei super grattacieli comporta delle grandissime sfide sia per gli specialisti che curano il progetto degli ascensori sia per le industrie produttrici. Il caso del Mile High Illinois è tuttavia arreso sovradimensionato, date le maggiori capacità raggiunte grazie ai moderni sistemi di controllo. Il Burj Duba', alto la metà del progetto di Wright è dotato di 56 ascensori, di cui solo alcuni double deck. L'esiguo numero rispetto ai 104 ascensori della Sears Tower (alta "solo" 442 metri) e ai 61 presenti nel Taipei '01 (alto 449 metri), si spiega con la particolare destinazione d'uso del grattacielo: ospitando alloggi, alberghi e uffici di lusso, ha una densità di popolazione molto bassa e, dunque, limitate esigenze in fatto di capacità di trasporto. Qualora si decidesse invece di realizzare i mega-progetti quali X Seed 4000 o il Shimizu TRY 2004 Mega-City Pyramid, si dovrebbe superare il concetto di ascensore, ripensando completamente sia il tipo di trazione che di propulsione.

I nuovi mezzi di trasporto dovrebbero essere degli ibridi tra gli attuali ascensori e altre tipologie di trasporto, in grado di consentire anche la contemporanea traslazione orizzontale dei passeggeri. La spinta per lo sviluppo di tali tecnologie potrebbe venire solo da un forte aumento demografico, come quello provocatoriamente previsto in uno studio di C. Marchetti secondo il quale la popolazione potrebbe raggiungere i mille miliardi di persone. (Marchetti, C., "A check on the earth-carrying capacity for man", International Institute for Applied Systems Analysis, Maggio 1978).

Tuttavia, anche per gli edifici attuali, sono in fase di sviluppo delle soluzioni innovative per migliorare lo sfruttamento della superficie occupata dai vani di corsa degli ascensori, aumentando la capacità inserendo più cabine all'interno di un singolo vano, il progetto Odyssey (Barker F.H., "A technical primer: the Otis Odyssey system", High technology buildings, CTBUH, 1997) prevede la contemporanea presenza di più cabine all'interno dello stesso vano di corsa. Queste, capaci di spostarsi anche su brevi distanze orizzontali, "escono" dal vano di corsa durante le fasi di carico e scarico degli utenti, in modo da consentire alle cabine

seguenti di continuare liberamente la corsa. Il sistema è poi dotato di un vano discendente lungo il quale gli ascensori ritornano alla hall di ingresso. Questo progetto risulta tuttavia ancora molto lontano da poter essere commercializzato e per il suo completo sviluppo sono ancora necessari numerosi anni di studio e ingenti investimenti economici. Attualmente sono invece disponibili diverse soluzioni per far correre due cabine all'interno di un unico vano. Oltre agli ascensori double deck, presenti nella produzione delle principali industrie del settore, è stata da qualche anno reintrocata una antica invenzione degli anni '30: l'ascensore doppio (North A., "The dual elevator has come", The architectural Forum, Febbraio 1931). Commercializzato da ThyssenKrupp con il sistema Twin, a differenza degli ascensori double deck (dove le due cabine sono unite tra di loro e si spostano di fatto come un ascensore unico), le cabine dell'ascensore doppio esse sono svincolate tra loro e possono così spostarsi liberamente all'interno del vano di corsa.

I limiti di questo sistema sono però costituiti dagli ampi spazi di extracorsa necessari affinché entrambe le cabine siano in grado di servire tutti i piani dell'edificio.