

L'effetto dei terremoti di Van sugli ascensori

The effect of the Van earthquakes on lifts

Prof. Erdem İmrak

Istanbul Technical University, Turchia / Turkey

Questo lavoro include un'indagine di tre giorni (25-27 dicembre, 2011) sugli ascensori a Erciş, Edremit e nel centro città di Van (Turchia), che ha raccolto dettagli su edifici, ascensori e tipo di danni, scattando prove fotografiche, preparando un dettagliato rapporto sull'effetto dei terremoti sugli impianti ascensore e la loro suscettibilità ai terremoti.

Durante l'indagine di tre giorni, le ricerche sugli ascensori sono state eseguite sotto la guida di un'azienda ascensoristica locale (Ahtamara Asansör) di Van. Gli ascensori a fune visitati sono stati scelti casualmente per l'indagine. Poiché non c'erano molti ascensori idraulici ed MRL nella regione, gli indirizzi degli ascensori idraulici ed MRL sono stati ottenuti dalle aziende di manutenzione. Gli esperti che hanno preso parte all'indagine sono:

- Professore Dr. Erdem İmrak, Istanbul Technical University,
- Mehmet Yücelay, Royal Asansör, Istanbul,
- Dr. Ferhat Celik, Blain Hydraulics GmbH, Germania.

L'indagine è stata sponsorizzata da Blain Hydraulics e AYSAD (Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği / Associazione industriale di ascensori e scale mobili turca).

1. INTRODUZIONE

1.1 L'area

Van è una provincia della Turchia Orientale, tra il Lago Van e il confine con l'Iran. Ha una superficie di 19.069 km² e una popolazione di 1.035.418. Le province adiacenti sono Bitlis a ovest, Siirt a sud-ovest, Şırnak e Hakkâri a sud e Ağrı a nord. La città di Van è sulla riva orientale del Lago Van, a un'altezza di 5.750 piedi (1.752 m).

This work includes a three-day (December 25-27, 2011) investigation of lifts in Erciş, Edremit and the city center of Van (Turkey), collecting details of buildings, lifts and type of damages, taking photographic evidences, preparing a detailed report on the effect of earthquakes on lift systems and their susceptibility to earthquakes. During the three-day survey, the investigation of lifts was performed with the guidance of a local lift company (Ahtamara Asansör) in Van. Traction lifts visited were randomly chosen for the investigation. Because there were not many hydraulic and MRL lifts in the region, the addresses of hydraulic and MRL lifts had been obtained from servicing firms.

Experts, who joined the survey, were:

- Professor Dr. Erdem İmrak, Istanbul Technical University,
- Mehmet Yücelay, Royal Asansör, Istanbul,
- Dr. Ferhat Celik, Blain Hydraulics GmbH, Germany.

This survey was sponsored by Blain Hydraulics and AYSAD (Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği / Turkish lift and escalator industrialist association).

1. INTRODUCTION

1.1 The area

Van is a province in Eastern Turkey, between Lake Van and the Iranian border. It is 19,069 km² in area and had a population of 1,035,418. Its adjacent provinces are Bitlis to the west, Siirt to the southwest, Şırnak and Hakkâri to the south, and Ağrı to the north. The city of Van is on the eastern shore of Lake Van, at an altitude of 5,750 feet (1,752 m).

Figura 1 - Posizione della città di Van
Figure 1 - Location of the city Van



La minaccia sismica più nota e importante in Turchia è legata alla faglia nell'Anatolia del Nord mostrata nella Figura 2. Vanta una lunga storia di terremoti dannosi. Altre importanti faglie che sono ben note come fonte di grandi terremoti sono mostrate sempre nella Figura 2.

1.2 I due terremoti

Il terremoto del 23 ottobre 2011 ha avuto un meccanismo focale di compressione e si è verificato nella regione dove si incrociano tre placche: quelle di Arabia ed Eurasia stanno collidendo l'una contro l'altra mentre la micro-placca anatolica si sta allontanando.

Il terremoto e le successive scosse hanno interessato gran parte della Turchia orientale, demolendo centinaia di edifici e seppellendo molte vittime sotto i detriti. Erziş, una città nei pressi di Van, è stata quella a essere colpita in modo più devastante dalla violenta scossa, almeno 55 edifici sono stati distrutti, 45 morti e 156 feriti solo in città. La maggior parte degli edifici è crollata lungo la strada principale della città dove si trovano edifici residenziali, causando un aumento del numero delle vittime. Nei villaggi più piccoli nei pressi dell'epicentro la scossa ha demolito quasi tutte le case in mattoni.

Il secondo terremoto che ha colpito la regione si è verificato il 9 novembre 2011 con una magnitudo di 5,6 M_w . È stata sentita in modo piuttosto violento dagli abitanti di Van, poiché l'epicentro del terremoto è stato ad Edremit, solo a 16 km di distanza dal centro di Van ed è stato molto vicino alla superficie. Ha anche causato danni agli edifici.

2. TERREMOTO DI VAN

2.1 Il terremoto del 23 ottobre 2011

Il terremoto di Van ha avuto una magnitudo distruttiva pari a 7,2 M_w che ha colpito la Turchia orientale vicino alla città di Van il 23 ottobre 2011.

Il villaggio di Tabanlı è stato l'epicentro del terremoto che ha causato 220 morti, mentre 1.090 persone sono state ferite. Inoltre, la città di Van si dice abbia sofferto notevoli danni materiali.

Si è verificato a una bassa profondità di 20 km, causando forti scosse lungo gran parte della Turchia orientale e scosse più leggere nelle parti confinanti con il Caucaso del sud e Levant.

Il Kandilli Observatory and Earthquake Research Center (KOERC) dell'Università di Boğaziçi ha registrato due scosse di assestamento nei villaggi di İlkaynak e Gedikbulak, con magnitudo rispettivamente di 5,4 e 5,5, e ha anche informato che migliaia di altre scosse di assestamento sono state registrate nella regione di Van. Nella Figura 3 il luogo del terremoto del 23 ottobre.

The most well-known and important seismic threat in Turkey is due to the North Anatolian Fault that is shown in Figure 2. It has a long history of damaging earthquakes. Other important faults that are well-known source of large earthquakes are also shown in Figure 2.

1.2 The two earthquakes

The earthquake on the 23rd October 2011 had a compressional focal mechanism and occurred in a region where three plates intersect: the Arabian and Eurasian plates are crashing into each other, and the Anatolian 'micro-plate' is running away. The earthquake and its aftershocks affected much of eastern Turkey, demolishing hundreds of buildings and

burying numerous victims under the rubble. Erziş a town near Van, had the hardest hit by the violent shaking; at least 55 buildings were destroyed, 45 fatalities, and 156 injuries occurred in the town alone. Most of the buildings collapsed along the town's main road were residential, raising the number of fatalities. In smaller villages near the epicenter, the shaking demolished almost all the brick houses. The second earthquake that hit the region was on the 9th November 2011 at the magnitude of 5.6 M_w . It was felt rather strongly by the inhabitants of Van, since the epicenter of the quake was at Edremit only 16 km away from the city center of Van and happened to be very close to the surface. It also caused comparable damages to the buildings.

2. VAN EARTHQUAKE

2.1 The 23rd October 2011 earthquake

The Van earthquake was at a destructive magnitude of 7.2 M_w that struck eastern Turkey near the city of Van on 23 October 2011. The village of Tabanlı was the epicenter of the earthquake that cost the lives of 220 people while 1,090 people were counted to have been wounded. In addition, the city Van is told to have suffered massive material damage. It occurred at a shallow depth of 20 kilometers, causing heavy shaking across much of eastern Turkey and lighter tremors across neighboring parts of the South Caucasus and Levant.

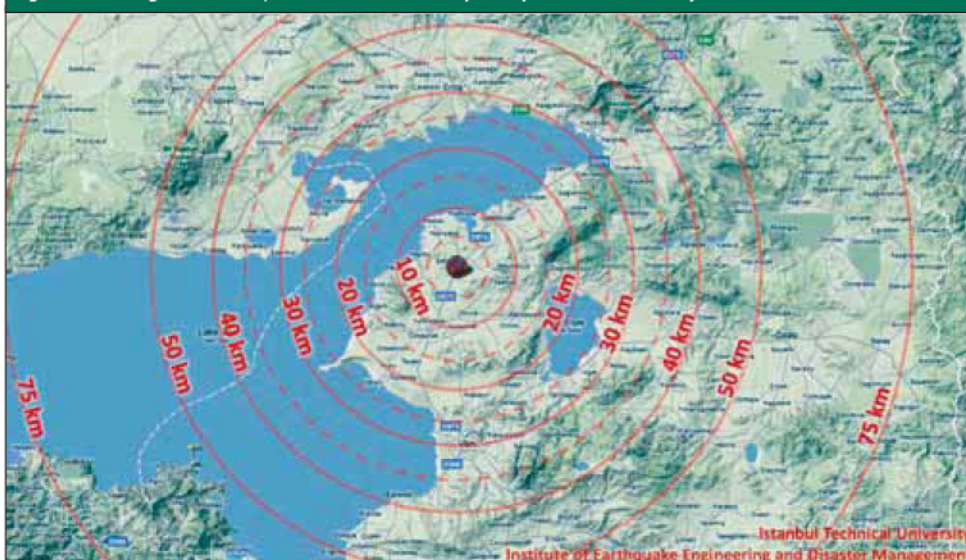
Kandilli Observatory and Earthquake Research Center (KOERC) in Boğaziçi University recorded two after-shocks in İlkaynak and Gedikbulak villages, of respective magnitudes of 5.4 and 5.5, and also informed that thousands of other after-shocks were recorded in the region of Van. In Figure 3 the location of the October 23rd earthquake is shown.

Figura 2 - La Faglia dell'Anatolia del Nord
Figure 2 - The North Anatolian Fault



Vi sono state 1.561 scosse di assestamento con magnitudo superiore a $2 M_w$ al 30 ottobre. La scossa di assestamento con magnitudo più elevata si è registrata il 23 ottobre, con una magnitudo di $M_1 5.7$ e $M_w 6.0$. Secondo i dati forniti dal National Earthquake Monitoring Center, il numero di scosse di assestamento riferite aveva valori come indicato nella Tabella 1 di seguito.

Figura 3 – Villaggio di Tabanlı, luogo del terremoto (23 ottobre 2011)
Figure 3 – Village of Tabanlı, location of the earthquake (23rd October 2011)



There were 1,561 aftershocks above the magnitude of $2 M_w$ as of October 30th. The highest magnitude aftershock came on October 23rd, with $M_1 5.7$ and $M_w 6.0$. According to National Earthquake Monitoring Center's data, the number of aftershocks reported in ranges are shown in Table 1 below.

Tabella 1 – Magnitudo e numero di scosse di assestamento tra 23 e 30 ottobre 2011

Magnitudo M_w	Numero di scosse di assestamento
Da 2 a 3	556
Da 3 a 4	832
Da 4 a 5	108
Da 5 a 6	7

Table 1 - Magnitude and number of aftershocks between 23rd and 30th October 2011

Magnitude M_w	Number of aftershocks
2 to 3	556
3 to 4	832
4 to 5	108
5 to 6	7

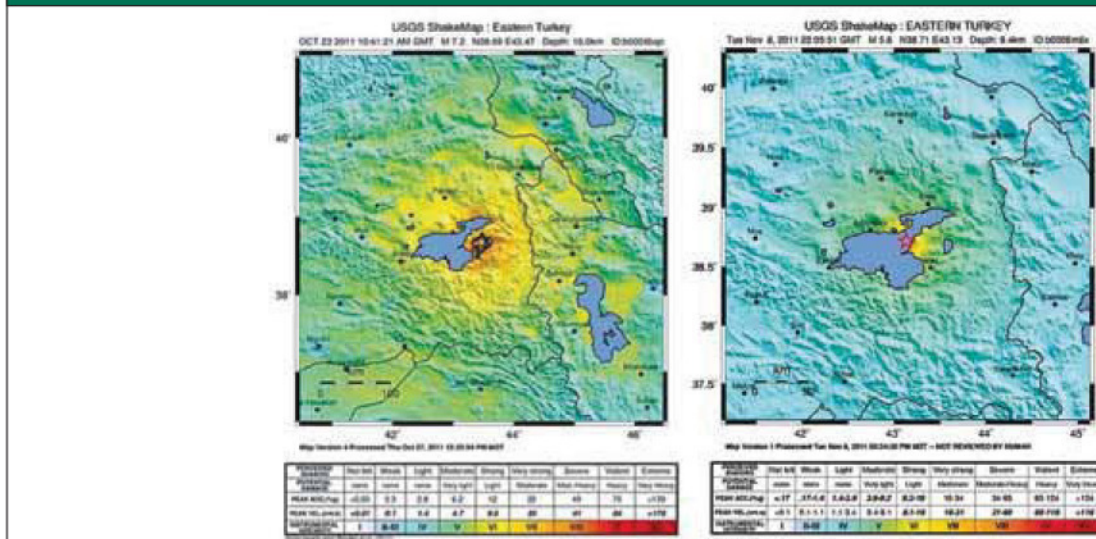
2.2 Il terremoto del 9 novembre 2011

Un altro terremoto con magnitudo di $5.6 M_w$ e una profondità di 9,4 km, ha colpito Van il 9 novembre 2011, causando 40 morti e centinaia di feriti. L'epicentro era 16 km a sud di Van (Figura 4). Tra gli edifici crollati per il terremoto del 9 novembre c'era il Bayram Hotel, che ospitava alcuni giornalisti e soccorritori. Il terremoto aveva abbattuto 25 edifici che erano stati prevalentemente evacuati in occasione del terremoto dell'ottobre 2011, altrimenti il numero di morti sarebbe potuto essere peggiore.

2.2 The 9th November 2011 earthquake

Another earthquake with magnitude $5.6 M_w$ and a depth of 9.4 kilometers hit near Van on 9th November 2011, causing 40 deaths and hundreds injured. It was centered 16 kilometers south of Van (Figure 4). Among the buildings collapsed by the 9th November earthquake, was Bayram Hotel, which hosted some journalists and rescue workers. The earthquake toppled 25 buildings, which were mostly evacuated after the October 2011 earthquake, otherwise the death toll could have been worse.

Figura 4 – Terremoto di Van (9 novembre 2011)
Figure 4 – Van earthquake (9th November 2011)



Fonte / Source:
Kocycigit et al. 2011

3. IMPATTO E DANNI

I due terremoti hanno ucciso 604 persone e ne hanno ferite 4.152. Nella regione, almeno 11.232 edifici hanno subito danni, 6.017 di questi sono stati dichiarati inagibili, causando almeno 60.000 senzatetto. I restanti 5.215 sono stati danneggiati ma sono agibili. Nel centro di Van, almeno 100 persone sono state date morte e 970 edifici sono crollati all'interno e intorno la città. Gas naturale, acqua, energia e sistemi di comunicazione di Van erano tutti stati interessati dal terremoto e erano ritornati operativi entro 24 ore dal terremoto.

Il numero di morti è stato causato principalmente dal crollo di edifici nelle aree urbane. Il distretto di Erciş è andato in completa rovina mentre, per fortuna, edifici pubblici e ospedali non hanno subito notevoli danni.

Di seguito i grafici mostrano i danni strutturali degli edifici ad Erciş e nel centro di Van, e fornisce anche informazioni sulle costruzioni della regione.

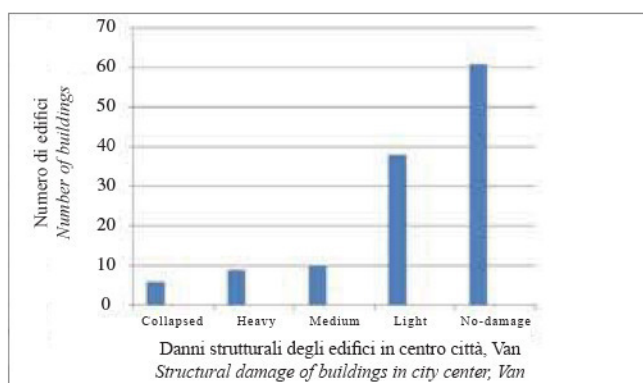
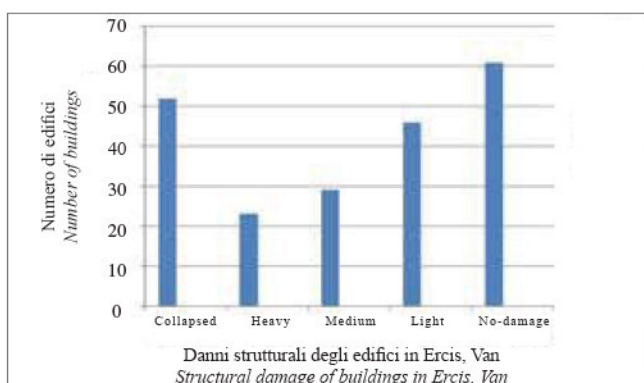
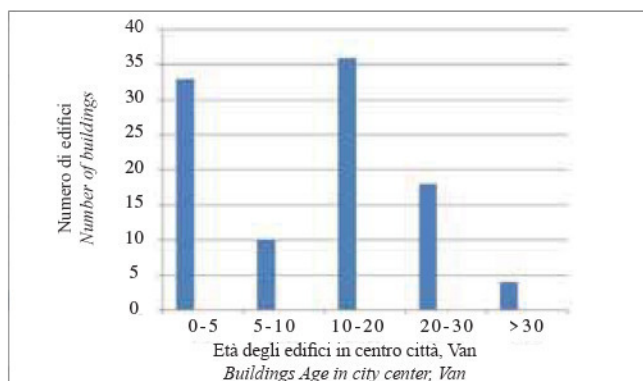
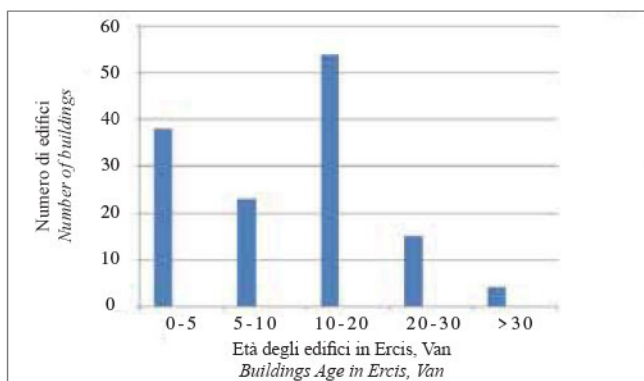
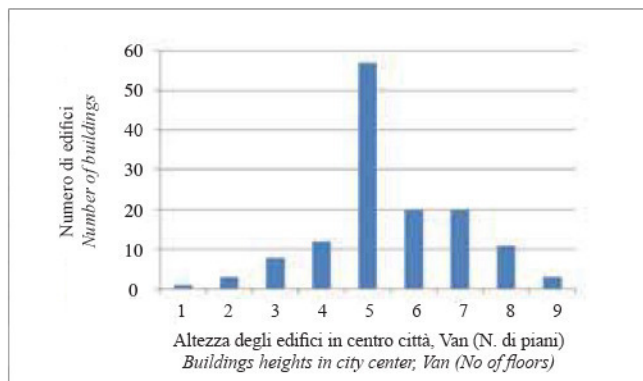
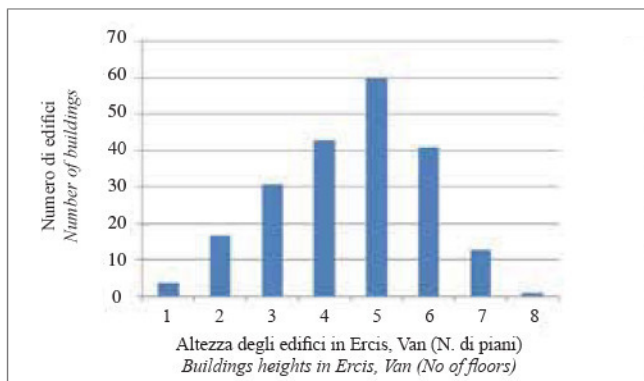
3. IMPACT AND DAMAGE

The two earthquakes killed 604 and injured are 4,152. At least 11,232 buildings sustained damage in the region, 6,017 of which were found to be uninhabitable, causing at least around 60,000 people homeless. The other 5,215 have been damaged but are habitable. In the city center of Van, at least 100 people were confirmed dead, and 970 buildings collapsed in and around the city. The natural gas, water, power, and communication systems in Van were all reported affected and in function again within 24 hours after the earthquake.

The death toll was caused primarily from building collapse in urban areas. The district of Erciş is claimed to have turned into a ruin while fortunately, public buildings and hospitals were not told to have suffered any considerable damage.

Below graphs show the structural damages on buildings in Erciş and the city center of Van and also gives information about the building stock of the region.

Figura 5 - Danni strutturali per gli edifici di Erciş e del centro di Van
Figure 5 - Structural damages according to building stock in Erciş and city center of Van

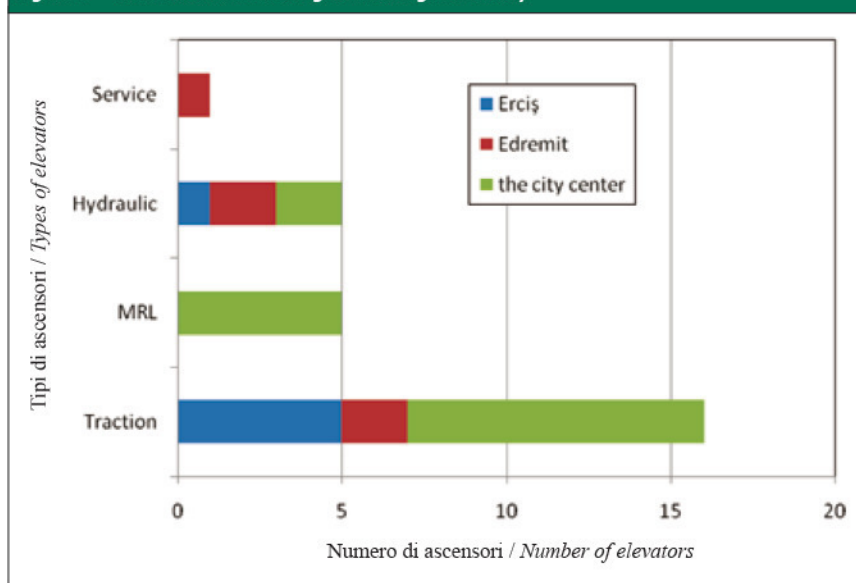


4. ATTUALI CONDIZIONI DEGLI ASCENSORI A VAN

Nella regione di Van la maggior parte degli ascensori sono di tipo a trazione tradizionale. Ve ne sono pochissimi idraulici ed MRL. Per avere un'idea chiara degli effetti delle scosse sui diversi tipi di impianti, ne sono stati controllati diversi di diverso modello. Gli ascensori a trazione tradizionali sono stati scelti a caso per indagini e gli ascensori idraulici ed MRL sono stati visitati sul luogo di installazione.

Durante l'indagine nella regione di Van, sono state selezionate tre principali località che hanno subito forti danni a causa del terremoto al fine di analizzarne i danni agli ascensori. Si tratta di Erciş, Edremit e del centro di Van. Nel complesso 27 ascensori sono stati valutati nel report. La Figura 6 mostra la distribuzione dei tipi di ascensore e la posizione.

Figura 6 - Numero di ascensori esaminati durante l'indagine
Figure 6 - Number of lifts investigated during the survey



4.1 Ascensori ad Erciş

A Erciş (Provincia di Van), Yolu Caddesi è stata la strada più colpita dal terremoto dove sono stati esaminati quattro edifici danneggiati e i relativi ascensori. Inoltre, una scuola elementare accanto al Lago di Van è stata oggetto di visita per esaminare l'ascensore.

I principali risultati di queste indagini sono:

- Le porte di piano erano di tipo a battente ed erano funzionanti e in buone condizioni.
- I contrappesi erano più in alto rispetto alla posizione delle cabine.
- La maggior parte dei contrappesi (4 su 5) avevano deragliato.
- I macchinari di trazione erano intatti.
- Le funi erano sulle pulegge.
- Alcuni pattini delle guide dei telai del contrappeso erano rotti.
- Alcune guide (lato contrappeso) erano contorte.
- Un eccezionale numero di staffe era piegato.

4.2 Ascensori a Edremit

A Edremit (Provincia di Van), quattro ascensori con cinque fermate sono stati esaminati presso l'ospedale Van Ihtisas, dove solo un ascensore in servizio di emergenza risultava operativo (nel complesso c'erano due ascensori per l'assistenza, un ascensore idraulico e un montavivande). L'ascensore idraulico e il montavivande erano fuori servizio prima del terremoto per motivi economici.

I principali risultati di queste indagini sono:

- Nessun deragliamento del contrappeso.
- Alcune porte di piano, ad apertura centrale, mostravano problemi.

4. LIFTS CURRENT STATUS IN VAN

In Van region majority of the lifts are conventional traction type and there are only very few types of hydraulic and machine-room-less (traction) lifts. In order to have a clear idea about susceptibility of lift types to seismic shakes, as many as those of different types had been targeted to be checked. Conventional traction lifts were randomly chosen for the investigation and the hydraulic and MRL (traction) type lifts were visited at their addresses.

During the lift survey in Van region, three major locations that were strongly affected by the quakes were selected to examine lift damages. These are Erciş, Edremit and the city center of Van. Totally 27 lifts were evaluated in the report. Figure 6 shows the distribution by the lift types and the location.

During the lift survey in Van region, three major locations that were strongly affected by the quakes were selected to examine lift damages. These are Erciş, Edremit and the city center of Van. Totally 27 lifts were evaluated in the report. Figure 6 shows the distribution by the lift types and the location.

4.1 Lifts in Erciş

In Erciş (Van Province), Yolu Caddesi was the most affected avenue from the earthquake where four damaged buildings and their lifts were investigated. Additionally, a primary school beside the Van Lake was visited and its lift was examined.

Main results of this investigations are:

- The landing doors were swing type and they are in operation and good condition.
- Counterweights were above position comparing with cars.
- Most (4 out of 5) counterweights were derailed.
- Traction machines were intact.
- Hauling ropes were lying on the sheaves.
- Some guide shoes of counterweight frames were broken.
- Some guide rails (counterweight side) were twisted.
- Exceptional numbers of brackets were bent.

4.2 Lifts in Edremit

In Edremit (Van Province), four lifts with five stops were examined at Van Ihtisas Hospital, where only an emergency service lift was in operation (two health care lifts, one hydraulic lift and one dumb waiter were installed). The hydraulic lift and the dumb waiter had been out-of-service before the earthquakes due to financial problems.

Main results of this investigations are:

- No counterweight derailments.
- The landing doors are center-opened type and some had problems.

- (c) I macchinari di trazione erano intatti.
- (d) Le funi erano sulle pulegge.
- (e) Un numero eccezionale di staffe risultava piegato.
- (f) Nessun danno osservabile sull'ascensore idraulico.
- (g) I paracadute dell'ascensore idraulico erano intervenuti.

4.3 Ascensori in centro città (Van)

Dopo i terremoti, il centro città risulta gravemente danneggiato. Due ascensori idraulici, cinque ascensori con macchinari di trazione e due MRL sono stati oggetti di esame. Inoltre, un ospedale appena inaugurato, che era stato evacuato, è stato oggetto di visita. Vi si trovavano tre impianti senza locale del macchinario (MRL) e quattro ascensori con locale macchine. Tutti gli MRL erano di tipo panoramico e servivano sette piani.

I principali risultati di queste indagini sono:

- (a) Le porte di piano erano ad apertura centrale ed erano bloccate.
- (b) I macchinari di trazione erano intatti.
- (c) Generalmente, le funi erano sulle pulegge.
- (d) Funi rotte in un caso (MRL).
- (e) Alcune guide (lato contrappeso) erano intrecciate.
- (f) Eccezionale numero di staffe piegate.
- (g) Completamente fuori servizio.
- (h) Parti di contrappeso cadute sulla cabina.

4.4 Risultati delle indagini telefoniche

A causa del tempo limitato per il progetto, è stato impossibile controllare tutti gli ascensori della regione. Pertanto è stato condotto un sondaggio telefonico con la maggior parte delle aziende ascensoristiche locali della regione di Van per convalidare i nostri risultati. Le loro attività di riparazione con imprese di manutenzione sugli ascensori danneggiati hanno mostrato risultati simili rispetto a quanto rilevato da noi stessi. Gli edifici dove sono state eseguite le riparazioni non avevano danni, o erano solo edifici inagibili, leggermente danneggiati.

Oltre ai 25 ascensori oggetto di visita, sono stati rifiutati tentativi di visita su due ascensori idraulici da parte delle autorità per motivi di sicurezza, poiché erano installati in edifici governativi (uno ad Erciş e un altro ad Edremit). Erano identici, tre fermate, 630 kg di capacità, con 0,63 m/s di velocità nominale. Questi due ascensori dopo l'esame delle imprese di manutenzione sono risultati non danneggiati e funzionanti dopo le scosse di terremoto. Hanno richiesto solo la regolazione di alcune valvole. Sono stati aggiunti alla Figura 6. Alle aziende di manutenzione è stato anche chiesto quali erano i danni maggiormente riscontrati come ad esempio il deragliamento del contrappeso e i pattini delle guide rotti oltre al numero di interventi sino ad oggi. I risultati del sondaggio sono riportati nella Tabella 2.

Tabella 2 - La maggior parte dei danni riscontrati (%) comunicati da note imprese di manutenzione nella regione

Impresa di manutenzione <i>Servicing firm</i>	Deragliamento del contrappeso <i>Counterweight derailment</i>	Pattini delle guide rotti <i>Broken guide shoes</i>	Altezza media degli edifici <i>Average building height</i>	Numero di ascensori visitati <i>Number of visited lifts</i>
Ahtamara Asansör	85%	75%	Da 5 a 7 piani / 5 to 7 stories	170
Panaromik Asansör	90%	80%	Da 6 a 7 piani / 6 to 7 stories	32
Kaya Asansör	70%	30%	Da 6 a 7 piani / 6 to 7 stories	23
Birsan Asansör	80%	70%	Da 5 a 7 piani / 5 to 7 stories	36

- (c) Traction machines were intact.
- (d) Hauling ropes were lying on the sheaves.
- (e) Exceptional numbers of brackets were bent.
- (f) No observed damages on the hydraulic lift.
- (g) Safety gears of hydraulic lift were engaged.

4.3 Lifts in the city center (Van)

After earthquakes the city center is the badly damaged location in Van province. Two hydraulic lifts, five lifts with traction machines and two MRL lifts were investigated. Additionally, one newly opened hospital, which was evacuated, was visited where there were 3 traction machines without machine room (MRL) and four lifts with machine room. All the MRL lifts were panoramic type lifts serving seven floors.

Main results of this investigations are:

- (a) The landing doors are center opening type and they were jammed and stuck.
- (b) Traction machines were intact.
- (c) Generally hauling ropes were lying on the sheaves.
- (d) Broken ropes in one case (MRL).
- (e) Some guide rails (counterweight side) were twisted.
- (f) Exceptional numbers of brackets were bent.
- (g) They were totally out-of-service.
- (h) Slices of the counterweight fell on the car.

4.4 Telephone survey results

Because of limited time of the project, it was impossible to check all lifts in the region. Therefore a telephone survey with most known local lift companies in Van region was also conducted to validate our results. Their repair activities by the servicing firms on damaged lifts showed similar findings than that were observed by us. The buildings where repairs were performed have either no damage or slightly damaged, inhabitable buildings.

In addition to the visited 25 lifts, attempts to visit two hydraulic lifts have been refused by the authorities for security reason since they were installed in governmental places (one in Erciş, another in Edremit). They were identical, three stops, 630 kg capacity lifts with 0.63 m/s rated speed.

These two lifts have been reported by their servicing firms as non-damaged and in operation after the quakes. They had required only some valve adjustments. These two have also been added in Figure 6.

The servicing firms were also asked about mostly encountered damages such as counterweight derailment and broken guide shoes as well as their number of servicing activities so far. Result of this survey is shown in Table 2.

Table 2 - Mostly encountered damages (%) given by well-known lift servicing firms in the region

Tra i rischi maggiormente incontrati, sono stati riportati i seguenti problemi dalle imprese di manutenzione: parti di contrappeso cadute sulla cabina, cavi intrecciati, staffe piegate. Solo in cinque casi vi erano funi penzolanti al di fuori delle pulegge che erano causate dal deragliamento del contrappeso nel tentativo di utilizzare gli ascensori danneggiati.

5. CONTROMISURE

5.1 Il terremoto di Izmit del 1999

Uno dei maggiori terremoti del secolo (ha ucciso circa 20.000 persone, ha distrutto circa 15.500 edifici e causato quasi US\$10-25 miliardi di danni) si è verificato nella Turchia nordoccidentale nell'estensione orientale del Mare di Marmara il 17 agosto 1999. L'epicentro dei terremoti era circa 105 km a est da Istanbul, a Izmit, un centro urbano con più di 10 milioni di abitanti, nei pressi della faglia dell'Anatolia del Nord come mostrato nella Figura 2. Il terremoto misurava 7,5 di magnitudo della scala Richter ed è stato seguito da centinaia di scosse di assestamento.

Amongst the most observed hazards, slices of counterweights falling on the car; twisted rails, bent brackets have been mentioned by the servicing firms.

Only in five cases there were hauling ropes out of its sheaves, which were caused by derailed counterweight under the attempts of using damaged lifts.

5. COUNTERPART WORKS

5.1 The 1999 Izmit earthquake

One of the strongest earthquakes of the century that killed about 20,000 people, destroyed about 15,500 buildings, and caused nearly US\$10-25 billion in damage occurred in northwestern Turkey at the eastern extension of the Sea of Marmara on August 17, 1999. The earthquake's epicenter was located about 105 kilometers east of Istanbul, an urban center of over 10 million people, near the town of Izmit on the North Anatolian fault as shown in Figure 2. The earthquake measured 7.5 (moment



magnitude) on the modified Richter scale. The earthquake was followed by hundreds of aftershocks.

Le indagini dei terremoti nel sistema della faglia dell'Anatolia del Nord nel Mar di Marmara negli ultimi 500 anni, indica che la probabilità di forti scosse nella gigantesca metropoli di Istanbul, sia pari a $62 \pm 15\%$ nei prossimi 30 anni e di $32 \pm 12\%$ nel prossimo decennio (Parsons et al, 2000). Il terremoto ha provocato ampi danni agli edifici residenziali e industriali di Izmit e alle aree circostanti vicino a Istanbul. Vi sono stati danni alle proprietà e alcuni morti a Istanbul. La maggior parte dei danni e delle vittime si è verificata in città, su entrambe le coste del Golfo di Izmit. Un gran numero di edifici

multipiano in cemento è crollata. Un'elevata percentuale di edifici gravemente danneggiati e crollati aveva un'altezza di sei-otto piani. I componenti danneggiati degli impianti ascensoristici in questo terremoto sono elencati di seguito:

- contrappesi fuori dalle guide e alcuni in collisione con le cabine;
- funi danneggiate e fuori dalle pulegge;
- staffe rotte o danneggiate;
- fune del limitatore pendente;
- guide rotte o dislocate;
- funi di compensazione fuori dalle gole o danneggiate;
- alcuni vani crollati con cabine seppellite sul fondo.

5.2 Il terremoto di Seattle

Il terremoto si è verificato il 28 febbraio 2001 (Figura 8) ed è stato uno dei maggior terremoti mai registrati nello stato di Washington (USA). Il terremoto aveva un'intensità di 6,8 della scala MMS ed è durato circa 45 secondi. L'epicentro del terremoto è stato nell'isola di Anderson, circa 17 km (11 miglia) a nordest di Olympia. Il terremoto causò danni ad alcune proprietà di Seattle e alle zone circostanti. Sebbene non vi fossero report di morti dovuti direttamente al terremoto, le notizie locali riportarono che un morto era collegato allo stress subito al momento del terremoto. La parte sud di Seattle è stata colpita in modo molto forte poiché era più vicina all'epicentro. Sono stati riferiti 4.472 ascensori elettrici (fune) e 6.176 idraulici. Di questi, 504 a fune e 66 idraulici hanno riportato danni. Ciò significa che l'11,3% degli ascensori a fune ha subito danni rispetto al solo 1% degli ascensori idraulici. I danni riferiti sono i seguenti:

- ascensori usciti dalle guide: 18;
- contrappesi usciti dalle guide: 224;
- collisioni tra cabine e contrappesi: 33;
- travi del macchinario dislocate: 3;
- ingressi danneggiati: 29;
- staffe di guide separate da pareti/traverse: 77.

Solo 342 ascensori avevano dispositivi di protezione contro i terremoti.

Figura 8 - Terremoto vicino Seattle (2001)
Figure 8 - Earthquake near Seattle (2001)



The investigation of earthquakes on the North Anatolian fault system in the Marmara Sea during the past 500 years indicates that the probability of strong shaking in the giant metropolis of Istanbul is $62 \pm 15\%$ during the next 30 years and $32 \pm 12\%$ during the next decade (Parsons et al, 2000). The earthquake did extensive damage to residential and industrial buildings in Izmit and surrounding areas near Istanbul. Property damage and some deaths occurred in Istanbul. The most damage and casualties were in the towns on both shores of the Gulf of Izmit. A large number

of multi-story concrete apartment buildings collapsed. A large percentage of the severely damaged and collapsed buildings were typically in the six to eight story range. The damaged components of lift installations in this earthquake are listed as follows:

- counterweights out of their rails and some colliding with the cars;
- hoisting ropes damaged or out of their sheaves;
- rail brackets broken or damaged;
- governor cable hung up;
- guides broken or loose;
- compensating cables out of their grooves or damaged;
- some hoistways collapsed and the cars were buried at the bottom.

5.2 The Seattle earthquake

The earthquake occurred on February 28, 2001 (Figure 8), and was one of the largest recorded earthquakes in Washington State (USA) history. The quake measured 6.8 on the MMS and lasted approximately 45 seconds. The epicenter of the earthquake was Anderson Island, about 17 km (11 mi) northeast of Olympia. The quake caused some property damage in Seattle and surrounding areas. Although there were no reports of deaths directly from the earthquake, local news outlets reported that there was one death from a stress-related heart condition at the time of the earthquake. South of Seattle was hit very hard, as it was closer to the epicenter. 4,472 electrical (traction) and 6,176 hydraulic lifts were reported. Of these 504 traction and 66 hydraulic units sustained damage. This indicates 11.3% of traction lifts were being damaged against only 1% of hydraulic lifts. The reported damages are as follows:

- lift came out their guide rails: 18;
- counterweights came out their guide rails: 224;
- collisions between cars and counterweights: 33;
- machine beams displaced: 3;
- door entrance damaged: 29;
- rail brackets separated from walls/beams: 77.

Only 342 lifts have earthquake protection devices.

5.3 Il terremoto di Christchurch

Il terremoto di Christchurch del 2010 è stato di magnitudo 7,1 e ha colpito la parte sud dell'isola della Nuova Zelanda alle 4:35 del mattino del 4 settembre 2010 ora locale.

L'epicentro del terremoto è stato a 40 km (25 miglia) a ovest di Christchurch, nei pressi della città di Darfield. L'epicentro aveva una profondità di 10 km. Una prima scossa con magnitudo di circa 5,8 aveva colpito cinque secondi prima della scossa principale e sono state riferite forti scosse di assestamento, con magnitudo sino a 6.3. La scossa iniziale è durata circa 40 secondi ed è stata percepita in tutta la zona sud dell'isola e nel nord sino a New Plymouth.

Poiché il terremoto si è verificato alle 4:35 del mattino, la maggior parte degli ascensori era ferma. Nelle norme dei terremoti degli anni 80 erano stati inclusi dei sensori di spostamento del contrappeso per tutti gli edifici con corsa superiore a 15 m. Questi potrebbero spiegare i pochi danni causati dal terremoto del 2010 di Christchurch. Non si sono verificati intrappolamenti nel terremoto iniziale, ma 15 intrappolamenti si sono verificati nelle scosse di assestamento.

Una ricerca sulle manutenzioni agli ascensori a Christchurch viene presentata come segue:

- numero di ascensori: 1936;
- numero di spostamenti rilevati dai sensori: 540;
- contrappesi fuori dalle guide: 30;
- danni strutturali ai vani: 2;
- ascensori che richiedevano maggiori riparazioni/sostituzioni: 9;
- ascensori impossibilitati a tornare in servizio: 50;
- intrappolamenti durante le scosse di assestamento: 15.

5.3 The Christchurch earthquake

The 2010 Christchurch earthquake was a 7.1 magnitude earthquake, which struck the South Island of New Zealand at 4:35 am on 4 September 2010 local time.

The earthquake's epicentre was 40 kilometres (25 mi) west of Christchurch, near the town of Darfield. The epicenter was at a depth of 10 km. A foreshock of roughly magnitude 5.8 hit five seconds before the main quake, and strong aftershocks have been reported, up to magnitude 6.3. The initial quake lasted about 40 seconds, and was felt widely across the South Island, and in the North Island as far north as New Plymouth.

Since the earthquake happened at 4:35 in the early morning the majority of lifts were stationary. In 1980's earthquake codes have included counterweight displacement sensors fitted on all buildings with over 15 m of travel. These could be the main reasons for low damage by 2010 Christchurch earthquake. There were no entrapments in the initial earthquake however, 15 entrapments happened during aftershocks.

A survey of lift service in Christchurch was tabled as follows:

- *No of lifts:1936;*
- *No of displacement earthquake detector fitted:540;*
- *counterweights out of their guide rails:30;*
- *lift shaft structural damage:2;*
- *lifts required major repair/replacement:9;*
- *lifts unable to be returned to service:50;*
- *passenger entrapments during aftershocks:15.*

5.4 Il terremoto del marzo 2011 in Giappone

Il terremoto ha colpito alle 2:46 del pomeriggio dell'11 marzo, con epicentro approssimativamente 70 km a est di Tōhoku nella penisola di Oshika nella zona nordorientale del Giappone. La sua magnitudo è stata di 9.0 della scala Richter a una profondità di 32 km, uno dei terremoti più forti mai registrati sulla terra. Le indagini sui danni ad ascensori e scale mobili sono ancora in corso a opera della *Japanese Lift Association* ma è interessante notare che dopo il terremoto, vi furono 257 intrappolamenti ma nelle settimane successive questi arrivarono a 654 mentre nessun incidente ha causato feriti o morti collegati con gli intrappolamenti.

6. DIBATTITO SUI TERREMOTI NELLA REGIONE DI VAN

Tutti gli ascensori esaminati non avevano sensori sismici e tutti i telai di cabina erano dotati di pattini striscianti. Non è stato osservato nessun pattino a rulli che risulta essenziale nelle regioni sismiche. Ecco una valutazione generale delle osservazioni sugli impianti ascensore danneggiati:

- a causa delle caratteristiche del terremoto, molte delle funi restano in posizione sulle pulegge. Sono stati riportati solo cinque casi su 261 di attività di riparazione da parte delle aziende di manutenzione.
- Come risultato della nostra ricerca e delle interviste con le aziende di manutenzione ascensoristica, i macchinari a fune non si sono spostati sul loro asse.
- In generale, nell'esame di tutte le visite, i contrappesi dei macchinari a fune e degli MRL sono usciti dalle guide. I principali motivi del deragliamento erano legati a guide e staffe piegate oltre a pattini delle guide rotti.
- In alcuni casi, le funi pendevano fuori dalle staffe delle guide e dalle travi di supporto.
- Nessun danno è stato osservato tra gli ascensori idraulici esaminati o riferito dalle imprese di manutenzione intervistate.
- Gli ascensori idraulici erano in buone condizioni ed operativi. Non è stata osservata nessuna perdita di olio per le scosse.
- Nella maggior parte degli impianti, le porte di piano erano di tipo a battente e quasi tutte erano in buone condizioni, anche negli edifici gravemente danneggiati. Le porte ad apertura centrale erano in generale bloccate con danni permanenti.
- I vani in cemento proteggono i telai delle porte di piano e prevengono il blocco delle porte. In molti casi contribuivano al rinforzo dell'edificio.

5.4 The March 2011 earthquake in Japan

The earthquake struck at 2:46 pm on March 11, with the epicenter approximately 70 km east of the Oshika Peninsula of Tōhoku in northeast Japan. Its magnitude was 9.0 in Richter scale at a depth of 32 km, which was one of the most powerful earthquakes known in the recorded history.

The damage investigations into the lifts and escalators is still being conducted by the Japanese Lift Association however, it is interesting to note that after the earthquake, there were 257 entrapments but in the following two weeks this number increased to 654 entrapments while, no accident causing injury or death related to entrapments were reported.

6. DISCUSSION ON THE EARTHQUAKES IN VAN REGION

All examined lifts have no seismic detectors and all the car frames and the counterweight frames equipped with sliding guides. No roller type guides were observed which are essential in seismic regions. Here is the general assessment of the observations on the damaged lift systems:

- due to earthquake characteristics, most of the hauling ropes remain in their position over the sheaves. There were only five cases reported out of 261 repair activities by the servicing firms.
- As a result of our research and interviews with lift servicing firms, traction machines haven't moved over their beam.
- In general, the view of all visits, the counterweights of the traction machines and MRLs came out of their guide rails. The main reasons for derailments were bent rails and brackets, and broken guide shoes.
- In some cases, hauling ropes are hanged out to guide rail brackets and supporting beams.
- No damages have been observed amongst the examined hydraulic lifts or reported by the interviewed servicing firms.
- Hydraulic lifts drive units were in good conditions and operable. No oil leakages related to the shakes were observed.
- In most of the lift systems, the landing doors were swing type and nearly all of them were in good condition, even at heavily damaged buildings. The center opening type doors were in general observed and reported as jammed with permanent damages.
- Hoistways made of concrete protects the floor-door frames and prevents door jamming. It also strengthens the building in many cases.

Figura 9A - Contrappesi fuori dalle guide

Figure 9A - Counterweights out of their guide rails

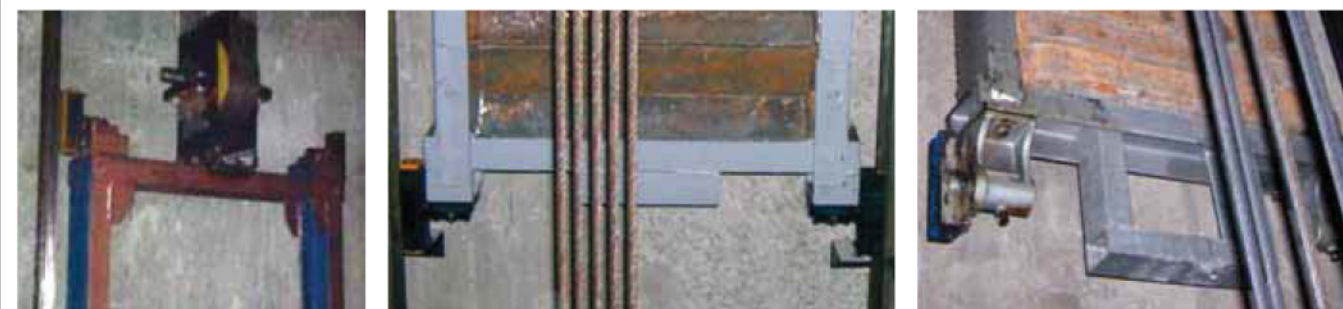


Figura 9B - Contrappesi fuori dalle guide
Figure 9B - Counterweights out of their guide rails

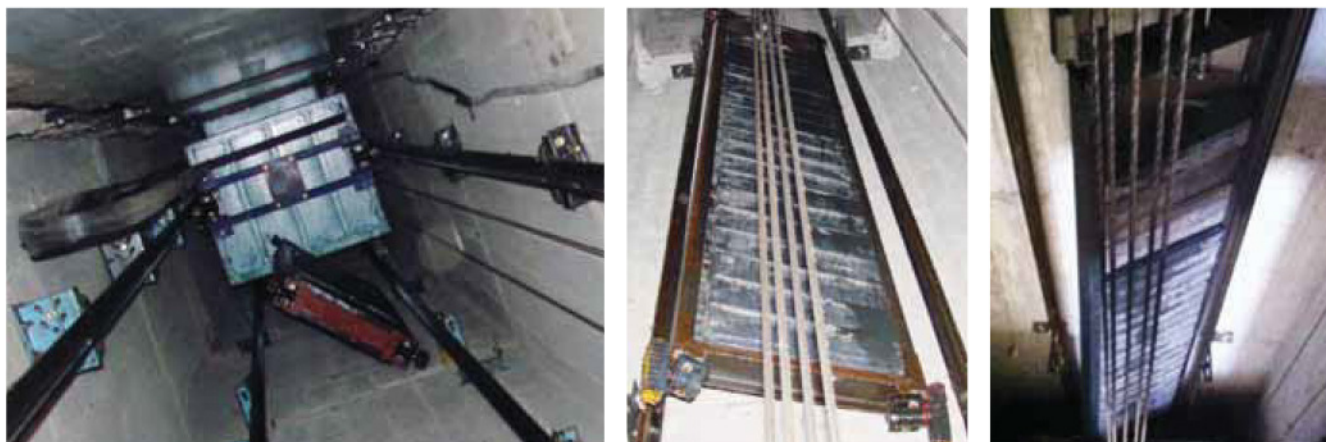
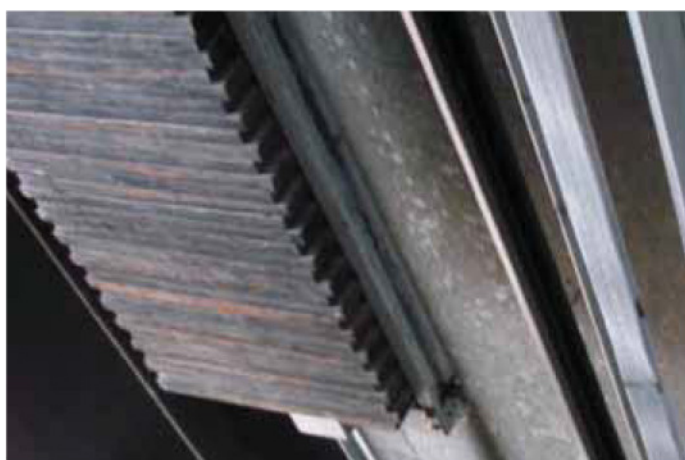


Figura 10 - Telaio del contrappeso piegato
Figure 10 - Counterweights frame bent



Figura 11 - Guide rotte o allentate
Figure 11 - Guides broken or loose





**REPUBBLICA ITALIANA
IN NOME DEL POPOLO ITALIANO
IL TRIBUNALE CIVILE DI TORINO
NONA SEZIONE CIVILE
SPECIALIZZATA IN MATERIA DI IMPRESA**

in composizione collegiale in persona dei magistrati
dr. Umberto Scotti Presidente
dr. Maria Cristina Contini giudice relatore
dr. Silvia Orlando Giudice
ha pronunciato la seguente

S E N T E N Z A

nella causa civile iscritta al n. R.G. 31082/2010 avente ad oggetto contraffazione marchio concorrenza sleale e altro

promossa da:

CIOCCA s.r.l. con gli Avv.ti Enrico Adriano Raffaelli, Michele Franzosi e Gabriella Cacciatore [omissis]

PARTE ATTRICE

CONTRO

BAGGIO ASCENSORI s.r.l. [omissis]

PARTE CONVENUTA

[omissis]

PER QUESTI MOTIVI

Il Tribunale, non definitivamente pronunciando, ogni diversa istanza, eccezione e deduzione respinte:

- 1) rigetta la domanda di nullità del marchio di CIOCCA s.r.l. n. 000144069 registrato il 30 marzo 2011 proposta da BAGGIO ASCENSORI s.r.l.;
- 2) inibisce a BAGGIO ASCENSORI s.r.l. di fare uso in qualsiasi forma nella propria attività commerciale della denominazione BAGGIO;
- 3) ordina a BAGGIO ASCENSORI s.r.l. la distruzione e il ritiro dal commercio di tutto il materiale di qualsiasi tipo (ad esempio contabile, commerciale o pubblicitario) che contenga il segno BAGGIO di titolarità di CIOCCA s.r.l.;
- 4) fissa per ogni violazione successivamente accertata della presente sentenza una penale di €1.000 e di €5.000 per ogni giorno di ritardo nel dare esecuzione alla presente sentenza;
- 5) dispone la pubblicazione della presente sentenza per estratto (intestazione con i nomi delle parti e dispositivo) per una volta a caratteri doppi sui quotidiani "Il Corriere della Sera" e "La Stampa" e per due volte consecutive sulla rivista di settore "Elevatori", a cura della parte attrice e a spese della convenuta, con facoltà della prima di ottenere il rimborso della spesa dietro semplice presentazione dei documenti attestanti gli esborsi;
- 6) rimette la causa sul ruolo come da separata ordinanza;
- 7) spese al definitivo.

Così deciso in Torino, nella camera di consiglio del Tribunale in data 25 maggio 2012.

Il Presidente

Dr. Umberto Scotti

Il Giudice Estensore

Dr. Maria Cristina Contini

Figura 12 - Staffe delle guide piegate
Figure 12 - Guide rail brackets bent

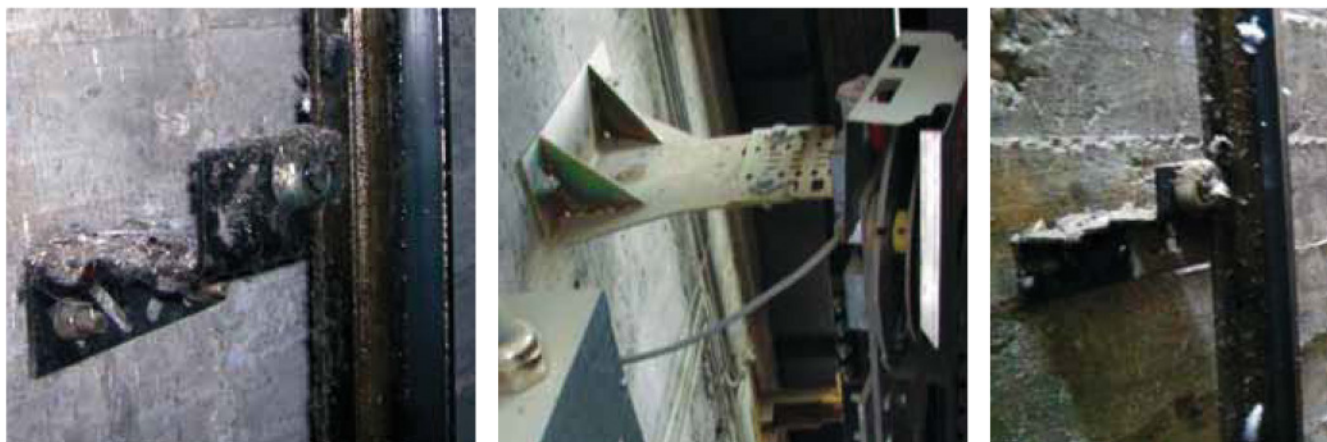
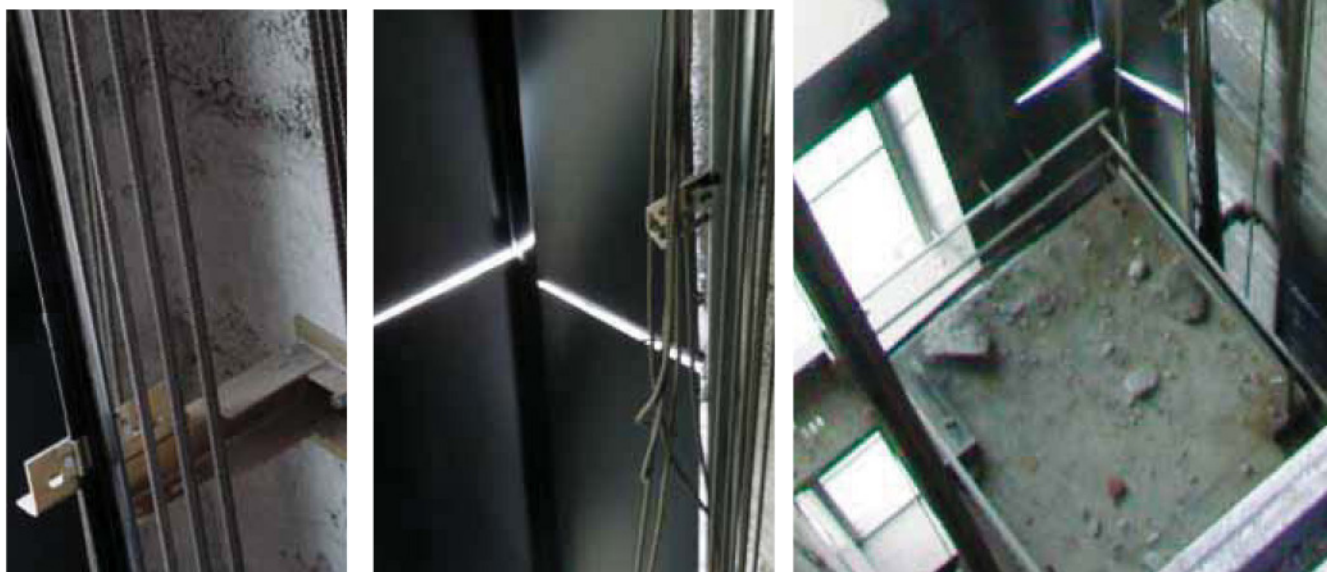


Figura 13 - Parti di contrappeso cadute sulla cabina
Figure 13 - Counterweight slice/bricks fall on the car



Figura 14 - Danni alle funi
Figure 14 - Hauling ropes damages



7. CONTROMISURE PER ASCENSORI NELLE ZONE A RISCHIO SISMICO

Sebbene i danni iniziali agli ascensori a causa di un forte terremoto spesso non siano costosi, lo spostamento dei contrappesi dalle guide e delle funi dalle pulegge può risultare pericoloso e costoso, se si permette che gli ascensori continuino a funzionare. A causa della loro grande massa, durante un terremoto, i contrappesi subiscono grandi forze d'inerzia che potrebbero danneggiare le guide, le staffe o il gruppo delle guide. Per assicurare danni minimi agli ascensori in caso di terremoto si dovrebbero prendere le seguenti contromisure.

7.1 Interruttori sismici

Utilizzo dell'energia sismica per attuare funzioni utili. Un interruttore sismico per ascensore è normalmente aperto sino a quando non si verifica un forte terremoto. La vibrazione di un terremoto causa la chiusura dell'interruttore sismico in modo che gli ascensori continuino sino al piano successivo in direzione di allontanamento dal contrappeso.

7.2 Contrappeso

Il contrappeso è il componente più pesante di un ascensore. È possibile applicare una serie di metodi di protezione per evitare che il contrappeso si sganci. Un metodo consiste in staffe scatolate utilizzate per rinforzare le guide del contrappeso in modo da limitare l'ondeggiamento del contrappeso. Un altro metodo prevede l'installazione di un rilevatore elettrico che consiste in un anello di spostamento attaccato al contrappeso e un cavo teso dall'alto verso il basso e passato attraverso l'anello in prossimità del percorso del contrappeso.

7.3 Guide

La dimensione adeguata delle guide viene utilizzata per una determinata spaziatura delle staffe e un determinato peso del contrappeso o un determinato peso della cabina più il 40% del suo peso nominale. Un sistema di guide di dimensione adeguata è capace di sopportare senza danni una forza sismica orizzontale pari a $g/2$. Il requisito specifica uno stress massimo consentito in condizioni sismiche superiore rispetto allo stress consentito in condizioni normali. Il requisito della piastra di giunzione assicura un sistema di guide senza discontinuità che la normale piastra di giunzione introdurrebbe qualora venisse utilizzata.

7.4 Staffe

Le due guide sono spesso collegate le une alle altre da staffe intermedie per evitare l'allontanamento delle guide e per diminuire la possibilità di uno sgancio del gruppo guide dalle guide.

7.5 Guide a rullo

Per evitare grandi deformazioni delle guide a rullo e impedire anche che le guide a rullo fuoriescano dalle guide, sono necessarie delle piastre di sicurezza sotto il gruppo delle guide a rullo.

7.6 Telai di supporto strutturale

Le guide e le porte del vano di tre piani incluso l'isolatore sismico sono supportati con un telaio di supporto strutturale. Il fissaggio di questo telaio di supporto tra la parte superiore e inferiore del vano consente all'ascensore di salire e scendere nel telaio di supporto quando si curva a causa dello spostamento orizzontale durante un terremoto o un forte vento.

7. COUNTERMEASURES FOR LIFTS IN SEISMIC RISK ZONES

Although the initial damage to lifts by a strong local earthquake is not often extensive, the displacement of counterweights from guides and wire ropes from pulleys can be hazardous and expensive if the lifts are permitted to continue operation. Because of their large mass, during an earthquake event the counterweights experience large inertial forces that could damage the rails, brackets or guiding assemblies. To ensure the minimal damage to lift systems in the event of an earthquake the following countermeasures should be taken.

7.1 Seismic switches

Utilize seismic energy to actuate useful functions. A lift seismic switch functions as a normally open, switch until a significant earthquake occurs. An earthquake vibration causes a lift seismic switch to transmit a switch closure to the lifts to continue to the next floor in a direction away from the counterweight.

7.2 Counterweight

Counterweight is the heaviest component in an lift system. A number of protective methods may be applied to prevent the counterweight from becoming disengaged. One method is that box brackets are used to reinforce the counterweight rails so as to restrain the counterweight from swinging out. Another method is installing an electrical detector which consists of a displacement ring attached to the counterweight and a stretched wire from top to bottom passing through it near the counterweight's path.

7.3 Guide rails

The adequate size guide rail is used for a given bracket spacing and a given weight of counterweight or a given car weight plus 40% of its rated load. An adequate size guide-rail system will be capable of withstanding, without damage, a seismic force of $g/2$ horizontally. The requirement specifies a maximum allowable stress under seismic conditions which is larger than the stress allowed under normal conditions. The fishplate requirement assures a rail system without discontinuity that the standard type fishplate would introduce if it were used.

7.4 Brackets

The two guide rails are often linked to each other by intermediate tie brackets or box brackets to avoid spreading of the two rails and to decrease the chance of disengagement of the roller guide assembly from the rails.

7.5 Roller guide

To prevent large deformations of the roller guide, and also to prevent the roller guides coming off the guide rails, restraining plates are required under the roller guide assemblies.

7.6 Structural support frames

The lift guiderails and hoistway doors of three stories including the seismic isolator are supported with structural support frame. Fastening this support frame between the upper and lower hoistway allows the lift to run up and down in the support frame when it is curved because of horizontal displacement during an earthquake or strong wind.