

## Le cause del buio

La rottura di un cavo aereo dell'alta tensione causa un blackout di 20 ore che coinvolge 1500 famiglie e provoca un danno superiore ai 2.000.000€. Un'accurata consulenza tecnica permette di individuare le cause del cedimento e di applicare le azioni correttive risolvendo il problema.

## In Breve

### Il Problema:

Cedimento catastrofico di un cavo dell'alta tensione

1500 famiglie e numerose industrie rimangono senza corrente elettrica per più di 20 ore.

Il danno supera i 2.000.000€

### La Sfida:

Individuare le cause del cedimento

### Obiettivi Raggiunti:

Individuazione delle cause: lo sfregamento fra i fili del conduttore, dovuto all'oscillazione imposta dal vento, aveva creato l'innesco per fenomeni di fatica meccanica

Sono state limitate le oscillazioni applicando alcuni smorzatori.

**Nessun cedimento si è più verificato**

**Ogni anno le perdite di produttività, tempo e denaro collegabili a cedimenti meccanici imprevisti ammontano a centinaia di milioni di euro; la rottura, infatti, incide sia sul costo del pezzo, sia sul costo complessivo delle conseguenze causate dal cedimento.**

Siamo in grado di capire esattamente le cause che hanno portato alla rottura, fornendo le risposte necessarie ad impedire nuovi cedimenti.

**Chi avesse dubbi a riguardo troverà interessante un caso risolto relativo ad un blackout di 20 ore che ha coinvolto 1500 famiglie e numerose industrie provocando un danno superiore ai 2.000.000 €.**

Il componente giunto a rottura era un cavo aereo dell'alta tensione composto da cinque corone di fili in lega di alluminio. L'analisi visiva e quella al microscopio elettronico (S.E.M.) evidenziarono la presenza di:

- numerose rotture nella quarta e nella quinta corona di fili
- detriti di colore scuro
- macchie di forma ellittica sui fili della quarta corona
- una superficie di frattura tipica dei cedimenti per fatica, con innesco a partire dalle macchie di forma ellittica

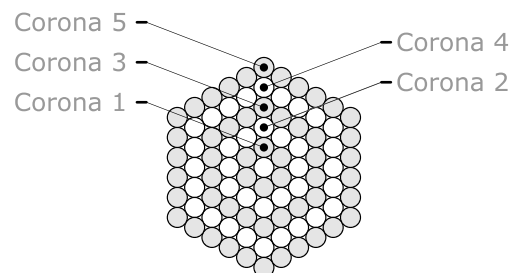
Le analisi chimiche e le prove meccaniche accertarono che:

- i detriti erano composti da ossido di alluminio
- i fili erano conformi alla normativa
- il cedimento non poteva essere dovuto a difetti di tipo costruttivo

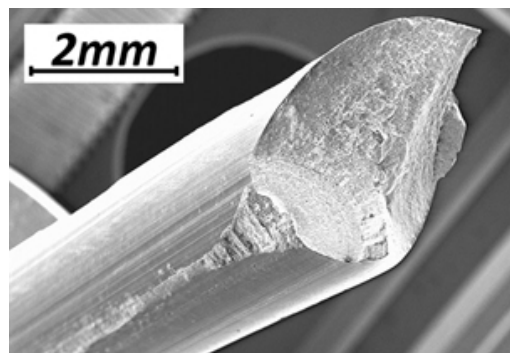
La morfologia del danneggiamento e i risultati delle prove sperimentali permisero di concludere che:

- **il cedimento era sicuramente avvenuto per lo sfregamento fra i fili della 4a e della 5a corona (fretting)**
- lo sfregamento aveva provocato l'usura locale dei fili creando i detriti e le macchie di forma ellittica, da cui poi era propagata la rottura a fatica
- lo sfregamento era dovuto alle oscillazioni indotte dal vento sui conduttori dell'alta tensione

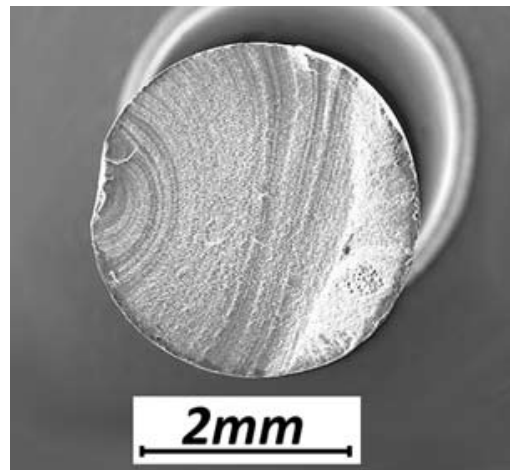
**Il nostro intervento ha permesso di individuare le cause del cedimento e le soluzioni correttive. Ai cavi dell'alta tensione sono stati applicati alcuni smorzatori in modo da limitarne le oscillazioni. Nessun cedimento si è più verificato.**



Analisi visiva del conduttore - sono evidenti le macchie di forma ellittica dovute allo sfregamento dei fili (fretting)



Superficie di frattura - è evidente l'innesco dalla macchia ellittica



Superficie di frattura - tipica morfologia di una rottura per fatica

## COSA POSSIAMO FARE PER VOI

Svolgiamo attività di consulenza volte:

- ad **identificare le cause dei cedimenti in esercizio** di macchine, impianti o componenti meccanici (Failure Analysis)
- a **fornire supporto tecnico legale** in caso di procedimenti giudiziari e risarcimenti assicurativi (Forensic Engineering)
- alla **formazione tecnica aziendale** attraverso corsi differenziati in base alle competenze iniziali e alla funzione aziendale



### Cedimenti Meccanici

Ogni cedimento è molto più costoso di quanto possa sembrare. La rottura non incide solo sul costo del singolo pezzo, ma sul costo complessivo delle conseguenze. Il nostro aiuto vi permetterà di capire esattamente le cause del cedimento, fornendovi le soluzioni correttive. Siamo in grado di operare su:

- veicoli stradali e ferroviari
- tubi, bombole e recipienti in pressione
- scambiatori di calore, compressori, turbine e alternatori
- tralicci ed elementi strutturali
- getti in ghisa, acciaio o lega non ferrosa
- ingranaggi, riduttori e componenti meccanici di ogni genere
- funi e cavi metallici
- protesi ortopediche e apparecchiature medicali



### Supporto Tecnico Legale

Che voi siate compratori, venditori, utilizzatori o costruttori di componenti, macchinari o impianti industriali, siamo in grado di fornirvi l'assistenza tecnica necessaria in caso di arbitrati, questioni legali o assicurative. L'esperienza maturata in centinaia di casi ci permette di dare risposte alle domande che sempre vengono poste in caso di incidenti:

- Quale è la causa?
- Vi è un responsabile?
- Quale è l'entità del danno?
- Cosa può essere fatto per prevenirlo?

Garantendovi il successo in ogni situazione.



### Formazione Tecnica Aziendale

I corsi sono rivolti a profili gestionali e tecnici nonché ad esperti del settore assicurativo e legale che vogliano incrementare le proprie conoscenze professionali e la propria capacità decisionale. L'offerta formativa prevede corsi/seminari di una o più giornate nelle seguenti aree:

- Identificazione delle problematiche dei cedimenti meccanici (Failure Analysis)
- Identificazione della dinamica degli incidenti industriali (Forensic Engineering)
- Metallurgia degli acciai e delle leghe non ferrose
- Metallurgia e processi di saldatura



Non attendere la rottura, risolvi i tuoi problemi  
Per maggiori informazioni visita **fa-fe.com**



**Prof. Ing. Marco Boniardi**

**Dipartimento di Meccanica**, Politecnico di Milano

Via La Masa 1, 20156 Milano

Telefono: 02/23998225 - Fax: 02/23998644