Politecnica S.r.l.

CONTROLLO MAGNETOINDUTTIVO

INDICE

1. I controlli non distruttivi in esercizio
2. Strumentazione MRT
3. Principio del metodo
4. Certificazione strumenti
5. Utilizzo filo test

METODO MAGNETOINDUTTIVO

APPLICAZIONI DEL METODO MAGNETOINDUTTIVO

- Trasporto persone
- Sollevamento merci
- Sollevamento persone

METODO MAGNETOINDUTTIVO

I CONTROLLI NON DISTRUTTIVI IN ESERCIZIO

Lo stato di integrità di una fune, valutato normalmente da una quantificazione della sua tenuta meccanica nel tempo, è soggetto a degradazione continua nel tempo, a causa dei fenomeni di stress ai quali la fune stessa è soggetta. Se ne deduce pertanto che è necessario monitorarne continuamente lo stato di conservazione mediante verifiche specifiche.

I controllo visivo è il primo controllo non distruttivo, ed è anche quello che non richiede strumentazione particolare. Non è detto, a dispetto della sua apparente semplicità, che sia il più facile da attuare.

METODO MAGNETOINDUTTIVO

I CONTROLLI NON DISTRUTTIVI IN ESERCIZIO

Il controllo visivo deve sempre essere eseguito, anche se si dispone di strumenti ad hoc, che hanno il compito di segnalare la presenza di problematiche sfuggite (o impossibili da identificare). Inoltre è l'unico modo di verificare tratti in cui non sia possibile utilizzare altre metodologie di controllo.

L'esame radiografico su funi può essere effettuato mediante **raggi X** e **raggi Gamma**.

METODO MAGNETOINDUTTIVO

I CONTROLLI NON DISTRUTTIVI IN ESERCIZIO

Raggi X

Necessitano di una sorgente di energia esterna. Sono adatti per piccoli spessori e quindi per funi di diametro ridotto. E' possibile regolare bene l'intensità.

Raggi Gamma

Si utilizzano isotopi radioattivi. La possibilità di regolare l'intensità è piuttosto bassa. Per contro permettono di essere utilizzati su funi di grosso diametro perché sono più penetranti. Il rischio dunque è maggiore.

METODO MAGNETOINDUTTIVO

I CONTROLLI NON DISTRUTTIVI IN ESERCIZIO

METODO MAGNETOINDUTTIVO

E’ il metodo universalmente accettato per l’analisi di funi metalliche. Ha una storia importante (risale agli anni ‘60) ed ha un elevato grado di maturità tecnica.

METODO MAGNETOINDUTTIVO

DIFFERENZE TIPICHE TRA I VARI SETTORI

Trasporto persone:

- strumenti nati per il posizionamento orizzontale
- necessità di ancoraggi particolari non rilevante
- caratterizzato da diametri delle funi piuttosto rilevanti
- presenza di funi di tipo chiuso
- elevate velocità di scorrimento della fune
- bassa necessità di strumenti leggeri
- funi mediamente pulite e poco ingrassate (esternamente)

METODO MAGNETOINDUTTIVO

DIFFERENZE TIPICHE TRA I VARI SETTORI

Sollevamento merci:

- strumenti nati per il posizionamento orizzontale e verticale
- necessità di ancoraggi particolari estremamente importante
- caratterizzato da un ampio range di diametri delle funi
- necessità di sistemi di acquisizione leggeri e poco ingombranti
- necessità di teste di misura leggere e maneggevoli
- basse velocità di scorrimento della fune
- funi estremamente ingrassate, presenza di grasso secco superficiale

METODO MAGNETOINDUTTIVO

DIFFERENZE TIPICHE TRA I VARI SETTORI

Sollevamento persone:

- strumenti nati per il posizionamento orizzontale e verticale
- necessità di ancoraggi dipendente dalla tipologia di ascensore
- caratterizzato da diametri delle funi ridotti (tipicamente fino a 14mm)
- strumentazione multifune (tipicamente fino ad un massimo di 6 funi)
- opportunità di strumentazione permanentemente installata
- strumentazioni leggere, poco ingombranti e di facile utilizzo
- velocità di scorrimento della fune medie
- funi poco sporche (ambiente protetto)

METODO MAGNETOINDUTTIVO

DIFFERENZE TIPICHE TRA I VARI SETTORI

Settore funiviario:

- È caratterizzato da funi di diametro medio-grande (da 13-14mm fino a oltre 80mm).
- le funi possono essere trefolate (fune traente) e/o chiuse (fune portante)
- non vi sono particolari esigenze. La strumentazione viene posizionata sulla fune in funzione della tipologia della fune stessa. Nel caso di fune traente, il sistema viene posizionato in uscita dalla puleggia. Nel caso di fune portante lo strumento si posiziona sul tetto della cabina che, muovendosi rispetto alla fune, ne permette il controllo.

METODO MAGNETOINDUTTIVO

STRUMENTAZIONE MRT

Schematicamente una strumentazione magnetoinduttiva è costituita da 2 elementi principali:

- TESTA DI MISURA
  - magnetizzatore
  - sensori
- SISTEMA DI ACQUISIZIONE



METODO MAGNETOINDUTTIVO

TESTA DI MISURA

E’ la parte di strumentazione che si installa sulla fune. Il magnetizzatore è progettato per portare la fune in condizioni di saturazione magnetica. Il dimensionamento del magnetizzatore in termini magnetici e meccanici è realizzato sul massimo diametro ispezionabile. Lo stesso magnetizzatore può essere equipaggiato con sensori diversi per tipologia e/o diametro





METODO MAGNETOINDUTTIVO

TESTA DI MISURA

A seconda del tipo e del campo di applicazione la testa di misura può essere di tipo:

- «CHIUSO» (funi traenti e sollevamento merci)
- «APERTO» (funi portanti e stralli)
- «MONOFUNE» (settore sollevamento e funiviario}
- «MULTI FUNE» (settore ascensoristico ed impianti speciali)

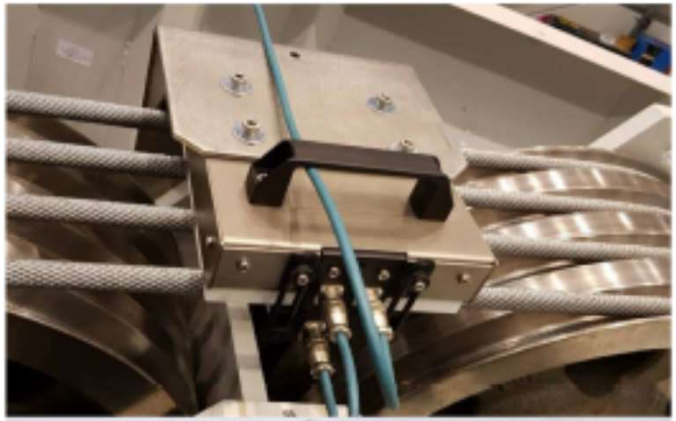


METODO MAGNETOINDUTTIVO

TESTA DI MISURA

A seconda del tipo e del campo di applicazione la testa di misura può essere di tipo:

- sistema di centraggio
- boccole di tecnopolimero
- kit sensori di riduzione
- encoder





METODO MAGNETOINDUTTIVO

SISTEMA DI ACQUISIZIONE

Permette di acquisire, salvare e/o visualizzare i segnali provenienti dalla testa di misura. A seconda della tipologia del sistema di acquisizione è possibile visualizzare in tempo reale i segnali acquisiti.



METODO MAGNETOINDUTTIVO

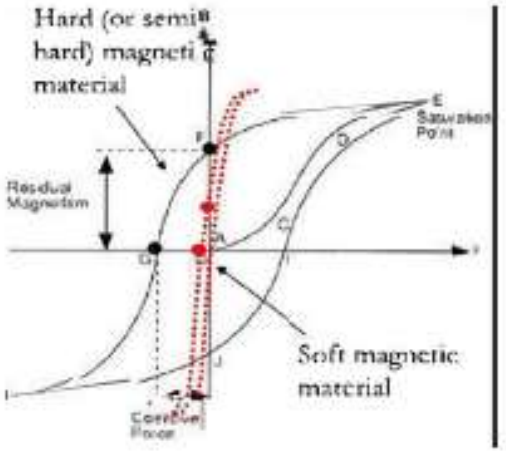
LA MAGNETIZZAZIONE DELLE FUNI

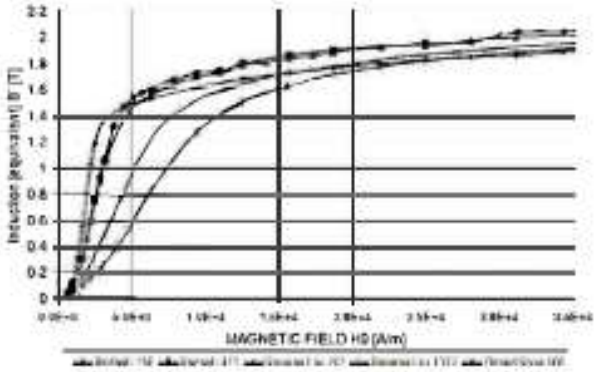
Assiale



Radiale



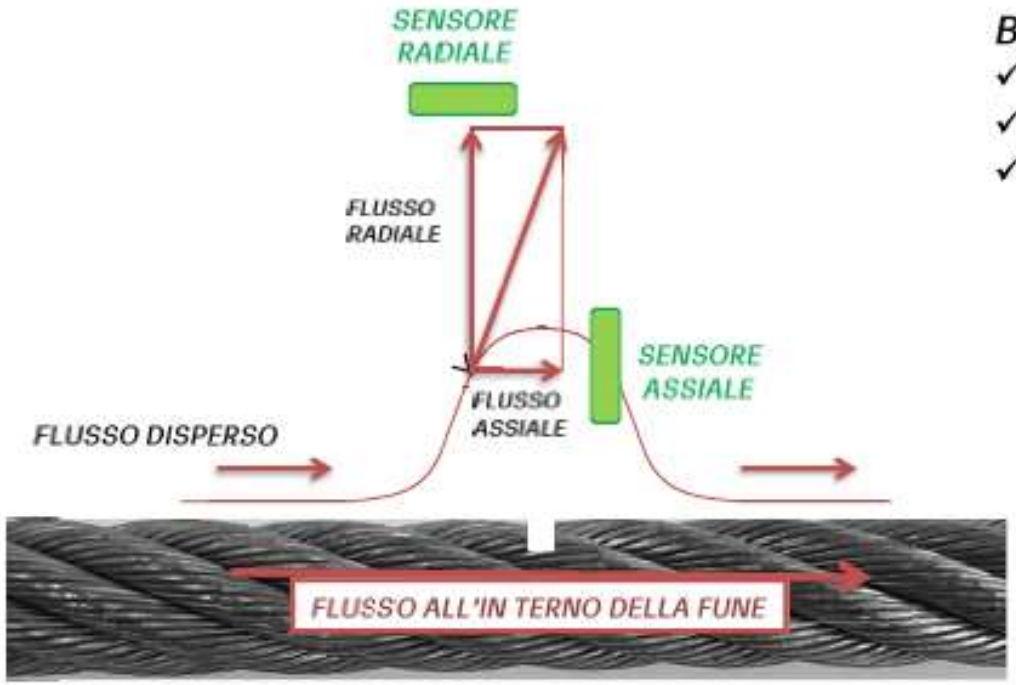




METODO MAGNETOINDUTTIVO

PRINCIPIO DEL METODO

SEGNALE LF:



BOBINE:

- ✓ Sensibilità più elevata
- ✓ Segnale dipendente dalla velocità
- ✓ Non necessitano di alimentazione

$$\varepsilon = -K \cdot \frac{\partial \Phi(B)}{\partial t}$$

$$\varepsilon = -K \cdot \frac{\partial \Phi(B)}{\partial x} \cdot \frac{\partial x}{\partial t} = -K \cdot \frac{\partial \Phi(B)}{\partial x} \cdot v$$

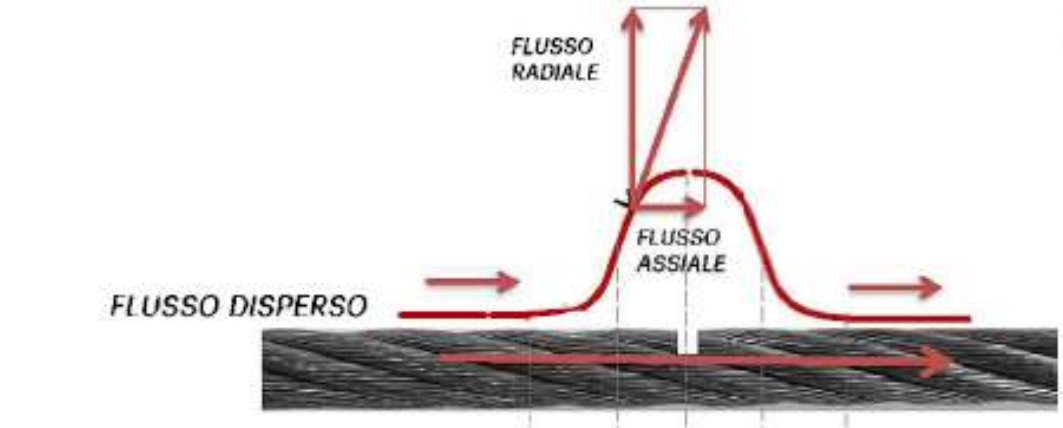
HALL EFFECT SENSOR:

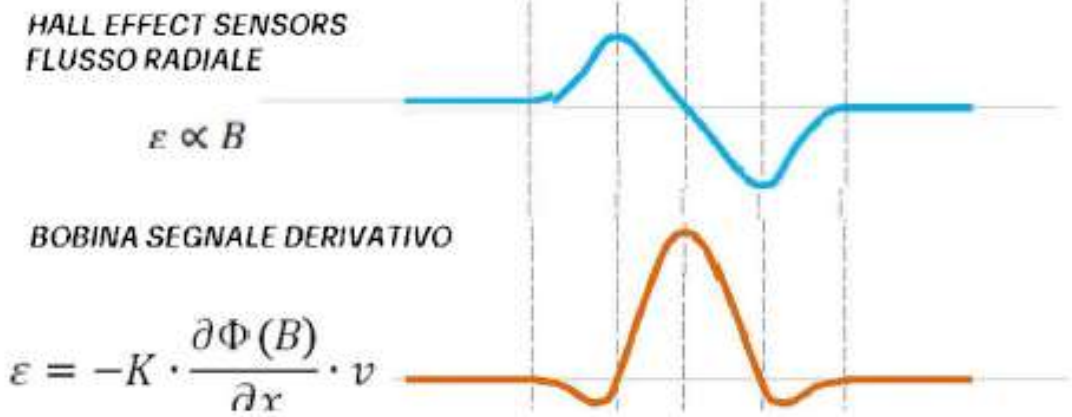
- ✓ Minor sensibilità
- ✓ Segnale non dipendente dalla velocità
- ✓ Necessitano di alimenta:

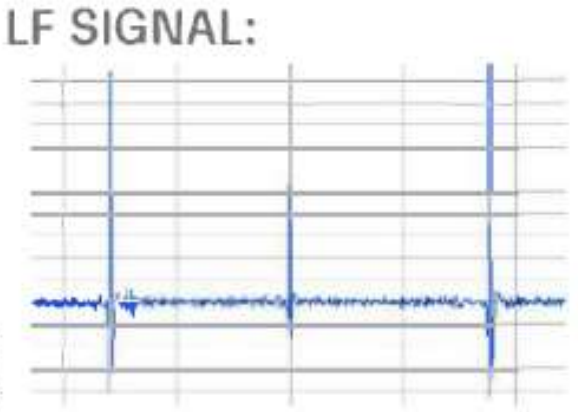
$$\varepsilon \propto B$$

METODO MAGNETOINDUTTIVO

PRINCIPIO DEL METODO





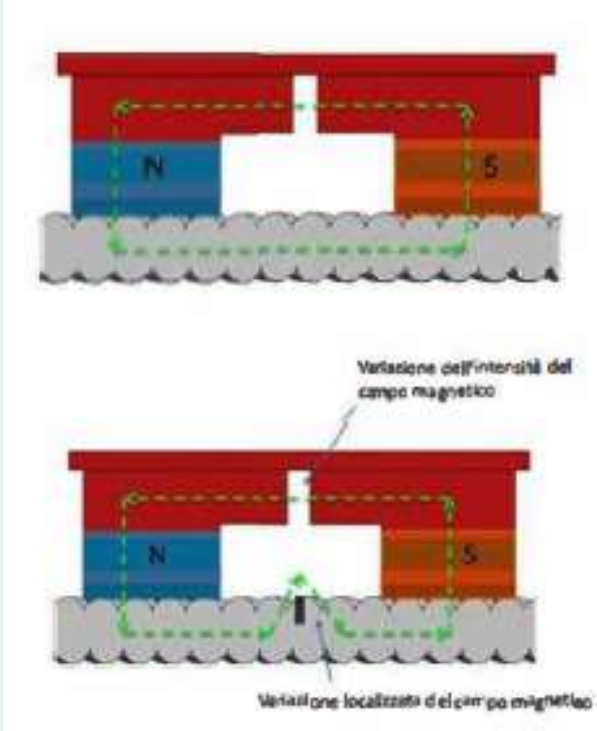


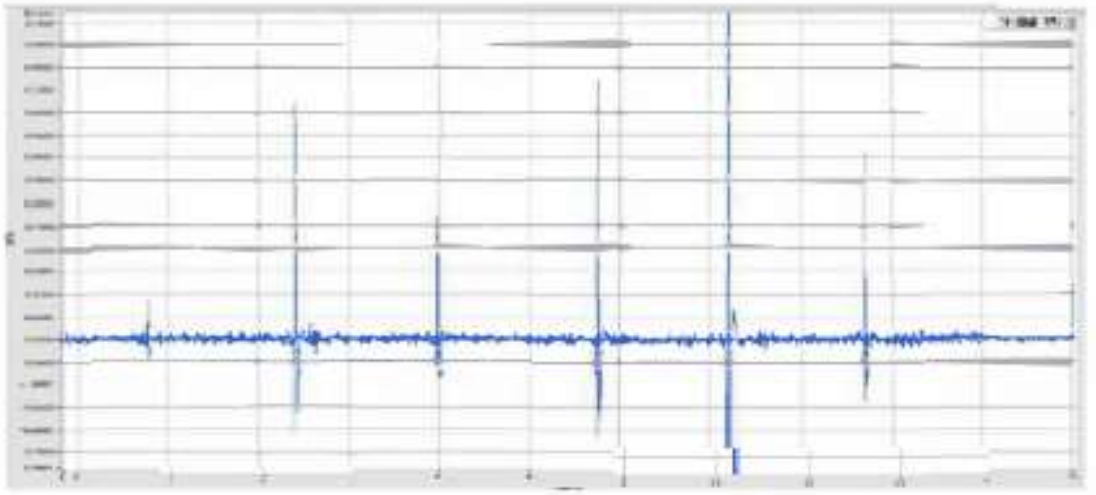




METODO MAGNETOINDUTTIVO

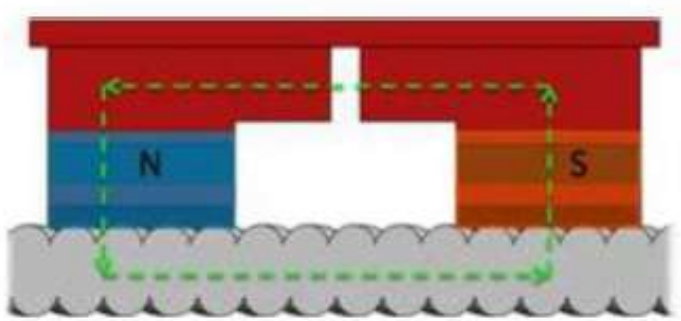
UTILIZZO DEL METODO





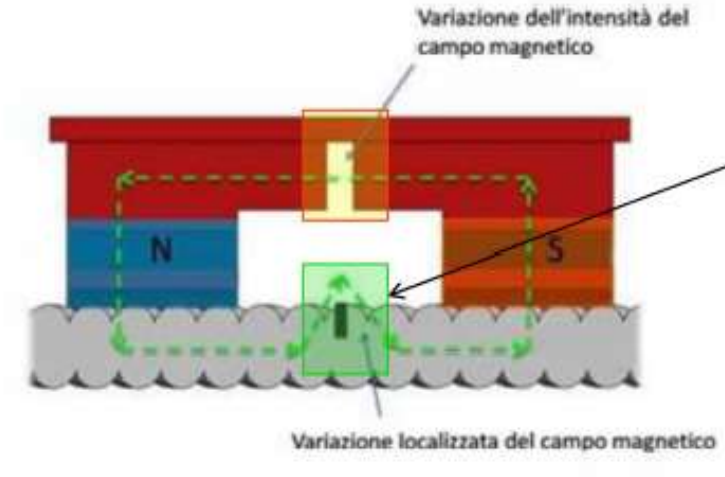
METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO DEL METODO



LMA= si basa sulla misura del flusso magnetico principale

- Quantitativo
- Risente molto di disturbi esterni
- Valutazione difettologie distribuite
- POCO AFFIDABILE

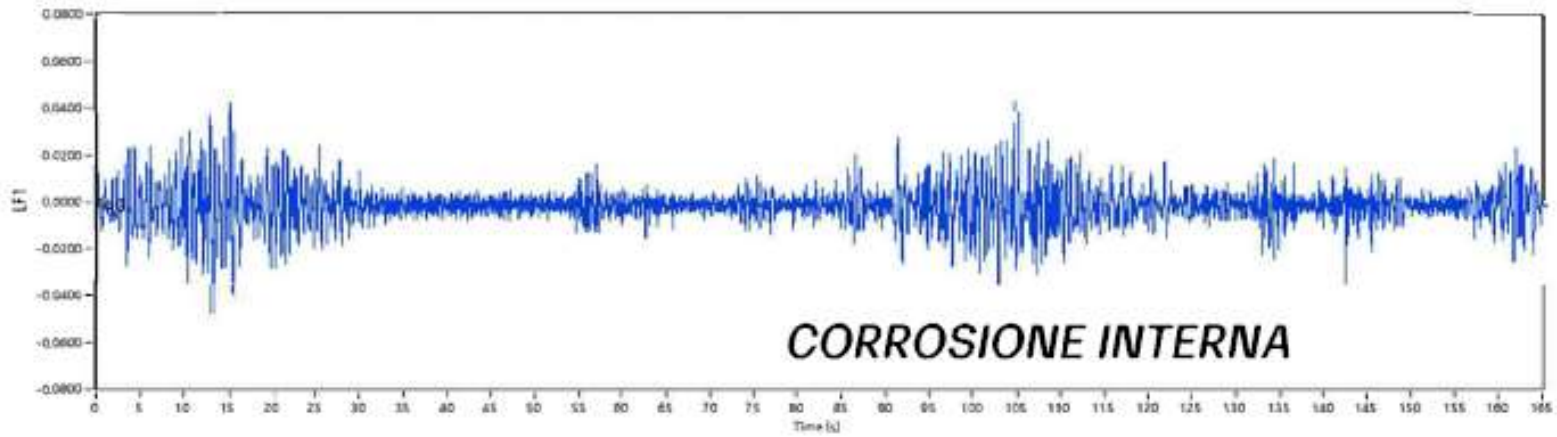


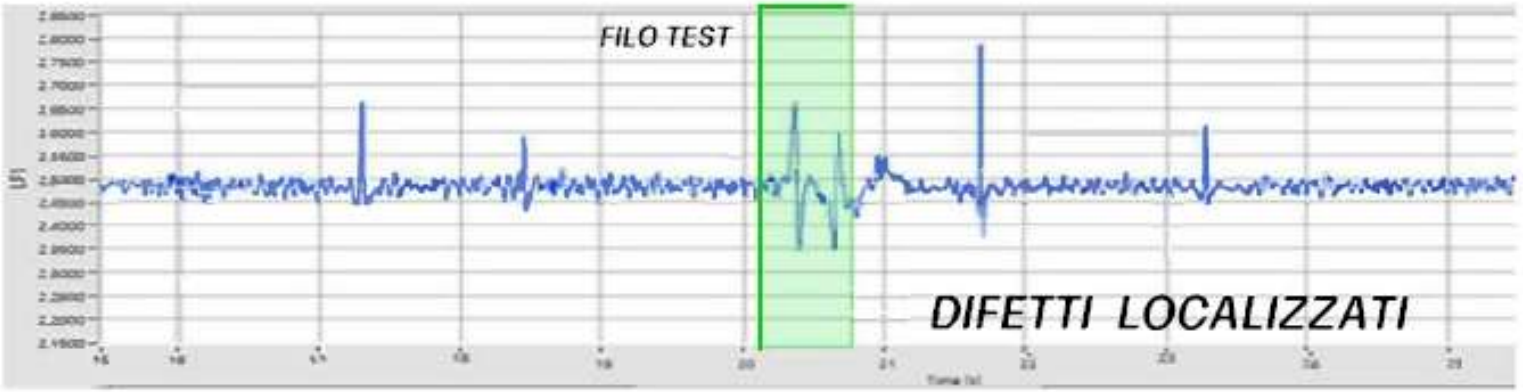
LF= localized faul (leakage flux)
LD=local discontinuty

- Quantitativo
- Valutazione di difettologie locali e distribuite
- AFFIDABILE ED UNIVERSALMENTE RICONOSCIUTO

METODO MAGNETOINDUTTIVO

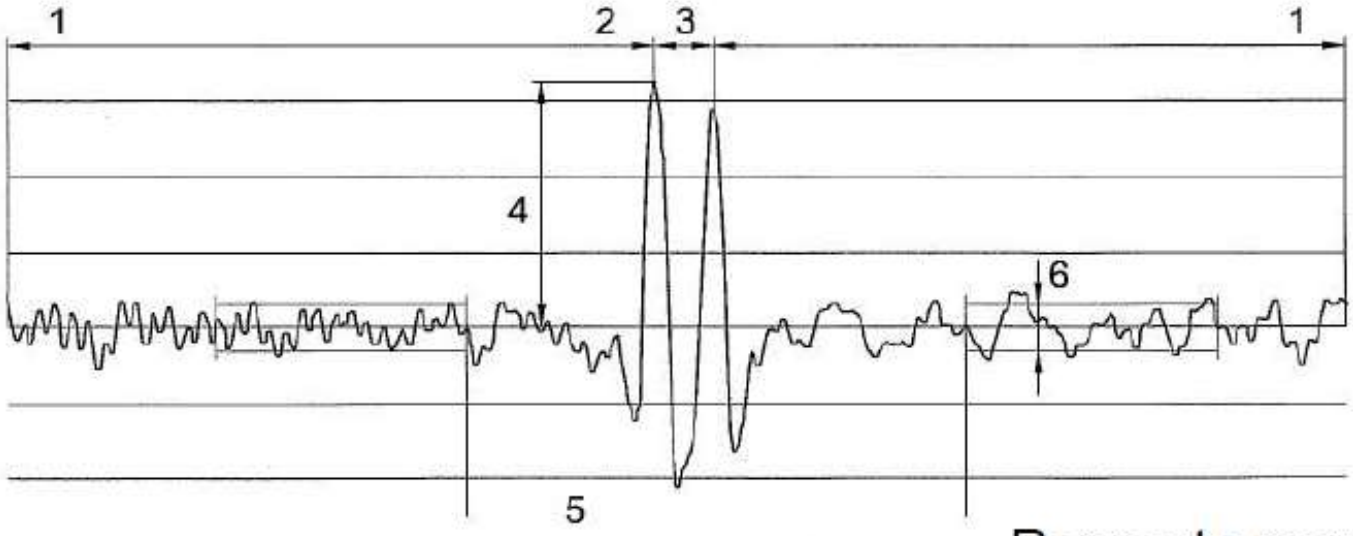
PRINCIPIO DEL METODO





METODO MAGNETOINDUTTIVO

CERTIFICAZIONE STRUMENTI: UNI EN 12927-8



Legenda

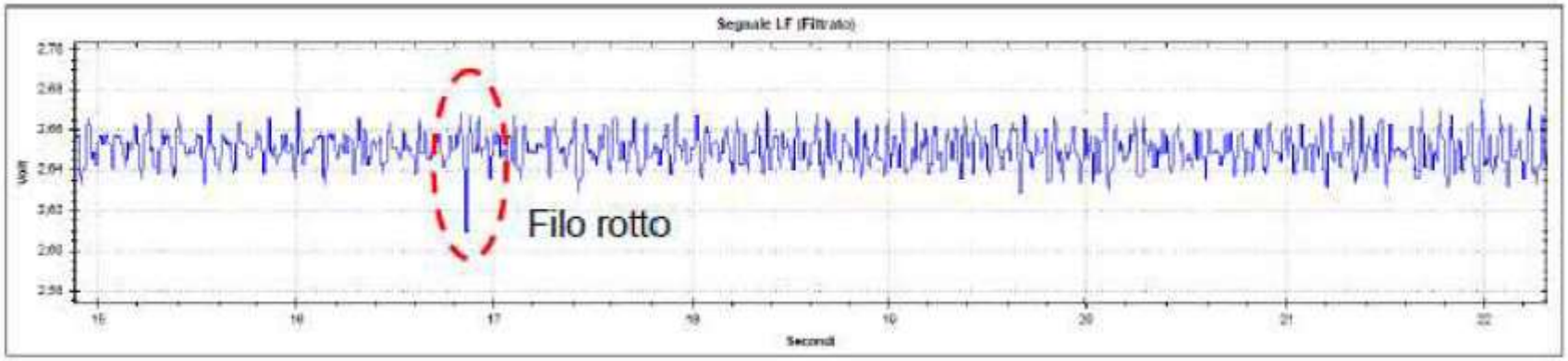
1 2 m dall'estremità della fune o 40 × *d*
2 Due rotture del filo
3 *s* (max. 50 mm)
4 Altezza del segnale, ampiezza almeno 2 × altezza dell'inviluppo
5 200 mm da non considerare (curva dell'inviluppo)

Rapporto segnale rumore >2

METODO MAGNETOINDUTTIVO

ANALISI DEI RISULTATI – SEGNALE LF

Nella buona pratica, dunque, un difetto può essere indiscutibilmente identificato come tale se il rapporto tra il segnale (picco) e il rumore di fondo è maggiore di 2

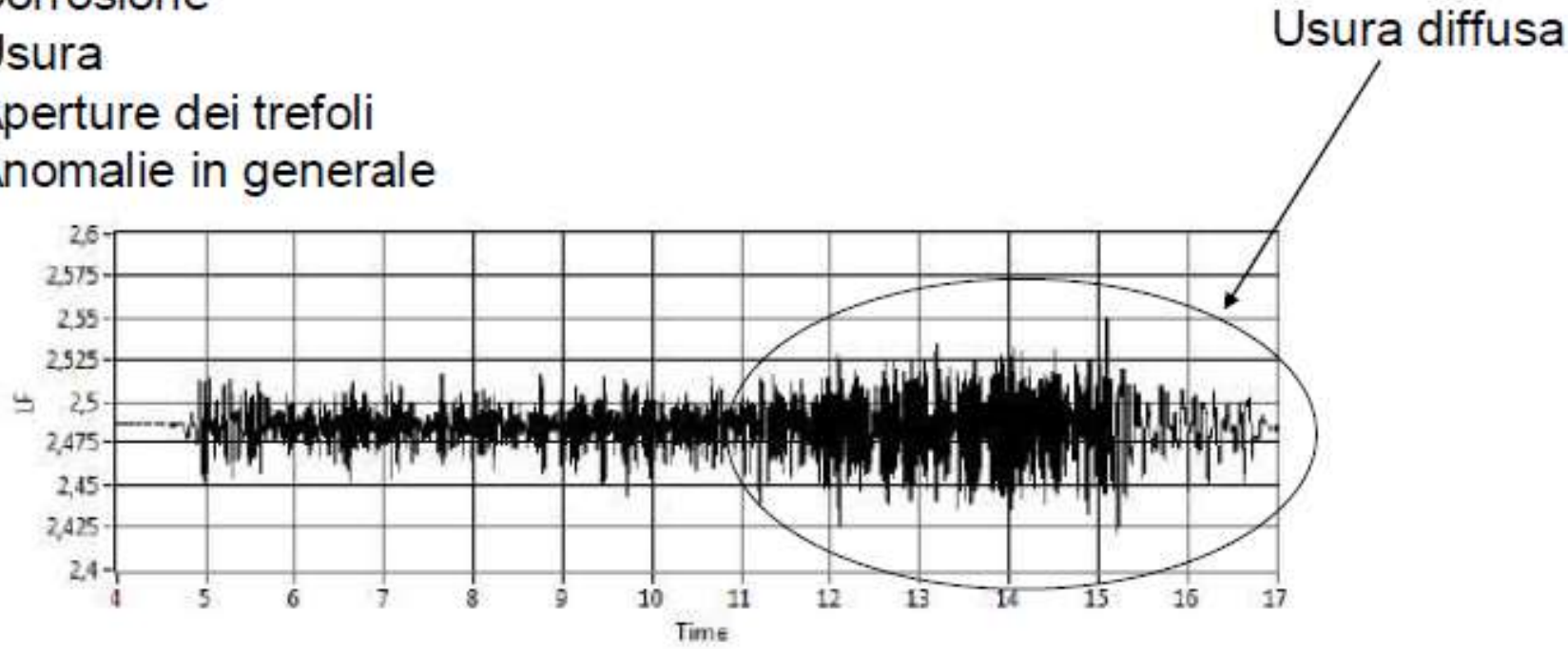


METODO MAGNETOINDUTTIVO

ANALISI DEI RISULTATI – SEGNALE LF

Rumore di fondo:
Fornisce un numero molto elevato di informazioni:

- Corrosione
- Usura
- Aperture dei trefoli
- Anomalie in generale



METODO MAGNETOINDUTTIVO

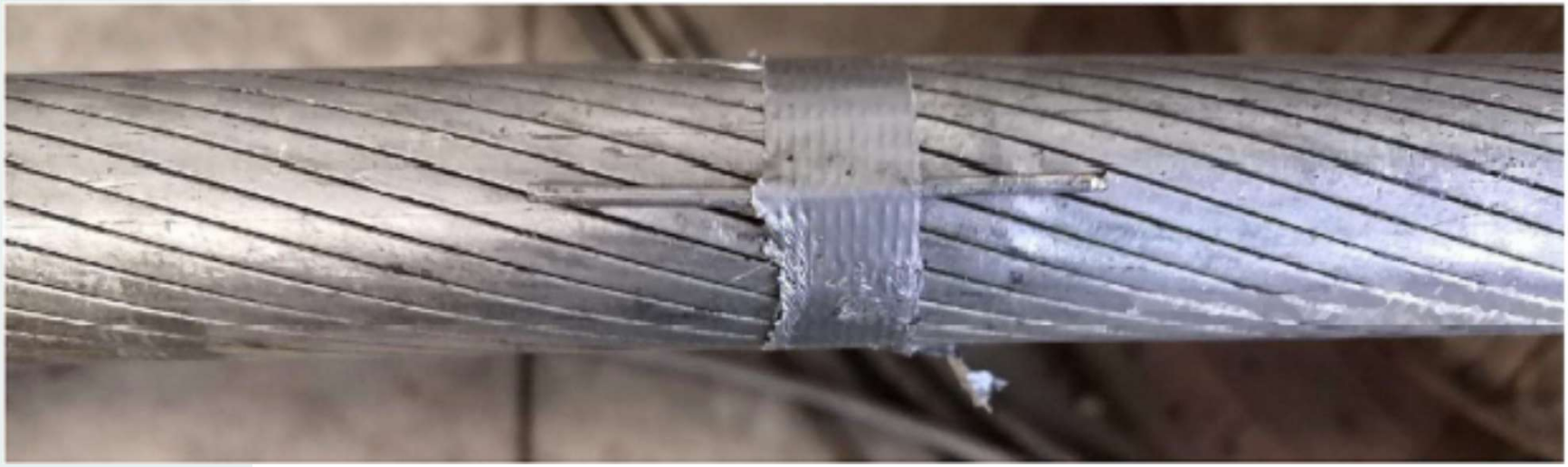
ANALISI DEI RISULTATI – SEGNALE LMA



METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO FILO TEST

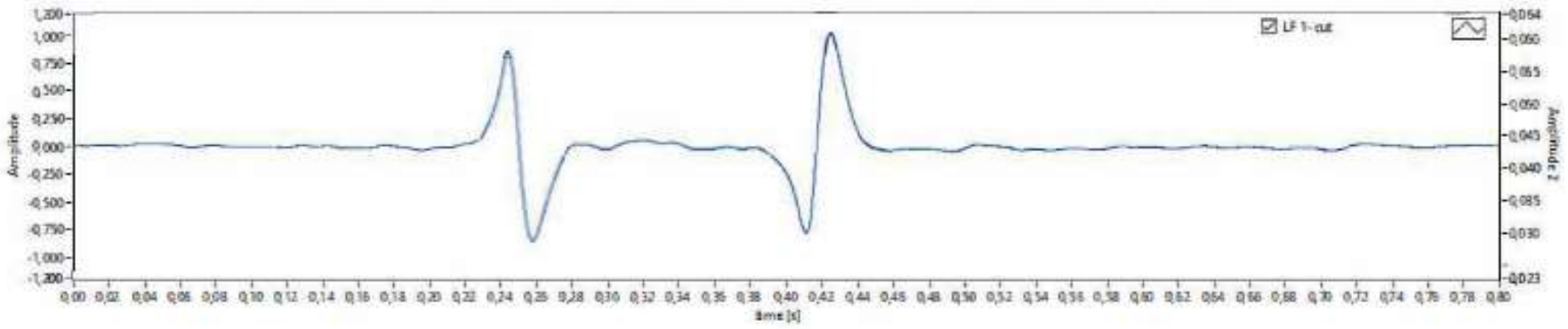
Il filo test è il modo più semplice per interpretare correttamente il segnale di un test MRT su una fune. Il segnale del filo test viene preso come riferimento per tutte le future interpretazioni.



METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO FILO TEST

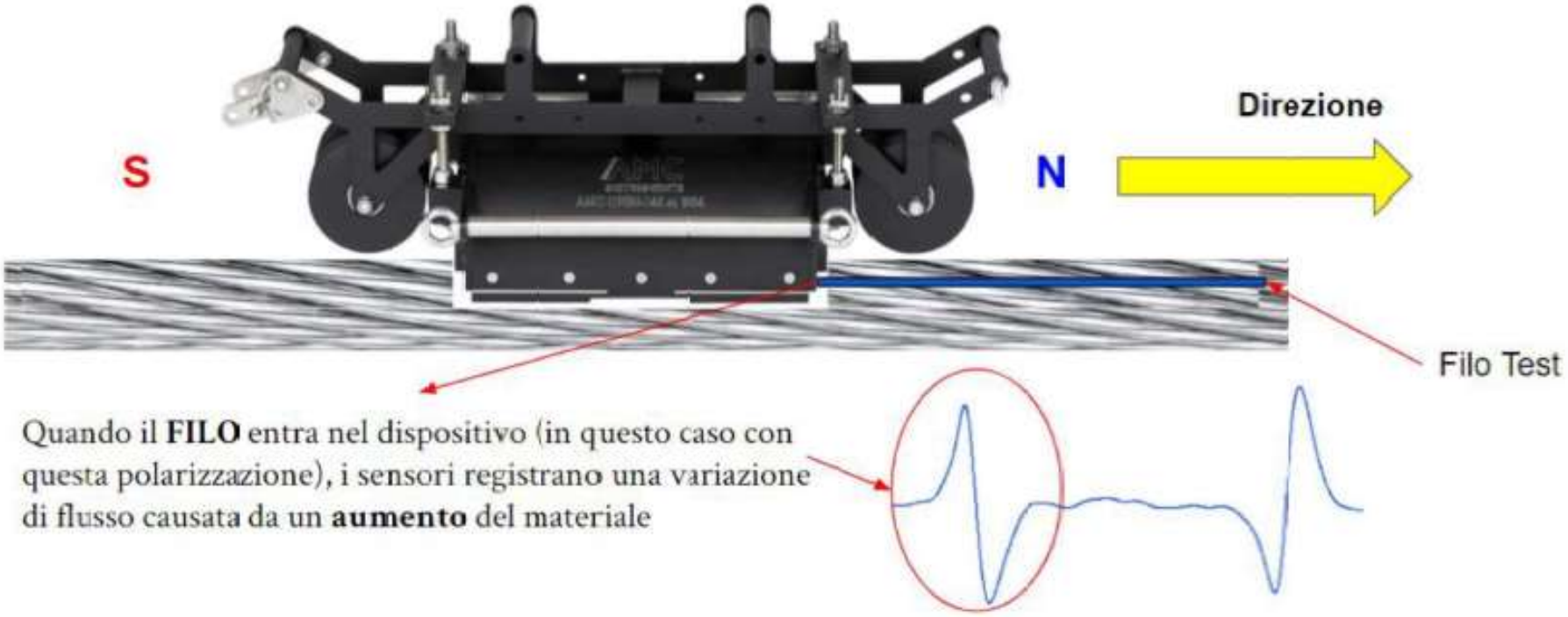
Quando un filo test passa all'interno di un dispositivo MRT, i sensori registrano la variazione della sezione della fune, sia quando all'ingresso che all'uscita. Di conseguenza, il segnale derivante consiste in due picchi con orientamento opposto



METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO FILO TEST

Il filo test è fondamentale per comprendere se un picco corrisponde ad un aumento del materiale o ad una riduzione.



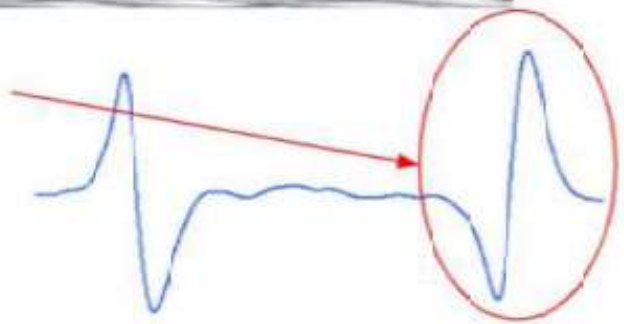
METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO FILO TEST

Il filo test è fondamentale per comprendere se un picco corrisponde ad un aumento del materiale o ad una riduzione.

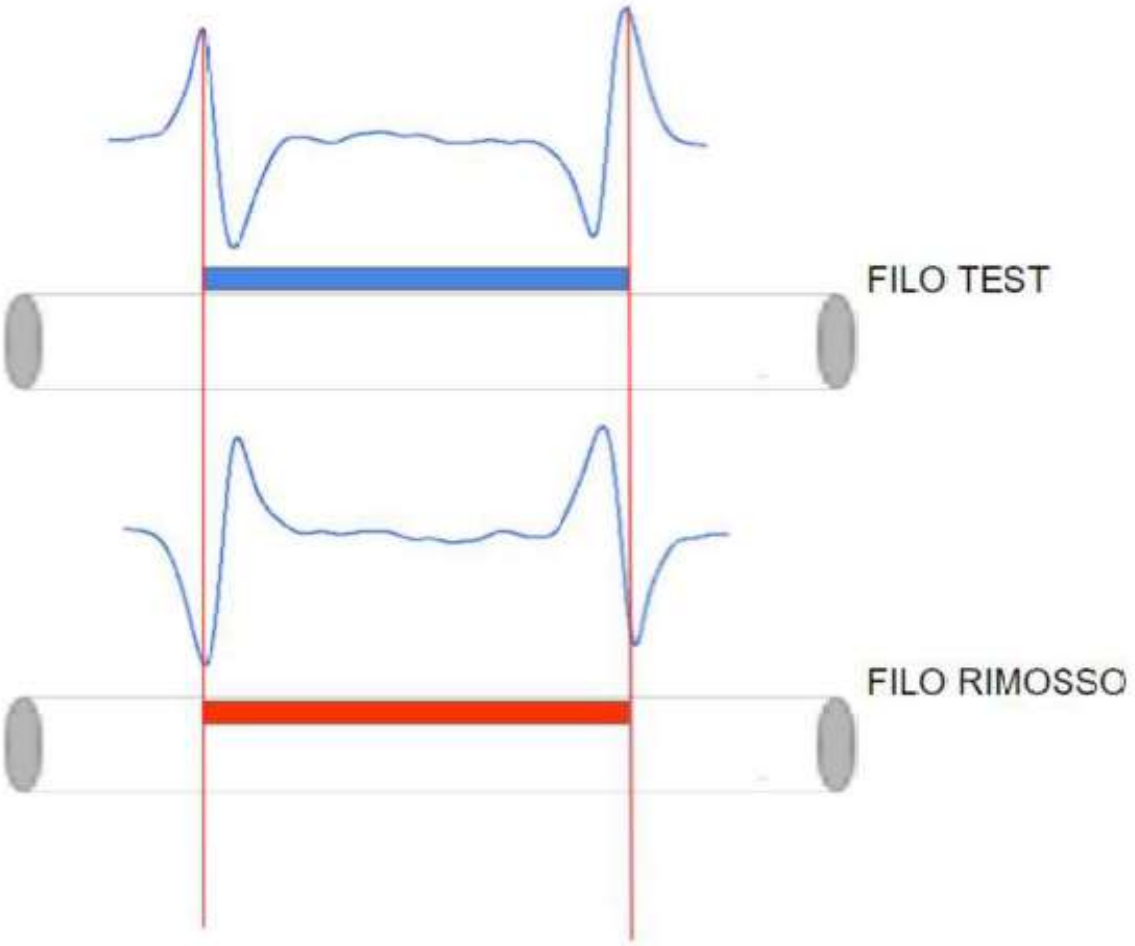


Quando il **FILO** esce dal dispositivo (in questo caso con questa polarizzazione), i sensori registrano una variazione di flusso causata da una **diminuzione** del materiale



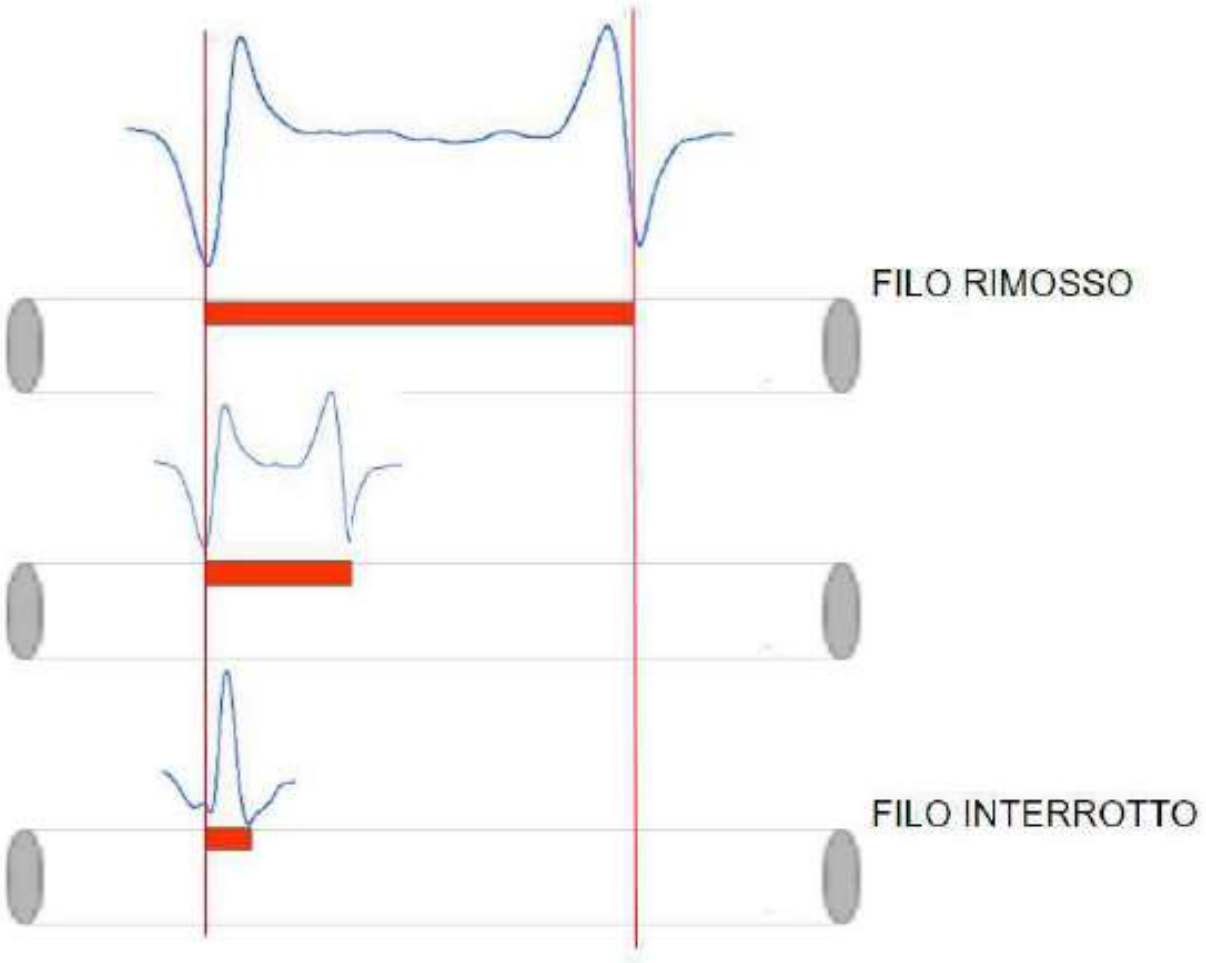
METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO FILO TEST



METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO FILO TEST



METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO FILO TEST



METODO MAGNETOINDUTTIVO

UTILIZZO FILO TEST

