

Manutenzione e sicurezza: aspetti tecnici e normativi nei radiocomandi industriali

Relatore: Ing. Stefano Bianchin

Documentation & Standards Manager

Tel 0444 901000

email: sbianchin@autecsafety.com

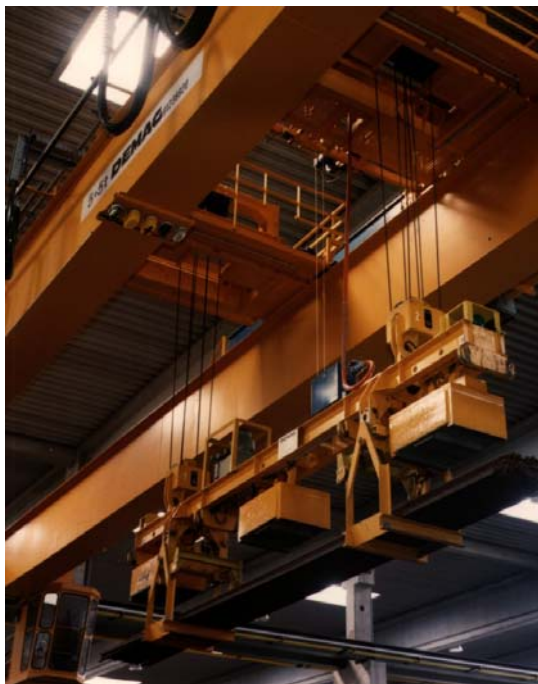
Introduzione

**Obiettivi comuni
tra sicurezza e manutenzione**

Definizione di manutenzione

La UNI EN 13306 definisce la manutenzione come:

“*combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, previste durante il ciclo di vita di un’entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta*”



Cosa significa mantenere o riportare una MACCHINA
“in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”?

Definizione di sicurezza

Mantenere o riportare una MACCHINA “in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta” significa almeno:

- 1) mantenere o riportare le funzionalità operative della macchina previste
- 2) garantire sempre e comunque la **sicurezza** della macchina

**Sicurezza significa
 assenza di rischi inaccettabili
 (riduzione del rischio a un livello tollerabile)**



Manutenzione significa quindi GARANTIRE l'assenza di rischi inaccettabili durante TUTTO il ciclo di vita della macchina.

Manutenzione e Sicurezza

Parlare di manutenzione significa parlare di sicurezza ... parlare di sicurezza significa parlare di manutenzione.

Gli obiettivi sono comuni e si influenzano l'una con l'altra.

Esempi:

- una macchina è sicura solo se è possibile effettuare la manutenzione in modo facile e sicuro
- una macchina avrà una manutenzione con tempistiche specifiche a seconda delle diverse parti della macchina stessa, delle sue funzioni (comprese le funzioni di sicurezza)
- esistono sanzioni civili e penali in caso di macchina NON SICURA e ne risponde anche chi avrebbe dovuto effettuare la manutenzione
- ...

Radiocomandi industriali di sicurezza

Caratteristiche funzionali

Macchine e ambienti lavorativi

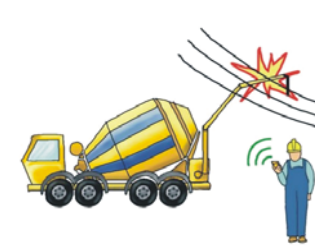
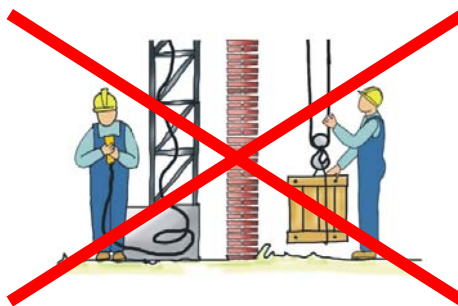
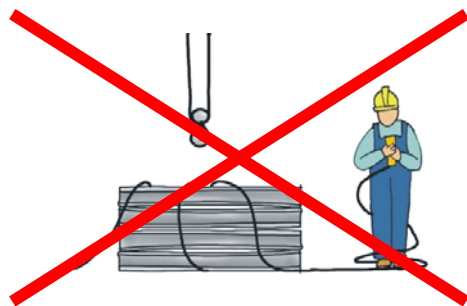


Molte macchine comportano rischi elevati per gli operatori.

Molti ambienti lavorativi comportano rischi elevati per gli operatori.

**È necessario
trovare soluzioni che garantiscano
maggiore sicurezza
per chi lavora.**

Sistemi di comandi con filo e senza filo



**I SISTEMI DI COMANDO SENZA FILO
TOLGONO RISCHI ALL'OPERATORE**

Sistema di comando wireless: radiocomando industriale

Un **radiocomando industriale di sicurezza** è composto da:

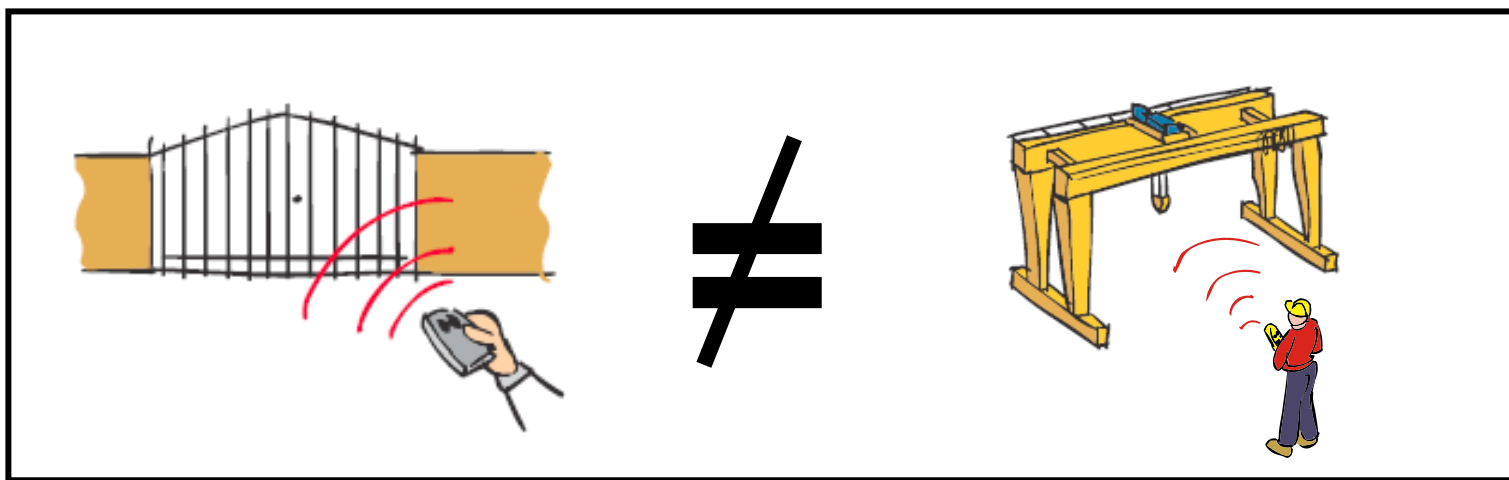
- una unità trasmittente portatile dalla quale l'operatore comanda la macchina
- una unità ricevente installata a bordo della macchina

La comunicazione tra unità trasmittente e ricevente avviene a radiofrequenza.



**La trasmissione
a radiofrequenza
è un processo probabilistico
che si basa su un mezzo trasmissivo
dalle caratteristiche estremamente variabili.**

Radiocomandi industriali negli ambienti lavorativi



Per poter usare la radiofrequenza in applicazioni “safety critical” è necessario garantire:

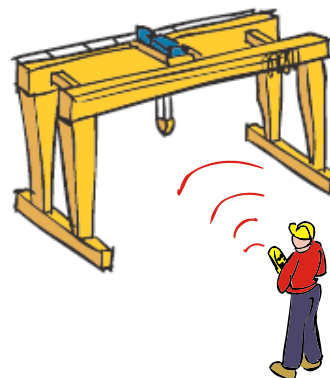
- 1 - la disponibilità e l’affidabilità del collegamento radio
- 2 – il ricovero automatico nello stato sicuro in assenza di collegamento
- 3 – l’uso delle frequenze permesse
- 4 – l’invio sicuro e robusto dei comandi anche in presenza di interferenze

Collegamento radioelettrico continuo (1)

Se in applicazioni più “facili” (es. apri-porta) è consueto l’invio di un segnale radio solo alla pressione di un pulsante (trasmissione impulsiva), viceversa . . .

**LA TRASMISSIONE IMPULSIVA
È PERICOLOSA nel controllo di macchine industriali!**

**Radiocomandi industriali a trasmissione impulsiva non
devono essere usati!**

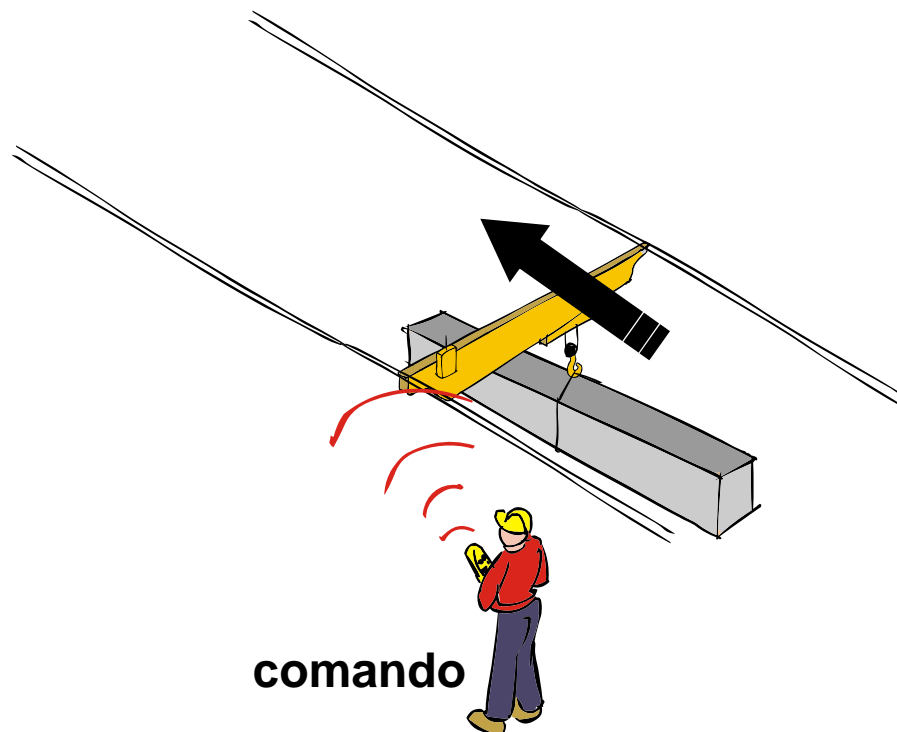


**OK
TRASMISSIONE
CONTINUA**

Collegamento radioelettrico continuo (2)

Nelle macchine, che in genere sono tutte applicazioni di sicurezza, la caratteristica fondamentale del collegamento radioelettrico tra unità trasmittente e unità ricevente è che deve essere CONTINUO.

Ciò prosegue anche quando il sistema è “a riposo” (nessun comando inviato).



Arresto automatico durante il funzionamento

Durante il normale lavoro con un radiocomando industriale:

- l'operatore può allontanarsi "troppo" dall'unità ricevente
- sono spesso presenti interferenze

Come deve comportarsi un radiocomando nei casi precedenti?

**Il radiocomando
DEVE bloccare in modo
automatico la macchina
portandola in uno stato sicuro**

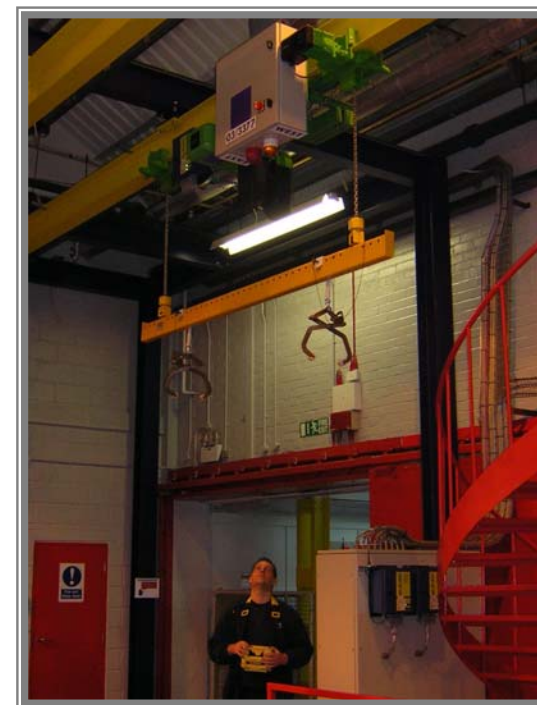


Arresto (attivo)

Compito primario di un qualsiasi sistema di comando è di portare **SEMPRE** la macchina nello stato sicuro anche in caso di **situazione pericolosa** nell'area lavorativa.

La funzione di **arresto** (STOP) è la funzione preposta a svolgere questo compito quando l'operatore riconosce una situazione potenzialmente pericolosa. Questa funzione non deve fallire garantendo sempre la sospensione dell'alimentazione della macchina.

**È l'operatore
che deve intervenire azionando
il pulsante di STOP del radiocomando
quando si verificano queste situazioni
pericolose.**



Funzione UMFS

È sufficiente la funzione di STOP come funzione di sicurezza dei radiocomandi?

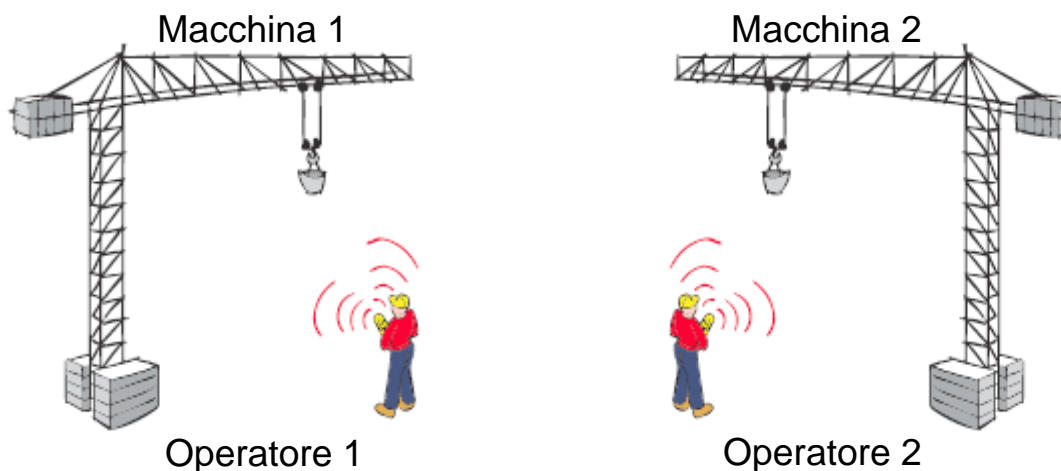
NO, perché l'operatore, pur correttamente addestrato, può non eseguire la funzione di STOP in modo efficace per varie ragioni:

- 1 - postazione di comando lasciata incustodita e attiva,
- 2 - solo una parte della macchina è seguita a vista,
- 3 - non percezione del pericolo,
- 4 - reazione non corretta o in un tempo adeguato.

**L'altra funzione di sicurezza è la
protezione stato neutro UMFS
(Unintended Movement
From Standstill)**

Indirizzo (address) del collegamento radioelettrico

Per garantire una comunicazione radio sicura è fondamentale che ogni postazione di comando (utilizzatore) possa comandare SOLO la relativa macchina.



È necessario un indirizzo (address) che vada a codificare i telegrammi (frame) che vengono inviati.




Questo indirizzo deve essere unico e univoco (diverso da tutti gli altri esistenti e prodotto una sola volta) e non riproducibile.

Direttiva Macchine 2006/42/CE

Requisiti Essenziali di Sicurezza per i radiocomandi industriali

Comandi senza filo: requisiti essenziali di sicurezza

Nell'Allegato I della Direttiva Macchine 2006/42/CE, esistono **quattro requisiti essenziali di sicurezza** che i comandi senza filo devono rispettare.

- 
 La Direttiva è recepita nell'ordinamento nazionale di tutti gli Stati Membri: è quindi una legge per ogni stato dell'Unione Europea.
- 
La conformità a questi requisiti è un obbligo di legge, non una scelta del costruttore in funzione delle norme tecniche e/o dell'analisi dei rischi!
- 
UN COMANDO SENZA FILO DEVE ESSERE PROGETTATO E COSTRUITO IN CONFORMITÀ A QUESTI REQUISITI.

Presenza dell'arresto (1)

[All. I, 3.3.3]: “Le macchine dotate di telecomando devono disporre di sistemi atti ad azionare automaticamente e immediatamente l'arresto e a prevenire il funzionamento potenzialmente pericoloso nelle situazioni seguenti:

- quando il conducente ne ha perso il controllo,
- quando viene ricevuto un segnale di arresto,
- quando viene individuata un'avaria in un elemento del sistema di controllo legato alla sicurezza,
- quando un segnale di convalida non è stato rilevato entro un termine specificato.”

**DEVE ESSERE PRESENTE
UN ARRESTO
AUTOMATICAMENTE E IMMEDIATAMENTE
NEI QUATTRO CASI INDICATI**

Presenza dell'arresto (2)

[All. I, 1.2.1]: “In caso di comando senza cavo deve essere attivato un arresto automatico quando non si ricevono i segnali di comando corretti, anche quando si interrompe la comunicazione.”

**È SOTTOLINEATA L'IMPORTANZA
DELL'ARRESTO AUTOMATICO
IN CASO DI INTERRUZIONE
DEL COLLEGAMENTO RADIO**

Unicità della corrispondenza comando-macchina (1)

[All. I, 3.3]: “Nelle macchine dotate di telecomando, ogni unità di comando deve indicare chiaramente quali siano le macchine che essa è destinata a comandare.

Il sistema di telecomando deve essere progettato e costruito in modo da influenzare soltanto:

- la macchina in questione,
- le funzioni in questione.

Le macchine dotate di telecomando devono essere progettate e costruite in modo da rispondere unicamente ai segnali delle unità di comando previste.”

**DEVE ESSERCI
CORRISPONDENZA UNICA E UNIVOCA
PER GARANTIRE CHE
SOLO LA MACCHINA
E SOLO LE FUNZIONI INTERESSATE
SIANO ATTIVATE**

Unicità della corrispondenza comando-macchina (2)

MACCHINA	FUNZIONI	A CARICO DEL ...
<p>La comunicazione radioelettrica deve essere codificata tramite un codice (address) che deve essere unico e univoco (diverso da tutti gli altri esistenti e prodotto una sola volta) e possibilmente non riproducibile.</p>		<p>... costruttore del comando senza cavo</p>
<p><i>///</i></p>	<p>CABLAGGIO CORRETTO</p>	<p>... costruttore e/o installatore della macchina</p>

Segnalazioni per la presenza di un comando senza filo

[All. I, 3.6.1]: “Le macchine dotate di telecomando, le cui condizioni di impiego normali espongono le persone a rischi di urto o di schiacciamento, devono essere munite di mezzi adeguati per segnalare i loro spostamenti o di mezzi per proteggere le persone contro tali rischi.”



La presenza di una segnalazione dipende se le “condizioni di impiego normali espongono le persone a rischi di urto o di schiacciamento”.



È IMPORTANTE L'ANALISI DEI RISCHI DELLA MACCHINA IN FUNZIONE DELL'APPLICAZIONE E DELL'AMBIENTE IN CUI LAVORA

Direttive Europee e Norme armonizzate

DIRETTIVE EUROPEE

99/05/EC Radio & Terminal Telecommunication Equipment Directive (R&TTE)

2006/95/EC Low Voltage Directive (LVD)

NORME ARMONIZZATE

- EN 300 220 – 2** Electromagnetic compatibility and radio spectrum Matter
 Short Range Devices; Radio equipment to be used in the 25 MHz to 1000 MHz frequency range with power levels ranging up to 500 mW
 Part 3: Harmonized EN covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive
- EN 301 489 – 3** Electromagnetic compatibility and radio spectrum Matter
 Electromagnetic Compatibility standard for radio equipment and services
 Part 3 Specific conditions for Short-Range Devices operating on frequencies between 9 kHz and 40 GHz
- EN 61000-6-2** Electromagnetic compatibility (EMC)
 Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments
- EN 61000-6-3** Electromagnetic compatibility (EMC)
 Part 6-2: Generic standards - Emission for residential, commercial and light-industrial environments
- EN 60950** Safety of information technology equipment
EN 50371 Generic standard to demonstrate the compliance of the low power electronic and electrical apparatus with the basic restrictions related to human exposure to electromagnetic fields (10 MHz – 300 GHz)

Radiocomandi industriali di sicurezza

**Manutenzione e scelta
per garantirne la sicurezza nel tempo**

Possibili “strade” per la sicurezza e la manutenzione

Se parlare di manutenzione significa parlare di sicurezza e parlare di sicurezza significa parlare di manutenzione,

Se parlare di radiocomandi industriali sicuri significa parlare di radiocomandi conformi alle Direttive Europee e alle relative Norme armonizzate,

allora occorre ...

1) valutare la conformità e scegliere le soluzioni migliori

2) conoscere avvertenze e istruzioni investendo nella formazione

Soluzioni migliori

Ogni requisito imposto può essere soddisfatto tramite soluzioni tecniche diverse.

Ma queste soluzioni, pur se tutte conformi poichè riducono il rischio al di sotto del livello considerato inaccettabile, lasciano rischi residui differenti.

Valutare le soluzioni proposte è fondamentale per garantire un livello di sicurezza più elevato possibile e per diminuire la manutenzione.

Esempio

[DM All. I, 3.3]: “Nelle macchine dotate di telecomando, ogni unità di comando deve indicare chiaramente quali siano le macchine che essa è destinata a comandare.

Il sistema di telecomando deve essere progettato e costruito in modo da influenzare soltanto:

- la macchina in questione,*
- le funzioni in questione.*

Le macchine dotate di telecomando devono essere progettate e costruite in modo da rispondere unicamente ai segnali delle unità di comando previste.”

Per rispettare questo requisito è necessario che il telegramma sia codificato tramite indirizzo (address).

Ma CON QUALI MODALITA' è impostabile?

Scelta soluzioni migliori

Esistono due modalità per impostare l'indirizzo:

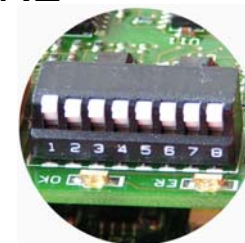
MEMORIZZAZIONE ELETTRONICA
(eeprom, transponder ...)



Nessuno può modificare l'indirizzo

Un guasto porta al non funzionamento del comando wireless

IMPOSTAZIONI HARDWARE
(DIP switch, punti saldature ...)



L'utente può modificare l'indirizzo volontariamente

MINOR SICUREZZA

Un guasto a questo hardware (elettrico o meccanico) può cambiare l'indirizzo e può essere riconosciuto come valido

**È NECESSARIA MAGGIORE
MANUTENZIONE**

Istruzioni, avvertenze e formazione

A seconda delle soluzioni adottate in un radiocomando, del livello di sicurezza garantito e dei rischi residui, **devono** essere presenti specifiche **istruzioni** e **avvertenze** che **devono** riguardare almeno:

- l'**installazione**
- l'**utilizzo**
- la **manutenzione**

**MAGGIORE FORMAZIONE RIGUARDO
QUESTE ISTRUZIONI E AVVERTENZE
(da parte del responsabile della macchina)**

**MAGGIORE RISPETTO
DI QUESTE ISTRUZIONI E AVVERTENZE
(da parte dell'installatore e dell'operatore)**



**MINORE
MANUTENZIONE
NECESSARIA
&
MAGGIORE
SICUREZZA
GARANTITA**

Esempio

Avvertenza importante *“Prima di iniziare a lavorare, verificare sempre il corretto funzionamento meccanico del pulsante di STOP. Se risultasse impossibile o difficile azionare tale pulsante, non utilizzare il radiocomando.”*

NON EFFETTUARE QUESTO SEMPLICE E RAPIDO CONTROLLO SIGNIFICA:

**LA FUNZIONE
DI SICUREZZA
DELLO STOP
NON È GARANTITA
E IL RADIOCOMANDO
PUO' NON ESSERE
CONFORME!**

**SPORCO e MATERIALE
SE ACCUMULATI
POSSONO “ROMPERE”
L'ATTUATORE
RICHIEDENDO
UNA MANUTENZIONE
STRAODINARIA COSTOSA!**

Sicurezza e manutenzione

CONCLUSIONI

**LA SICUREZZA
AIUTA
LA MANUTENZIONE**



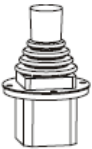






**LA MANUTENZIONE
HA TRA I SUOI SCOPI
LA SICUREZZA**

**NEL FUTURO
QUESTA INTEGRAZIONE
DIVENTERÀ SEMPRE PIU'
FORTE**

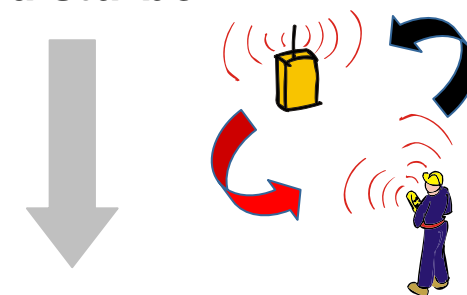
Ciò è evidente dall'evoluzione normativa. Le norme:

- 1) impongono di valutare la sicurezza nell'intero ciclo di vita delle macchine fissandone le tempistiche di manutenzione
- 2) permettono/richiedono tecnologie più sicure e meno soggette a manutenzione

È OBBLIGATORIO che nella documentazione sia dichiarata la vita di un attuatore in modo che un manutentore sappia pianificare la sua sostituzione (norma EN ISO 13849-1).

Attuatore	Numero massimo di manovre	Attuatore	Numero massimo di manovre
	5×10^6		joystick: 5×10^6 soffietto: 10^6
	5×10^6		10^6
	3×10^6		6×10^6
	5×10^4		10^6
	10^6		

Sono richiesti e permessi apparati radio che lavorano su frequenze libere (cioè non occupate da altri apparati) cambiandole in caso di interferenza o disturbo.



- **STESSA SICUREZZA**
- **MAGGIOR AFFIDABILITÀ**
- **MINOR MANUTENZIONE** (non sono necessarie le mappature delle frequenze in ambienti industriali con più apparati)



**Grazie
per l'attenzione**

email: sbianchin@autecsafety.com