

# Impiego degli interruttori generali con maniglie rotative conformi ai *NUOVI* standard NFPA 79 e UL 508A



## **xEnergy**

Gestione e controllo dell'energia in totale sicurezza. Nell'industria, nella distribuzione di energia e nella costruzione di macchine. Concetti di protezione innovativi. Diagnostica e comunicazione incorporate. Il tutto integrato in moderni quadri elettrici.

### **Interruttori automatici di potenza NZM**

Interruttori automatici di potenza IZM

Sistemi di quadri elettrici

**Approfondimento tecnico  
Dipl.-Ing. Wolfgang Esser**

**MOELLER**

An Eaton Brand

# Utilizzo degli interruttori generali con maniglie rotative conforme agli standard NFPA 79 e UL 508A

- Soddisfare i requisiti nord-americani -

## Estratto

Le differenze tra gli standard IEC<sup>1</sup> e le norme nordamericane risultano evidenti già nei semplici accessori della componen-tistica, p. es. nelle maniglie d'azionamento degli interruttori generali nei sistemi di ali-mentazione. Per gli interruttori generali dotati di maniglie rotative per comando rinvio e bloccoporta e che trovano impiego nei comandi macchina, sono necessarie delle maniglie d'azionamento supplementari (*Supplementary Handles*) all'interno del quadro elettrico, al fine di soddisfare in pieno gli standard nordame-ricani. Un'importante modifica di una pre-cedente edizione degli standard NFPA 79 (del 2002), la normativa relativa ai comandi industriali per macchine, ha por-tato all'importante sviluppo descritto nel presente approfondimento. La normativa impone che una maniglia d'azionamento consenta di comandare un interruttore generale in qualsiasi momento, indipen-dentemente dalla posizione della porta.

Se l'interruttore generale deve essere azio-nato da un tecnico qualificato, ad esempio dal personale addetto alla manutenzione, mediante la maniglia supplementare interna per la manutenzione, la normativa impone inoltre (nelle norme relative al bloccoporta) che tale tecnico effettui un'azione intenzionale (*Deliberate Action*<sup>2</sup>), per poter effettivamente attivare l'interruttore. Questa precauzione è fina-lizzata a tutelare la sicurezza del personale addetto alla manutenzione, nonché a migliorare la sicurezza del quadro elettrico e della macchina. La notevole esperienza richiesta per il comando della maniglia supplementare è necessaria per soddisfare le norme relative ai bloccoporta negli interruttori generali e al relativo meccani-smo di esclusione (*Defeat Mechanism*).

Moeller fornisce per i propri interruttori generali delle maniglie supplementari di questo tipo, per le quali è prevista l'azione intenzionale da una determinata posi-

zione, ossia l'azione di premere e far ruo-tare la maniglia contemporaneamente. Queste maniglie, alla pari degli interruttori generali stessi, sono approvate in quanto conformi alle norme in materia. Il presente approfondimento analizza le implicazioni delle nuove normative per l'utente e pro-pone alcune possibili soluzioni.

## Introduzione

Nel mondo IEC le maniglie rotative per comando rinvio e bloccoporta sono molto popolari e sono le più diffuse in questi paesi. Negli USA e in Canada la situazione è differente e l'uso degli inter-ruttori generali con manovre rotative è da anni oggetto di discussione, in quanto la maniglia (*Operating Handle*) non è colle-gata all'interruttore quando la porta del quadro elettrico è aperta. Le tanto apprezzate maniglie rotative per comando rinvio e bloccoporta si tro-vano sul lato esterno della porta aperta. In America questo rappresenta un poten-ziale problema, in quanto l'interruttore all'interno dell'armadio non può essere azionato senza maniglia.

In effetti il problema era solo teorico, in quanto Moeller ha introdotto sul mercato da diversi anni delle maniglie supplemen-tari da fissare all'asse dell'interruttore all'interno del quadro elettrico. Grazie alle maniglie supplementari *NZM...XDZ*, già in passato i tecnici potevano azionare gli interruttori anche con la porta del quadro elettrico aperta, senza bisogno di partico-lari attrezzi (**fig. 1**). Ora le norme si sono inasprite. Gli standard NFPA 79 [1] e UL 508A [2] prevedono (quando le porte dei quadri elettrici sono aperte) **la necessità di azione intenzionale** (*Deliberate Action*) da parte dei tecnici per modificare lo stato di commutazione dell'interruttore generale da "OFF" a "ON". Questa regola vale per tutti i quadri elettrici per mac-chine. Sebbene la normativa NFPA 79 influenzi in maniera considerevole lo svi-luppo delle maniglie d'azionamento per gli interruttori generali, scopo primario delle nuove regole non è quello di ostaco-lare lo sviluppo, ma piuttosto di proteggere il personale, mediante misure

aggiuntive, dal pericolo di scossa elettrica in seguito al contatto con componenti sotto tensione ovvero di prevenire l'azio-namento accidentale della macchina.

Le nuove maniglie supplementari **NZM...-XHB-DA(R)-NA** di Moeller soddisfano le severe norme e direttive americane. Gra-zie all'ampia conformità con i requisiti delle norme nord-americane, le maniglie trovano impiego non solo nei quadri elet-trici per macchine, ma anche in altri tipi di quadri elettrici americani. Il loro impiego rende gli interruttori con maniglie rotative ancora più sicuri negli interventi di messa in funzione e di manutenzione anche nel mondo IEC. Le maniglie supplementari trovano applicazione su tutti gli interrut-tori automatici di potenza *NZM*, i seziona-tori di potenza (*P/N*) oppure *Molded Case Switches NS*, anche indipendentemente dalla funzione principale dell'interruttore.

## Le soluzioni a norma IEC non sono sem-pre conformi agli standard americani

L'autore ha partecipato a diversi semi-nari e approfondimenti tecnici sull'argo-mento "Esportazione di apparecchiature di comando e quadri elettrici nell'America del Nord" (<http://www.moeller.net/de/company/news/publications/index.jsp>). Si rende sempre neces-sario sottolineare che certe soluzioni tanto apprezzate a livello mondiale, sebbene realizzate in conformità alle rigorose norme IEC, non soddisfano i requisiti degli standard nord-americani NEC<sup>3</sup>, CEC<sup>4</sup>, di diverse norme UL<sup>5</sup> o CSA<sup>6</sup> o direttive NFPA<sup>7</sup>. Spesso si assiste a spiacevoli discussioni in occasione del collaudo presso il costruttore o della messa in funzione nell'America del Nord. Scopo del presente contributo è quello di spiegare, presentare soluzioni

<sup>3</sup> NEC = NFPA 70 = National Electrical Code, USA

<sup>4</sup> CEC = Canadian Electrical Code, Canada

<sup>5</sup> UL = Underwriter's Laboratories (<http://www.ul.com>)

<sup>6</sup> CSA = Canadian Standards Association (<http://www.csa.ca>)

<sup>7</sup> NFPA = National Fire Protection Association, (<http://www.nfpa.org>)

<sup>1</sup> IEC = International Electrical Commission (<http://www.iec.ch>)

<sup>2</sup> viene descritto in dettaglio nel testo

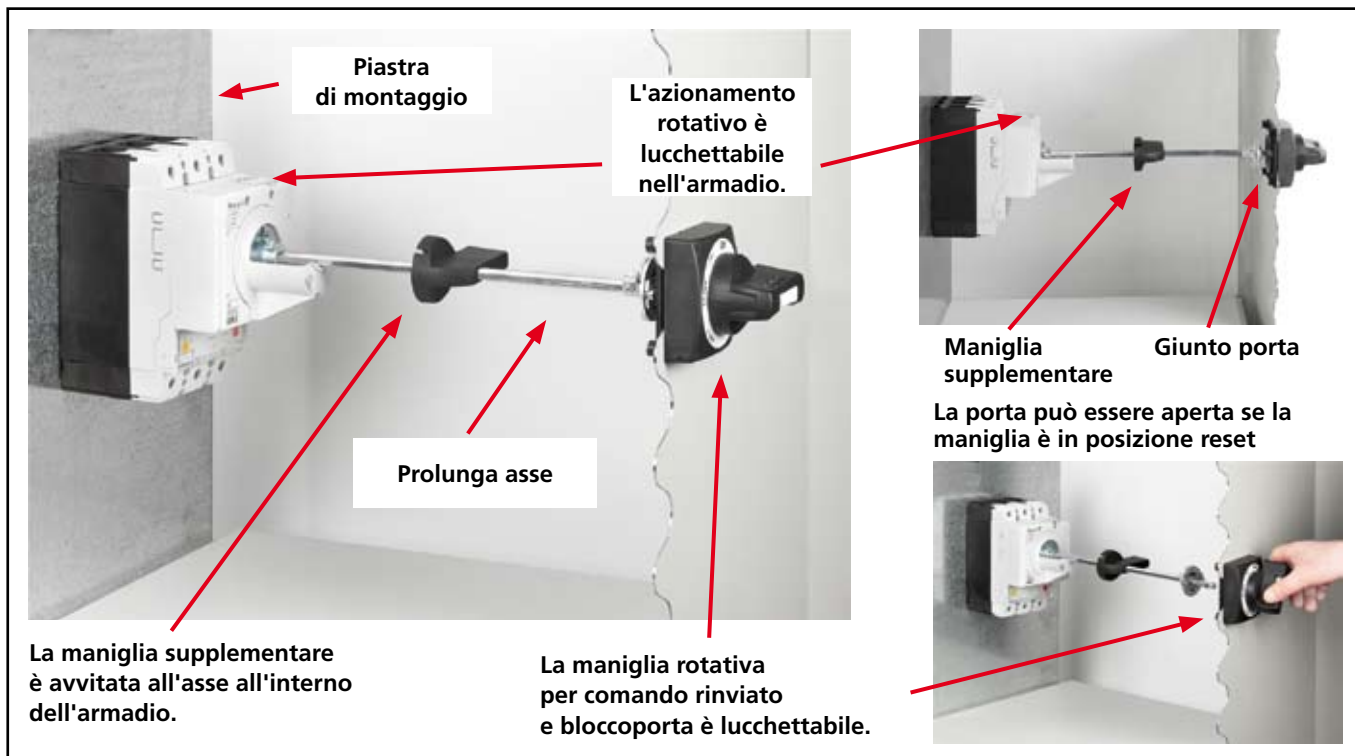


Figura 1: Soluzione adottata finora con la vecchia maniglia supplementare, l'azionamento rotativo dell'interruttore e la maniglia per comando rinvio e bloccoporta lucchettabile.

accettate ed evitare discussioni, perdite di tempo ed inutili costi.

Il presente testo tratta in particolare gli organi d'azionamento per interruttori automatici di potenza, sezionatori o *Molded Case Switches* [3], che trovano impiego nei quadri elettrici a norma NFPA 79 (quadri elettrici per macchine) come interruttori generali (*Supply Circuit Disconnecting Means*). Gli interruttori vengono azionati solitamente dall'esterno quando la porta del quadro elettrico è chiusa. Questo significa che gli interruttori sono integrati nell'alloggiamento e gli assi degli interruttori passano attraverso la porta senza compromettere il grado di protezione dell'alloggiamento stesso e delle maniglie della porta. Sul lato esterno della porta sono montate le maniglie dell'interruttore. Questi "attuatori" vengono definiti da Moeller "maniglie rotative per comando rinvio e bloccoporta". Un giunto consente di aprire e chiudere la porta del quadro elettrico, secondo lo stato di commutazione dell'interruttore o indipendentemente da quest'ultimo. È disponibile una vasta gamma di soluzioni adatte ad ogni caso applicativo. Esistono maniglie nere per interruttori generali, maniglie rosse e gialle per l'arresto d'emergenza, maniglie con o senza bloccoporta escludibile (Tabella 1),

maniglie con diversi gradi di protezione a norma IEC o UL/CSA. Per le maniglie a norma IEC sono previste le posizioni di commutazione ON e OFF; in alcuni casi è disponibile una terza posizione detta SGANCIATO (TRIP) (anche queste maniglie a norma IEC sono state approvate da UL e CSA). Le porte dotate di mani-

glie IEC con bloccoporta integrato possono essere aperte in posizione OFF, mentre le maniglie speciali realizzate per il mercato americano possiedono una quarta posizione di commutazione. Tali maniglie "americane" si devono ulteriormente girare oltre la posizione OFF per poter aprire le porte (fig. 2).

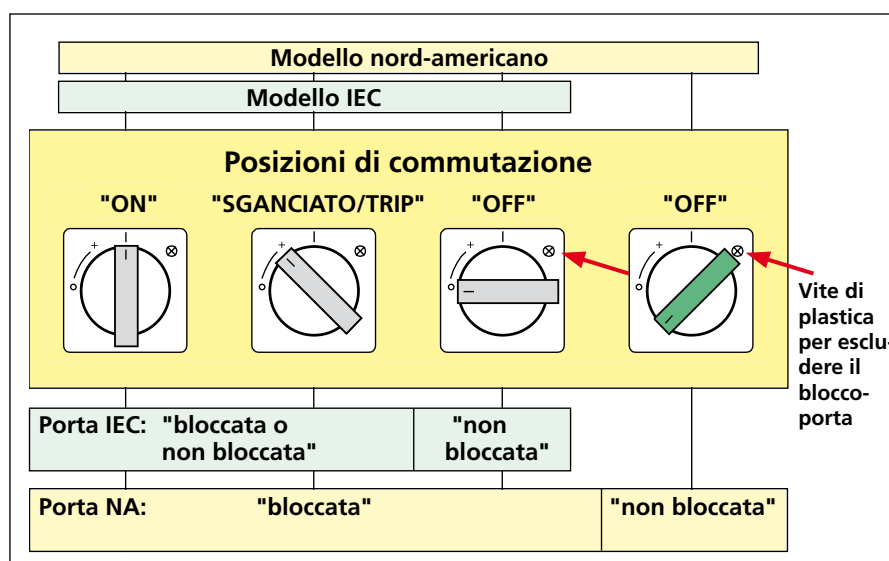


Figura 2: Le maniglie per comando rinvio e bloccoporta sono caratterizzate da 3 posizioni nei modelli IEC e 4 posizioni nei modelli nord-americani. Nei modelli di maniglie nord-americane è possibile aprire la porta del quadro elettrico solo se la maniglia viene fatta ruotare oltre la posizione OFF. In questa posizione sulla maniglia è riportato "Reset". "Reset" indica che se la maniglia è stata sganciata, è necessario impostarla prima su OFF per poterla riattivare.

**Possibili modifiche negli elementi di manovra del sistema NZM, N, NS, PN**

Tipo	Bloccoporta			Lucchettabilità	
	è efficace se l'interruttore è bloccato in corrispondenza della maniglia			Lucchettabilità <b>in corrispondenza della maniglia</b> solo a porta chiusa Lucchettabilità <b>in corrispondenza dell'interruttore</b> anche a porta aperta	
	Apertura porta in posizione			Bloccaggio in posizione	
	anche in ON	solo in OFF	solo > OFF	ON + OFF	solo in OFF
<b>Maniglia per comando rinviato e bloccoporta IEC</b>					
NZM...XTVDV(-60)(-0)	mW	+	-	mG	G + S
NZM...XTVDVR(-60)(-0)	mW	+	-	-	G + S
<b>Maniglia per comando rinviato e bloccoporta NA</b>					
NZM...XTVDV(-60)(-0)-NA	mW	-	+	-	G + S
NZM...XTVDVR(-60)(-0)-NA	mW	-	+	-	G + S

+ = normale    - = non possibile    S = in corrispondenza dell'interruttore    G = in corrispondenza della maniglia    mG = modificabile in corrispondenza della maniglia    mW = escludibile con utensile

Solo > OFF = apertura porta solo ruotando oltre la posizione OFF (RESET)

**Tabella 1: La tabella illustra la lucchettabilità ed i bloccoporta allo stato di consegna e le ulteriori possibilità di modifica.**

Nell'America del Nord le norme sono molto specifiche per ogni campo di applicazione. Ci si deve sempre chiedere a quale applicazione sia destinata una particolare soluzione. Per questo non è sempre necessario applicare i particolari requisiti qui descritti per l'azionamento degli interruttori generali. Il presente approfondimento si riferisce in particolare alla equipaggiamento elettrico delle macchine. L'articolo 670 della normativa NEC (NFPA 70) rimanda a istruzioni pratiche per l'applicazione in oggetto, indi-

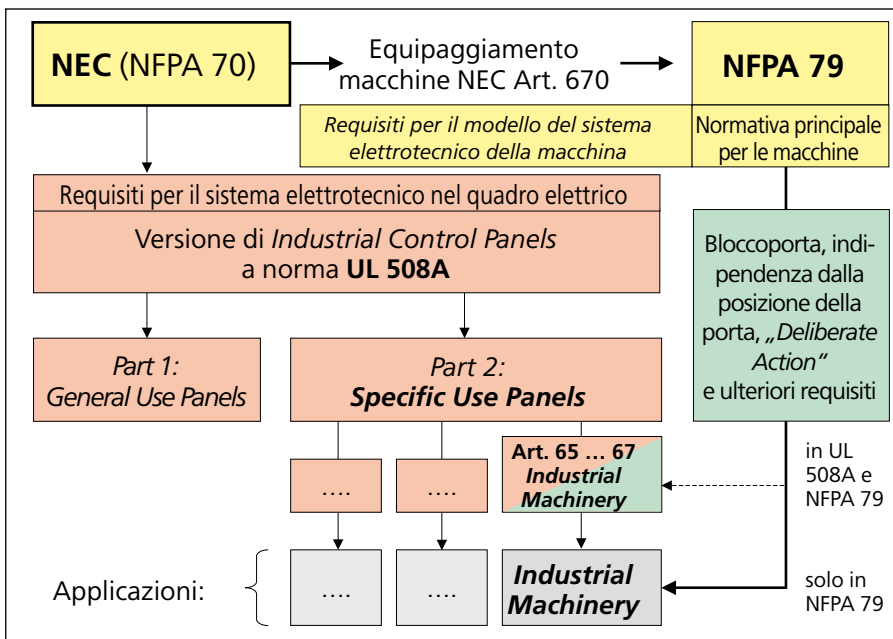
cate nella normativa specifica NFPA 79 „*Electrical Standard for Industrial Machinery*“ (fig. 3). Va inoltre rispettato lo standard UL 508A per la progettazione e la realizzazione degli "elencati" (3<sup>rd</sup> party certified) *Industrial Control Panels*. La normativa UL 508A distingue i „*General Use Industrial Control Panels*“ in Part 1 dagli „*Specific Use Industrial Control Panel Types*“ in Part 2. Le dotazioni elettriche delle macchine (*Industrial Machinery*) vengono trattate come *Specific Use Industrial Control Panels* ai punti da 65 a

67 della normativa UL 508A. La normativa UL 508A va ad integrare la NFPA 79, che fornisce dati molto più dettagliati per la configurazione dell'equipaggiamento macchina. I temi trattati nel presente approfondimento:

- interruttori a comando rotativo
- bloccoporta
- lucchettabilità
- commutazione indipendentemente dalla posizione della porta del quadro elettrico
- „*Deliberate Action*“ (azione intenzionale supplementare)

rappresentano attualmente un mero requisito per gli interruttori generali nell'equipaggiamento macchine, ma non per l'impiego degli interruttori generali in senso lato. Al di là dei requisiti imposti dalle norme più restrittive, le soluzioni presentate di seguito, ossia le maniglie supplementari NZM...-XHB-DA(R)-NA, si possono applicare anche in altri tipi di quadri elettrici nordamericani e quadri elettrici a norma IEC.

Esistono inoltre i quadri elettrici del tipo "General Use" o "Specific Use" a norma UL 508A, approvati anche senza "maniglie supplementari con *Deliberate Action*" (Tabella 2). Per queste applicazioni si possono ancora utilizzare tranquillamente i noti azionamenti Moeller con attacco laterale o posteriore (fig. 4). Sebbene per questi azionamenti le maniglie siano sempre collegate agli interruttori, questi ultimi non soddi-



**Figura 3: I requisiti descritti nel presente approfondimento per gli interruttori generali valgono per il quadro elettrico, per l'equipaggiamento elettrico secondo NFPA 79 e UL 508A. Naturalmente è possibile equipaggiare anche altri Industrial Control Panels con sistemi di sicurezza aggiuntivi.**

### Gradi di protezione degli elementi di manovra nel sistema NZM, N, NS, PN a norma IEC e NEMA

Tipo	Grado di protezione IEC / EN – UL / CSA		Colore maniglie	Caratteristica
<b>Maniglia per comando rinviato e bloccoporta IEC</b>				Bloccoporta possibile solo per i campi gialli *) in posizione ON, il bloccoporta può essere escluso con un utensile bloccoporta non escludibile se bloccato sulla maniglia
<b>Apertura porta in posizione OFF *)</b>				
NZM..XTVDV(-60)(-0)	IP 66	UL / CSA <b>Type 12 + 4X</b>	nero	lucchettabile su maniglia e interruttore
NZM..XTVDVR(-60)(-0)	IP 66	UL / CSA <b>Type 12 + 4X</b>	rosso	lucchettabile su maniglia e interruttore
<b>Maniglia per comando rinviato e bloccoporta NA</b>				<b>Apertura porta solo ruotando oltre la posizione OFF *)</b>
<b>Apertura porta solo ruotando oltre la posizione OFF *)</b>				
NZM..XTVDV(-60)(-0)-NA	IP 66	UL / CSA <b>Type 12 + 4X</b>	nero	lucchettabile su maniglia e interruttore
NZM..XTVDVR(-60)(-0)-NA	IP 66	UL / CSA <b>Type 12 + 4X</b>	rosso	lucchettabile su maniglia e interruttore

Tabella 2: Varianti delle maniglie per interruttori con i relativi gradi di protezione americani. Nella gamma per l'America si devono osservare i requisiti imposti per i bloccoporta e la lucchettabilità. Tutte le maniglie recano le approvazioni UL e CSA. Sono preferibili le maniglie per comando rinviato e bloccoporta NA. Le maniglie per comando rinviato e bloccoporta IEC continuano ad essere accettate in America.

sfano i requisiti imposti dalle recenti normative sui comandi macchina, in quando non sono dotati di bloccoporta e non garantiscono la "azione intenzionale supplementare". Per questi azionamenti si deve lavorare con un bloccoporta elettrico.

#### Azionamento dell'interruttore secondo gli standard nord-americani

Negli interruttori generali nord-americani è consuetudine che l'organo di comando

resti sempre collegato all'interruttore, indipendentemente dalla posizione della porta del quadro elettrico. Nonostante fosse generalmente riconosciuto da anni, tale requisito acquistò importanza nel 2002, quando la norma NFPA 79 divenne parte integrante della normativa principale per il settore *Industrial Machinery*. Iniziò così in periodo critico per le maniglie per comando rinviato e bloccoporta prodotte in Europa. Le norme non impongono una particolare soluzione, ma soltanto il requisito che l'interruttore generale possa sempre essere azionato

dal personale qualificato indipendentemente dalla posizione della porta del quadro elettrico (*independent of the door position*)<sup>8</sup>, senza bisogno di attrezzi o apparecchiature speciali. Questa consuetudine del mercato nord-americano ha favorito la diffusione di speciali quadri elettrici caratterizzati da una barra accanto alla porta (fig. 5) e dal „Side-mounted vertical motion Handle” o „Flange-mounted Handle” (fig. 6) tipicamente americano. Queste maniglie per interruttori non sono diffuse in Europa e in altri paesi. Esse si contraddistinguono per la direzione di azionamento verticale (*vertical motion*). In America le maniglie grandi e robuste sono collegate direttamente all'interruttore con un sistema meccanico oppure mediante un collegamento flessibile realizzato con un cavo

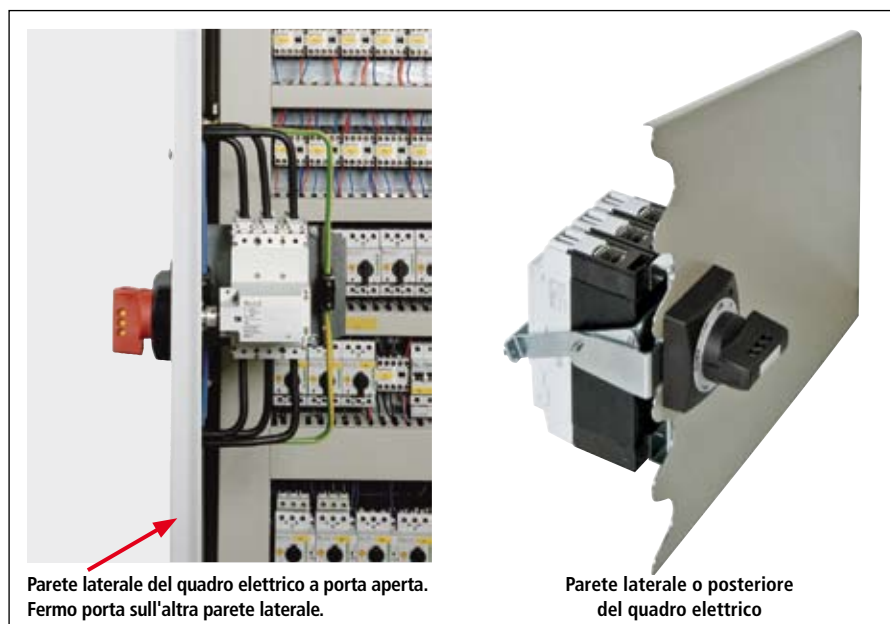


Figura 4: Gli interruttori dotati di azionamenti con attacco laterale (sinistra) o con attacco sul retro (destra) possono trovare impiego anche nel settore Industrial Control Panel a norma UL 508A, se tali quadri elettrici non vengono utilizzati per l'equipaggiamento elettrico delle macchine. Secondo il tipo di applicazione, può rendersi necessario un bloccoporta elettrico per soddisfare i requisiti posti dalle normative americane.

<sup>8</sup> UL 508A: Punto 66.6.3; NFPA 79: Punti 5.3.3.1.5, 5.3.4.2.1, 5.3.4.2.3

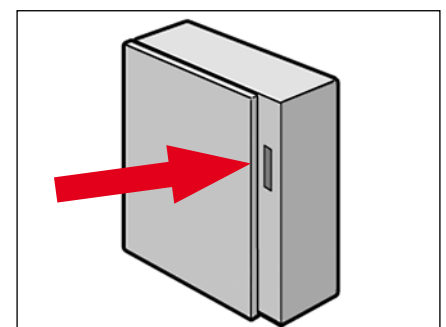
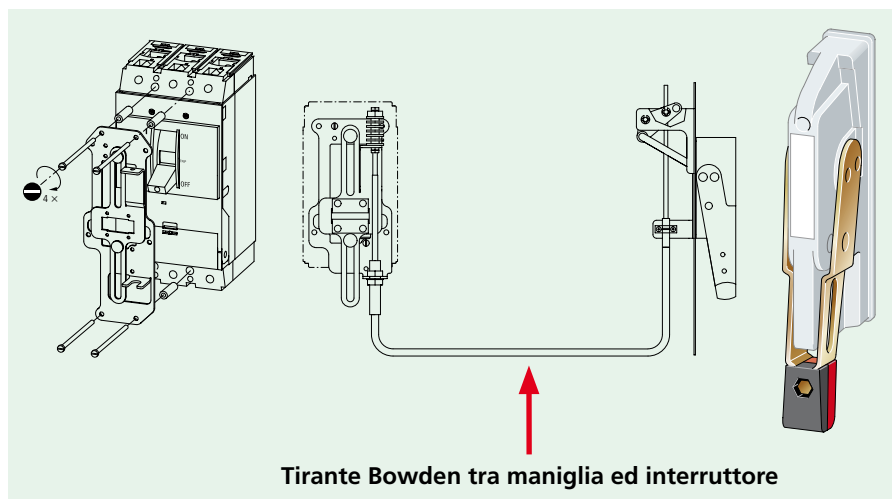


Figura 5: Tipico quadro elettrico americano con una barra accanto alla porta ed un'apertura nella barra per il "Vertical Motion Handle".



Tirante Bowden tra maniglia ed interruttore

30.4.4 e NFPA 79 5.3.3.1.3<sup>13</sup> un interruttore generale deve poter essere bloccato in posizione "OFF" o "open".

Come descritto in precedenza, ai tecnici specializzati è consentito aprire le porte con un utensile anche se l'interruttore / gli interruttori generali sono azionati e l'impianto è sotto tensione. Si considera un utensile adeguato per l'esclusione, ad esempio, un cacciavite. La possibilità di mantenere attiva la tensione d'alimentazione con la porta del quadro elettrico aperta è di notevole importanza pratica per la ricerca e la rimozione dei guasti nonché per la regolazione dei dispositivi di comando e di protezione. Di seguito è descritto che ai tecnici specializzati è consentito azionare un interruttore generale con le porte del quadro elettrico aperte mediante un'azione intenzionale supplementare (*Deliberate Action*) e fornire così energia al quadro elettrico.

Diverse prove eseguite su *Vertical Motion Handles*, tiranti Bowden e interruttori di marche diverse hanno dimostrato che l'uso di queste maniglie nel mondo IEC non è consentito, in quanto i sistemi attuali non superano la prova di resistenza dell'organo di comando secondo gli standard IEC/EN 60 947 [4]. Ciò nonostante queste maniglie sono incluse nella gamma Moeller per l'importanza che rivestono nel mercato nord-americano, ma il loro impiego è limitato esclusivamente all'America del Nord. Le maniglie non recano il marchio CE<sup>14</sup>. Alcune note sul catalogo e sulle istruzioni d'uso sottolineano tali limitazioni. Non è ammesso il re-import nei paesi IEC. Per attestare la resistenza dell'organo di comando imposta dalla norma IEC/EN 60 947 è necessario saldare artificialmente un interruttore; in tali condizioni deve risultare impossibile portare la maniglia in posizione OFF o APERTO e soprattutto bloccare la maniglia in tale posizione. In caso contrario si potrebbe erroneamente presumere che il quadro elettrico a valle dell'interruttore generale saldato ma bloccato sia esente da tensione. Una simile prova di resistenza dell'organo di comando non è prevista dalle norme e disposizioni americane.

Anche i costruttori di macchine e impianti nonché di quadri elettrici abi-

**Figura 6: Il "Vertical Motion Handle" (destra) rappresenta la tipica maniglia americana per interruttore generale, che rimane sempre collegata all'interruttore tramite il tirante Bowden, indipendentemente dalla posizione della porta del quadro elettrico. Il tirante Bowden flessibile trova comunemente impiego nel settore Industrial Control Panels. La maniglia è inoltre collegata ad un bloccoporta meccanico.**

Bowden (*Bowden cable*) tra la maniglia ed una slitta di azionamento sull'interruttore con comando a leva. Quest'ultima soluzione offre maggiore flessibilità nel posizionamento dell'interruttore, mentre la prima soluzione impone sempre l'installazione dell'interruttore dietro l'apertura della barra fissa del quadro elettrico. Indipendentemente dalla posizione della porta (aperta o chiusa), in teoria si può attivare/disattivare l'interruttore in qualsiasi momento. Questa è la vera e propria finalità di questo sistema.

Die I sistemi *Vertical Motion Handles* consentono inoltre l'interblocco meccanico (diretto o mediante componenti supplementari) di una o più porte del quadro elettrico. **In linea di principio l'interruttore/o gli interruttori generali dovrebbero essere azionabili solo se tutte le porte del quadro elettrico sono chiuse e bloccate.** Ovvero le porte si dovrebbero aprire solo se l'alimentazione di tensioni pari a  $\geq 50$  V AC effettivi o  $\geq 60$  V DC è stata sicuramente interrotta tramite l'azionamento dell'interruttore generale<sup>9</sup>. Nel caso specifico le normative tengono conto anche del fatto che i dispositivi di comando e di protezione americani non sono sempre protetti contro il contatto accidentale nella misura comunemente applicata in Europa. Si deve comunque ricordare che anche nei quadri elettrici americani i circuiti elettrici assolutamente necessari, contrassegnati in maniera evidente, pos-

sono essere sotto tensione con rischio di scossa elettrica in caso di contatto anche quando l'interruttore generale è disattivato e messo in sicurezza. In questi casi si deve applicare un segnale di avvertimento (*Cautionary Marking*) alla porta del quadro elettrico<sup>10</sup>.

La limitazione citata nel precedente paragrafo, ovvero che un interruttore dotato di *Vertical Motion Handle* può essere attivato/disattivato "in teoria" in qualsiasi momento, risulta dal fatto che prima di poter attivare l'interruttore con la porta del quadro elettrico aperta, il bloccoporta deve essere escluso una seconda volta in corrispondenza del *Vertical Motion Handle (Deliberate Action)*. Purtroppo non è necessario utilizzare un utensile per tutte le maniglie analizzate ed è semplice escludere permanentemente il bloccoporta (ad es. con una fascetta serracavo).

Le direttive di USA e Canada ammettono solo una seconda esclusione del bloccoporta (*defeat mechanism*) da parte del personale esperto qualificato, con l'ausilio di un utensile indicato dal costruttore. Condizione essenziale è che l'esclusione del bloccoporta si disattivi automaticamente al più tardi alla chiusura dell'ultima porta del quadro elettrico<sup>11</sup>. Gli standard NEC e OSHA<sup>12</sup> prevedono che le maniglie si possano bloccare con appositi lucchetti. Secondo le norme UL 508A,

<sup>9</sup> NFPA 79: Punto 5.3.5.4.1

<sup>11</sup> UL 508A: Punto 66.1.5.1; NFPA 79: Punto 6.2.3.2

<sup>12</sup> OSHA = U.S. Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration, www.OSHA.gov

<sup>13</sup> Per semplicità nel presente testo si fa riferimento esclusivamente alle norme e direttive USA.

<sup>14</sup> Communauté Européenne, il marchio consente un impiego dei dispositivi nei paesi nell'area economica europea senza limitazioni.

<sup>9</sup> UL 508A: Punto 66.1.5; NFPA 79: Punto 6.2.3

Industrial Control Panels a norma UL 508A					
Proprietà / Caratteristica / Requisito	Part 1	Part 2			
	General Use Panels	Industrial Machinery	Crane Control	Elevator Control	... Additional Types
	General Use	(unitamente a NFPA 79)			
Adempimento NEC	X	X			
Grado di protezione custodia adeguato	X	X			
Rispettare le temperatura ambiente	X	X			
Interruttore generale	- / O *)	X			
Bloccoporta	- / O	X			
Interruttore generale/Porta lucchettabile	- / O **)	X			
Maniglia supplementare per interruttore generale con <i>Deliberate Action</i>	- / O	X ***)			
Esclusione del bloccoporta	- / O	O	si veda per altri Specific Use Panels lanorma UL 508A		
Reinserimento automatico del bloccoporta	- / O	X			
<i>Deliberate Action</i>	- / O	X			
Trasformatore per tensione di comando	- / O	X			
Illuminazione armadio fino a 150 V a monte o a valle dell'interruttore generale	- / O	O			
Targhetta identificativa	X	X			
Dati della targhetta identificativa: „Industrial Control Panel for industrial Machinery”, max. potenza termica	-	X			
Label (ad es. di UL) a norma NEC	X	X			
... altri requisiti	si veda la normativa	si veda la normativa			
Esecuzione a norma UL 508A, Section.....	1 - 61	65 - 67	68 - 72	80	si veda la normativa
		62 - 64			
		1 - 61			

X = obbligatorio O = possibile in via opzionale - = non necessario, non pertinente

\*) osservare la norma UL 508A, 30.3 / 60.1 \*\*) osservare la norma UL 508A, 30.4

\*\*\*) per le maniglie per comando rinviato e bloccoporta

**Tabella 3: I requisiti per l'equipaggiamento elettrico variano per i diversi tipi di Industrial Control Panels a norma UL 508A. Unitamente ai requisiti imposti dalla norma NFPA 79, sono validi i requisiti più severi per l'equipaggiamento dei quadri elettrici per macchine.**

tuali a lavorare secondo gli standard IEC/EN, utilizzano i *Vertical Motion Handles* malvolentieri e solo su espressa richiesta dei clienti nord-americani. Il costruttore di quadri elettrici non americano preferisce, se possibile, realizzare quadri elettrici che trovano impiego a livello universale. Allo stato attuale il *Vertical Motion Handle* non è compatibile con tale requisito a livello concettuale. Perfino l'industria automobilistica americana, fino ad ora il primo difensore di questi tipi di maniglie, inizia a manifestare dei dubbi sul futuro impiego dei così onerosi *Vertical Motion Handles*. Ma in questo caso la questione fondamentale è la sicurezza sul lavoro e nell'America del Nord i sindacati hanno un forte potere decisionale in materia.

#### Interruttori dotati di comandi rotativi conformi ai requisiti americani

A breve è impensabile che i costruttori che operano sul mercato nord-americano scelgano di utilizzare esclusivamente i *Vertical Motion Handles* oppure gli azionamenti rotativi, sebbene gli interruttori dotati di azionamenti rotativi (ad es. a norma UL 508A, punto 30.4.1) siano omologati anche per il Nord America e per i quadri elettrici per macchine.

Nell'introduzione è stata citata la maniglia supplementare *NZM...-XDZ* che Moeller produce già da alcuni anni, destinata al montaggio sull'asse dell'interruttore nel quadro elettrico. Le maniglie supplementari *NZM...-XHB-DA(R)-NA*, già apprezzate in passato e descritte di seguito, devono essere fissate all'asse dell'interruttore in maniera durevole, in quando le norme UL 508A (punto 66.6.3) e NFPA 79 (punto 5.3.3.1.5) (*Accessory Tools or Devices*) non ammettono l'uso di accessori che il personale addetto alla manutenzione dovrebbe portare con sé (*be readily accessible*)<sup>15</sup>. Entrambe le soluzioni di Moeller prevedono (ovvero prevedevano) che un interruttore generale sia dotato di due maniglie di azionamento. La prima maniglia sul lato esterno della porta è efficace a porta chiusa, mentre la seconda maniglia supplementare (*Supplementary Handle*) sull'asse dell'interruttore è efficace a porta aperta. Nell'impiego delle maniglie supplementari

<sup>15</sup> UL 508A, Punto 66.6.3.A, NFPA 79, Punti 5.3.3.1.3, 5.3.3.1.5

tari adottate finora come pure nella nuova soluzione, Moeller prevede che gli interruttori siano anche dotati di un azionamento rotativo lucchettabile all'interno dell'armadio, che consenta di bloccare l'interruttore indipendentemente dalla posizione della porta (NFPA 79, punto 5.3.3.1.3). In questo modo è possibile assicurare gli interruttori contro la riattivazione mediante lucchetti anche se la porta del quadro elettrico è aperta. L'azionamento rotativo è un componente modulare, parte integrante dell'interruttore. Per semplificare l'ordine, gli azionamenti rotativi lucchettabili e le prolunghie per l'asse, incluse le nuove maniglie supplementari montate in fabbrica, sono forniti con un codice d'ordinazione unico. L'azionamento rotativo lucchettabile dispone di un indicatore per lo stato di commutazione facilmente identificabile a porta aperta, che soddisfa i requisiti imposti dalle normative. I tre caratteri distintivi ovvero requisiti fondamentali, ossia

- possibilità di azionamento
- indicatore dello stato di commutazione
- lucchettabilità

sono doppiamente disponibili (*readily accessible independent of the door position*), se si combinano correttamente i componenti degli interruttori.

Se il quadro elettrico è dotato di una sola porta, è possibile soddisfare i requisiti imposti dalle norme UL 508A e NFPA 79 per il bloccoporta meccanico selezionando le maniglie per comando rinvio e bloccoporta adeguate (**Tabella 3**). Tra le maniglie per comando rinvio e bloccoporta approvate si distinguono i modelli approvati a norma IEC per gli interruttori automatici di potenza ed i sezionatori caratterizzati da 3 posizioni:

- ON
- (SGANCIATO / TRIPPED)
- OFF

Se l'interruttore è in posizione "ON" la porta è bloccata meccanicamente dalla maniglia, mentre in posizione "OFF" la porta si può aprire. La versione americana delle maniglie con la sigla aggiuntiva "-NA" dispone, come descritto in precedenza, di una quarta posizione senza scatto (**fig. 2**). Per impostare questa quarta posizione si deve girare la maniglia oltre la posizione "OFF". Solo quando la maniglia si trova in questa posizione è possibile aprire la porta. In entrambi i modelli (IEC e NA) il perso-

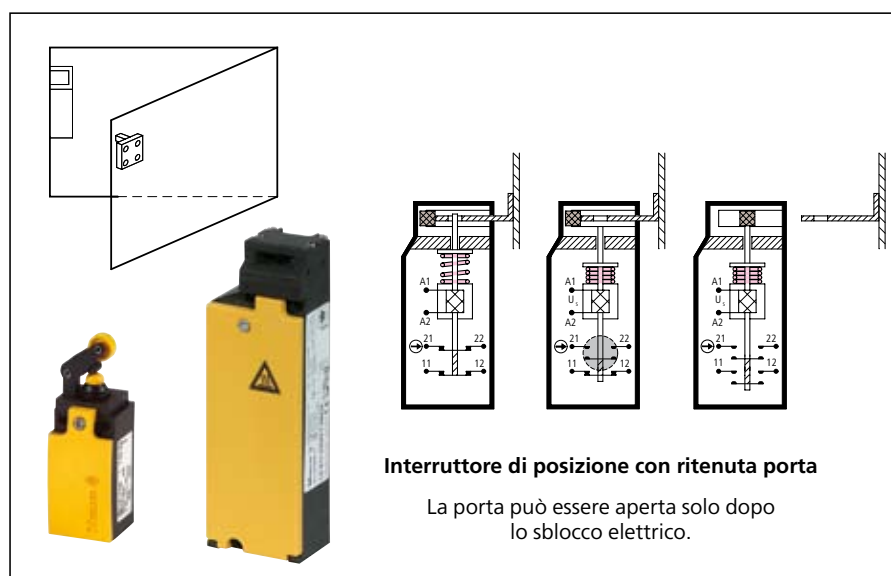
nale tecnico può escludere temporaneamente il bloccoporta con un cacciavite, senza scatto in posizione (*defeat mechanism*).

Per i quadri elettrici di grandi dimensioni dotati di più porte è necessario prevedere un sistema elettrico di monitoraggio porta<sup>16</sup> per gli interruttori con azionamento rotativo, per il controllo della posizione di tutte le porte. Gli armadi a due battenti devono essere monitorati con due interruttori di posizione, per escludere che sia chiuso solo 1 battente. Risulta vantaggioso anche l'impiego di interruttori di posizione con sistema meccanico di ritenuta porta, utilizzati spesso nell'industria meccanica. Per questi interruttori ausiliari è necessario sbloccare elettricamente il sistema meccanico di ritenuta porta, come per i dispositivi di controllo delle griglie protettive nei macchinari. In questa soluzione esiste una dipendenza non puramente meccanica (indiretta), ma elettro-meccanica (diretta) tra la posizione della porta e quella dell'interruttore. Nelle porte a due battenti, il battente dotato di serratura è monitorato tramite un interruttore di posizione con sistema di ritenuta porta, mentre per l'altro battente è sufficiente un semplice interruttore di posizione (**fig. 7**). Il sistema elettrico di controllo

porta fa scattare uno sganciatore a lancio di corrente o di minima tensione collegato all'interruttore generale/agli interruttori generali. Questi sganciatori elettrici fanno scattare l'inserimento dell'interruttore generale/degli interruttori generali oppure ne impediscono l'inserimento a porte aperte. Il sistema di monitoraggio prevede una funzione di esclusione che consente al personale qualificato di aprire le porte senza far scattare l'interruttore generale/gli interruttori generali ovvero di attivare intenzionalmente l'interruttore principale, anche a porte aperte, per eseguire gli interventi di manutenzione o la rimozione dei guasti. Il sistema va realizzato in modo tale che l'esclusione si disattivi automaticamente non appena si chiude l'ultima porta. Dopo di che il sistema di monitoraggio deve essere di nuovo efficace e va escluso in caso di necessità. Se dopo l'esclusione non si apre nessuna porta, il sistema di esclusione si deve disattivare automaticamente.

Sia le maniglie per comando rinvio e bloccoporta, sia gli interruttori di posizione con sistema di ritenuta porta, se bloccati, esercitano una certa resistenza al tentativo di apertura della porta. Tuttavia questi dispositivi di protezione non sono indistruttibili. Il bloccaggio porta si può ulteriormente evidenziare mediante spie luminose che segnalano lo stato "bloccato", per prevenire l'eventuale danneggiamento dei dispo-

<sup>16</sup> omologato secondo NFPA 79, Punto 6.2.3.1



**Figura 7: I semplici interruttori di posizione o gli interruttori di posizione dotati di ritenuta porta trovano impiego nei sistemi di controllo porta dei quadri elettrici con più porte o in quelli dotati di porte sul lato anteriore e sul retro. Il bloccoporta elettrico è collegato all'interruttore generale/agli interruttori generali. Solitamente viene progettato un sistema di esclusione che consente l'apertura delle porte in particolari condizioni, anche in presenza della tensione di alimentazione, per consentire gli interventi di manutenzione o la rimozione dei guasti.**

sitivi di protezione. In alternativa si possono installare un indicatore luminoso che segnala lo stato di bloccaggio ed un secondo indicatore che segnala la possibilità di aprire la porta. Per gli impianti destinati all'esportazione, al posto delle diffuse chiavi a doppio ingegno, è preferibile utilizzare delle serrature con veri e propri lucchetti, le cui chiavi devono essere a disposizione esclusiva del personale autorizzato<sup>17</sup>.

La già menzionata UL 508A è la normativa che regola la realizzazione delle varie tipologie degli elencati *Industrial Control Panels* (quadri elettrici industriali, p. es. anche per l'equipaggiamento elettrico delle macchine). La UL 508A è strettamente legata alla NFPA 79, in particolare riguardo l'equipaggiamento elettrico ed elettronico delle macchine industriali. La NFPA 79 è la normativa che regola l'equipaggiamento elettrico delle macchine nel settore (*Industrial Machinery*), inclusa la dotazione elettrotecnica esterna al quadro elettrico. Dal punto di vista del campo d'applicazione, essa è comparabile grosso modo alla normativa europea IEC/EN 60 204-1 [5]. Recentemente sono stati armonizzati diversi aspetti. Entrambe le normative sono molto importanti per l'esportazione in continua crescita di macchine e impianti dei produttori europei ed asiatici e quindi anche per l'esportazione indiretta dei componenti Moeller. Le modifiche qui descritte, con i relativi effetti sui componenti elettrici nelle combinazioni dei dispositivi di comando, sono parte integrante dello standard per le macchine elettriche (UL 508A), pubblicato per la prima volta nell'aprile 2001 e modificato considerevolmente nel settembre 2005. I requisiti modificati riportati nel presente testo sono parte integrante della versione di settembre 2005. Parte delle modifiche è entrata in vigore solo nel marzo 2007. Le modifiche inaspriscono considerevolmente le regole già espresse nello standard NFPA 79, volte ad impedire l'inserimento di un interruttore generale quando la porta di un quadro elettrico è aperta, mediante un sistema d'interblocco. L'interblocco può essere bypassato solo con un'azione intenzionale supplementare (*Deliberate Action, defeat the interlock*).



Figura 8 a: La nuova maniglia supplementare NZM...-XHB-DA(R)-NA per interruttori di grandezza 2. Sullo sfondo la nota maniglia per comando rinvio e bloccoporta per l'azionamento dell'interruttore a porta chiusa.

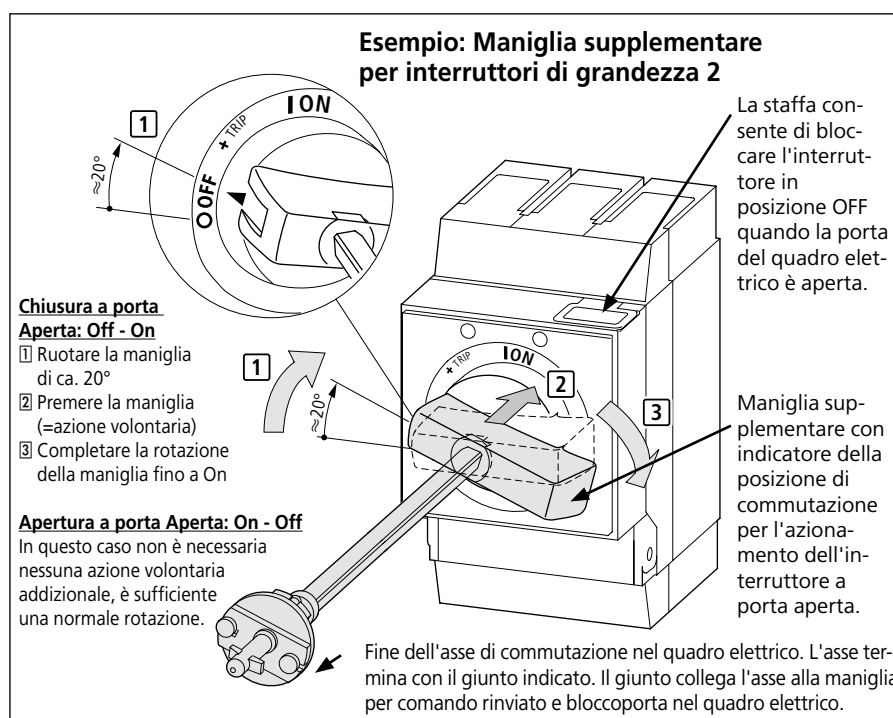


Figura 8 b: La nuova maniglia supplementare NZM...-XHB-DA(R)-NA per gli interruttori di dimensioni 2, richiede per l'attivazione dell'interruttore a porta aperta un'azione intenzionale (*Deliberate Action*). L'azione intenzionale consiste in una sequenza di 3 movimenti.

1. La maniglia viene fatta ruotare di ca. 20°.
2. La maniglia viene premuta nella posizione 20°.
3. La maniglia viene premuta e fatta ruotare contemporaneamente fino alla posizione ON. L'interruttore inserito può essere disinserito in qualsiasi momento, senza interventi particolari. L'interruttore può essere bloccato in posizione OFF in corrispondenza dell'azionamento con al massimo 3 lucchetti. Se la maniglia non viene tenuta premuta e fatta ruotare contemporaneamente, gira a vuoto fino al fermo. In questo modo non si inserisce l'interruttore.

<sup>17</sup> NFPA 79, Punto 6.2.4.1



**Figura 9:** Con la maniglia più grande per gli interruttori di dimensioni NXM 3 e 4 è possibile applicare le forze d'azionamento richieste per questi interruttori. Anche per queste maniglie è richiesta l'azione intenzionale „Deliberate Action” consistente nel premere e girare le maniglie contemporaneamente entro un campo di rotazione predefinito.

Gli interruttori generali azionati con maniglie per comando rinviato e bloccoporta si contraddistinguono in quanto, a porta del quadro elettrico aperta, non esiste un collegamento meccanico diretto tra interruttore e porta. Questa caratteristica costruttiva rende necessaria l'integrazione di una "azione intenzionale supplementare" nell'azionamento della maniglia supplementare all'interno dell'armadio, al fine di soddisfare in pieno i requisiti delle normative in materia.

Moeller domina una parte considerevole del mercato degli interruttori generali ed è il primo produttore europeo di dispositivi di comando che offre delle nuove maniglie supplementari (fig. 8, fig. 9) in grado di soddisfare i severi requisiti degli standard UL 508A e NFPA 79. Scopo primario dello sviluppo delle nuove maniglie supplementari era quello di impedire una semplice attivazione e di rendere necessaria un'azione intenzionale ben diversa da una semplice azione di riflesso. Il principio è simile a quello dei tappi di sicurezza per bambini utilizzati nei medicinali. La scelta è caduta su un tipo di azionamento a più stadi. Prima si fa ruotare la maniglia supplementare di ca. 20° in direzione ON. Da questa posizione si deve premere e girare contemporaneamente la maniglia fino alla posizione ON. Per trasmettere le forze necessarie, sono state realizzate tre grandezze costruttive. Le versioni più grandi dispongono di una robusta leva d'azionamento. Se le maniglie non vengono premute e girate contemporaneamente, raggiungono un arresto senza che venga azionato l'interruttore generale. Le maniglie sono dotate di un

chiaro indicatore di posizione sulla custodia dell'interruttore. Le maniglie supplementari costituiscono un'unica unità costruttiva con la prolunga dell'asse. La prolunga dell'asse viene tagliata su misura e fissata direttamente dal costruttore del sistema di comando, in base alla profondità d'installazione del quadro elettrico (in pratica *Factory Assembling*<sup>18</sup>, sebbene l'approvazione preveda anche il *Field Assembling*<sup>19</sup>). Poiché esiste una vite di fissaggio assolutamente necessaria per fissare la prolunga dell'asse al corpo dell'interruttore, la norma UL impone che la maniglia supplementare, in quanto componente rilevante per la sicurezza, non possa più essere rimossa dal quadro elettrico dopo l'ispezione. Questo rivela l'importanza che UL attribuisce a queste maniglie.

Per via del pericolo connesso ad una procedura di commutazione con la porta del quadro elettrico aperta, un avvertimento stampato sull'interruttore segnala che l'azionamento della maniglia e con esso l'inserimento dell'interruttore sono riservati al personale qualificato. Si dovrebbe prevenire ulteriormente l'azionamento indebito del comando rotativo mediante l'applicazione di uno o più lucchetti direttamente sull'interruttore disinserito. Questo accorgimento consente a tutti gli addetti ai lavori di proteggersi, indipendentemente l'uno dall'altro, da eventuali scosse elettriche o dall'avviamento inaspettato della macchina. Nell'America del Nord, nell'ambito

<sup>18</sup> *Factory Assembling* = lavorazione presso l'officina/la fabbrica

<sup>19</sup> *Field Assembling* = lavorazione in cantiere

delle direttive OSHA (*Safety and Health*), si applica anche un segnale di avvertimento all'interruttore con funzione di sezionatore, che indica il divieto di attivazione a causa degli interventi in corso sull'impianto (*LOTO, Lockout / Tagout*).

Il funzionamento della maniglia non viene indicato sulla maniglia stessa, proprio per impedire un azionamento indebito e trasformare il comando in un'azione "intenzionale". Il personale tecnico può evincere la spiegazione dalle istruzioni d'uso in dotazione con le maniglie. Le istruzioni d'uso sono parte integrante della documentazione della macchina e vanno trasmesse al successivo gestore della macchina o dell'impianto. Come richiesto in America, le istruzioni d'uso contengono testi esplicativi in inglese, che risultano più chiari della semplice spiegazione tramite illustrazioni.

Talvolta si pone la questione di un eventuale azionamento indebito dell'interruttore con una pinza o un cacciavite. Seguono due osservazioni in merito:

1. Che senso avrebbe azionare l'asse dell'interruttore con un utensile, quando è già disponibile una comoda maniglia ben visibile nell'armadio aperto?
2. Chi preferisce utilizzare un attrezzo, nonostante la presenza di una maniglia, esegue un'azione di commutazione del tutto intenzionale (*Deliberate Action*), con tutte le conseguenze annesse.

Purtroppo non è possibile ottenere in America un marchio particolare - come per l'Europa - comparabile al marchio tedesco "GS" per "sicurezza collaudata" o il marchio degli organismi di certificazione tedeschi (TÜV) o delle associazioni di categoria (BG) per la conformità alle normative in materia. Tuttavia negli USA le maniglie supplementari sono state sottoposte presso gli *Underwriters Laboratories Inc. (UL Amerika)* all'approvazione del famoso organismo di omologazione (*NRTL*<sup>20</sup>). Il giudizio positivo delle maniglie e la successiva approvazione come *Listed Components* confermano la conformità alle normative nord-americane.

<sup>20</sup> NRTL = *Nationally Recognized Testing Laboratories*

## Nota dell'autore:

La possibilità di azionare un interruttore con la porta del quadro elettrico aperta solo con un'azione intenzionale è certamente un contributo fondamentale alla sicurezza negli armadi di 1 o 2 metri di larghezza, in cui l'interruttore è facilmente accessibile. Nei quadri elettrici combinati, ad es. larghi 5 metri, la semplicità d'azionamento dell'interruttore generale in caso di pericolo è una caratteristica discutibile, indipendentemente dal tipo di azionamento adottato (*Vertical Motion Handle* o comando rotativo). Nei quadri elettrici di grosse dimensioni si deve valutare l'opportunità di montare in ogni campo del quadro elettrico un dispositivo di comando per l'arresto d'emergenza, per poter azionare l'interruttore generale, in caso di pericolo, da ogni campo del quadro elettrico. In linea di principio va accertato che il disinserimento dell'interruttore generale porti effettivamente l'impianto in condizioni di assenza di tensione. Sempre più evidente è la necessità di adottare particolari misure di sicurezza, come ad esempio la disattivazione o l'inversione di azionamenti pericolosi. Disattivando l'interruttore generale o azionando i vari sistemi per l'arresto d'emergenza, non dovrebbe esserci più alcun pericolo. [6].

## Riepilogo:

Le note ed apprezzate maniglie per comando rinviato e bloccoporta per interruttori automatici di potenza, sezionatori o *Molded Case Switches* continuano ad essere conformi alle norme nord-americane. Nei quadri elettrici con più porte è necessario un bloccoporta elettrico dotato di un sistema d'esclusione in grado di disattivarsi automaticamente, riservato al personale qualificato. Le nuove maniglie supplementari che vengono montate nel quadro elettrico sugli assi degli interruttori consentono l'attivazione/disattivazione affidabile e in piena sicurezza degli interruttori generali <sup>21</sup> da parte del personale qualificato addetto alla manutenzione, anche con la porta del quadro elettrico aperta. La procedura di commutazione è possibile in qualsiasi momento e si esegue regolarmente, mediante la maniglia applicata alla porta oppure la maniglia supplementare

installata all'interno del quadro elettrico, indipendentemente dalla posizione della porta. La necessaria "azione intenzionale supplementare" (*Deliberate Action*) consiste sempre nel premere e nel girare contemporaneamente la maniglia supplementare entro un ambito prestabilito. L'impiego delle nuove maniglie supplementari è raccomandabile anche nel quadro elettrico IEC. La sua introduzione anche nel mondo IEC rappresenterebbe un ulteriore passo verso il mercato mondiale dei quadri elettrici. Moeller dispone di una vasta gamma di prodotti per gli amanti dei *Vertical Motion Handles*, come pure di modelli aggiornati di interruttori con comandi rotativi.

## Bibliografia:

- [1] "NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery 2007 Edition"  
NFPA, 1 Batterymarch, Quincy, MA 02169-7471  
<http://www.nfpa.org>
- [2] "UL 508A Industrial Control Panels", September 1, 2005"  
ISBN 0-7629-0398-8  
Inderwriters Laboratories Inc. (UL)  
333 Pfingsten Road  
Northbrook, IL 60062-2096
- [3] Wolfgang Esser  
„Hauptstromkreise sicher unterbrechen, mit Lasttrennschaltern N oder mit Molded Case Switches NS“  
Moeller GmbH, 2005,  
VER1230-950D,  
Article No.: 105223  
Download: Quicklink ID:  
950de auf [www.moeller.net](http://www.moeller.net)  
„Safe Isolation of Main Circuits with Switch-Disconnectors N or with Molded Case Switches NS“  
Moeller GmbH, 2006,  
VER1230-950GB,  
Article No.: 105224  
Download: Quicklink ID:  
950en auf [www.moeller.net](http://www.moeller.net)
- [4] IEC/EN 60 947,  
„Niederspannungsschaltgeräte“ – unterschiedliche Teile
- [5] IEC/EN 60 204-1, „Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2006“
- [6] Wolfgang Esser  
„Not-Aus-Betätigung darf Sicherheitsfunktionen nicht beeinträchtigen“  
MM Maschinenmarkt, Nr.32, August 1997  
Würzburg, 103 (1997) 32

<sup>21</sup> L'espressione corretta è oggi:  
Dispositivo di sezionamento di rete

**Indirizzi Moeller nel mondo:**  
**www.moeller.net/address**

**E-Mail: info@moeller.it**  
**Internet: www.moeller.it**

Moeller Electric S.r.l.  
Via Giovanni XXIII, 43  
20090 Rodano MI  
Tel. 02.95950.1 - Fax 02.95950.400

© 2008 by Moeller GmbH  
Con riserva di modifiche  
VER1230-966 I  
Soget / Promografica  
Stampato in Italia  
10/08



*Powering Business Worldwide*

Eaton, divisione Elettrica, è un leader globale nei prodotti e servizi per controllo e distribuzione di energia, gruppi di continuità e automazione industriale.

In questa divisione Eaton annovera importanti marchi leader, fra i quali Cutler-Hammer®, Powerware®, Holec®, MEM®, Santak® e Moeller® fornendo soluzioni integrate per la Power-Chain Management™ soddisfacendo le diversificate esigenze degli impianti elettrici nei settori industriali, istituzionali, governativi, dei servizi pubblici, commerciali, residenziali, informatici, nonché dei sistemi mission critical e OEM in tutto il mondo.

Eaton Corporation è una realtà aziendale diversificata, che nel 2007 ha raggiunto un volume di vendite pari a 13,0 miliardi di dollari. Eaton è un leader globale negli impianti e componenti elettrici nel campo della qualità, distribuzione e controllo dell'energia; nei componenti, impianti e servizi idraulici per attrezzature e veicoli industriali; nei sistemi idraulici, pneumatici e di gestione carburante per velivoli aeronautici commerciali e militari; nei sistemi di trasmissione intelligente per automezzi pesanti, per la sicurezza e il risparmio di carburante; nelle valvole di distribuzione, nei sistemi di controllo prestazioni, risparmio carburante e sicurezza per gruppi propulsori.

Eaton conta 79.000 dipendenti e commercializza i propri prodotti in oltre 150 paesi. Per ulteriori informazioni, visitate il sito **www.eaton.com**.

**MOELLER**

**An Eaton Brand**