



**R.E.M. s.r.l.**

Via Ferruccia, 16/A– 03010 Patrica (FR)

Tel. 0775 830116 – Fax 0775 839345

AZIENDA CERTIFICATA  
EN ISO 9001:2008



Dasa-Rägister  
**SINCERT**  
CERTIFICAZIONE ISO 9001

Data: 07/11/2012

## **CALCOLO E VERIFICA DEI SISTEMI DI CONTROLLO/SICUREZZA DEL MULINO PER LA MACINAZIONE DEL PERCLORATO DI AMMONIO NELL LOCALE 4002 IN CONFORMITA' ALLA EN ISO 13849**

L'impianto di controllo delle sicurezze è suddiviso in:

1. Circuito di emergenza generale
2. Porte del locale
3. Sbarre di accesso area locale
4. Temperatura motori

### **DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DELLE PRESTAZIONI RICHIESTO SECONDO EN ISO 13849**

Per la determinazione del livello di prestazioni richiesto (PLr) secondo EN ISO 13849 si è tenuto conto di quanto segue:

- Gli operatori sono a distanza di sicurezza dai luoghi di pericolo durante la lavorazione (operatori in sala controllo)
- Almeno un operatore è sempre presente in sala controllo durante il funzionamento dell'impianto (impianto presidiato)
- Attività produttiva di durata limitata (max 1 ora), non continuativa, intervallata da almeno 30 minuti di inutilizzo

La determinazione del livello di prestazioni richiesto (PL) per il circuito delle emergenze è stato realizzato nel seguente modo:

1. gravità delle lesioni personali: S2 (grave)
  2. frequenza e/o esposizione al pericolo: F1 (rara, poco frequente, esposizione di breve durata)
  3. possibilità di evitare il pericolo o limitare il danno: P1 (possibile in condizioni specifiche)
- Quindi il livello delle prestazioni è PLc*

La determinazione del livello di prestazioni richiesto (PL) per il circuito del controllo della temperatura dei motori è stato realizzato nel seguente modo:

1. gravità delle lesioni personali: S2 (grave)
  2. frequenza e/o esposizione al pericolo: F1 (rara, poco frequente, esposizione di breve durata)
  3. possibilità di evitare il pericolo o limitare il danno: P1 (possibile in condizioni specifiche)
- Quindi il livello delle prestazioni è PLc*

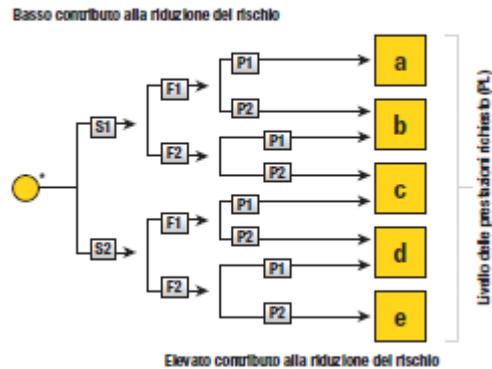
La determinazione del livello di prestazioni richiesto (PL) per il circuito del controllo delle porte e delle sbarre di accesso al locale è stato realizzato nel seguente modo:

1. gravità delle lesioni personali: S2 (grave)
  2. frequenza e/o esposizione al pericolo: F1 (rara, poco frequente, esposizione di breve durata)
  3. possibilità di evitare il pericolo o limitare il danno: P1 (possibile in condizioni specifiche)
- Quindi il livello delle prestazioni è PLc*

EN ISO 13849:

Determinazione del livello delle prestazioni richiesto (PL)

- S** - Gravità delle lesioni personali  
S<sub>1</sub> - Leggera (lesione reversibile)  
S<sub>2</sub> - Grave (lesione normalmente irreversibile, compresa la morte)
- F** - Frequenza e/o esposizione al pericolo  
F<sub>1</sub> - Da rara a poco frequente e/o esposizione di breve durata  
F<sub>2</sub> - Da frequente a continua e/o esposizione di lunga durata
- P** - Possibilità di evitare il pericolo o limitare il danno  
P<sub>1</sub> - Possibile in condizioni specifiche  
P<sub>2</sub> - Difficilmente possibile



## PROGETTAZIONE FUNZIONI DI SICUREZZA

### Emergenze dell'impianto

Il circuito di emergenza è composto da pulsanti di emergenza con ripristino manuale e pulsanti di richiesta di ripristino del circuito.

I pulsanti sono installati sul fronte quadro di potenza (sala quadri), sul fronte quadro di comando (sala operatori) e nel locale mulino (vicino OP di comando manuale).

Il pulsante di ripristino è installato sul fronte quadro di comando (sala operatori).

I pulsanti di emergenza sono cablati in serie tra loro con singolo canale.

Le uscite di comando sono due di tipo a relè con monitoraggio dello stato dei contattori di uscita.

In questa conformazione il sistema si può definire di tipo PLc Cat.2

L'attivazione di uno qualunque dei pulsanti di emergenza porta ad un arresto di categoria 0.

### Controllo temperatura motori

Eventuali innalzamenti di temperatura superficiale dei motori elettrici e quindi di possibilità di incendio sono verificati da sistemi ridondati di rilievo di temperatura installati sulle apparecchiature in oggetto.

L'operatore dalla sala controllo (distanza di sicurezza) può fermare l'impianto e attivare l'impianto antincendio. Per ogni motore sono installati due sistemi ben distinti di controllo della temperatura. (alcuni sono di tipo PTC e altri PT100).

Tutte le apparecchiature di rilievo temperatura sono collegate a strumenti atti alla lettura e alla conversione di tale variabile e come risultato finale hanno un contatto pulito sempre a 1 quando l'apparecchiatura stessa sia in funzione senza nessuna anomalia e il valore della temperatura rilevata sia al disotto degli 85°C.

Come già detto i sistemi di controllo sono due per ogni motore e sono separati tra loro.

I contatti in serie di ogni coppia di controllori vanno all'ingresso di un controllore standalone di sicurezza il quale con i due contatti di sicurezza in uscita esegue due operazioni ben distinte: 1) segnalazione al sistema di controllo dell'anomalia del sistema di lettura (superamento temperatura e/o anomalia del sistema); 2) eliminazione dell'abilitazione dei drive e spegnimento degli altri motori.

Ad ogni intervento delle sicurezze, intervento delle emergenze o accensione del sistema i controllori devono essere ripristinati manualmente con gli stessi comandi del circuito delle emergenze ovviamente dopo che lo stesso abbia verificato che il circuito di ingresso sia già attivo.

In questa conformazione il sistema si può definire di tipo PLc Cat.2

### Controllo porte e sbarre

L'area antistante il locale di lavoro è interdetta tramite sbarra con controllo di apertura e chiusura che in caso di apertura e/o anomalia dà una indicazione al sistema e ferma l'impianto stesso

L'area interna di lavoro è interdetta tramite porta con controllo di apertura e chiusura che in caso di apertura e/o anomalia dà una indicazione al sistema e ferma l'impianto stesso

A richiesta del cliente è stata data la possibilità protetta tramite chiave codificata di poter escludere l'intervento di tali sicurezze sul normale funzionamento dell'impianto. Quando il sistema viene escluso, si avrà una segnalazione ottica e visiva sul sinottico dell'impianto e se l'impianto deve essere avviato non si avrà la possibilità di farlo, mentre a impianto avviato si potrà entrare e uscire dall'area liberamente.

In relazione a quanto sopra descritto è obbligatorio che la chiave sia a disposizione del responsabile dell'impianto stesso e che la sala controllo sia sempre presidiata da almeno un operatore dell'impianto formato adeguatamente

Per il controllo della porta di accesso (nella parte antistante del locale) è installato un finecorsa di sicurezza a singolo canale. Un secondo canale è collegato al PLC del sistema per la segnalazione di porte aperte.  
 Per il controllo delle sbarra di accesso è installato un finecorsa di sicurezza a singolo canale. Un secondo canale è collegato al PLC del sistema per la segnalazione di sbarre aperte.  
 Ad ogni intervento delle sicurezze o accensione del sistema i controlli devono essere ripristinati manualmente con gli stessi comandi del circuito delle emergenze ovviamente dopo che lo stesso abbia verificato che i circuiti di ingresso siano già attivi.  
 In questa conformazione il sistema si può definire di tipo PLC Cat.2

## CALCOLO MTTFd

Per il calcolo del MTTFd è stato tenuto conto di quanto segue:

- il sistema è utilizzato per 16 ore al giorno
- il sistema è utilizzato per 220 giorni all'anno
- il tempo medio tra due commutazioni 15 minuti

Quindi il numero dei cicli anno è 14080.

Calcolo MTTFd dei componenti

I contattori utilizzati in uscita ai moduli di sicurezza sono Siemens e Siei. Non avendo il dato di MTTFd si assume il valore di  $B_{10d} = 400.000$  tenendo conto delle norme internazionali. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 284,09 anni.

I contattori utilizzati nel sistema per il comando di potenza dei motori sono Siemens. Non avendo il dato di MTTFd si assume il valore di  $B_{10d} = 400.000$  tenendo conto delle norme internazionali. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 284,09 anni.

I pulsanti di emergenza sono della Telemecanique e Bremas. Non avendo il dato di MTTFd si assume il valore di  $B_{10d} = 100.000$  tenendo conto delle norme internazionali. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 71,02 anni.

I finecorsa porte e sbarre sono della Schmersal. Non avendo il dato di MTTFd si assume il valore di  $B_{10d} = 400.000$  tenendo conto delle norme internazionali. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 284,09 anni.

Delle PTC e delle PT100 non abbiamo valori dati dal costruttore e quindi si assume il valore di  $MTTFd = 22,8$  anni tenendo conto delle norme internazionali.

L'elettronica di controllo della temperatura sono di fornitura Siemens e PRElectronics. Non avendo il dato di MTTFd si assume il valore di  $B_{10d} = 466.000$  tenendo conto delle norme internazionali. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 330,96 anni.

Le barriere di sicurezza sono di fornitura Pepperl+Fuchs e PRElectronics. Non avendo il dato di MTTFd si assume il valore di  $B_{10d} = 466.000$  tenendo conto delle norme internazionali. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 330,96 anni. Il modulo di sicurezza PNOZ X7 è della Pilz. Il dato del costruttore è  $B_{10d} = 400.000$ . Il valore di MTTFd calcolato è pari a 284,09 anni.

I valori sopra riportati sono relativi alle singole apparecchiature. Per avere il valore di MTTFd totale per ogni singola funzione di sicurezza bisogna tener conto di tutte le apparecchiature concorrenti.

### Emergenze dell'impianto

Il circuito di emergenza è composto da pulsanti, modulo sicurezza, contattori. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 47,6 anni.

### Controllo temperatura motori

Il circuito del controllo temperatura ( 5 circuiti indipendenti, ognuno per singolo motore) è composto da PTC e/o PT100, controllore di temperatura e/o barriere di sicurezza, modulo di sicurezza. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 19,3 anni.

### Controllo porte e sbarre

Il circuito del controllo porte e sbarre è composto da finecorsa, modulo di sicurezza, contattore. Il valore di MTTFd calcolato è pari a 95,2 anni.

Classificazione MTTF <sub>d</sub>			
Bassa	3 anni <=	MTTF <sub>d</sub>	< 10 anni
Media	10 anni <=	MTTF <sub>d</sub>	< 30 anni
Alta	30 anni <=	MTTF <sub>d</sub>	< 100 anni

## CALCOLO DCavg

### Emergenze dell'impianto

Il circuito di emergenza è composto da pulsanti, controllore, contattori. Il valore di DCavg calcolato è pari a 95% (medio).

### Controllo temperatura motori

Il circuito del controllo temperatura ( 5 circuiti indipendenti, ognuno per singolo motore) è composto da PTC e/o PT100, controllore di temperatura e/o barriere di sicurezza, modulo di sicurezza. Il valore di DCavg calcolato è pari a 89% (basso).

### Controllo porte e sbarre

Il circuito del controllo porte e sbarre è composto da finecorsa, controllore, contattore. Il valore di DCavg calcolato è pari a 88% (basso).

Copertura diagnostica			
Nessuno		DC <sub>avg</sub>	< 60%
Bassa	60% <=	DC <sub>avg</sub>	< 90%
Media	90% <=	DC <sub>avg</sub>	< 99%
Alta	99% <=	DC <sub>avg</sub>	

## ASSEGNAZIONE PUNTEGGIO CCF

### Emergenze dell'impianto

Separazione/segregazione= 15

Diversità= 20

Progettazione/applicazione/esperienza= 5

Valutazione/analisi= 5

Competenza/formazione= 0

Ambiente= 25

Totale= 70 (maggiore di 65 e quindi soddisfa i requisiti)

### Controllo temperatura motori

Separazione/segregazione= 15

Diversità= 20

Progettazione/applicazione/esperienza= 5

Valutazione/analisi= 5

Competenza/formazione= 0

Ambiente= 25+10

Totale= 80 (maggiore di 65 e quindi soddisfa i requisiti)

### Controllo porte e sbarre

Separazione/segregazione= 15

Diversità= 20

Progettazione/applicazione/esperienza= 5

Valutazione/analisi= 5

Competenza/formazione= 0

Ambiente= 25+10

Totale= 80 (maggiore di 65 e quindi soddisfa i requisiti)

Requisiti		Massimo
Separazione	Separazione dei segnali, isolamento e così via	15 punti
Diversità	Tecnologie o componenti diversi	20 punti
Progettazione, applicazione, esperienza	ovracorrenti, sovratensioni, ...	15 punti
	Uso di componenti o tecnologie ampiamente collaudati	5 punti
Analisi	L'analisi dei guasti viene utilizzata per evitare quelli comuni	5 punti
Competenza, formazione	Formazione dei progettisti in modo che possano comprendere i guasti comuni e imparino a evitarli	5 punti
Condizioni ambientali	Test EMC	25 punti
	Test di resistenza agli urti, alle vibrazioni, alla temperatura	10 punti

### VERIFICA DEL PL RAGGIUNTO

Per ogni singola funzione di sicurezza, il PL della SRP/CS correlata vede corrispondere o essere maggiore al livello di prestazione richiesto (PLr).

#### Emergenze dell'impianto

Livello delle prestazioni richiesto PLc

MTTFd calcolato pari a 47,6 anni

DCavg calcolato è pari a 95% (medio)

Sistema di tipo PLc Cat.2

**Dalla tabella sottoindicata con i dati relativi la prestazione del sistema è PLd, maggiore di quello richiesto PLc e quindi la verifica ha prodotto un risultato positivo.**

#### Controllo temperatura motori

Livello delle prestazioni richiesto PLc

MTTFd calcolato pari a 19,3 anni

DCavg calcolato è pari a 89% (basso)

Sistema di tipo PLc Cat.2

**Dalla tabella sottoindicata con i dati relativi la prestazione del sistema è PLc, uguale a quello richiesto e quindi la verifica ha prodotto un risultato positivo.**

#### Controllo porte e sbarre

Livello delle prestazioni richiesto PLc

MTTFd calcolato pari a 95,2 anni

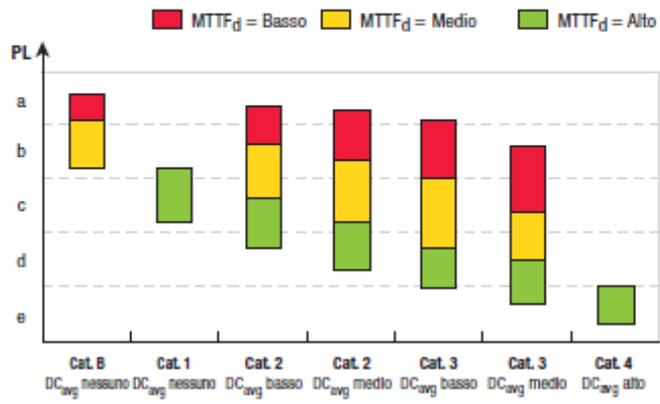
DCavg calcolato è pari a 88% (basso)

Sistema di tipo PLc Cat.2

**Dalla tabella sottoindicata con i dati relativi la prestazione del sistema è PLc, uguale a quello richiesto e quindi la verifica ha prodotto un risultato positivo.**

## Livello delle prestazioni di un sottosistema

EN ISO 13849-1 riassume tutte queste informazioni in un grafico



R.E.M. S.r.l.  
Via Ferruccio-16/A  
03010 PATRIGNA (FR)  
Part. IVA 02240470605