



## CONTROL PLAN ESD

*Roberto Teppa  
Cristiano Merlo  
Magna Electronics*

### INTRODUZIONE

Magna è una società che opera nel settore automotive e nel sito di Campiglione produce motori brushless per il raffreddamento del motore endotermico . Questi prodotti implicano all'interno del flusso produttivo una movimentazione di parti elettroniche a rischio di danneggiamenti dovuti a ESD. I nostri clienti , tramite le specifiche di prodotto , richiedono in maniera esplicita che i prodotti forniti siano immuni da danneggiamenti dovuti a scariche elettrostatiche .

E' nata quindi l'esigenza di implementare un programma ESD tale da garantire protezione continua sui componenti sensibili .

Si sono realizzate quindi delle aree EPA in cui viene svolto tutto il processo di assemblaggio .

Il nostro stabilimento è suddiviso in aree a seconda delle tipologie di prodotto , ma ad eccezione dei relè, tutto si svolge in ambiente protetto (EPA).

A supporto del programma e alle esigenze del cliente si sono definite le principali linee guida e soprattutto si è realizzato un control plan con le relative istruzioni operative per garantire che ogni fase del processo sia monitorata e gestita correttamente secondo la normativa .

### CONTROL PLAN

Per potere garantire che il programma venga rispettato , è necessario avere un piano di controllo che permetta ai focal point e di conseguenza al coordinatore ESD di avere una raccolta dati di tutte le misure e i controlli effettuati all'interno dell'area EPA e sul processo produttivo . I focal point di ogni area sono responsabili del controllo e della verifica dell'area EPA in cui operano assicurando che il programma di mantenimento sia in linea con le normative . Di seguito riportiamo un esempio di control plan di un'area EPA dello stabilimento di Campiglione a cui fare riferimento per le verifiche .

Tutti i focal point partecipano ad un programma di training specifico per potere attuare e condurre in autonomia le verifiche prescritte dal control plan .







	<b>ISTRUZIONE OPERATIVA VERIFICHE ESD</b>				<b>ESD 2 <span style="color: red;">▲</span></b>
					Emissione : 27-10-2007
Funzione emittente:	Preparato da :	Firma:	Controllato da :	Firma:	Revisione: 1 Data: 01-09-2010
DIREZIONE QUALITA'	C.Merlo		D.Nasi		Pagina 1 di 1

  

**(A) CONTROLLO DATA DI CALIBRAZIONE STRUMENTO**

- 1 Prima di utilizzare lo strumento verificare che non siano passati più di 18 mesi dalla data indicata sull'etichetta dello strumento.
- 2 Se la calibrazione è scaduta provvedere a far ricalibrare lo strumento.

  

**(B) MISURA DELLA RESISTENZA SUPERFICIALE (Rs)**

- 1 Assicurarsi che la superficie sotto test sia pulita e priva di grasso o sostanze che possano creare una patina isolante.
- 2 Posizionare lo strumento sulla superficie sotto analisi scollegando eventuale sonde esterne
- 3 Premere il bottone verde centrale e tenerlo premuto fino a fine misurazione.
- 4 Il misuratore indicherà valore della resistenza misurata tramite indicatore analogico .
- 5 La misura sarà da ritenersi valida se il valore misurato rientra nei limiti prestabiliti dall' allegato ESD 4

  

**(C) MISURA DELLA RESISTENZA VERSO TERRA SUI PIANI DI PIANI DI LAVORO (Rg)**

- 1 Assicurarsi che la superficie sotto test sia pulita e priva di grasso o sostanze che possano creare una patina isolante.
- 2 Collegare mediante cavetti il misuratore agli appositi pesi di misura. Depositare un peso a terra e l'altro sulla superficie da misurare.
- 3 Premere il bottone verde centrale e tenerlo premuto fino a fine misurazione.
- 4 Il misuratore indicherà valore della resistenza misurata tramite indicatore analogico .
- 5 La misura sarà da ritenersi valida se il valore misurato rientra nei limiti prestabiliti dall' allegato ESD 4

  

**(D) MISURA DELLA RESISTENZA VERSO TERRA DELLE BOCCOLE ESD (Rg)**

- 1 Collegare il misuratore, mediante cavetti, ad una estremità nella boccola interessata e all'altra verso una connessione identificata di terra.
- 3 Premere il bottone verde centrale e tenerlo premuto fino a fine misurazione.
- 4 Il misuratore indicherà valore della resistenza misurata tramite indicatore analogico .
- 5 La misura sarà da ritenersi valida se il valore misurato rientra nei limiti prestabiliti dall' allegato ESD 4

  

**(E) MISURA DELLA RESISTENZA VERSO TERRA DELLE APPARECCHIATURE (Rg)**

- 1 Collegare il misuratore mediante cavetti tra la struttura metallica dell'apparecchiatura e la terra di stabilimento, e verificare che ci sia un valore compreso tra i limiti indicati nell'allegato ESD 4

  

**(F) VERIFICA BRACCIALI, CAMICI E CALZATURE PERSONALI PER PROTEZIONE ESD**

- 1 Fare riferimento all'istruzione ESD 3 e 4

  

**(G) VERIFICA TEMPERATURA E UMIDITA' RELATIVA**

- 1 Posizionare lo strumento a circa 1m da terra .
- 2 eseguire la misura
- 3 Il misuratore indicherà il grado di umidità dell' aria e la relativa temperatura
- 4 La misura sarà da ritenersi valida se il valore misurato rientra nei limiti prestabiliti dall' allegato ESD 4

Le misure devono essere eseguite secondo le scadenze indicate sulla SRD ESD  
 Dopo la misura compilare tassativamente l'SRD ESD



A supporto dell' Istruzione operativa che in maniera esplicita dà la linea guida da seguire ai focal point per garantire il monitoraggio e il mantenimento del programma ESD , abbiamo definito una istruzione di lavoro che consenta di avere i vari valori di riferimento per le misure :

		VALORI DI RIFERIMENTO PER MISURE ESD				ESD 4	
						Emissione : 27-10-2007	
Funzione emittente:		Preparato da :	Firma:	Controllato da :	Firma:	Revisione:	Data :
DIREZIONE QUALITA'		C.Merlo		D.Nasi		Pagina 1 di 1	
		Resistenza verso terra (Rg)		Resistenza di superficie (Rs)		Indicatore su strumento	
		Min	Max	Min	Max	Colore	
1	Banchi e superfici di lavoro	7,5 x10 <sup>^5</sup>	1x10 <sup>^9</sup>	1x10 <sup>^4</sup>	1x10 <sup>^10</sup>		
2	Boccole ESD per collegamento bracciale	0,9 x10 <sup>^6</sup>	1,1 x10 <sup>^6</sup>				
3	Sedie		1x10 <sup>^10</sup>				
4	Scaffali di stoccaggio	7,5 x10 <sup>^5</sup>	1x10 <sup>^9</sup>	1x10 <sup>^4</sup>	1x10 <sup>^10</sup>		
5	Attrezzature in genere	(in caso di indicazione in campo rosso verificare il valore indicato)			1x10 <sup>^12</sup>		
6	Calzatura o copriscarpe	5x10 <sup>^4</sup>	1x10 <sup>^8</sup>			Verifica tramite strumento specifico	
7	Bracciale completo e indossato	7,5 x10 <sup>^5</sup>	1x10 <sup>^7</sup>			Verifica tramite strumento specifico	
8	Pavimentazione		1x10 <sup>^9</sup>				
		Temperatura C°					
		Min	Max				
9	Temperatura dell'aria	18 C°	35C°				
		Umidità %					
		Min	Max				
10	Umidità relativa	30%	80%				
NOTE :							



Una delle verifiche più frequenti e sicuramente una delle più importanti è il controllo che il personale deve effettuare dei calzari e dei braccialetti ogni volta che accede al reparto produttivo o meglio all'area EPA . Anche in questo caso si è definita una istruzione dedicata a questa operazione . Gli strumenti utilizzati per il controllo devono essere certificati periodicamente dall'ente metrologico della qualità .

		<b>ISTRUZIONE OPERATIVA VERIFICHE ESD</b>		<b>ESD 3 ▲</b>	
Funzione emittente:		Preparato da :	Firma:	Controllato da :	Firma:
DIREZIONE QUALITA'		C.Merlo		D.Nasi	
				Emissione : 27-10-2007	
				Revisione: 1    Data: 01-09-2010	
				Pagina 1 di 1	
<p><b>(A) VERIFICA INTEGRITA' CAMICI ESD</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Verificare visivamente che il camice non presenti strappi o risulti troppo usurato</li> <li>2 Nel caso di dubbi provvedere alla richiesta di un nuovo camice al responsabile della produzione</li> </ol>					
<p><b>(B) VERIFICA FUNZIONALITA' CALZATURE ESD IN DOTAZIONE</b></p>		<p><b>(C) VERIFICA FUNZIONALITA' BRACCIALETTO ESD (SE IN DOTAZIONE)</b></p>			
<p><b>(B) VERIFICA FUNZIONALITA' CALZATURE ESD IN DOTAZIONE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Verificare che lo strumento sia settato per la prova calzare</li> <li>2 Posizionarsi sulla pedana metallica (D) con entrambi i piedi</li> <li>3 Toccare con il dito indice di una mano a vostra scelta il pulsante metallico</li> <li>4 Nel caso in cui le vostre calzature risultino <b>conformi</b> allo standard ESD il led VERDE (PASS) si illuminerà</li> <li>5 Nel caso in cui le vostre calzature risultino <b>non conformi</b> allo standard ESD il sistema emetterà un suono acustico e indicherà con l'accensione di un led rosso (LOW FAIL - HIGH FAIL)</li> <li>6 In caso di HIGH FAIL provare a puiare la pedana metallica e la suola delle scarpe</li> <li>7 Ripetere i punti 3, 4, 5 e in caso di FAIL contattare il responsabile della produzione</li> <li>8 Compilare l'apposito REGISTRO CONTROLLO PROTEZIONI PERSONALI ESD</li> </ol>					
<p><b>(C) VERIFICA FUNZIONALITA' BRACCIALETTO ESD (SE IN DOTAZIONE)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Verificare che lo strumento sia settato per la prova braccialetto</li> <li>2 Indossare il "<b>braccialetto ESD</b>" vincolandolo a un braccio o ad una caviglia a vostra scelta</li> <li>3 Collegare l'altra estremità del cavo del braccialetto alla boccola corrispondente sullo strumento</li> <li>4 Toccare con il dito indice di una mano a vostra scelta il pulsante metallico</li> <li>5 Nel caso in cui il vostro braccialetto risulti <b>conformi</b> allo standard ESD il led VERDE (PASS) si illuminerà Nel caso in cui il vostro braccialetto risulti <b>non conformi</b> allo standard ESD il sistema emetterà un suono acustico e indicherà con l'accensione di un led rosso (LOW FAIL - HIGH FAIL)</li> <li>6 In caso di HIGH FAIL verificare che il braccialetto sia sufficientemente stretto da aderire al braccio o caviglia utilizzata</li> <li>7 Ripetere i punti 3, 4, 5 e in caso di FAIL contattare il responsabile della produzione</li> <li>8 Compilare l'apposito REGISTRO CONTROLLO PROTEZIONI PERSONALI ESD</li> </ol>					



## GESTIONE DEL PROGRAMMA

Per far sì che il nostro programma funzioni correttamente occorre svolgere attività continue di monitoraggio e verifica per evitare derive pericolose del sistema . Tutto ciò deve essere gestito da una figura che è il coordinatore ESD , il quale ha il compito di organizzare le varie attività di monitoraggio e verifica , nonché la formazione di tutto il personale . Il personale coinvolto nel programma è vario , ma ognuno è fondamentale per la riuscita di esso :

**Progettisti** , i quali devono realizzare circuiti di protezione

**Laboratori** , devono svolgere una attività di analisi e verifica

**Responsabile qualità e coordinatore ESD** , sono coloro che hanno il compito di diffondere il programma e di monitorare le attività verificando l'affidabilità del sistema anche in funzione degli scarti dovuti a ESD. La formazione deve essere svolta a tutti i livelli , dai managers agli addetti alle pulizie .

Il nostro programma ESD è gestito dal sottoscritto in qualità di coordinatore delle attività. Gli audit e i controlli quotidiani vengono effettuati dai focal points preposti per ogni area con la collaborazione dei tecnici della qualità e al coordinatore di reparto .

## PIANO DI MANTENIMENTO

E' fondamentale per il funzionamento del programma stabilire e realizzare un piano di mantenimento del sistema di protezione in uso .

I punti cardine su cui lavorare sono :

- **Monitoraggio**

Il monitoraggio giornaliero è eseguito dal personale operativo , che deve testare braccialetti e calzature quotidianamente con l'apposito tester , posto all'ingresso dei reparti produttivi, e registrare sull'apposito modulo l'avvenuto controllo .

Periodicamente vengono controllati dalla manutenzione gli apparati ionizzanti e le superfici di lavoro (collegamenti a terra) .

I controlli generali del sistema vengono realizzati dal coordinatore con la collaborazione dell'ente qualità.

Annualmente tutto il sistema viene verificato e misurato da un consulente esterno che effettua tutte le misure elettriche con strumenti sofisticati che ci permettono di stabilire se il nostro sistema è in linea con le normative ESD o si è degradato .

- **Audit periodici**

Vengono realizzati dal coordinatore , insieme a un tecnico della qualità e il coordinatore di reparto , per verificare globalmente i sistemi di protezione in uso , i materiali all'interno dell'area EPA , l'efficienza dei vari apparati (tester , ionizzatori ) , le superfici di lavoro , il comportamento del personale produttivo e non .



Gli audit si basano su 10 item :

1. Camice indossato
2. Effetti personali in EPA
3. Delimitazioni area
4. Superfici di lavoro
5. Apparati ionizzanti
6. Accesso condizionato
7. Imballi
8. Gestione degli isolanti
9. Idoneità raccoglitori
10. Carrelli

Per ogni item vengono dati punti da 0 a 10 specificando in tabella l'eventuale problema e la relativa responsabilità , l'azione correttiva e la data di applicazione .  
Il totale max del punteggio dell'audit è 100.

## CONCLUSIONI

L'attivazione del nostro programma ESD è nato circa 5 anni fa e via via si sono fatti continui miglioramenti acquisendo nel tempo maggiore consapevolezza e la giusta mentalità di comportamento e rispetto delle norme .

Con l'aiuto di un consulente si sono implementate nel tempo azioni correttive fondamentali per il corretto funzionamento del sistema e realizzate le strutture di gestione.

Circa tre anni fa sono stato nominato coordinatore del programma ESD e in questo periodo ho cercato di creare all'interno della nostra struttura la mentalità corretta per potere produrre in condizioni più protette possibili .

La formazione del personale ritengo sia fondamentale per la riuscita del programma , in quanto tutti si rendono conto di ciò che fanno e perché , adoperandosi per il mantenimento del sistema . I progressi nel tempo sono stati evidenti a tutti i livelli .

Infine ritengo utile sottolineare l'importanza di tenere la guardia sempre alta e vigilare continuamente sul sistema , perché ci vuole poco per rovinare il lavoro di anni

## Riferimenti Bibliografici:

[1] CEI EN 100015/1 - Protezione dei componenti sensibili a a cariche elettrostatiche ESDs Parte 1 requisiti generali - 1991

[2] CEI EN 61340-5-2 Protection of electronic devices from electrostatic phenomena - General requirements -2007

[3] ESD: ANSI/ESD S20.20. – for the development of an Electrostatic Discharge Control Program for - Protection of electrical and electronic ..... - 2007