

LA DIRETTIVA RoHS (2002/95/CE)

Introduzione

La Direttiva RoHS (2002/95/CE), che entrerà in vigore da luglio 2006, comporta considerevoli coinvolgimenti per l'industria elettronica. È importante che tutti i soggetti interessati siano a conoscenza delle proprie responsabilità e dell'impatto che questa direttiva potrebbe avere sul loro lavoro. Infatti, la RoHS non riguarda solo la fabbricazione tecnica di componenti, ma presenta anche implicazioni per molti aspetti dell'attività, comprese le relazioni tra cliente e fornitore, la logistica, la supply chain, ecc.

LA DIRETTIVA RoHS

La RoHS (Restriction of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment - Restrizioni nell'impiego di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche) è una Direttiva UE che limita l'impiego di sei sostanze pericolose nella produzione di vari tipi di apparecchiature elettriche ed elettroniche. Fa parte di una serie di Direttive UE sull'ambiente ed è connessa strettamente alla Direttiva RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

Le sostanze limitate

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche non devono contenere delle concentrazioni che superino i limiti consentiti per le seguenti sostanze:

- Piombo (Pb)
- Mercurio (Hg)
- Cadmio (Cd)
- Cromo esavalente (Cr(VI))
- Bifenili polibromurati (PBB)
- Eteri di difenile polibromurati (PBDE) sostanze ritardanti di fiamma usate in certi tipi di plastica

Le concentrazioni massime

Le concentrazioni massime sono dello 0,1 % rispetto al peso del materiale omogeneo per tutte le sostanze, con l'eccezione del Cadmio in cui il limite è dello 0,01 %. Questi limiti non si applicano al peso del prodotto finito, di un assemblaggio secondario o persino di un componente. Secondo la definizione UE, per materiale omogeneo si intende una singola sostanza che potrebbe (teoricamente) essere separata meccanicamente dalle altre sostanze (es. la stagnatura su un terminale, la guaina di un cavo, ecc.). Pertanto un particolare componente potrebbe contenere più materiali omogenei differenti. Le batterie non sono comprese nell'ambito della RoHS, quindi è possibile includere una batteria NiCd nei prodotti finiti, anche se l'uso del Cadmio è limitato.

I prodotti influenzati dalla Direttiva

Prodotti implicati:

- Grandi elettrodomestici
- Piccoli elettrodomestici
- Apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni
- Apparecchiature di consumo
- Apparecchiature di illuminazione (lampadine e lampadari per uso domestico)
- Strumenti elettrici ed elettronici (a eccezione degli utensili industriali fissi di grandi dimensioni)
- Giocattoli e apparecchiature per lo sport e il tempo libero
- Distributori automatici

La Direttiva RoHS si applica legalmente solo ai prodotti finiti nelle categorie di cui sopra. Non si applica a utensili fissi e impianti industriali. Similmente non si applica ai componenti e sottoassemblaggi che vengono usati per realizzare il prodotto finito, o per la riparazione e manutenzione dei prodotti esistenti. I fabbricanti degli articoli sopra elencati dovranno comunque utilizzare componenti "conformi".

Entrata in vigore

Dal 1° luglio 2006 qualsiasi prodotto nuovo immesso sul mercato in Europa deve essere conforme, in altre parole i prodotti che sono:

- importati in stati membri della UE, o
- creati in stati membri della UE e resi disponibili per la vendita

È possibile continuare a vendere prodotti immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della Direttiva RoHS.

Dove si applica la Direttiva RoHS

Legalmente la Direttiva RoHS influenza solo l'Unione Europea, ma di fatto sta diventando uno standard mondiale a causa delle dimensioni del mercato europeo. Attualmente delle leggi simili sono in fase di realizzazione in diversi paesi. La RoHS è una Direttiva "Single Market", il che significa che dovrà essere attuata in modo uniforme in tutti gli stati membri dell'UE.

Esenzioni

Ci sono varie esenzioni previste nella Direttiva RoHS, e l'UE sta prendendo in considerazione delle richieste aggiuntive. La giustificazione principale di un'esenzione è la mancanza di una valida alternativa tecnica. Non tutte le esenzioni sono permanenti, alcune saranno riesaminate in futuro. Le principali includono:

Piombo

- in saldature ad elevato punto di fusione (contenuto di piombo > 85%)
- in dispositivi in ceramica
- in leghe specifiche con concentrazioni limitate - nel vetro di CRT. componenti elettronici e tubi fluorescenti

Mercurio

- in vari tipi di lampade

Cadmio

- cadmiatura, a eccezione delle applicazioni vietate dalla Direttiva Europea 91/388

Cromo esavalente

- come anticorrosivo, nei sistemi di raffreddamento in acciaio al carbonio, nei frigoriferi ad assorbimento

Inoltre, la Direttiva sull'Impiego di Sostanze Pericolose ha bandito molti altri materiali, compresi due ritardanti di fiamma PBDE (Penta e Octa-BDE), il cui impiego è vietato da agosto 2004. La maggior parte dei ritardanti di fiamma PBDE è comunque sicura da utilizzare.

Come verrà applicata la Direttiva

L'autorità incaricata di verificare l'osservanza alla legge, potrà richiedere al fabbricante le debite certificazioni, per dimostrare la conformità della produzione alla RoHS e alla legislazione vigente. L'inadempienza potrà comportare il ritiro del prodotto dal mercato. Fabbricanti e importatori sono particolarmente coinvolti nelle implicazioni della direttiva. Come parte dei loro programmi di conformità, devono richiedere ai propri fornitori di convalidare la rispondenza dei componenti, per garantire un prodotto finito conforme.

Come identificare i componenti conformi, contrassegno di conformità RoHS

Non è possibile distinguere visivamente i componenti conformi da quelli che non lo sono, a meno che non siano espressamente marchiati. La Direttiva non fornisce istruzioni per indicare la conformità RoHS, alcuni fabbricanti hanno introdotto un proprio "simbolo RoHS" e hanno adottato approcci differenti:

- nuovo part-number per i prodotti conformi RoHS
- aggiunta di un suffisso al part-number esistente (es. la versione conforme del part-number 1234 diventa 1234-G, o 1234PBF ecc.)
- nessuna modifica ai part-number.

Tutto ciò va ad aggiungersi alla complessità della gestione della conformità RoHS.

**Un fornitore dichiara che i propri prodotti sono "ecologici" o "lead-free".
Significa che sono conformi alla Direttiva RoHS?**

Non necessariamente. Dal punto di vista del fabbricante ci sono due aspetti fondamentali in relazione alla conformità del componente:

- **Sostanze limitate.** Il prodotto contiene una qualsiasi delle sostanze limitate in concentrazioni che superano i limiti consentiti

- **Tolleranze di temperatura.** Per la conformità alla Direttiva RoHS, nella produzione di componenti si richiede l'uso di leghe per saldatura esenti da piombo. Le più comuni leghe lead-free hanno dei punti di fusione che sono molto più elevati rispetto a quelle contenenti piombo, di conseguenza il processo di produzione richiede temperature superiori. Per essere valido, il componente deve essere in grado di sopportare le maggiori temperature richieste da questi nuovi processi di saldatura. Quando si discute la conformità RoHS, è essenziale chiarire che cosa si intende con termini come "ecologico" e "lead-free"; potrebbero non indicare la conformità con le sostanze limitate e le tolleranze di temperatura descritte sopra. Alcuni fabbricanti di componenti hanno finalizzato un approccio a due fasi: eliminazione iniziale dei materiali limitati (e conseguente dichiarazione di prodotti "ecologici" o "lead-free"), e successivo adeguamento o conferma alle tolleranze di temperatura, in modo da consentire l'utilizzo di temperature superiori, richieste per le saldature lead-free.

Chi sarà influenzato dalla Direttiva RoHS

Le influenze della Direttiva sono alquanto vaste e non interessano solo le aziende impegnate nella catena di fornitura delle categorie di apparecchiature elettroniche specificate; ci sono implicazioni anche nella fabbricazione, distribuzione e uso dei componenti. Ci sono implicazioni potenziali per i processi di produzione, il design dei prodotti, la gestione dell'inventario, il controllo della qualità, le relazioni con i fornitori, gli acquisti, le relazioni con i clienti, ecc.

Molti componenti usati oggi sono generici e possono trovarsi in diverse applicazioni. I fabbricanti di componenti in genere non pianificano produzioni conformi e non conformi dei propri articoli, alla fine solo le versioni conformi saranno disponibili. Di conseguenza le aziende che devono utilizzare ancora prodotti non conformi, dovrebbero contattare urgentemente i propri fornitori per verificare se hanno ancora disponibilità di questi componenti.

Quali saranno le aspettative dei clienti

Per forniture di componenti o sotto-assemblaggi, il cliente può richiedere la dichiarazione di conformità. Le richieste possono variare da semplici questionari, a elenchi con la composizione completa dei materiali. Una pronta ed esauriente risposta a queste domande rassicura il cliente, permettendogli di svolgere sempre regolarmente la propria attività. I clienti potrebbero richiedere anche informazioni aggiuntive o contrassegni di conformità su imballi e documenti di trasporto, ecc.

Dove si trovano queste sostanze

Le sostanze limitate si possono trovare in una grande varietà di applicazioni, tra cui:

Sostanza	Utilizzo potenziale
Piombo(Pb)	Saldature, rivestimenti di terminazioni, vernici (pigmenti o essiccativi), PVC (stabilizzatori)
Cadmio(Cd)	Pigmenti, PVC (stabilizzatori), contatti
Mercurio(Hg)	Lampade fluorescenti, sensori, relè
Cromo esavalente(Cr(VI))	Rivestimenti anticorrosione (su zinco o alluminio), vernici resistenti alla corrosione
PBB e PBDE	Sostanze ritardanti di fiamma usate in certi tipi di plastica (PBB non più fabbricato)

COME OTTENERE E DIMOSTRARE LA CONFORMITÀ

Come dimostrare la conformità

La Direttiva RoHS limita l'uso delle sei sostanze ma non specifica né il modo in cui i fabbricanti possono conformarsi, né i requisiti di controllo del mercato; questo verrà specificato dalle leggi locali.

I principi più importanti della Direttiva sono:

- Si presume che i prodotti "immessi sul mercato" dopo il 1° luglio 2006 siano conformi alla Direttiva RoHS. Questa "auto certificazione" è coerente con altre Direttive UE (es. quelle che richiedono il marchio CE). Le autorità di ogni paese dell'UE applicheranno il proprio sistema di controllo e condurranno le opportune verifiche.
- Ci si aspetta che i fabbricanti dimostrino di avere operato con "due diligence" per garantire la conformità dei loro prodotti. Questo principio è stato adottato anche in altre leggi, ma la sua applicazione non si basa su definizioni precise.

I requisiti possono variare da paese a paese e persino da prodotto a prodotto. Ci sono vari metodi potenziali per dimostrare la "due diligence"; i seguenti passi potrebbero essere utili per la definizione di un metodo adatto:

1. Il mio prodotto deve essere conforme?

- In tal caso, contattare i fornitori dei componenti/materiali per ottenere le dichiarazioni di conformità (non c'è uno standard concordato per tali dichiarazioni)
- Individuare qualsiasi cambiamento dei part-number e aggiornare i sistemi di acquisto
- Archiviare con cura le dichiarazioni di conformità

2. Posso contare sulle informazioni fornite?

- Valutare i rischi per determinare il livello di affidabilità
- Qual è la probabilità che questi prodotti contengano una qualsiasi delle sostanze limitate?
- La conformità è stata indicata nei documenti cartacei *e/o* sugli imballi?
- Il fabbricante, o terze parti responsabili, hanno fornito le informazioni sulla conformità?
- Le informazioni precedenti erano affidabili?
- Questo prodotto fa parte di una serie/famiglia che è già conforme?

3. Se si cambiano i fornitori, rivedere le implicazioni concernenti la conformità

4. Se si hanno dei dubbi in relazione alla conformità, prendere in considerazione l'uso di test *e/o* altri metodi per convalidare la conformità

- I test potrebbero essere difficili o costosi e devono essere usati per componenti/fornitori ad alto rischio
- Richiedere al fornitore un rapporto sui test
- Prendere in considerazione la possibilità di condividere le informazioni di conformità con aziende partner

5. Mantenere l'archivio delle dichiarazioni per almeno 4 anni per dimostrare la "due diligence"

Esiste un database centrale di informazioni sulla conformità?

No, sebbene un certo numero di organizzazioni abbiano provato a crearne uno. Quando si ottengono le informazioni sulla conformità dai fornitori, particolarmente se il loro part-number rimane invariato, prestare attenzione alla data del primo invio di prodotti conformi, e ai tempi necessari alla loro distribuzione. Un prodotto non conforme potrebbe continuare a essere consegnato anche dopo l'inizio della produzione di versioni conformi.

Verifica della conformità

Non esiste un test semplice ed economico per la conformità RoHS; poiché la Direttiva specifica le

concentrazioni massime in materiali omogenei, il test deve essere condotto singolarmente su ognuno di questi materiali. Non si può semplicemente frantumare il componente e analizzarlo. Sono disponibili varie tecniche di test. Probabilmente il più efficace in relazione ai costi è l'ED-XRF (Energy Dispersive X-ray Fluorescence). Questo metodo è molto efficace nella misurazione di piombo, mercurio e cadmio. Può solamente rilevare la presenza di cromo e bromo e pertanto sono necessari degli ulteriori test per determinare se è presente del cromo esavalente, PBB o PBDE.

PRODUZIONE, RIPARAZIONI E RILAVORAZIONI ESENTI DA PIOMBO (LEAD-FREE)

Impatto della Direttiva RoHS su fabbricanti e su centri di riparazione di apparecchiature elettroniche

Non è più permesso l'uso del piombo nelle saldature della maggior parte delle applicazioni coperte dalla Direttiva RoHS (esiste un numero limitato di esenzioni). Sarà necessaria una revisione delle tecniche di saldatura. Alcuni componenti non saranno più disponibili a causa della razionalizzazione da parte dei fabbricanti. Pertanto questo influenzerà applicazioni che non rientrano nell'ambito della RoHS.

Implicazioni

Si dovranno usare nuove leghe di saldatura che si comportano in modo differente. I materiali e i processi dovranno cambiare. I prodotti finiti dovranno essere ricollaudati e ricertificati. Si dovranno fare investimenti in nuovi progetti e probabilmente in nuove attrezzature di processo. Gli addetti al controllo qualitativo e i clienti dovranno essere aggiornati.

Alternative alle nuove leghe saldanti

Ci sono delle alternative quali gli Adesivi Conduttivi Elettricamente (ECA), ma attualmente sono usati solo in applicazioni di nicchia. La limitazione sul piombo influenzerà oltre alle leghe di saldatura anche i rivestimenti utilizzati sui circuiti stampati e i componenti elettronici.

Nuove leghe di saldatura

Ci sono più di 100 leghe possibili che sono state proposte e valutate come alternativa a quella tradizionale. Le più comuni leghe lead-free fondono a temperature superiori di circa 40°C rispetto alle leghe stagno/piombo. Quelle più comunemente usate sono basate su stagno, argento e rame e vengono spesso chiamate leghe SAC, dall'origine latina dei nomi dei componenti: stagno (Sn), argento (Ag) e rame (Cu). Sono adatte a varie applicazioni e non presentano punti critici rilevanti in relazione alle prestazioni, inoltre hanno una buona resistenza alle alte temperature. Ci sono comunque altre leghe dotate di vantaggi specifici.

Le principali differenze tra le leghe SAC e le saldature stagno/piombo sono:

- Punto di fusione più alto
- Bagnabilità inferiore
- Formano una saldatura più resistente
- Aspetto opaco (sembra una saldatura stagno/piombo scadente)
- Potrebbero richiedere un flussante diverso/più attivo

Maggior costo

Le leghe contengono metalli più costosi. Perciò è importante ottimizzare il processo di saldatura per ridurre le rilavorazioni e gli sprechi. La lega SAC, a parità di peso, ha un volume del 12,5% superiore rispetto a quella tradizionale, pertanto un rocchetto per saldature sarà il 12,5% più lungo.

Punto di fusione superiore di 40°C

Comporta temperature di saldatura più alte, oppure tempi di saldatura più lunghi.

Il loro effetto sulle schede

Le temperature di produzione più elevate potrebbero delaminare le schede, causare delle deformazioni o produrre guasti nelle interconnessioni di schede multistrato. È necessario valutare le alternative con il proprio fornitore. Se si usano circuiti stampati HASL (hot air solder levelled) questo è il momento di valutare nuove finiture lead-free quali stagno, oro su nickel, argento e OSP (organic solderability preservatives). Queste finiture

consentono di ottenere piazzole più piatte per risultati migliori su assemblaggi e saldature. Sono disponibili anche HASL lead-free.

Fornitura di componenti

I componenti dovranno essere conformi alla Direttiva RoHS e compatibili con i processi lead-free. Questi componenti sono sempre più disponibili sul mercato, consultate sempre il vostro fornitore di fiducia. La temperatura di saldatura più elevata, richiesta dalle leghe lead-free, potrebbe causare dei danni a componenti non conformi.

Effetti delle saldature lead-free nella saldatura manuale

Questo tipo di saldatura richiede tempi superiori, inoltre i punti di saldatura hanno un aspetto opaco. È molto importante comprendere che una saldatura lead-free ha un aspetto diverso da quella tradizionale e pertanto non si devono effettuare rilavorazioni non strettamente necessarie su saldature accettabili. Le punte dei saldatori verranno erose molto più velocemente; seguire le istruzioni del produttore per la sostituzione delle punte (attualmente sono disponibili delle punte specifiche da usare con leghe di saldatura lead-free). Le riparazioni e le rilavorazioni richiedono grande esperienza per evitare danni al circuito stampato assemblato; è opportuno organizzare un adeguato training per gli operatori: devono sapere che i vecchi saldatori potrebbero non avere un controllo della temperatura adeguato e quindi potrebbero causare danni ai componenti e alle schede. Attualmente lo standard di saldatura IPC610D include l'utilizzo di saldature lead-free.

Aspirazione dei fumi

Esiste il diffuso ed erroneo concetto che le leghe lead-free siano più sicure di quelle stagno/piombo. I fumi dannosi sono generati dal flussante usato. Se non viene utilizzato un sistema di aspirazione dei fumi, eseguire una valutazione dei rischi.

Possibilità di uso della saldatura a onda su macchine attuali

Dipende dal modello, informarsi presso il produttore. Se si cambia semplicemente la lega saldante senza alcuna consulenza, potrebbero verificarsi problemi nel bagno di saldatura. Si consiglia di controllare regolarmente i contenuti del bagno. Di solito si aumenta leggermente la temperatura di preriscaldamento, e la temperatura di saldatura, quando si usa la nuova lega. Nelle nuove macchine di saldatura a onda sono state integrate alcune modifiche per facilitare il processo di saldatura lead-free.