



L'importanza della compatibilità elettromagnetica nel settore automotive

Massimiliano de Riso
ELASIS – Vehicle Testing

- EMC ed industria automobilistica
- La Direttiva europea EMC
- I fenomeni EMC
- Gli standard automobilistici

- L'ambiente EMC in cui “vive” un'automobile è difficilmente modellabile e caratterizzabile a priori
- I veicoli stradali sono per definizione mobili e così in grado di muoversi molto vicino ad un qualsiasi trasmettitore fisso.
- Sulla vettura è possibile installare qualsiasi trasmettitore (persino quelli ad alta potenza)
- E' frequente l'installazione di apparecchiature alimentate tramite l'alimentazione del veicolo

- Uno dei primi problemi segnalati (all'inizio degli anni 80) ha interessato alcuni veicoli su una autostrada tedesca che si arrestavano vicino ad una emittente di radiodiffusione a causa delle interferenze sul sistema di controllo motore.
- Ancora nel Regno Unito, durante l'inizio degli anni 80, molti radioamatori notarono come attivando i loro sistemi di trasmissione installati a bordo vettura, la frequenza degli indicatori di direzione raddoppiava.
- Molti utenti di telefoni cellulari notarono che i loro apparecchi erano in grado di bloccare o sbloccare le porte oppure di inserire/disinserire l'impianto antifurto.

- Nel 1952 fu promulgato nel Regno Unito una Normativa per limitare le emissioni dei sistemi di accensione per limitare le interferenze con le radio domestiche e la ricezione televisiva.
- Negli anni '50 e '60 a causa del crescente numero di autoradio installate sulle vetture è stato necessario migliorare i metodi di soppressione del sistema di accensione a causa della vicinanza dell'antenna di bordo con la sorgente di interferenza
- Nel 1972, la legislazione delle emissioni è stata armonizzata attraverso la Comunità Economica Europea nella Direttiva 72/245/EEC

- Negli anni successivi sono stati introdotti nei veicoli sistemi elettronici per la gestione di funzioni di controllo originalmente basate su dispositivi puramente meccanici.
 - il sistema ad iniezione elettronico che ha sostituito il carburatore
 - l'ABS e gli air-bag
 - Il cruise control
- Negli ultimi 10 anni sono state progettate architetture con 15-20 centraline elettroniche (small e medium) e quelle con 40 ECU (large).
- Conseguentemente l'EMC è aumentata di importanza.

- Le normative EMC possono essere divise in:
 - Normative a carattere “legislativo”. Promulgate dalla CEE, forniscono l’autorizzazione alla circolazione dei prodotti nel mercato comunitario. Sono solitamente di tipo “trasversale”, ossia non specifiche di un solo prodotto. Non coprono specificatamente problemi di sicurezza
 - Normative di tipo “metodologico”, definite nell’ambito di gruppi di lavoro internazionali (ad es. ISO, SAE ecc.) specializzati in un determinato settore industriale
 - Normative utilizzate dai costruttori automobilistici durante gli sviluppi del prodotto, derivanti dalle precedenti, che determinano gli obiettivi di “qualità” del prodotto

- I veicoli stradali non rientrano direttiva trasversale EMC 89/336/EEC ritenuta dai costruttori non tutelante la qualità del prodotto automobilistico.
- Fra il 1989 ed il 1991, un comitato di circa 15 rappresentanti dei principali costruttori europei si è riunito per scrivere la prima bozza di direttiva automotive
- Dopo l'approvazione da parte dei governi nazionali, la Direttiva automobilistica EMC fu pubblicata verso la fine del 1995 e successivamente modificata nel 2004 (Direttiva 2004/104/CEE).
- Essa prescrive i requisiti minimi richiesti al veicolo ed ai componenti su di esso installati affinché sia possibile la loro commercializzazione sul mercato europeo

- Gli obiettivi di qualità EMC di qualità sono invece perseguiti dai costruttori tramite una combinazione di:
 - severe specifiche (sia relative al veicolo che al singolo componente),
 - rigoroso controllo dell'operato dei fornitori dei componenti
 - buona progettazione
 - numerose prove eseguite sia sui veicoli che sui componenti

- I fenomeni EMC che possono interessano l'ambiente automobilistico sono:
 - Emissioni irradiate a banda larga e banda stretta
 - Emissioni di transitori condotti
 - Immunità ai transitori condotti
 - Immunità irradiata
 - Immunità alle scariche elettrostatiche (ESD)

- Le principali normative settoriali di riferimento sono:
- CISPR 12 relativa alla protezione della ricezione domestica di radio/TV. La legislazione automobilistica usa questo standard come riferimento per i relativi requisiti delle emissioni irradiate.
- CISPR 25 relativa alla protezione dei ricevitori installati a bordo del veicolo ospite o di un veicolo adiacente. Il livello di protezione richiesto (cioè il valore di soglia) è selezionato dal costruttore del veicolo

- Le normative di riferimento sono l'ISO7637-1, -2 e -3 dove si definiscono sette tipologie di disturbi transitori in funzione delle diverse tipologie di sorgente presenti sul veicolo ed i metodi di iniezione sul cablaggio (diretto o capacitivo/induttivo)
- In tali normative si definiscono i livelli di severità e spetta al costruttore del veicolo scegliere l'opportuno livello di severità.
- Inoltre è descritto un metodo di misura dei livelli transitori emessi ma non è suggerito alcun limite massimo.
- Il costruttore automobilistico può scegliere di:
 - tollerare transitori emessi sull'alimentazione di livello elevato sopprimendoli solo in prossimità del componente "vittima" potenziale
 - consentire invece transitori molto bassi, sopprimendoli alla fonte.

- Dalla metà degli anni '80, la maggior parte dei fornitori del veicolo ha iniziato ad eseguire i test di immunità irradiata sui veicoli, usando tipicamente le valori di campo fino a 50 V/m o 100 V/m.
- L'ISO ha prodotto un insieme di standard di prova per l'immunità irradiata sia dei veicoli che dei componenti, ISO 11451 ed ISO 11452 rispettivamente.
- Ciascuna normativa definisce un certo numero di metodi differenti della prova. Come con l'ISO7637, il livello della prova è determinato dal costruttore del veicolo.

- I campi EM generati dai trasmettitori fissi sono limitati dalla normativa civile a 40V/m (20V/m in prossimità di scuole ed ospedali).
- Di contro, i veicoli possono essere esposti a campi dell'ordine di 200 V/m emessi dai trasmettitori mobili.
- L'architettura del veicolo rende particolarmente complessa la progettazione delle protezioni EMC (sensori/attuatori e centraline collocati in zone molto diverse del veicolo, più di 1000 cavi la cui schermatura è particolarmente costosa)

- L'impatto dell'ESD sulla sicurezza dei veicoli è da tenere in considerazione in quanto una scarica elettrostatica può verificarsi sia durante il normale funzionamento della vettura sia a veicolo fermo ma anche durante la manipolazione del componente (montaggio o manutenzione)
- Il danno permanente provocato dall'ESD può restare latente e manifestarsi con conseguenze impervidibili mentre il veicolo è in movimento.
- La norma ISO appropriata per le prove su componente e veicolo è la ISO 10605 e prescrive test finalizzati alla simulazione di ogni situazione che possa generare ESD sul veicolo/componente.

- L'impatto dell'ESD sulla sicurezza dei veicoli è da tenere in considerazione in quanto una scarica elettrostatica può verificarsi sia durante il normale funzionamento della vettura sia a veicolo fermo ma anche durante la manipolazione del componente (montaggio o manutenzione)
- Il danno permanente provocato dall'ESD può restare latente e manifestarsi con conseguenze impervidibili mentre il veicolo è in movimento.
- La norma ISO appropriata per le prove su componente e veicolo è la ISO 10605 e prescrive test finalizzati alla simulazione di ogni situazione che possa generare ESD sul veicolo/componente.

- Requisiti richiesti da FIAT Automobiles:

- ▶ Prove su componente

- Immunità irradiata e condotta
- Immunità ai disturbi transitori condotti ed indotti
- Immunità alle scariche elettrostatiche
- Immunità ai campi magnetici irradiati
- Misura delle emissioni irradiate e condotte
- Misura delle emissione di transitori condotti

**A carico dei
fornitori**

- ▶ Prove su vettura

- Immunità irradiata
- Immunità alle scariche elettrostatiche
- Misura delle emissioni irradiate
- Misura delle emissione di transitori condotti

**A carico
FIAT
(ELASIS)**

- Camera anecoica per prove di immunità irradiata e misura delle emissioni irradiate
- Camera schermata per prove di immunità condotta e misura delle emissioni irradiate (disturbi radio)
- Laboratorio EMC per prove di ESD e misura dei disturbi transitori condotti

- **Caratteristiche tecniche:**

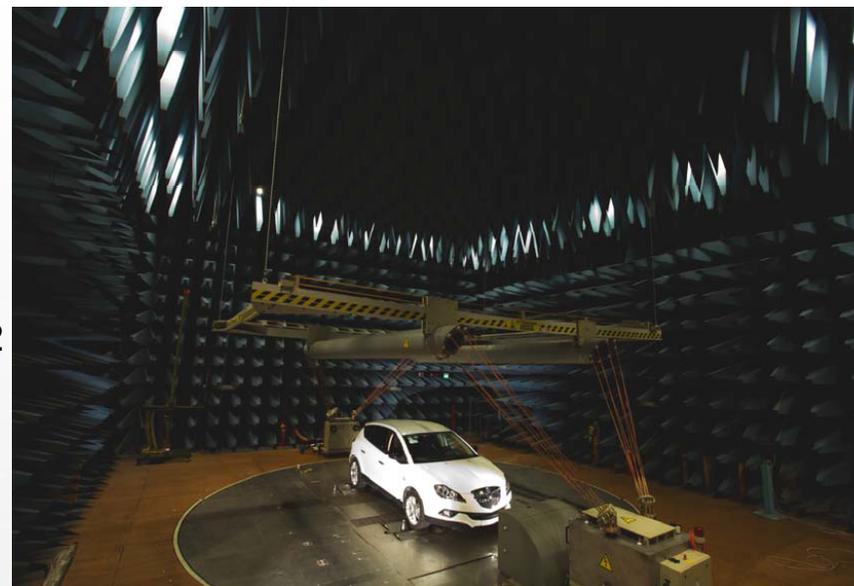
- ▶ Dimensioni: 23.5m x 16m x 9 m
- ▶ Portata specifica pavimento 1,5 Ton/mq
- ▶ Vano d'accesso: 3m x 3m
- ▶ Campo E.M. massimo: 200 V/m tra 10kHz – 18GHz
- ▶ Banco dinamometrico ad assi indipendenti di diametro 8,4m, passo max: 3.6m, portata max 2 Ton/asse
- ▶ Potenza RF disponibile: max10kW

- **Strumentazione:**

- ▶ Antenne per la generazione dei campi EM nel range 10kHz - 18 GHz
- ▶ Antenne per la misura dei campi EM range 150kHz - 1GHz
- ▶ Sistemi di generazione e misurazione segnali tra 10kHz - 18 GHz (CW e modulazioni AM, FM, GSM)
- ▶ Sistemi di acquisizione/monitoraggio in fibra ottica

- **Utilizzo**

- ▶ Test di immunità irradiata su veicoli e componenti
- ▶ Test di emissioni irradiate su veicoli e componenti



- **Camera schermata elettomagnetica**
- **Caratteristiche tecniche:**
 - ▶ Dimensioni: 6m x 5 m x 3m
 - ▶ Attenuazioni: Campo Magnetico > 60dB, campo elettrico 100dB tra 150kHz e 1GHz
- **Strumentazione:**
 - ▶ Ricevitori RF tra 9kHz e 1GHz
 - ▶ SW per l'acquisizione emissioni RF
- **Utilizzo**
 - ▶ Misura dei disturbi irradiati dai dispositivi elettrici ed elettronici e captati dalle antenne dei radiorecettori di bordo veicolo



FIAT
GROUP


ELASIS



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Massimiliano de Riso
ELASIS – Vehicle Testing

Napoli, 17 Dicembre 2010