

Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale



Paola Villani
Politecnico di MILANO - CNAR Sezione Infrastrutture viarie,
sistemi di trasporto e movimentazione
paola.villani@polimi.it

Ecomobility2011 Sezione Mobilità sostenibile 30 settembre 2011
Mercoledì Torino - Costanzo Sala Doria

Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale

- risultati crash test dei veicoli elettrici
- sistemi di sicurezza a bordo veicolo
- sistemi di propulsione
- sicurezza in ambito locale
- modalità di ricarica



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Risultati crash test dei veicoli elettrici

Tutti i crash test ufficiali sono frontali - laterali e il pacco batterie è solitamente posteriore.



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Risultati crash test dei veicoli elettrici

Tutti i crash test ufficiali sono frontali - laterali e il pacco batterie è solitamente posteriore.



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Risultati crash test dei veicoli elettrici

Tutti i crash test ufficiali sono frontali - laterali e il pacco batterie è solitamente posteriore.



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Risultati crash test dei veicoli ibridi- elettrici

La Volvo ha effettuato un crash test posteriore



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Risultati crash test dei veicoli ibridi- elettrici

La Volvo ha effettuato un crash test posteriore



Volvo



 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Risultati crash test dei veicoli ibridi- elettrici

La Volvo ha effettuato un crash test posteriore



Volvo


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Risultati crash test dei veicoli elettrici

Cosa accade quando il pacco batterie è anteriore ?



ZEV2Go


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Risultati crash test dei veicoli elettrici

Cosa accade quando il pacco batterie è anteriore ?



ZEV2Go


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Risultati crash test dei veicoli elettrici

Cosa accade quando il pacco batterie è anteriore ?



ZEV2Go


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Risultati crash test dei veicoli elettrici

Cosa accade quando il pacco batterie è anteriore ?



ZEV2Go


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Risultati crash test dei veicoli elettrici

I veicoli elettrici sono sicuri ?



Risultati crash test dei veicoli elettrici

I veicoli elettrici sono sicuri ?



Quanti sono stati gli incidenti con lesioni per urto frontale o frontale-laterale sul totale ?

Nei grandi Comuni questi rappresentano il 38,3% del totale incidenti.

Risultati crash test dei veicoli elettrici

I veicoli elettrici sono sicuri ?



Risultati crash test dei veicoli elettrici

Molto dipende dalla scocca, dai montanti, dai materiali utilizzati, dalla presenza di una sorta di roll-bar o cellula / gabbia di sopravvivenza.

Le case automobilistiche hanno introdotto monoscocche in materiale composito in grado di assorbire la maggior parte dell'energia d'urto (Gordon Murray T.27).

La Volvo sta studiando una carrozzeria - sempre in materiale composito - ove i pannelli possano accumulare energia poiché il problema principale delle auto elettriche è rappresentato dal peso e dalla capacità di accumulo delle batterie.

Per disporre di maggiore autonomia è indispensabile che la ricerca proceda in questo senso.

Risultati crash test dei veicoli ibridi - elettrici

Mitsubishi i-MiEV (LHD)	1.080 kg	Supermini	2011	4 stars
Volvo C30 EV	1.331 kg		2011	5 stars
Citroën C-Zero (LHD)	1.120 kg	Supermini	2011	4 stars
Peugeot iOn (LHD)	1.120 kg	Supermini	2011	4 stars
Nissan LEAF	1.530 kg		2011	5 stars

Peugeot/3008hybrid4 1.539 kg 2009 5 stars



Risultati crash test dei veicoli ibridi - elettrici

Sicurezza delle minicar, veicoli immatricolati come quadricicli che possono essere guidati senza patente e che per questo sono utilizzati per lo più dagli under 18 e dagli anziani. Dopo essere stati dichiarati mezzi "notoriamente insicuri" dalla Procura di Roma, anche i dati appena resi noti dall'Asaps preoccupano: l'indice di mortalità è di 2,63, il triplo rispetto a quello medio dei veicoli che è 0,9, e l'indice dei feriti in rapporto ai sinistri è di 81,8, superiore all'indice medio di 71,3, ma inferiore ai ciclomotori 99,1 e alle moto che è 100. Gli standard di sicurezza che si vuole garantire hanno come punto di paragone le attuali microcar targate - come smart fortwo e Toyota iQ - e quelle del futuro, GMD T.25 e T.27 e Volkswagen Up in testa. Introduzione di una struttura anteriore e posteriore che dissipino l'energia d'urto deformandosi plasticamente.

Il motore elettrico verrebbe accoppiato sia con in configurazione a 2 ruote motrici con potenza di 4 kW sia con la trazione integrale e potenza raddoppiata a 8 kW.

Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

Secondo l'ente statunitense per la sicurezza e il traffico (National Highway Traffic Safety Administration - NHTSA) oltre agli airbag, ai circuiti per il monitoraggio della pressione degli pneumatici ed ai sistemi per il controllo di stabilità (Esp) i veicoli elettrici ed ibridi dovrebbero montare "sistemi che proteggano i pedoni, in particolare i non vedenti".

Nel 2014 su tutti i veicoli puramente elettrici e su quelli ibridi potrebbe diventare obbligatoria l'installazione di segnalatori acustici che avvertano i pedoni dell'approssimarsi di un veicolo.

Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

Tutte le vetture elettriche sono particolarmente silenziose e questo comporta che si percepisca soltanto il rumore dato dal rotolamento dei pneumatici.

Ma "il silenzio è d'oro" - alias bene prezioso ed ormai abbastanza raro - e non deve in alcun modo essere integrato da cicalini.

Sicurezza per gli ipovedenti o inutile aggravio dell'inquinamento acustico in ambito urbano?

Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

Alcune vetture ibride - elettriche (Audi Q5 Hybrid) sono equipaggiate con l'avvisatore di pericolo per l'angolo cieco, una spia arancione posta sui retrovisori esterni che lampeggia quando sta sopraggiungendo un veicolo non ancora ben inquadrato.



Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

Altre vetture ibride - elettriche (Peugeot 3800 Hybrid4) sono equipaggiate con quattro ruote motrici ed il freno di stazionamento elettrico



Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

- **sicurezza di marcia** dovuta al progetto armonico del telaio del veicolo (passaruote, sospensioni, organi dello sterzo, impianto frenante) per un comportamento dinamico ottimale del veicolo;

Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

- **sicurezza delle condizioni di guida**, come la riduzione dei fattori di sollecitazione fisiologica sul conducente e sui passeggeri. In fase di progettazione e costruzione del veicolo, vengono ridotte al minimo le condizioni che provocano rumori, vibrazioni, riflessi di luce e correnti d'aria che potrebbero avere qualche influsso negativo sul conducente;

Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

- **sicurezza di comando**, ovvero ergonomia del posto di guida (comodità del sedile e della collocazione della strumentazione, facile intelligibilità della strumentazione, rispetto delle misure antropometriche). Sistemi che consentono, anche curando la facilità di accesso al posto guida, un basso affaticamento del guidatore e, quindi, una più alta sicurezza in fase di guida, specialmente nei lunghi percorsi.



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
www.politecnico.it

Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

Dispositivi di sicurezza attiva

ABS (Antilock Braking System)

EBD (Electronic Brake Distribution)

... e passiva

AIRBAG



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
www.politecnico.it

Sistemi di sicurezza a bordo veicolo

Dispositivi di sicurezza che possono essere installati sulle autovetture:

- Freni a pinze contrapposte
- Sistema di controllo pressione pneumatici (TPMS - Tyre Pressure Monitoring System)
- Limitatore della velocità
- Sensori pioggia e luce
- Specchietto retrovisore anti-abbagliamento
- Poggiatesta anteriori attivi



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
www.politecnico.it

Sistemi di propulsione

Sicurezza è anche potenzialità di spostamento

Che dire della Audi Q5 Hybrid quando è noto che " il motore elettrico, quando la batteria è carica, spinge la vettura sino a 100 km/h e se si ha l'accortezza di stare intorno ai 60 orari, si possono percorrere sino a tre km. " ?



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
www.politecnico.it

Sistemi di propulsione

Sicurezza è anche potenzialità di spostamento



La Nissan LEAF con un "pieno" di elettricità dichiara una percorrenza media pari a 175 km ma l'autonomia è variabile in funzione delle condizioni di impiego della vettura.
Senza aria condizionata accesa si arriva a 180 km (con una ricarica completa di 7-8 ore).



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
www.politecnico.it

Sistemi di propulsione

Audi Q5 Hybrid Fuel Cell



Audi Q5 Fuel cell a trazione puramente elettrica, è alimentata da idrogeno e percorre 400 km con una ricarica di idrogeno gassoso a 700 bar.



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
www.politecnico.it

Sistemi di propulsione



Audi dichiara che, se fosse disponibile una rete di produzione e di distribuzione capillare di idrogeno questa soluzione consentirebbe di viaggiare in modalità elettrica anche su distanze d'oltre 400 km, cosa che i pesi e i volumi delle batterie non consentono di fare (e non consentiranno ancora per diversi anni) con una vettura grande quanto la Q5.


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Sistemi di propulsione

Sicurezza è anche potenzialità di spostamento

Problemi connessi all'orografia italiana
Gradeability (pendenza superabile)

Salita in percentuale	Salita in gradi	Tipo di Veicolo
5%	2,86 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
10%	5,71 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
15%	8,53 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
20%	11,31 gradi	solo alcuni veicoli elettrici
25%	14,04 gradi	solo alcuni veicoli elettrici
30%	16,70 gradi	solo alcuni veicoli elettrici
35%	19,29 gradi	solo specifici veicoli elettrici
40%	21,80 gradi	solo specifici veicoli elettrici
45%	24,23 gradi	nessun veicolo elettrico
50%	26,57 gradi	nessun veicolo elettrico
55%	28,81 gradi	nessun veicolo elettrico
60%	30,96 gradi	nessun veicolo elettrico
fino al 100%	fino a 45 gradi	nessun veicolo elettrico


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Sistemi di propulsione

Sicurezza è anche potenzialità di spostamento

Salita in percentuale	Salita in gradi	Tipo di Veicolo
5%	2,86 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
10%	5,71 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
15%	8,53 gradi	qualsiasi veicolo elettrico

Passo del Mortirolo: lunghezza di circa 12,5 Km per un dislivello di 1300 metri con pendenza media superiore al 10% (alcuni tratti pendenze al 18%)



Passo Mortirolo 1851 mt


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Sicurezza in ambito locale

Sicurezza è anche potenzialità di spostamento

Salita in percentuale	Salita in gradi	Tipo di Veicolo
5%	2,86 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
10%	5,71 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
15%	8,53 gradi	qualsiasi veicolo elettrico

In Italia il 35,2% del territorio è montano ed il 41,6% collinare...




 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Sicurezza in ambito locale

Sicurezza è anche potenzialità di spostamento

Salita in percentuale	Salita in gradi	Tipo di Veicolo
5%	2,86 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
10%	5,71 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
15%	8,53 gradi	qualsiasi veicolo elettrico

In Italia il 12,9% della popolazione risiede nel territorio montano (7,5 milioni di abitanti)

La massima pendenza superabile è l'unico parametro importante? No, bisogna considerare anche quanto lunga è una salita. Superare una rampa di un garage è molto diverso dall'affrontare una salita in collina.



Strada comunale Milii - Tivoldo (ME)


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Sicurezza in ambito locale

Sicurezza è anche potenzialità di spostamento

Salita in percentuale	Salita in gradi	Tipo di Veicolo
5%	2,86 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
10%	5,71 gradi	qualsiasi veicolo elettrico
15%	8,53 gradi	qualsiasi veicolo elettrico

Occorre molta più energia per superare tratti con un manto stradale dissestato e in forte pendenza

La presenza di ammaloramenti nel manto stradale aumenta puntualmente la pendenza e un veicolo elettrico, se si fermasse, dovrebbe necessariamente tornare indietro. Le salite con tornanti sono punti critici per i veicoli elettrici poiché occorre rallentare in punti di massima pendenza.



Strada per Larderia (ME)


 Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
 30 settembre 2011
 
 Politecnico di MILANO
www.polimi.it

Sicurezza in ambito locale

Sicurezza è anche potenzialità di spostamento

“ Un veicolo elettrico passa in 'economy' quando le batterie raggiungono il 25% di carica residua. La velocità max scende automaticamente a 24 km/h. “



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Modalità di ricarica

Colonnine per i veicoli elettrici - l'interpretazione del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti vigliare sulla strada 16/12/2010

Con la circolare prot. n. 70627 del 7 settembre 2010, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ha risposto ad un quesito in merito alla possibilità di realizzazione, su suolo pubblico, di stalli di sosta destinati al parcheggio dei veicoli elettrici con annesso colonnine di ricarica. Premesso che il 4° comma dell'articolo 24 del codice della strada ricomprende tra le pertinenze di servizio le aree di servizio con i relativi manufatti per il rifornimento degli utenti e che tali pertinenze possono essere affidate in concessione a terzi, il Ministero ritiene che la ricarica delle batterie di veicoli elettrici possa essere assimilata al rifornimento dei veicoli dotati di motore termico, con l'unica differenza del maggior tempo impiegato per l'operazione.

In seguito a tale considerazione, la nota aggiunge che siccome l'operazione di ricarica comporta una maggiore durata della sosta presso il manufatto si potrebbe configurare l'occupazione della sede stradale di cui all'articolo 20 del Codice della Strada.

In attesa della emanazione delle norme generali previste dal 4° comma dell'articolo 60 del regolamento di esecuzione del Codice della Strada, il dicastero afferma che "l'ipotesi di disporre le colonnine di ricarica su suolo pubblico non sembra particolarmente efficace, vista l'attuale diffusione dei veicoli elettrici e l'attuale durata dell'operazione; più felice potrebbe rivelarsi la soluzione di installare tali manufatti in rimesse pubbliche o private, ovvero all'interno di impianti di distribuzione già esistenti" e che "Non dovrebbe inoltre essere sottovalutata la circostanza che sottrarre alla sosta un numero apprezzabile di stalli, a fronte di una loro modesta utilizzazione, potrebbe dar luogo a numerose infrazioni ovvero atti di vandalismo".



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Modalità di ricarica



Colonnine per i veicoli elettrici in un centro commerciale



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Modalità di ricarica



Colonnine per i veicoli elettrici in Portogallo



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

Modalità di ricarica



Colonnine per i veicoli elettrici in Spagna



Sicurezza dei veicoli a basso impatto ambientale
30 settembre 2011



Politecnico di MILANO
paola.villani@polimi.it

BIBLIOGRAFIA

- Marco Bresci, Paola Villani, *Mobilità e sostenibilità: un connubio possibile?*, Prolecta, Roma, n. 1, Gennaio 2008
- Marco Bresci, Paola Villani - *La sfida per uno sviluppo globale, equo, sostenibile*, Atti della Commissione Tecnica dell'ACI, Roma, Febbraio 2006 <http://wds.bologna.enea.it/articoli/06-03-03-Kyoto-Bresci-Villani.pdf>
- Franco Taggi, Pietro Marturano, *Salute e sicurezza stradale: l'onda lunga del trauma*, 2007, CAFI Editore
- Pietro Marturano, *Lezioni di Fisica dell'Autoveicolo e Sicurezza Stradale*, Ministero dei trasporti, 2006
- Paola Villani, *Prototipi di auto idrogeno/elettriche del Politecnico di Milano*, Atti del convegno nazionale ECOMOBILITY2010, Montecatini Terme (PT), Terme Excelsior, Sala Storica, 17 aprile 2010
- Paola Villani, *Ecopass e qualità dell'aria: qualche dato*, PolNews - Quotidiano on-line per la Polizia Locale, n.1324, Maggio Editore, febbraio 2010
- Paola Villani, *Scenari energetici: problemi e soluzioni*, Criticamente, 14 settembre 2006 <http://www.criticamente.it/ambiente/5084-scenari-energetici-problemi-e-soluzioni>
- Paola Villani *Veicoli e carburanti alternativi per la mobilità urbana* Venezia Mestre 4 Giugno 2004 http://www.eusmobility.org/initiative/2004_06_04_mestre.htm
- M. Barbosa, C. Paroli, *Veicolo elettrico polifunzionale per centri urbani* Tesi di Laurea in Disegno Industriale. Relatore: Thomas Maldonado, co-rel. Paola Villani - Politecnico di Milano, 1991

SITI WEB

- www.europeco.com
www.omniauto.it
www.prolectaweb.it
www.qualtrorude.it