

Il rapporto “*e-Safety*” è una versione tradotta del documento pubblicato sul sito web dell’Osservatorio europeo per la sicurezza stradale (ERSO) dal titolo “*e-Safety*”.

Alla redazione del documento originale hanno partecipato diversi esperti di sicurezza stradale noti a livello internazionale come Rune Elvik (Norvegia), Jeanne Breen (Regno Unito) e Fred Wegman (Olanda) solo per citarne alcuni.

Il documento originale è reperibile all’indirizzo:

http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/index.htm

e-SAFETY

<i>e-Safety</i>	2
Sommario	4
Informazioni disponibili al pubblico.....	5
1 Tecnologie di bordo e riduzione delle vittime stradali.....	6
2 <i>e-Safety</i> – definizione	8
3 Misure <i>e-Safety</i> – effetti sulla sicurezza conosciuti	9
3.1 Intelligent Speed Adaptation (ISA)	9
3.2 Segnale di avviso delle cinture di sicurezza.....	12
3.3 Controllo Elettronico della Stabilità	14
<i>Quanto è efficace?</i>	15
<i>Rapporto costi-benefici?</i>	15
<i>Chi usa l'ESC attualmente?</i>	15
3.4 Alcolocks - Etilometro per automobili	16
3.5 Scatole Nere – registratori di dati nei veicoli.....	18
<i>Crash data recorder</i>	18
<i>A quali problemi stradali si riferiscono i crash data recorder?</i>	18
<i>Journey data recorder</i>	21
3.6 ABS (<i>Anti-lock braking system</i>)	21
4 Misure <i>e-Safety</i> - effetti sulla sicurezza sconosciuti	23
4.1 <i>Brake Assist</i> (Assistenza alla frenata)	23
4.2 <i>Antilock</i> per motocicli	24
4.3 Sistemi anti-collisione	24
4.4 <i>e-Call</i>	25
4.5 Patenti Elettroniche.....	29
5. Iniziative EC sull' <i>e-Safety</i>	30
6. <i>e-Safety</i> – misure di valutazione	33
7 <i>e-Safety</i> -informazione al consumatore.....	37
8 <i>e-Safety</i> – Lacune sulla conoscenza.....	38

9. Bibliografia 39

SOMMARIO

Tecnologie dei veicoli e riduzione delle vittime stradali

Aumentare la sicurezza dei veicoli è una strategia chiave per ottenere un sistema della mobilità stradale più sicuro. Le tecnologie di sicurezza secondaria continuano a salvare molte vite umane. Le tecnologie di sicurezza primaria stanno iniziando a dare il proprio contributo alla riduzione delle vittime e potenzialmente tale contributo potrebbe notevolmente aumentare in futuro. Contestualmente, le nuove tecnologie di bordo in fase di sviluppo potrebbero aumentare o diminuire il rischio di lesioni durante un incidente. Attualmente c'è incertezza tra gli esperti di sicurezza stradale riguardo agli effetti di alcune tecnologie che sono state promosse ampiamente in nome della sicurezza. Questo è avvenuto mentre altre tecnologie per la sicurezza più promettenti ed i cui benefici sono stati dimostrati, vengono promosse o adottate con meno forza. Queste considerazioni evidenziano come ulteriori ricerche sono estremamente necessarie in tale ambito.

Definizione di e-Safety

In questo testo *e-Safety* è definito come un sistema di sicurezza intelligente, di bordo, che migliora la sicurezza stradale in termini di riduzione dell'esposizione, capacità di evitare incidenti, riduzione del danno e miglioramento del post-incidente.

Di seguito si descrivono diverse misure promosse come "*e-Safety*", la cui conoscenza si sta lentamente evolvendo e si includono informazioni sui costi e i benefici di queste misure.

Le misure e-Safety – Effetti sulla sicurezza conosciuti

La valutazione delle misure di *e-Safety* è un ambito di ricerca ancora giovane. Tuttavia delle ricerche dell'Unione Europea, e non solo, hanno confermato che alcune misure potrebbero dare un grande contributo agli sforzi per ottenere i risultati prefissati, cioè: l'*Intelligent Speed Adaptation* (Adeguamento Intelligente della Velocità), l'*Advisory ISA* (Allarme ISA), lo *Speed Alert* (Avviso di superamento dei limiti di velocità); i segnali di avviso per le cinture di sicurezza posti in tutti i sedili delle automobili, il controllo elettronico della stabilità, l'*Alcolock* (etilometro che blocca l'accensione del veicolo in caso di superamento dei limiti di alcol nel sangue) per trasgressori recidivi e per conducenti di veicoli aziendali e registratori di informazioni riguardanti eventi e tragitto (diverse forme di scatole nere). Tutti sono in diverse fasi di sviluppo e in alcuni casi gli effetti di queste misure sulla sicurezza sono conosciuti, ad esempio l'ABS nelle automobili, ma più spesso i dati e i test a disposizione non indicano chiari benefici per la sicurezza stradale.

Le misure e-Safety – gli effetti sulla sicurezza sconosciuti

Alcuni sistemi, quali le patenti elettroniche e l'*e-Call*, sono promettenti. In generale, la maggior parte dei dispositivi per il miglioramento delle prestazioni in frenata e della tenuta di strada intervengono nel comportamento del conducente e quindi l'analisi di aspetti come: il consenso del conducente, la compensazione del rischio e la reazione del conducente quando il sistema è attivo sono importanti. L'assistenza in frenata per esempio è spesso citata come misura *e-Safety*, ma il suo contributo alla sicurezza stradale è ancora sconosciuto. I sistemi di anti-collisione sembrano promettenti e ricevono molta attenzione,

ma questi sistemi, ancora in fase di sviluppo, funzioneranno nella pratica? I sistemi risolveranno gli aspetti essenziali della sicurezza? E se così fosse, i benefici saranno maggiori di altre alternative che hanno ricevuto meno attenzione e promozione?

CE e iniziative nazionali

Dal 2000, le istituzioni europee hanno giocato un ruolo attivo nel promuovere politiche e la ricerche sull'*e-Safety*. La Svezia è stata particolarmente attiva nel promuovere misure di *e-Safety* basate su dati comprovati e il loro approccio dovrebbe essere adottato da tutti. L'UE dovrebbe incoraggiare l'attuazione di sistemi che hanno dato prova di apportare dei benefici alla sicurezza e dare priorità allo sviluppo a lungo termine di quei sistemi che dimostrano un potenziale significativo per il miglioramento della sicurezza. Soprattutto, l'UE e gli Stati Membri dovrebbero stabilire un sistema di monitoraggio per valutare la progettazione, lo sviluppo e l'applicazione di nuove tecnologie interne ai veicoli, e il loro impatto a breve, medio e lungo termine sulla sicurezza stradale.

Prevedere la riduzione delle vittime

Benché alcuni aspetti siano stati esaminati da diversi progetti di ricerca, non esiste un approccio sistematico e comunemente accettato di prevedere l'impatto di un nuovo sistema sulla sicurezza e sulla riduzione delle vittime e questa è una componente essenziale di ogni analisi di benefici. E' indispensabile sviluppare un metodo standard condiviso per tali valutazioni nel più breve tempo possibile.

Misure per la valutazione

E' necessario un sistema chiaro sia per identificare, realizzare, valutare, e monitorare le tecnologie che migliorano la sicurezza, sia per individuare e sospendere gli studi su quelle che la riducono. Le misure definite *e-Safety* devono essere indubbiamente efficaci strumenti di sicurezza prima di essere introdotti su vasta scala.

Informazioni disponibili al pubblico

Non ci sono fonti informative immediatamente disponibili al pubblico che indichino se il sistema possa offrire benefici sulla sicurezza o se questo possa concentrarsi su altri aspetti della guida. Un programma di informazione rivolto agli utenti sarebbe utile e dovrebbe essere messo a punto.

1 TECNOLOGIE DI BORDO E RIDUZIONE DELLE VITTIME STRADALI

Migliorare la sicurezza dei veicoli è un approccio fondamentale per raggiungere gli obiettivi riguardanti la riduzione di vittime stradali su scala nazionale e internazionale e per ottenere un sistema stradale più sicuro. La sicurezza di un veicolo riguarda la salvaguardia di ciascun utente stradale e attualmente comprende delle misure anti-collisione (o sicurezza primaria) e riduzione del danno in caso d'incidente (sicurezza secondaria). Sono anche previsti, per future applicazioni, sistemi avanzati di bordo di assistenza alla guida che riducono l'esposizione al rischio e contribuiscono all'assistenza dopo l'impatto.

Sistemi di sicurezza primari

Il comportamento del conducente può modificare la performance dei sistemi di sicurezza primari e l'interfaccia uomo-macchina va attentamente valutata. Le tecnologie di sicurezza primarie hanno un ampio potenziale di riduzione di vittime se il loro sviluppo è mirato a tale obiettivo.

Sistemi di sicurezza secondari

Negli ultimi 20 anni ci sono stati considerevoli e comprovati miglioramenti e la ricerca ha identificato numerose possibilità per potenziare la sicurezza dei veicoli. Gli ulteriori sviluppi delle tecnologie di sicurezza secondarie esistenti forniscono le migliori opportunità di salvare delle vite nel breve periodo mentre le tecnologie ancora in via di sviluppo hanno un ampio potenziale nel lungo periodo.

Le nuove tecnologie per la sicurezza stradale sono conosciute complessivamente con il nome di *Intelligent Transport Systems* (ITS - Sistemi di Trasporto Intelligenti) e telematica dei trasporti (benché queste coprano una vasta gamma di sistemi posti su strada e veicoli), tecnologie avanzate di assistenza alla guida e, più recentemente, l'*e-Safety* che rispecchia l'uso crescente di elettronica e telecomunicazione nel settore del trasporto stradale. Tuttavia, come osserva la Commissione Europea *“non tutte le nuove tecnologie automobilistiche servono alla sicurezza; possono servire alla comodità, per uso professionale, per la gestione del traffico. La sicurezza è un bene pubblico prezioso e per questo potrebbe esserci la tentazione di presentare delle tecnologie come tecnologie di sicurezza per suscitare l'interesse delle autorità competenti verso la promozione e il finanziamento, mentre dovrebbe essere trattate normali business case”* [50]. Le nuove tecnologie di bordo, infatti, potrebbero aumentare i rischi di impatto e ferite così come diminuirli [41].

Controllo elettronico della stabilità	Regolazione automatica della velocità con freno di emergenza
Monitoraggio dei punti neri	Assistenza alla frenata
Fari adattabili	eCall
Segnalazione di ostacoli o incidenti	Preavviso di pericolo
Strumenti di avvertimento per mantenere la corsia	Segnali di avviso per cinture di sicurezza

Nonostante molti studi preventivi siano stati condotti sull'*e-Safety*, sono rare le ricerche sugli effetti pratici dei sistemi. Gli studi in corso comprendono TRACE, eIMPACT, PREVENT. I risultati degli studi condotti fino a oggi sono disponibili sul sito e riguardano gli effetti sulla sicurezza www.esafety-effects-database.org ed è importante che tali risorse siano tenute aggiornate. Questi studi utilizzano una varietà di approcci ed è necessario valutare la solidità statistica dei metodi impiegati.

Sebbene siano stati fatti alcuni tentativi per classificare gli effetti delle misure di *e-Safety* (includere le misure di assistenza avanzata al conducente) è noto che questa sia un ambito di ricerca [25] [1] [45] [47] recente. Anche se in fase di sviluppo, i sistemi non sono ancora maturi. Prima che le misure possano essere presentate come *e-Safety*, e quindi siano introdotte su vasta scala, bisogna dimostrare un risultato positivo in termini di sicurezza.

Basato sulle conoscenze attuali, quantunque limitate, questo sito si occupa delle misure dividendole in due vasti gruppi:

- **Misure *e-Safety* – effetti sulla sicurezza conosciuti;**
- **Misure *e-Safety* – effetti sulla sicurezza sconosciuti.**

Le misure selezionate per la discussione sono quelle presentate comunemente come misure *e-Safety*, la cui conoscenza si sta lentamente evolvendo, includendo informazioni sui costi e i benefici di tali misure.

E' necessario un sistema chiaro per identificare, valutare, realizzare e monitorare le nuove tecnologie *e-Safety*.



2 *e-SAFETY* – DEFINIZIONE

Gli esperti di sicurezza descrivono l'*e-Safety* come un sistema di sicurezza intelligente posto su un veicolo che permetterebbe di migliorare la sicurezza stradale in termini di riduzione dell'esposizione ai rischi, capacità di evitare incidenti, riduzione delle lesioni e notifiche automatiche di collisione.

3 MISURE *e-SAFETY* – EFFETTI SULLA SICUREZZA CONOSCIUTI

Oggi viene usata una vasta gamma di tecnologie, alcune delle quali sono inserite nei veicoli come dispositivi standard in modo sempre più diffuso. Le ricerche sui segnali di avviso per le cinture di sicurezza, etilometri per auto, il sistema di adeguamento intelligente della velocità (ISA), il controllo elettronico della stabilità (ESC), indicano che queste misure offrono un potenziale di sicurezza significativo. Queste tecnologie adesso necessitano degli sforzi da parte delle autorità competenti per assicurare la loro rapida applicazione e gestione.

3.1 Intelligent Speed Adaptation (ISA)

Cos'è l'ISA?

L'ISA è un sistema che informa, avverte e scoraggia il conducente dal superare il limite di velocità locale. Il limite di velocità è regolato automaticamente secondo i limiti di velocità indicati per la strada ed il GPS connesso alle mappe digitali dei limiti di velocità permette all'ISA di aggiornare costantemente il limite di velocità indicato a bordo con quello della strada. Ci sono tre tipi di ISA:

Informative o advisory ISA che dà al conducente un feedback tramite segnale acustico o visivo. Esiste un Sistema di Avvertimento della Velocità che è una versione informativa dell'ISA; è capace di informare il conducente del limite di velocità corrente e dell'eccesso di velocità.

Supportive o warning ISA, aumenta la pressione verso l'alto sul pedale dell'acceleratore. E' possibile annullare questo sistema di supporto premendo più forte l'acceleratore.

Intervening o mandatory ISA previene ogni eccesso di velocità, per esempio riducendo l'apporto di carburante o richiedendo al conducente di premere il pedale nel caso in cui voglia superare il limite.

Su quali problemi di sicurezza stradale si concentra l'ISA?

L'eccesso di velocità contribuisce agli incidenti mortali in circa il 30% dei casi [51]. Generalmente dal 40% al 60% dei conducenti supera il limite ed i risultati derivanti da numerosi studi indicano che ridurre la velocità media di solo 1 km/h può far ridurre del 5% gli incidenti mortali.

Quanto è efficace?

Il progetto PROSPER, finanziato dall'UE e coordinato dalla SRA (*Swedish Road Administration* – Amministrazione Svedese delle Strade), ha esaminato come le tecnologie di assistenza avanzata alla guida e le tecnologie di limitazione della velocità possono migliorare la sicurezza e superare le barriere all'implementazione dell'ISA. Il progetto PROSPER ha valutato una riduzione nelle collisioni in sei paesi. E' stata prevista una

riduzione delle vittime tra il 19% e il 28% se nessuna misura di supporto alla diffusione dell'ISA fosse stata introdotta. Sono state previste diminuzioni maggiori, tra il 26% e il 50%, in uno scenario regolato con misure di supporto alla diffusione dell'ISA. Generalmente si ottengono maggiori benefici su strade urbane e nel caso in cui vengano applicati diversi tipi di ISA [11]. Sono stati condotti dei test ISA in dieci paesi europei: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Ungheria, Paesi Bassi, Spagna e Svezia [19]. Un primo studio condotto nei Paesi Bassi ha mostrato come l'ISA possa ridurre il numero di ricoveri ospedalieri del 15% e di morti del 21% [35]. Le ricerche hanno dimostrato che l'ISA e le misure fisiche adottate per ridurre la velocità stradale sono metodi complementari e non in concorrenza.[39]

Rapporto Costi-benefici?

Nel progetto PROSPER è stato calcolato un rapporto costi-benefici che varia dal 2.0 al 3.5 e dal 3.5 al 4.8 per quanto riguarda due scenari: quello senza misure di supporto alla diffusione dell'ISA e quello con misure di supporto alla diffusione dell'ISA. I costi sono basati sulla premessa che per il 2010 tutti i nuovi veicoli saranno muniti di sistemi di navigazione satellitare [39].

Altri benefici?

Altri benefici ISA sono stati identificati nel risparmio di carburante, risparmio di CO² e il potenziale di riduzione del tempo di percorrenza di un tragitto (autostrade regolate; riduzione degli incidenti)

Chi utilizza l'ISA attualmente?

Benché siano stati condotti dei test e ulteriori studi sperimentali in Norvegia, Paesi Bassi e Regno Unito, sono state attuate dimostrazioni su larga scala solo in Svezia.

La Strategia Nazionale ITS svedese per il 2006-2009 ha posto come obiettivo un maggior rispetto dei limiti di velocità, attraverso 4 iniziative sulla sicurezza stradale condotte a livello nazionale e internazionale con i paesi Nordici suoi partner. La Svezia pone come primi punti essenziali: creare un database dei limiti di velocità, individuare un target, in questo caso l'industria del trasporto su strada, e introdurre delle politiche interne.

Strategia ITS e Obiettivi ISA svedesi: proposte avanzate nel 2006 e progressi compiuti ad oggi

Nel 2006 la SRA fornirà informazioni di qualità garantita sulla velocità per quanto riguarda la rete stradale nazionale e locale di tutta la Svezia. Questi dati sono stati forniti secondo i piani.

Dal 2006 la SRA e altre sette organizzazioni come comuni, acquirenti e fornitori del settore dei trasporti, introdurranno sistemi di supporto per la velocità, o sistemi simili, sia sui veicoli di loro proprietà che su quelli a noleggio, via via che questi nuovi veicoli verranno acquistati.

Attualmente dalle 60 alle 80 organizzazioni hanno applicato dei sistemi di allerta della velocità; in totale dalle 2.000 alle 3.000 unità.

Nel 2006 verrà siglato un accordo scandinavo, a livello ministeriale, per sostenere una maggiore applicazione dell'ISA. Questo accordo dovrebbe basarsi sugli obiettivi svedesi

riguardanti l'applicazione dell'ISA. Sistemi ISA oltre confine compariranno su un numero selezionato di aree scandinave non più tardi del 2009.

Sono stati condotti dei test oltre confine, e ne sono stati pianificati degli altri, all'interno del progetto europeo TeleFOT. L'amministrazione stradale norvegese sta progettando di realizzare lo *SpeedAlert* (Avviso di Velocità) sui propri veicoli.

Entro il 2007 almeno tre fornitori di dispositivi automobilistici dovrebbero offrire sistemi di sostegno per la riduzione della velocità per veicoli commerciali. Ad oggi si contano dai 5 agli 8 fornitori.

Nel 2007 i principali esponenti del mercato (i *content provider*) si occuperanno della velocità attraverso il *National Road Database* (NVDB). I dati sulla velocità del NVDB verranno forniti ai principali attori del mercato.

Uso futuro?

Diversi test che hanno impiegato sistemi informativi e di supporto in tutta Europa hanno mostrato che approssimativamente il 60-75% di clienti accetterebbe l'ISA nella propria auto. Nel 2002 un sondaggio della MORI nel Regno Unito, promosso dalla Fondazione FIA, ha indicato che il 70% è a favore del *warning ISA* nelle aree urbane e il 58% sarebbe a favore dei limiti di velocità sulle strade residenziali se questo si traducesse nella rimozione dei dossi artificiali. Il 73% dei conducenti ha dichiarato di accogliere più favorevolmente l'ISA dopo averlo usato [3]. Lahrmann, Madsen e Boroch [32] hanno riportato che 15 conducenti su 20 sono più propensi ad usare l'ISA dopo aver provato il sistema.

Prossime fasi per il miglioramento?

Benché sia stato riconosciuto un rapporto costi-benefici favorevole, un certo numero di critiche ha rallentato un'applicazione diffusa dell'ISA. Un'analisi, "*Intelligent Speed Assistance – myths and reality*", ha trattato i "miti" riguardanti l'ISA e ha affermato che queste tecnologie (e lo *Speed Alert*) possono funzionare in maniera affidabile [19].

Il progetto *Speed Alert*, finanziato dall'UE e coordinato da ERTICO, è stato creato nel 2004 per accordarsi sulla definizione di *Speed Alert* ed esaminare quali dovessero essere le questioni prioritarie su cui concentrarsi a livello europeo, come ad esempio il recupero, il mantenimento e la certificazione dei dati sulla velocità.

Nonostante ci sia un consenso pubblico considerevole nei confronti dell'ISA, è necessaria una strategia di implementazione per velocizzare il processo di attuazione dei sistemi ISA nei veicoli [39]. Ciò dovrebbe includere la creazione di mappe sui limiti di velocità da parte di autorità europee nazionali e regionali (ad oggi, Svezia e Finlandia hanno creato delle banche dati sui limiti di velocità, mentre nel Regno Unito e nei Paesi Bassi sono in fase di sviluppo). Inoltre si deve sviluppare una certa consapevolezza sui sistemi ISA e *Speed Alert*. Le autorità e le organizzazioni (per esempio i proprietari di flotte aziendali) possono fare da precursori applicando l'ISA nei loro veicoli. Ultimo, ma non meno importante, si rendono necessarie successive attività di armonizzazione a livello internazionale.

3.2 Segnale di avviso delle cinture di sicurezza

Cos'è?

I segnali di avviso delle cinture sono strumenti visivi ed acustici intelligenti che rilevano se le cinture di sicurezza sono in uso nei diversi sedili ed emettono dei costanti segnali di avvertimento fino a che le cinture non vengono inserite. Basandosi sull'esperienza svedese, nel 2002 l'*European Enhanced Vehicle-Safety Committee* (EEVC) ha proposto che [30]:

- i segnali di avviso dovrebbero rivolgersi agli utenti occasionali (per esempio alle persone che comprendono l'utilità delle cinture di sicurezza ma a volte non le usano),
- non dovrebbero influenzare la guidabilità del veicolo,
- si dovrebbe impiegare una combinazione di segnali acustici e visivi,
- il segnale di avviso dovrebbe comprendere diverse fasi, ad esempio aumentare progressivamente,
- i segnali di avviso dovrebbero essere estesi ai sedili posteriori.

EuroNCAP ha sviluppato un protocollo sui segnali di avviso delle cinture di sicurezza seguendo queste linee (benché disponga solo di un segnale visivo per i sedili posteriori in assenza d'informazioni riguardanti la presenza dei passeggeri) e incoraggiando la loro installazione. Le automobili che soddisfano queste caratteristiche ricevono dei punti che contribuiscono alla loro valutazione.

A quali problemi di sicurezza stradale si rivolgono?

Alcuni studi indicano che il rischio di morte negli incidenti potrebbe venir ridotto di circa il 60% usando le cinture di sicurezza, in misura maggiore se vengono combinate all'airbag (WHO2004). Nonostante la maggior parte dei conducenti nei paesi UE indossi la cintura di sicurezza nei sedili anteriori, una parte significativa coinvolta negli incidenti ne era sprovvista, perfino in quei paesi in cui si riscontra un uso maggiore delle cinture. Indossare le cinture di sicurezza quando si è seduti nei sedili posteriori non è abitudine diffusa nella maggioranza dei paesi UE [21].

Quanto è efficace?

Test condotti sui clienti e ricerche fatte in Svezia e negli Stati Uniti hanno mostrato come i segnali di avviso delle cinture di sicurezza, dotati di sistemi avanzati di avviso, con segnali visivi e acustici, sono stati i metodi più efficaci per incrementare l'uso delle cinture [21].

Uno studio svedese ha esaminato le differenze nell'uso delle cinture in macchina, da parte dei conducenti, con e senza sistemi di avviso e ha scoperto che il 99% dei conducenti ha usato le cinture con i sistemi più avanzati di avviso (conformemente ai criteri EuroNCAP), il 93% dei conducenti ha indossato le cinture in automobili dotate di sistemi di avviso moderato, che emettono un segnale visivo e un segnale acustico somnesso, l'82% dei conducenti ha indossato le cinture di sicurezza in auto senza il sistema di avviso.

Recenti studi condotti negli Stati Uniti hanno rilevato un 7% di aumento nell'uso di cinture di sicurezza tra i conducenti di automobili munite di sistemi di avviso, confrontandoli con conducenti di veicoli non equipaggiati (Williams et alii, 2002). Una

ricerca sui conducenti ha scoperto che dei due terzi che hanno attivato il sistema, tre quarti hanno affermato di usare le cinture di sicurezza, e quasi la metà degli intervistati ha detto di usare più frequentemente le cinture [57].

I segnali di avviso possono aiutare i fruitori occasionali ad abituarsi all'utilizzo delle cinture. Ma probabilmente hanno poco effetto sullo zoccolo duro dei non fruitori, che sceglie attivamente di non mettersi la cintura. Soluzioni più aggressive, come i sistemi interlock, potrebbero servire per incoraggiare l'uso della cintura per questo piccolo ma importante gruppo [21].

Rapporto costi-benefici?

Nel 2004 un'analisi sul rapporto costi-benefici per l'introduzione obbligatoria dei segnali sonori di avviso per le cinture di sicurezza riguardante i sedili anteriori è stata condotta dall'ETSC. Si è basata sull'ipotesi che, nei paesi Ue, il 50% dei passeggeri dei sedili anteriori che hanno riportato ferite mortali non indossava la cintura e che segnali di avviso udibili per i sedili anteriori potrebbero incrementare del 97% l'uso delle cinture tra i passeggeri. Dopo dodici anni di proposte, i costi ammonterebbero a circa 11 milioni di euro, mentre sarebbero stimati benefici per 66 milioni di euro. Il rapporto costi-benefici dei sistemi di avviso delle cinture è 6 a 1 [18]. Uno studio belga condotto dal Belgian Policy Research Centre for Traffic Safety ha stabilito che il sistema di segnalazione delle cinture sarebbe vantaggioso per le società, anche se induce ad allacciare la cintura solo il 5- 15% di persone in dieci anni [7].

Chi li usa?

Di tutte le automobili testate da EuroNCAP dal 2003, più del 70% erano munite di sistemi di avviso delle cinture. Circa l'80% delle nuove automobili vendute in Svezia nel 2006 era dotata di sistemi di avviso per le cinture. La Svezia ha creato una richiesta su queste dotazioni di sicurezza attraverso la sua politica sulla sicurezza nazionale e grazie al fatto che è uno dei requisiti di sicurezza per il trasporto su strada. Al 2010, la politica svedese prevede che tutte le nuove automobili vendute in Svezia debbano avere i sistemi di avviso per l'uso delle cinture.

Prossime fasi per la diffusione?

In Europa ci sono state delle richieste per l'equipaggiamento obbligatorio dei sistemi di segnalazione delle cinture su tutti i sedili, considerato il grande potenziale di questa tecnologia. Nel 2005 il CARS 21 *High Level Group* ha incluso la normativa UE sui sistemi di segnalazione delle cinture nella sua *road map* dei prossimi 10 anni per l'industria automobilistica europea.

Suggerimenti dell'*European Transport Safety Council* (ETSC, 2006)

La Commissione Europea:

- La commissione Europea dovrebbe includere i sistemi di segnalazione delle cinture nelle omologazioni del suo comunicazione CARS 21, delineando uno schema normativo per i prossimi 10 anni.
- La Commissione Europea dovrebbe quindi adottare una legislazione seguendo questa tabella di marcia per garantire che ogni nuova macchina abbia come equipaggiamento

standard un sistema potenziato di segnalazione di cinture per i passeggeri dei sedili anteriori e posteriori, con degli avvertimenti visivi e sonori.

Stati Membri:

- Finché tutte le automobili non saranno equipaggiate, gli Stati Membri dovranno fornire, in collaborazione con l'UE, agevolazioni fiscali per le automobili che sono dotate di sistemi di segnalazione delle cinture.
- Dovranno incoraggiare gli assicuratori a diminuire i premi assicurativi per i conducenti di veicoli dotati di sistemi di segnalazione di cinture.
- Dovranno organizzare delle campagne informative per i conducenti sui benefici di questa tecnologia.

Industria automobilistica:

- L'industria automobilistica dovrebbe continuare a introdurre sui nuovi modelli i sistemi di segnalazione delle cinture.

L'ETSC ha richiesto l'installazione estesa a tutti i sedili anteriori e successivamente a quelli posteriori. Parallelamente dovrebbero essere introdotti degli ammodernamenti sui veicoli, con sistemi di segnalazione delle cinture comuni a tutti i sedili [21].

Il progetto SUPREME riferisce che l'ACEA (European Automobile Manufacturers Association) ha espresso il suo impegno nel continuare a dotare il sedile del conducente di sistemi di segnalazione delle cinture sulle automobili di categoria M1 e sui veicoli commerciali, ritenendo che la maggior parte dei nuovi modelli saranno equipaggiati entro massimo il 1° Gennaio 2009 mentre i nuovi veicoli entro massimo il 1° gennaio 2010. L'ACEA fornirà su base regolare delle statistiche riguardanti la reperibilità di sistemi di segnalazione delle cinture sui veicoli registrati nell'UE.

3.3 Controllo Elettronico della Stabilità

Cos'è l' Electronic Stability Control (ESC)?

Il Controllo Elettronico della Stabilità è un sistema di sicurezza attivo che può essere inserito sulle automobili, gli autobus, i pullman e i camion. E' un'estensione del sistema anti-bloccaggio, che ha dei sensori di velocità e frenata indipendenti per ogni ruota. Punta a stabilizzare il veicolo e a prevenire lo scivolamento in ogni condizione e situazione di guida, all'interno dei limiti fisici. Lo fa identificando una situazione critica di guida e applicando una specifica pressione al freno su una o più ruote, come richiesto. Se necessario la coppia del motore viene regolata automaticamente (SUPREME).

Su quali problemi di sicurezza stradale si concentra l'ESC?

L'ESC si concentra sui problemi di slittamento e sugli incidenti dovuti alla perdita di controllo dei veicoli, soprattutto su strade bagnate o ghiacciate o nei ribaltamenti.

Quanto è efficace?

Diversi studi hanno mostrato come la dotazione di ESC nelle automobili può portare a una sostanziale riduzione negli incidenti, nelle vittime e nei feriti gravi. Nel 2003 uno studio svedese ha mostrato che le automobili dotate di ESC erano il 22% in meno coinvolte

in incidenti rispetto a quelle senza dotazione. Si è rilevato il 32% e il 38% in meno dei casi, rispettivamente in condizioni di strada bagnata o innevata [48]. In Giappone uno studio ha dimostrato che l'ESC ha ridotto il coinvolgimento negli incidenti del 30-35% [2]. In Germania uno studio ha indicato una simile diminuzione, mentre un altro ha mostrato una diminuzione (dal 21% al 12%) degli incidenti causati dalla perdita di controllo [8]. Una ricerca condotta nel Regno Unito indica che dotare di ESC un veicolo riduce del 25% il rischio di venire coinvolti in un incidente mortale. La ricerca mostra anche una particolare efficacia per quanto riguarda la riduzione d'incidenti gravi che si riferiscono a situazioni in cui esiste una perdita di controllo del mezzo, come ad esempio lo slittamento (33%) e il ribaltamento (59%) [23]. Una ricerca dello *US Insurance Institute for Highway Safety* (2006) ha stimato che l'ESC porta ad una diminuzione del 32% del rischio di incidenti mortali che coinvolgono più veicoli e, per quanto riguarda gli incidenti di un singolo veicolo, un rischio ridotto del 40% di incidente (e del 56% per gli incidenti mortali). E' stato stimato che dotare tutti i veicoli di sistemi ESC potrebbe evitare più di 500 morti e 2.500 lesioni gravi all'anno nella sola Unione Europea (FIA Foundation, 2007).

Rapporto costi-benefici?

Un'analisi norvegese sul rapporto tra costi e benefici ha preso in considerazione due scenari per la dotazione dell'ESC. Nel primo l'ESC continua a essere introdotto gradualmente nelle flotte aziendali, ma non in maniera obbligatoria. E' stato stimato in questo scenario un rapporto benefici-costi di 4. Nel secondo scenario l'ESC viene aggiornato su automobili di qualsiasi età producendo un rapporto benefici-costi di circa 0.4.

Chi usa l'ESC attualmente?

L'ESC è sul mercato dal 1995 ed è una dotazione standard in molte automobili di classe medio - alta, ma non è ancora presente su quelle più piccole. Una valutazione delle dotazioni per paese è stata pubblicata da EuroNCAP, che promuove la sua introduzione come un importante strumento di sicurezza. La Svezia è stata la prima nella promozione nazionale dell'ESC e nel 2006 più del 90% delle automobili vendute erano dotate del controllo elettronico della stabilità.

Prossime fasi per il miglioramento?

E' stato costituito un gruppo di esperti internazionali per definire delle specifiche tecniche e una metodologia di test armonizzate per una Regolamentazione Tecnica Globale (GTR) per i sistemi ESC che si intendono adottare su automobili e su furgoni leggeri. Nel novembre 2007 le Nazioni Unite hanno annunciato di aver ordinato dal 2010 la dotazione del Controllo Elettronico della Stabilità con anti-slittamento su autocarri e veicoli pesanti, come risultato di un nuovo accordo raggiunto a Ginevra. La nuova regolamentazione redatta dal *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE) ha promosso un'armonizzazione globale degli standard. E' prevista per l'anno prossimo l'approvazione di simili requisiti per i passeggeri.

L' *Australasian New Car Assessment Programme* ha annunciato che dal 2008 solo ai veicoli con ESC saranno date cinque stelle. Negli Stati Uniti, la legislazione approvata nel

2007 ha reso l'ESC dotazione standard obbligatoria per tutte le automobili, i veicoli multifunzione, camion e autobus con un peso di 4.536 kg o inferiore a partire dal 2012.

3.4 Alcolocks - Etilometro per automobili

Cosa sono gli alcolock?

Gli *Alcolock* o *Alcohol Interlock Systems* sono sistemi di controllo automatico creati per prevenire la guida in stato di ebbrezza, richiedendo al conducente di soffiare in un etilometro posto all'interno dell'automobile prima di accendere il motore. L'etilometro può essere programmato su diversi livelli e limiti.

Su quali problemi di sicurezza stradale si concentra l'Alcolock?

L'eccesso di alcool costituisce è la causa di circa il 25% del totale dei decessi sulla strada in Europa. Una gran parte del problema riguarda i trasgressori a elevato rischio, colpevoli di trasgressioni regolari e/o che superano abbondantemente i livelli legali di alcool nel sangue. Con un BAC di 1,5 g/l, la velocità d'impatto negli incidenti mortali è di circa 200 volte quella dei conducenti sobri. In alcuni paesi, ad esempio la Gran Bretagna, i livelli di controllo del rispetto dei limiti legali sono diminuiti negli ultimi anni, portando ad un incremento del consumo di alcolici e dei casi di guida in stato di ebbrezza. Gli *Alcolock* si occupano dell'eccesso di alcool per quanto riguarda la popolazione di conducenti in generale, così come i trasgressori recidivi.

Quanto è efficace?

Alcune ricerche quantitative condotte su larga scala, riguardanti gli *Alcolock* in uso, hanno mostrato che sono dal 40% al 95% più efficaci delle misure tradizionali nel prevenire la guida sotto effetto di alcol dei trasgressori recidivi, quali ad esempio il ritiro della patente o le multe [45]. Un'analisi specifica (*UK Department for Transport, 2004*) ha mostrato una riduzione dei comportamenti recidivi di circa il 28-65% nel periodo in cui l'*Alcolock* era installato, comparandolo con dei gruppi di controllo che non lo utilizzavano. Uno studio dell'UE ha rivelato che per sortire un effetto gli etilometri devono essere installati permanentemente, poiché dopo la rimozione dell'etilometro i comportamenti recidivi crescono nuovamente [5]. Gli *Alcolock* hanno un ruolo essenziale all'interno dei programmi di riabilitazione.

Non esiste alcuna valutazione dell'impatto che gli etilometri usati nel trasporto commerciale hanno sulla sicurezza stradale, ma alcune società svedesi riferiscono che dotare i mezzi di *Alcolock* prevenga l'eccesso di alcool tra i conducenti di automobili aziendali.

Rapporto costi-benefici?

Sono state fatte delle stime, attraverso una recente analisi costi-benefici, sull'introduzione degli *Alcolock* tra i conducenti di diversi paesi che sono stati scoperti due volte con un tasso alcolico nel sangue tra lo 0.5 g/l e l'1.3 g/l e tra i conducenti trovati con un tasso alcolico al di sopra dell'1.3 g/l [55].

Rapporti costi-benefici degli alcolock in vari paesi

- Nei Paesi Bassi la diminuzione di 35 incidenti mortali annui è valutata 4.8 milioni ogni vittima, portando ad un beneficio di 168 milioni di euro. Rapporto costi-benefici = 4,1;

- In Repubblica Ceca si contano 1,1 milioni di euro/vittima per le 8 morti evitate, portando a dei benefici stimati per 9 milioni di euro annui. Rapporto costi-benefici = 1,6;
- Per la Norvegia si calcolano 5,5 vittime in meno all'anno, con una proporzione di 5,9 milioni di euro a vittima o di 32,5 milioni di euro annui. Rapporto costi-benefici = 4,5;
- Per la Spagna la riduzione di 86,5 vittime annue con 800.000 euro a vittima significherebbe ottenere benefici per 69 milioni di euro annui. Rapporto costi-benefici = 0,7.

Chi usa gli Alcolock attualmente?

Sono stati diffusamente impiegati in Nord America e Svezia in programmi di riabilitazione per trasgressori recidivi che guidavano con un tasso alcolico nel sangue oltre i limiti legali. In Svezia sono stati anche installati nelle automobili governative e in quelle delle società che gestiscono un parco autoveicoli. Sono stati condotti dei test in diversi paesi come gli Stati Uniti, Australia, Canada, Belgio e Svezia.

Politica e uso dell'alcolock in Svezia

In un test intercorso dal 1999 al 2002 in Svezia, 300 *Alcolock* sono stati installati su veicoli commerciali per passeggeri e per trasporto merci. Successivamente costruttori automobilistici quali Volvo e Toyota hanno offerto la dotazione di *Alcolock* sui camion in vendita in Svezia. Una compagnia di trasporti svedese ha deciso di dotare di *Alcolock* tutti i 4.000 veicoli entro la fine del 2006. Dal 2006 tutti i camion da 3.5 tonnellate in su che hanno un contratto con la SRA superiore alle 100 ore annue, dovranno essere dotate di *Alcolock* (SRA, *ITS Strategy*, 2006-9).

In Svezia, più di 5000 compagnie automobilistiche sono attualmente dotate di *Alcolock* e il numero è in rapida crescita. La *Swedish Driving Schools Association* ha dotato tutti i suoi 800 veicoli di *Alcolock* [31]. Nel 2007 Volvo ha introdotto l' *Alcolock* sulle automobili.

Nel 2004 la SRA ha ordinato che tutti i veicoli acquistati venissero dotati di *Alcolock* non più tardi del 2008. Per il 2010 il 50% delle nuove auto usate dalle aziende in Svezia dovranno avere l' *Alcolock* [46].

Successive fasi per il miglioramento?

Recentemente la Svezia ha presentato una strategia sull'*Alcolock* e sulla riabilitazione dei trasgressori e ha proposto che dal 2012 tutte le nuove automobili dovranno avere l' *Alcolock* installato. In ogni caso la Svezia è l'unico Stato Membro dell'UE che usa attualmente l'*Alcolock*, anche nei programmi di riabilitazione, benché siano stati condotti sperimentazioni anche in Spagna, Belgio, Germania e Norvegia.

Una maggiore diffusione richiederebbe la definizione di più dettagliate specifiche tecniche, così come di dibattiti sull'utilizzo, sia per quanto riguarda la riabilitazione che per l'uso normale.

3.5 Scatole Nere – registratori di dati nei veicoli

Cosa sono le scatole nere o registratori di bordo?

Questi dispositivi possono essere usati nelle automobili e sui veicoli commerciali come validi strumenti di ricerca per monitorare o avvalorare nuove tecnologie di sicurezza, per stabilire i limiti della tollerabilità umana e per registrare la velocità di impatto.

Le scatole nere possono essere usate anche per influenzare il comportamento del conducente e facilitare forme di mantenimento dell'ordine (100% di sorveglianza sulle infrazioni stradali). I trasgressori possono essere rintracciati più facilmente e automaticamente multati attraverso dispositivi quali l'Identificazione Elettronica del Veicolo – vedasi il sito dell'EVI.

Allo stesso tempo il sistema può essere usato contemporaneamente per premiare il comportamento prudente [42] e per ridurre i premi assicurativi [59].

Due tipi di scatole nere sono attualmente in uso: il *crash data recorder* (registratore dei dati di evento) e il *journey data recorder* (registratore di dati di percorrenza).

Crash data recorder

Questi dispositivi raccolgono dati nei momenti precedenti e successivi un incidente. Sono spesso basati sull'unità di controllo dell'airbag e smettono di immagazzinare informazioni una volta che l'airbag si apre.

A quali problemi stradali si riferiscono i crash data recorder?

Questi dispositivi sono importanti strumenti di monitoraggio e ricerca per la gestione della sicurezza stradale, come viene illustrato sotto.

Utilità dei crash data recorder [30]

- Aumenta la qualità dei dati sugli incidenti;
- Aumenta la precisione dei dati;
- Possibilità di usare informazioni prima non disponibili;
- Migliore valutazione delle nuove tecnologie per la sicurezza;
- Informazioni sulle ferite per la progettazione di sistemi di trasporto stradali più sicuri;
- Migliore comprensione delle cause delle ferite e dei loro meccanismi;
- Influenza sui rischi di coinvolgimento negli incidenti?
- Utilità dal punto di vista legale (assicurazione);
- Informazioni usate per i sistemi *e-Call*;
- Informazioni precedenti all'incidente che servono a indagare sulle cause della collisione;
- Valutazione dei sistemi di sicurezza interni;
- Calcolo del rischio di lesioni vs. violenza di impatto;
- Ricostruzione dell'incidente.

Quanto sono efficaci i crash data recorder?

Crash data recorder come strumenti di controllo e repressione. La ricerca indica che i registratori di dati in dotazione ai camion e ai furgoni portano a una riduzione media del 20% sul numero d'incidenti e di danni [59]. L'effetto deriva dalla consapevolezza del conducente che la violazione delle leggi stradali può, in linea di principio, essere scoperta esaminando i resoconti di guida.

Valore delle *crash data recorder* sulla base dell'esperienza passata [53]

- miglioramento significativo nella ricostruzione di incidenti;
- sicurezza legale;
- guida attenta;
- riduzione diretta o indiretta degli incidenti e dei danni;
- riduzione del consumo di carburante e della manutenzione del veicolo;
- informazioni veritiere per la progettazione della sicurezza dei veicoli;
- informazioni veritiere per l'istruzione e la formazione;
- questioni legali (privacy dei dati) che possono essere superati;
- interesse limitato dei produttori di dotazioni originali in Europa;

Principali obiettivi dei *crash data recorder*

VERONICA ha proposto che il principale scopo dei *crash data recorder* debba essere:

- fornire informazioni affidabili sulle cause degli incidenti;
- attraverso modalità wireless sui veicoli per un successivo esame da parte di esperti certificati;
- per applicazioni dedicate alla sicurezza stradale, legale e per la lotta al crimine.

I crash data recorder come strumenti di ricerca

Il crescente uso di sistemi intelligenti si traduce in una difficoltà crescente nella valutazione della prestazione di tali sistemi durante gli incidenti. Per molti anni le automobili sono state dotate di *airbag dual stage*, ma ancora non è possibile valutare il livello di utilizzo senza dati memorizzati. Similmente esistono molti sistemi intelligenti di sicurezza primaria lanciati nel mercato e sarà possibile valutarne l'impatto sulla sicurezza in modo dettagliato solo se i dati sugli incidenti saranno memorizzati. Per ultimo, anche se i sistemi di ritenzione sono regolati su una particolare gamma d'impulsi d'accelerazione derivati da crash-test sulle barriere, è sempre più necessario avere informazioni sugli impulsi d'accelerazione basate su esperienze reali e solo i *crash data recorder* possono fornirli.

Rapporti costi-benefici

Il rapporto costi-benefici dei *crash data recorder* è stato stimato nei Paesi Bassi. [33].

Chi li usa?

I *crash data recorder* sono stati usati per molti anni sulle automobili e sui trasporti commerciali. Negli Stati Uniti la GM li usa dal 1970 per valutare la prestazione degli *airbag* durante gli incidenti. Nel Regno Unito le automobili della polizia sono state dotate di scatole nere. In Germania un registratore di dati di evento chiamato UDS è stato lanciato sul mercato da COPY da oltre 15 anni.

Esempi di registratori di dati di evento usati in progetti di "grandi convogli" [30]

- dagli anni novanta le automobili GM e Ford (soprattutto alla fine degli anni novanta);
- dal 1995 Volvo DARR nelle automobili Volvo, approssimativamente 500.000 automobili equipaggiate, e nelle automobili Saab;
- dal 1992 il progetto Folksam CPR- 220.000 automobili equipaggiate con *Crash pulse recorders*;
- dal 1995 UDS in Austria, Svizzera e Germania.

Successive fasi per il miglioramento?

Il progetto VERONICA ha fatto numerose proposte sulle fasi successive riguardanti l'applicazione dei *crash data recorder* nella UE. Il progetto considera la standardizzazione delle procedure e degli strumenti per recuperare le informazioni e l'uso dei dati raccolti (per gli studi sugli incidenti da parte della polizia, per controllare le condizioni di guida o nelle applicazioni legali per aiutare a determinare le responsabilità di un incidente). Il progetto si interroga riguardo alla proprietà dei dati. Raccomanda l'individuazione di diversi gruppi di utenti stradali, a partire dal settore del trasporto commerciale. Suggerisce che venga creato un gruppo di lavoro UN ECE per preparare delle specifiche tecniche. Raccomanda inoltre che la UE introduca una direttiva piuttosto che una regolamentazione per offrire agli Stati Membri flessibilità nel miglioramento dei *crash data recorder*.

Gruppi previsti per l'uso di registratori di dati di evento dal punto di vista dell'applicazione e dalla sicurezza [53]

- Trasporto di merci pericolose;
- Pullman e autobus;
- Veicoli commerciali;
- Furgoni;
- Veicoli di servizio di emergenza;
- Motociclisti;
- Giovani conducenti.

E' importante assicurare che i dati dei *crash data recorder* siano raccolti e memorizzati in modo tale da essere disponibili ai progettisti sia dei veicoli, che di quanto posto sul ciglio stradale e soprattutto agli enti responsabili della progettazione, implementazione e gestione del sistema stradale [30].

Journey data recorder

Questi strumenti raccolgono informazioni durante la guida, possono fornire informazioni riguardanti il comportamento alla guida e ogni infrazione della legge, possono essere usati per monitorare la guida in relazione ai costi assicurativi e le informazioni e possono essere usate per scopi di gestione del traffico. Possono essere, inoltre, un importante fonte di dati di studio sui rischi della guida e la natura dei conflitti stradali.

Rapporto costi-benefici dei journey data recorder?

Il rapporto costi-benefici dei *journey data recorder* è stato stimato 20:1 nei Paesi Bassi [33].

Chi li usa?

I tachigrafi sono usati sui veicoli commerciali per monitorare le ore di lavoro dei conducenti, la velocità e per rintracciare il carico. Un ulteriore esempio di uso è il sistema SAGA, sviluppato in Islanda, che permette di monitorare e di rilevare la posizione del veicolo, la velocità in relazione ai limiti imposti e altri aspetti del comportamento alla

guida. Il sistema è attualmente usato nelle flotte di 70 compagnie, portando a significative diminuzioni degli incidenti [38].

Prossime fasi per il miglioramento?

L'OECD e l'ECMT hanno affrontato il problema di come i *journey data recorder* possano essere impiegati per ridurre i rischi per i giovani conducenti e hanno concluso che gli incentivi economici, come ad esempio la diminuzione dei premi assicurativi, potrebbero essere usati per incoraggiare il loro impiego. In aggiunta, è stato proposto che i genitori debbano insistere affinché alcuni tipi di tecnologie possano essere inserite nei veicoli usati dai loro figli.

3.6 ABS (*Anti-lock braking system*)

Cos'è l'ABS?

Lo scopo principale dell'ABS è quello di prevenire lo slittamento nel caso ci sia una perdita di controllo dovuta al blocco delle ruote, conseguente ad una frenata brusca. Tali sistemi sono stati disponibili su molti nuovi modelli e sono pensati per fornire maggiore controllo nelle situazioni di emergenza, ma non a diminuire le distanze di arresto.

Effetti sulla riduzione di vittime?

Studi su diversi set di dati mostrano come l'ABS offra una riduzione relativamente piccola, ma statisticamente significativa, del numero di incidenti nel caso in cui si considerino tutti i livelli di gravità e tutti i tipi di incidenti. Ci sono aumenti statisticamente significativi nel caso di ribaltamenti, incidenti che coinvolgono un solo veicolo, e collisioni con oggetti fissi. Esistono diminuzioni significative nelle collisioni con pedoni/ciclisti/animali e nelle collisioni che coinvolgono veicoli che si ribaltano. L'ABS non sembra avere alcun effetto sui tamponamenti. In ogni caso, benché gli incidenti con feriti diminuiscano (- 5%), gli incidenti mortali aumentano (+6%) [15]. Un recente studio, comunque, indica che l'ABS potrebbe non contribuire alla prevenzione di incidenti [13].

Come con altre forme di frenata, l'efficacia dell'ABS dipende dal comportamento dell'utente stradale. Uno studio tedesco ha rilevato che l'ABS può portare a cambiamenti nel comportamento sotto forma di un'elevata velocità e una guida più aggressiva [4]. E' stato anche proposto che i risultati che abbiamo a oggi potrebbero essere parzialmente dovuti alla mancanza di conoscenza o ad ipotesi errate diffuse tra i conducenti di automobili sul reale funzionamento dell'ABS [9].



4 MISURE *e-SAFETY*- EFFETTI SULLA SICUREZZA SCONOSCIUTI

Questa sezione, che non intende essere esaustiva, descrive e commenta diverse nuove tecnologie attualmente promosse come promettenti per la sicurezza dai produttori automobilistici europei dalle istituzioni UE. Queste tecnologie sono sia diffuse su larga scala, pronte per i miglioramenti o in fase di sviluppo. Benché per alcune di queste misure siano stati previsti benefici sulla sicurezza – per alcune maggiori per altre minori - il loro effetto e/o applicabilità è ancora scientificamente da dimostrare. Tali tecnologie potrebbero perfino avere degli svantaggi e, per esempio, quelle create per migliorare la frenata potrebbero dare origine a casi di impatto posteriore. Una macchina con una frenata migliore potrebbe evitare una situazione (generalmente un impatto frontale) ma non esistono garanzie che un veicolo posto dietro di noi possa avere la stessa capacità e da qui scaturisce il rischio d’impatto dovuto alle misure di frenata avanzata (VSRC, 2008, non pubblicato). L’utilità di queste tecnologie per la sicurezza stradale non è ancora nota e necessita di essere testata prima di una introduzione su larga scala.

4.1 *Brake Assist* (Assistenza alla frenata)

Cos’è il Brake Assist?

Il *Brake Assist* nelle situazioni di emergenza è una tecnologia, di serie su alcune nuove automobili, che è stata proposta dall’industria automobilistica e dalla Commissione Europea come parte di un pacchetto legislativo UE sulla protezione dei pedoni (in sostituzione di più rigorosi test che puntavano alla protezione da incidenti). L’obiettivo è quello di affrontare il problema della insufficiente pressione applicata al freno dai conducenti in condizioni di emergenza, in tal modo aumentando la distanza di frenata. Le prove condotte dai produttori hanno mostrato che l’ABS potrebbe aiutare fornendo un effetto di totale frenata quando il conducente non riesce a premere abbastanza sul pedale. Nella documentazione di marketing, Daimler Chrysler indica che nel caso di una frenata a 100 km/h, il *Brake Assist* può ridurre la normale distanza di frenata del 45%. I sistemi di *Brake Assist* possono usare la capacità dell’ABS di permettere brusche frenate senza il rischio di blocco delle ruote, ma si deve distinguere tra frenata di emergenza e frenata normale, così come si deve reagire adeguatamente alla ridotta pressione di frenata.

Efficacia sulla riduzione delle vittime?

Nonostante siano state fatte diverse stime, l’efficacia sulla riduzione delle vittime del *Brake Assist* deve ancora essere stabilita scientificamente. In generale la maggior parte dei dispositivi descritti per il miglioramento della frenata e della gestione interferiscono con il comportamento del conducente e le questioni riguardanti l’approvazione del conducente, la compensazione del rischio e la reazione del conducente quando il sistema è attivo sono importanti (soprattutto per i conducenti anziani). Non esiste un metodo standard per valutare la prestazione sulla sicurezza di questi dispositivi, ciò rende difficile stimare i loro potenziali benefici; inoltre, possiamo trovare sotto lo stesso nome sistemi molto diversi tra loro, dato che ogni costruttore di automobili ha le proprie caratteristiche.

4.2 Antilock per motocicli

Cosa sono?

I sistemi *Antilock* sono sistemi di bordo che hanno l'obiettivo di prevenire il bloccaggio delle ruote durante la frenata in condizioni di emergenza prevenendo la caduta del motociclista dal veicolo.

Uno studio tedesco ha indicato che su un totale di 610 impatti tra motocicli e automobili, nel 65% dei casi la frenata del motociclo è stata precedente alla collisione. Di questi nel 19% dei casi il motociclista è caduto dal veicolo [58].

Effetto sulla riduzione delle vittime?

Le informazioni sull'ABS sono solo potenziali e l'efficacia dei sistemi nel ridurre le vittime deve essere ancora dimostrata. Uno studio tedesco conclude che nel 93% dei casi in cui i motociclisti sono caduti dai propri veicoli, l'ABS avrebbe evitato la collisione o almeno ridotto la gravità dell'incidente. Questo ci offre una stima, riguardante la Germania, sulla diminuzione di tutte le ferite mortali e gravi dei motociclisti pari all'8% - 10% [58]. Anche un'altra stima potenziale indica che l'ABS ridurrebbe il numero di vittime di incidenti di almeno il 10%[44].

Generalmente questi sistemi sono disponibili su modelli di motocicli più costosi. Nel 2006 il 27% dei modelli disponibili in Europa aveva dotazioni standard o optional con un sistema di frenata avanzata. L'ACEM (*Association des Constructeurs Européens de Motocycles*) ha preso l'impegno di dotare di ABS tutti i nuovi modelli. Sulla base delle informazioni che abbiamo fino ad oggi il rapporto costi-benefici associato all'ABS è stato previsto in Austria tra l'1,11:1 e 1,39:1 [58].

4.3 Sistemi anti-collisione

Un considerevole numero di ricerche si occupa dei sistemi *e-Safety* del futuro. Molti studi sono stati condotti su tecnologie quali i sistemi anti-collisione, ma la loro utilità nell'affrontare situazioni di incidenti ad alto rischio, tipici in molte strade europee, così come la loro fattibilità, deve essere ancora stabilita.

In Giappone, Stati Uniti e Unione Europea, all'interno del programma della Commissione Europea *e-Safety*, si stanno conducendo delle ricerche sui segnalatori di collisione e sui sistemi anti-collisione. Sono state fornite molte stime sul potenziale di sicurezza di questi sistemi supportate dagli studi di laboratorio, ma la vastità delle problematiche tecniche e dei comportamenti possibili richiede un'ampia valutazione su strada. Per essere lanciati nel mercato, la maggior parte dei sistemi proposti ha bisogno di una situazione di traffico controllato, come quelle che troviamo sulle autostrade, ma allo stesso tempo queste sono le situazioni in cui il potenziale di diminuzione delle vittime è relativamente basso. Per una panoramica delle questioni fondamentali vedasi OECD, 2003 *Road safety: impact of new technologies* [41]. Diversi sistemi sono in fase di sviluppo:

Forward Collision Warning

Questo sistema comprende un avvertimento visivo e acustico per il conducente che si trova troppo vicino al veicolo che lo precede. L'avvertimento si basa sulla distanza tra un

veicolo e quello che lo precede. Il livello di allerta cambia da “sicuro” a “critico” man mano che la distanza decresce.

Reverse Collision Warning

E' un sistema acustico e visivo che avverte il conducente della probabilità di collisione con un oggetto che si trova dietro il veicolo, attraverso sensori posti nel paraurti. Il segnale s'intensifica non appena la distanza tra il veicolo e l'oggetto diminuisce.

Adaptive Cruise Control (ACC)

Migliora il controllo di guida automatico posto in molti veicoli, mantenendo automaticamente i dati sulla distanza del veicolo che ci precede. La distanza dal veicolo che ci precede è misurata attraverso un radar e/o dei sistemi laser. Quando la velocità del veicolo davanti è minore di quella preventivata, il sistema ACC regola la velocità per garantire la distanza di sicurezza fra i veicoli.

Mitigatore delle collisioni

E' un'evoluzione dell'ACC con l'aggiunta di un sistema di frenata che incrementa la distanza dal veicolo che precede frenando; questi sistemi potrebbero anche individuare degli ostacoli sulla strada e frenare di conseguenza. I sistemi sono regolati secondo una velocità e una distanza di separazione determinata dalla collocazione e dal tipo di sensori, così come dall'efficacia dei sistemi di identificazione.

Lane-keeping devices

Sono dei sistemi di segnalazione elettronica che attivati segnalano se il veicolo sta per deviare dalla corsia o dalla strada. Il tempo che ci vuole per una collisione, nelle situazioni che riguardano i cambiamenti di corsia, è normalmente molto meno di un secondo. Visto che il tempo di reazione di un conducente è di circa un secondo non c'è tempo sufficiente per reagire ad un segnale prima dello schianto. In conseguenza di ciò, il cambio di corsia e il possibile schianto possono essere evitati solamente attraverso sistemi che intervengono. Ma anche questi hanno dei problemi: come capire le intenzioni del conducente e come intervenire? Questo potrebbe risolversi prendendo il controllo dello sterzo o fornendo dei feedback attraverso il volante. La fattibilità tecnica e funzionale di questi sistemi deve ancora essere dimostrata e la maggior parte dei sistemi esistenti sono solo dei sistemi di avvertimento.

4.4 e-Call

Cos'è l'eCall?

L'*e-Call* è un sistema che fornisce un messaggio automatico ai servizi di emergenza in seguito a incidenti stradali inclusa l'ubicazione del luogo dell'incidente. Il sistema di bordo *e-Call* permette una chiamata di emergenza (112 chiamata wireless) generata sia manualmente dai passeggeri del veicolo premendo un bottone, sia automaticamente dopo un incidente attraverso l'attivazione di sensori di bordo. Quando viene attivato il sistema, l'*e-Call* farà una chiamata di emergenza trasmettendo il messaggio e i dati direttamente ai servizi di emergenza più vicini (normalmente al più vicino *Public Safety Answering Point*, PSAP). La chiamata permette ai passeggeri di comunicare con l'operatore *e-Call*. Allo stesso tempo una serie di dati di base sarà mandata all'operatore *e-Call* che riceve la

chiamata. Questa serie di dati contiene informazioni riguardanti l'incidente che includono l'ora, il luogo preciso, l'identificazione del veicolo, lo status *e-Call* (l'indicazione se l'*e-Call* è stato attivato manualmente o automaticamente) e informazioni relative ad un possibile fornitore di supporto (CEC 2005).

A quali problemi si rivolge il sistema e-Call?

Questi sistemi mirano a ridurre il tempo che intercorre tra l'incidente e l'arrivo dei soccorsi. L'obiettivo è quello di ridurre le conseguenze di lesioni e di prevenire morte e/o disabilità. Uno studio svedese sulla sopravvivenza, durante incidenti stradali mortali, ha concluso che il 48% di coloro che sono morti avevano riportato lesioni mortali, il 5% non è stato localizzato in tempo per essere salvato, il 12% sarebbe potuto sopravvivere se fosse stato trasportato più velocemente in un centro per traumi gravi [27]. Inoltre l'*e-Call* potrebbe aiutare i soccorritori a gestire in maniera più efficace le risposte nel caso in cui ricevano molte chiamate per ogni incidente e di conseguenza debbano rispondere svariate volte.

Quanto è efficace?

Uno studio finlandese ha stimato che questi sistemi in Finlandia potrebbero ridurre le morti stradali dal 4% all'8%, e le morti dei passeggeri di motoveicoli dal 5% al 10% [54]. Lo studio ha ipotizzato che tutti i veicoli siano dotati di sistemi *e-Call* e che ogni terminal funzioni efficacemente. Lo studio ha favorito la valutazione dell'impatto ottenuto dalle informazioni riguardanti il luogo preciso degli incidenti da parte dell'*e-Call* sull'arrivo delle unità di soccorso e la stima sulla diminuzione delle morti stradali. L'impatto del sistema che coinvolge ulteriori persone non è stato valutato.

Lo studio finlandese ha notato che attraverso "il confronto tra la diminuzione negli incidenti stradali mortali del 4-8% stimata nello stesso e quanto stimato in studi portati avanti in altri paesi come Germania (5%) e Olanda (7%) dimostrano che i risultati sono simili. Le stime di Svezia (2-4%) e Gran Bretagna (2%) sono minori e le stime per i 25 Stati Membri dell'area UE (5-15%) sono maggiori delle stime fatte nello studio finlandese. Le stime americane sulla diminuzione degli incidenti stradali mortali basati su studi condotti sul campo sono minori (2-3%) dei risultati di questo studio. La stima fatta dai medici è stata comunque maggiore (9-11%)".

La Commissione Europea crede che un *e-Call* paneuropeo, se utilizzato al meglio, avrebbe il potenziale per salvare 2.500 vite l'anno nei 25 paesi dell'UE. (COM (2005) 431 del 14.9.2005: *Bringing eCall to Citizens*) [6]. Il progetto eMERGE ha stimato che l'*e-Call* permetterà una riduzione dei tempi di reazione agli incidenti di circa il 50% nelle aree rurali e di più del 40% nelle aree urbane. Nel caso in cui le cure mediche siano disponibili in tempi brevi per i feriti gravi, il tasso di vittime e di traumi gravi può essere ridotto in maniera significativa.

Rapporto costi-benefici?

Il rapporto costi-benefici (RBC) dell'*e-Call* in Finlandia varia dallo 0,5 (stima minima) a 2:3 (stima massima). Un'analisi sul rapporto costi-benefici condotta nel Regno Unito ha concluso che la dotazione universale dell'*e-Call* darebbe più costi che benefici [36].

Prossime fasi per la realizzazione?

Diversi costruttori automobilistici forniscono sistemi *e-Call* su richiesta, per esempio Volvo e BMW. Molti sistemi *e-Call* sono stati testati in Germania, Italia, Paesi Bassi, Spagna, Svezia e Regno Unito all'interno del progetto eMERGE supportato dall'UE.

L'attuazione di sistemi di emergenza *e-Call* a livello paneuropeo richiede un'attività di standardizzazione relativa a:

- 1) Protocollo di comunicazione attraverso una serie d'informazioni base (*Minimum Set of Data - MSD*) che saranno inviate attraverso rete mobile, per esempio GSM, agli operatori dei *call center* di emergenza (PSAP) (si stima che sarà pronto per metà 2008)
- 2) Il contenuto e il formato del MSD. Un nuovo *e-Safety* WG15 è stato sviluppato all'interno del CEN per affrontare questa ed altre iniziative *e-Safety* della Commissione o dagli Stati afferenti al CEN.

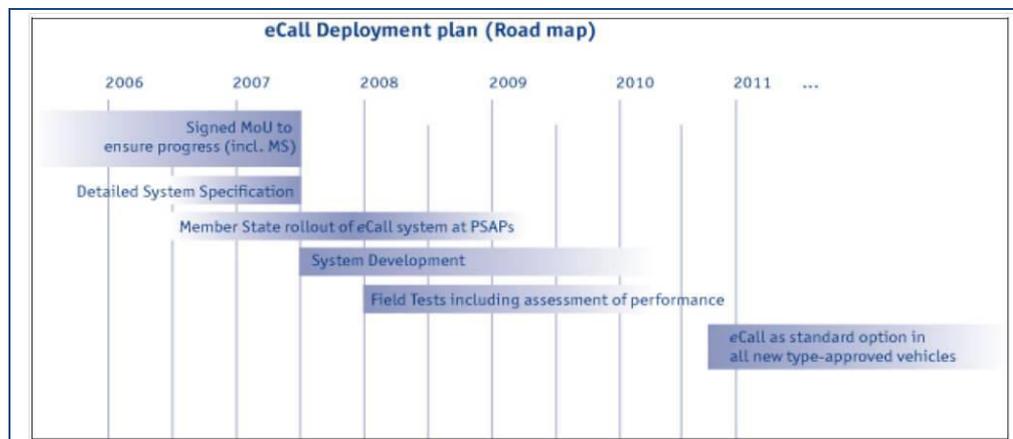
Il miglioramento dell'*e-Call* è una priorità della Commissione Europea (si veda *e-Safety Support*). Secondo un recente studio di Eurobarometro, più del 70% degli intervistati ha dichiarato che vorrebbero avere l'*e-Call* sulle nuove automobili.

La dotazione di *e-Call* è supportata dalle aziende, dal Parlamento Europeo, dalle organizzazioni di utenti e da alcuni Stati membri.

Il *Driving Group* sugli *e-Call* è uno dei gruppi di lavoro creati dalla Commissione Europea sotto il Forum *e-Safety*. Il *Driving Group* ha distribuito un *Memorandum of Understanding* (MOU) nell'agosto del 2004, attraverso cui ha richiesto agli investitori di esaminare attentamente la fattibilità e la sostenibilità delle soluzioni *e-Call* e dei potenziali casi di applicazione. Il messaggio principale del MOU è che l'*e-Call* dovrebbe funzionare in ogni Stato Membro dell'UE e che dovrebbe rivolgersi solo al numero di emergenza paneuropeo 112. Il MOU elenca le disposizioni per l'attuazione del piano di azione dell'*e-Call* e dispone alcune misure per convincere la Commissione Europea, gli Stati Membri, le aziende automobilistiche e le compagnie assicurative. La realizzazione di una *road map* per *e-Call* è stata stabilita e accettata dal Forum *e-Safety*. I partner *e-Safety* (Commissione Europea, aziende, autorità pubbliche e altri investitori) sono d'accordo nell'introdurre l'*e-Call* come equipaggiamento standard su tutti i veicoli che entreranno sul mercato da settembre 2010 (per esempio i nuovi modelli 2011). La *road map* prevedeva:

- che tutti gli investitori principali firmassero il MOU per assicurare progressi per la fine del 2006;
- specifiche tecniche complete dei sistemi *e-Call* e la partenza di un potenziamento da metà 2007;
- test sul campo realizzati su larga scala dovevano essere condotti dall'inizio del 2008;
- gli Stati Membri dovevano essere pronti con un miglioramento del PSAP per settembre 2009;
- introduzione di *e-Call* come opzione standard in tutti i tipi di veicolo approvati dal 1 settembre 2010 in poi.

In ogni caso, i progressi pianificati non stati ancora realizzati.



Diverse Comunicazioni della Commissione hanno portato alla creazione di questa mappa stradale.

Information and Communications Technologies for Safe and Intelligent Vehicles COM (2003)542 Final, 15.9.2003 che si concentra su 3 priorità: e-Call (Pan-European e-Call); RTTI (Real-Time Traffic & Travel Information) e HMI (Human-Machine Interaction).

Bringing e-Call to Citizens COM (2005)431 Final 14.9.2005 (Portare l'e-Call ai cittadini). La Commissione invita gli Stati membri a promuovere in tutta l'UE il numero di emergenza 112 e il trattamento delle informazioni sulle ubicazioni per i cellulari, E112, come prerequisito per e-Call. L'obiettivo è quello di dotare tutti i nuovi veicoli con terminali e-Call dal 2010.

Bringing eCall back on track - Action Plan COM (2006) 723 final (riportare sul sentiero giusto l'e-Call). Due linee di azione parallele sono state proposte: impegno degli Stati Membri da metà 2007 e un accordo negoziato con le aziende per le fine del 2007. In aggiunta, la Commissione porterà avanti una serie di azioni per facilitare l'introduzione dell'e-Call. La Comunicazione nota che sarà necessario un anno aggiuntivo al tempo previsto per l'attuazione a causa dei ritardi di vari Stati Membri. Azioni da parte di Stati Membri sono state abbozzate.

A settembre 2007, 12 Stati Membri (Austria, Cipro, Repubblica Ceca, Finlandia, Germania, Grecia, Italia, Lituania, Portogallo, Slovenia, Spagna e Svezia) Svizzera e Norvegia hanno già firmato il MOU. La Finlandia è stata molto attiva nella promozione del sistema e-Call. Un consorzio commissionato dal Ministero dei Trasporti e delle Comunicazioni ha realizzato un programma pilota e-Call e un piano di implementazione nel giugno 2004. La Finlandia è stato il primo paese a firmare il MOU per l'e-Call e ha realizzato dei test sulle trasmissioni dei terminal e-Call in uso nell'estate del 2005. L'attuale rinnovamento dei centri di emergenza finlandese e delle loro banche dati assicurano una pronta e diffusa implementazione del sistema e-Call. [54].

4.5 Patenti Elettroniche

In Svezia è stata sviluppato e testato un tipo di Patente Elettronica. La patente elettronica è una *smart card* contenente informazioni personali sul conducente che

includono che tipo di veicolo guida o addirittura i veicoli che lui o lei sono autorizzati a guidare. La *smart card* serve da chiave per l'accensione e il veicolo si metterà in moto solo se esiste una corrispondenza tra la stessa e il veicolo [24].

E' stato condotto un test sul campo su 15 veicoli con il supporto della *Swedish Road Administration*. Myhrberg [37] conclude che il concetto funziona nella pratica e che potrebbe avere un grande effetto sulla sicurezza stradale, prevenendo guide non autorizzate o furti d'automobili. Gli utenti non hanno problemi ad abituarsi alla Patente Elettronica e mostrano un'attitudine positiva verso questo nuovo sistema. Esistono in ogni caso, molte questioni pratiche da risolvere prima che possa avvenire una introduzione su larga scala [41].

5. INIZIATIVE EC SULL' *e-SAFETY*

Benché l'*Enterprise Directorate* della Commissione Europea abbia la responsabilità sulle iniziative *e-Safety*, il Consiglio Direttivo sul Trasporto e l'Energia ha pensato a delle strategie sulla sicurezza stradale.

Il primo giugno 2005 la Commissione ha adottato l'iniziativa *i2010: European Information Society* per la crescita e l'impiego. Una delle iniziative *Flagship* di *i2010* è la *Macchina Intelligente*. L'obiettivo è quello di migliorare la qualità dell'ambiente supportando delle soluzioni ICT per una mobilità di beni e persone più sicura, intelligente e pulita. I tre punti cardine sono: 1) l'iniziativa *e-Safety* 2) RTD nelle Tecnologie di Informazione e Comunicazione e 3) azioni che aumentano la consapevolezza.

L'iniziativa *e-Safety* è un'iniziativa congiunta tra la Commissione Europea, le aziende e altri investitori e punta ad accelerare lo sviluppo, l'introduzione e l'uso del sistema di *Sicurezza Intelligente Integrata* che usa tecnologie informative e comunicative per soluzioni intelligenti, per aumentare la sicurezza stradale e per ridurre il numero di incidenti sulle strade europee.

Esistono diverse Comunicazioni della Commissione Europea sull'*e-Safety*. Alcuni esempi:

- *Information and Communications Technologies for Safe and Intelligent Vehicles* COM (2003)542 *Final*, 15.9.2003 che si concentra su 3 priorità: *e-Call* (*e-Call* paneuropeo); RTTI (*Real-Time Traffic & Travel Information*) and HMI (*Human-Machine Interaction*);
- *Bringing eCall to Citizens* COM (2005)431 *Final* 14.9.2005 che prevedeva la dotazione di *e-Call* dal 2010 in poi. Questa tecnologia chiama i servizi di soccorso in caso di incidente, componendo il 112 per inviare i dati sull'incidente, incluso la localizzazione dello stesso. Molti stati membri devono potenziare le proprie infrastrutture per permettere ai servizi di soccorso di ricevere ed elaborare i dati;
- *Bringing e-Call back on track - Action Plan* COM (2006) 723 *final*;
- CARS 21. Una strategia per aumentare la produttività di lungo termine dell'industria automobilistica europea 7.2.07.
- Sistemi di bordo ICT efficienti e sicuri: Aggiornamento dell'*European Statement of principles* sull'interfaccia uomo-macchina, 22 dicembre 2006. L'*European Statement of Principles* aggiornato (versione 2006) sintetizza gli aspetti essenziali per la progettazione e l'uso per l'interfaccia uomo-macchina (HMI) dei sistemi ICT di bordo.

Gli Stati Membri dovevano attuare una valutazione e un monitoraggio costanti dell'impatto dei Principi del 2006, nell'arco di un periodo di 18 mesi dalla loro pubblicazione.

L'iniziativa *e-Safety* è stata lanciata nel 2002 come iniziativa congiunta della Commissione Europea, le aziende e altri investitori. Puntava ad accelerare lo sviluppo,

l'introduzione e l'uso di Sistemi di Sicurezza Intelligente Integrati che utilizzano ICT per soluzioni intelligenti, per aumentare la sicurezza stradale e ridurre il numero di incidenti sulle strade europee.

Il Forum *e-Safety* fornisce uno strumento per: costruire il consenso degli investitori (attualmente più di 150 membri), organizzare meeting di alto livello con aziende e Stati Membri, definire le strategie e i gruppi di lavoro che devono essere attenti alle soluzioni e fare riferimento al Forum.

Un *e-Safety effects database* elenca molti studi che hanno cercato di individuare gli effetti delle nuove tecnologie.

Attualmente l'EC ha promosso progetti di ricerca riguardanti l'*e-Safety* che includono Prevent, eIMPACT, TRACE, AIDE.

Benché la Commissione Europea sia attiva nel campo dell'*e-Safety* dalla fine degli anni Novanta, suggerimenti da parte degli esperti UE sulla sicurezza stradale (Rumar ed, 1999) continuano a essere validi e simili proposte sono state avanzate recentemente.

E' chiaro dall'attuale situazione che l'Unione Europea necessita di stabilire una strategia a lungo termine sull'ITS con un occhio sulla sicurezza stradale. Si richiede inoltre di consigliare le aziende sulla progettazione, lo sviluppo, il miglioramento e la valutazione dei nuovi prodotti. E' importante assicurare che i potenziali benefici alla comunità vengano massimizzati e che ogni svantaggio venga minimizzato. La questione principale riguarda come tale processo debba essere sviluppato e progettato [41].

Sommario delle proposte per azioni UE [41]

- 1) Risulta chiaro dall'attuale situazione che l'Unione Europea deve stabilire una strategia di lungo termine sugli ITS, con un occhio sulla sicurezza stradale. Si richiede inoltre di consigliare le aziende riguardo progettazione, lo sviluppo, il miglioramento e la valutazione dei nuovi prodotti. E' importante assicurare che i potenziali benefici alla comunità vengano massimizzati e che ogni svantaggio venga minimizzato. La questione principale riguarda come tale processo debba essere progettato e sviluppato.
- 2) Deve essere data priorità allo sviluppo degli ITS che affronti i problemi specifici legati alla sicurezza stradale, piuttosto che promuovere tecnologie solo per il gusto di farlo. Altri obiettivi generali oltre a quelli sulla sicurezza sono legittimi, ma solo se la sicurezza non viene ridotta.
- 3) L'Unione Europea dovrebbe incoraggiare le prime applicazioni a livello europeo degli ITS che hanno provato i loro benefici.
- 4) L'UE dovrebbe dare la priorità a degli sviluppi a lungo termine sui sistemi che hanno un potenziale significativo nel miglioramento della sicurezza.
- 5) L'UE dovrebbe assicurare che gli ITS introdotti sul mercato siano monitorati ed esaminati dal punto di vista della sicurezza.
- 6) L' *European Statement of Principles* riguardante l'interfaccia uomo-macchina per i sistemi ICT di bordo, presentato dalla Commissione Europea nel 1998, rappresenta un approccio iniziale non obbligatorio alla progettazione e all'installazione. Lo *Statement of Principles* deve essere reso più specifico e dovrebbe definire una procedura da

seguire per assicurare una conformità verso i suoi principi; un processo di certificazione attraverso cui i prodotti possano dimostrare di essere conformi a questi principi; un processo di certificazione UE per le funzioni ITS che sono molto critiche dal punto di vista della sicurezza. Alcune fasi per avanzare oltre quanto definito dallo *Statement of Principles* sono proposte sotto.

- 7) Dovrebbe essere sviluppata a livello europeo una procedura di certificazione obbligatoria, per approvare le applicazioni ITS in termini di sicurezza (devono essere affrontate delle questioni sull'affidabilità e sulla disponibilità di adeguate procedure di salvaguardia, come un collasso del sistema, che potrebbero mettere il conducente in una situazione molto pericolosa). Le procedure già esistenti che assicurano la sicurezza dei sistemi dovrebbero essere adottate anche a livello di standard internazionali, attraverso l'ISO.
- 8) In modo particolare, è necessario standardizzare e definire dei controlli di qualità per gli algoritmi ed i protocolli principali.
- 9) Migliorare l'ITS richiede speciale considerazione per la sicurezza nelle fasi di transizione – che possono durare diverse decenni – durante i quali veicoli appartenenti alle aziende, capacità dei conducenti, funzioni e interfaccia dell'ITS potranno variare molto. L'UE dovrebbe creare un sistema di monitoraggio per valutare la progettazione, lo sviluppo e l'attuazione dell'ITS e il suo impatto sul breve, medio e lungo termine sulla sicurezza stradale, cioè l'effetto complessivo sulla sicurezza dell'ITS sul sistema stradale.

6. e-SAFETY – MISURE DI VALUTAZIONE

Valutazioni sistematiche

Ci sono stati diversi tentativi di registrare e classificare le misure *e-Safety* secondo il loro impatto, per esempio gli studi inclusi nell'*e-Safety effects database* [25] [1] [45]. Tuttavia, vari problemi devono essere affrontati nella gestione dei sistemi già esistenti e per quelli nuovi.

Attualmente non esistono metodi sistematici per valutare i nuovi sistemi. Benché i sistemi in fase di sviluppo esistano, non sono ancora maturi. Non è possibile prevedere eventuali riduzioni delle vittime sulla base di studi sperimentali, test condotti sul campo o simulatori per la maggior parte dei nuovi sistemi [47].

Questioni HMI

Nonostante l'*European Statement of Principles* [12] sia stato aggiornato nel 2006, c'è la necessità di un programma di test per fornire valutazioni e istruzioni oggettive. Un test deve essere definito come:

- indipendente dalla tecnologia, per esempio non deve dipendere da una determinata tecnologia usata nella creazione di un sistema,
- usare criteri riguardanti la sicurezza,
- efficace, efficiente e facile da usare,
- appropriato per una vasta gamma di HMI,
- validato con test empirici.

Allo stesso tempo molte tecnologie di assistenza alla guida sono specifiche per un tipo di veicolo. Vale a dire si applicano al veicolo in cui vengono inserite senza sapere il livello di supporto offerto agli altri veicoli.

Nell'introduzione, secondo regole di mercato, di nuove tecnologie è probabile che dispositivi portatili saranno disponibili alla vendita, senza che siano stati provati su ogni veicolo. Le implicazioni delle modifiche apportate da tali dispositivi potrebbe essere problematico, visto che la risposta del veicolo alla tecnologia in questione potrebbe non essere prevedibile. C'è bisogno di una politica chiara per gestire i dispositivi portatili in modo che nessuna assunzione grossolana venga fatta circa gli effetti di ogni singolo dispositivo assumendo che questi siano gli stessi per ogni veicolo. Inoltre è importante verificare che tali dispositivi non interferiscano con i sistemi già presenti sul veicolo e non sovraccarichino d'informazioni il conducente.

E' necessario definire una cornice per identificare, valutare, monitorare le tecnologie che migliorano la sicurezza e per individuare e interrompere il lavoro su quelle che la riducono. Prima che le misure vengano definite come misure di *e-Safety* e prima di essere diffuse, devono dimostrare efficacemente le loro prestazioni in termini di sicurezza.

Sono state avanzate alcune proposte, mostrate qui sotto, per individuare le necessità primarie, quali una stima strutturale e degli strumenti valutativi [49].

Stimare l'efficacia dei sistemi di e-Safety esistenti (VSRC, 2008 non pubblicato)

Domande chiave:

Il sistema crea problemi alla guida?

Quanti incidenti e vittime si prevede vengano evitati usando il sistema?

1) Un prerequisito per monitorare è quello di identificare facilmente quei sistemi di serie o opzionali nei diversi veicoli. Al momento queste informazioni non sono facilmente disponibili mentre è necessario raccoglierle al fine di comporre una lista che legghi tale informazione alle corrispondenti funzionalità di ogni sistema disponibile nei diversi veicoli. Un data base centrale che riporti i dettagli di tutti i sistemi di sicurezza attivi per marca e modello di veicoli in base all'anno di produzione o al codice di identificazione del veicolo potrebbe essere un strumento importante. E' necessario anche definire un metodo per individuare quei sistemi che sono stati richiesti come optional così come quelli che sono standard su un determinato modello e marca.

2) E' necessario anche esaminare le prove disponibili circa l'efficacia delle tecnologie disponibili. Questo comporta sia il contatto diretto con i fornitori sia la revisione di studi statistici robusti.

3) La valutazione dei sistemi esistenti è portata avanti, nel parco circolante, confrontando la percentuale di veicoli coinvolti negli incidenti con o senza il sistema in esame. Dato che questo richiede una rilevante penetrazione del mercato da parte del sistema perché una valutazione attendibile sia possibile, approcci multicentrici utilizzando con set di dati provenienti da diversi paesi o aree geografiche sono necessari.

4) Dati di esposizione relativi alla diffusione dei veicoli di confronto sulla strada sono inoltre necessari per un robusto calcolo del rischio di coinvolgimento in incidenti assieme alla chiara definizione una metodologia.

5) L'utilizzo dei dati relativi agli incidenti e dati relativi al rischio di incidente per la valutazione ex-post di una nuova tecnologia hanno un problema notevole dovuto al fatto che l'effetto del sistema/tecnologia esaminato non può essere separato dagli effetti di altre tecnologie/sistemi funzionanti a bordo.

6) Il lavoro sperimentale come nel caso di *Field Operational Test* (FOT – Test Operativi in ambiente reale) può aiutare a prevedere l'effetto delle tecnologie HMI (*Human Machines Interfaces*, Intefaccia Uomo Macchina) delle nuove tecnologie. In questi test di lunga durata il conducente si abitua ad essere monitorato comportandosi alla fine come se non lo fosse. Studi al simulatore possono essere utili per definire delle ipotesi da verificare e validare sul campo con dei FOT.

Stimare l'efficacia dei sistemi di e-Safety nuovi o proposti (VSRC, 2008 non pubblicato)

Domande chiave:

- Il sistema crea problemi alla guida?
- Quanti incidenti e vittime si prevede vengano evitati usando il sistema?

E' necessario un approccio strutturato per prevedere i benefici e gli svantaggi offerti dai nuovi sistemi.

- 1) Operatività del sistema: dovrebbe essere condotta una valutazione sul funzionamento della tecnologia. Per esempio un sistema anti-collisione dovrebbe dimostrare la sua capacità di evitare le collisioni. A volte questi sistemi sono semplici e basterebbe un test o uno studio condotto sul campo, ma per sistemi complessi potrebbero essere necessari diversi test sul campo per la loro validazione. Generalmente questa valutazione dovrebbe essere condotta dallo sviluppatore del sistema come parte del processo ingegneristico e perciò ci dovrebbero essere informazioni sufficienti a disposizione.
- 2) Introduzione dei rischi di incidenti: l'uso del sistema di bordo da parte del conducente non deve causare rischi aggiuntivi, per esempio distrazioni o informazioni conflittuali date al conducente.
- 3) Adattamento del conducente: l'adattamento del conducente deve essere esaminato alla luce delle specifiche tecniche e della funzionalità. Per esempio l'introduzione della tecnologia spingerà a correre più rischi o provocherà disattenzione durante la guida? Un'altra questione da considerare è il sovraccarico d'informazioni.
- 4) Prevedere riduzioni di incidenti e di vittime: le previsioni sulle riduzioni delle vittime comprenderanno i seguenti passaggi:
 - analisi degli incidenti per stimare il numero complessivo di incidenti che avviene in condizioni in cui la tecnologia può essere utile. Un sistema che previene incidenti in situazioni che avvengono solo raramente non avrà un grande impatto sul numero delle vittime, per esempio un rivelatore di strade ghiacciate avrà un impatto minimo in molti paesi del Mediterraneo. Dati più dettagliati sugli incidenti supporteranno ulteriori valutazioni;
 - lavoro di sviluppo e test sul campo per valutare l'efficacia potenziale del sistema in diverse situazioni. Un sistema può avere una funzionalità limitata e prevenire alte percentuali di incidenti solo in condizioni ideali che si verificano raramente.
 - stime sulle conseguenze dell'adattamento di ogni conducente. I conducenti potrebbero assumere più rischi alla guida con veicoli dotati di tecnologie di sicurezza e la riduzione complessiva delle vittime potrebbe essere minore di quella preventivata.

E' stata proposta una semplice lista di controllo per verificare le prestazioni di sicurezza dei vari sistemi.

Lista di controllo per la validità del sistema [47]

- 1) Il sistema si occupa di fattori frequenti o rari che causano gli incidenti?
- 2) Il sistema li riduce di molto o di poco?
- 3) Si occupa di incidenti /incidenti con feriti /incidenti mortali?
 - Come cambiano il loro comportamento i conducenti?
 - Positivamente?
 - Negativamente?

- 4) Vi sono dei rischi aggiuntivi?
 5) Qual è il rapporto costi-benefici?
 6) Ci sono delle prove?

	Rare	Frequent
Small reduction	*	**
Large reduction	**	***

Strumenti di valutazione

- Gli studi multicentrici su diversi paesi e aree geografiche sono strumenti molto importanti di valutazione;
- L'utilizzo di scatole nere di bordo è consigliato;
- E' necessario applicare tecniche statistiche robuste;
- Si dovrebbero adottare in modo più esteso studi basati su screening di grandi masse di dati;
- Non considerare affermazioni come "non si possono valutare incidenti che non sono ancora avvenuti" e simili

Tingvall, Conferenza SafetyNet, Praga 2006

7 e-SAFETY-INFORMAZIONE AL CONSUMATORE

La Commissione Europea ha iniziato un'importante azione per informare il pubblico sulle nuove tecnologie per i veicoli (e-Safety Aware 2) e per incoraggiare a comprare veicoli con tali tecnologie. In ogni caso non esistono fonti informative disponibili al pubblico che quindi non ha i mezzi per decidere se un sistema offrirà loro realmente dei benefici sulla sicurezza o se il sistema si occuperà solo di altri aspetti della guida. Sarebbe utile un nuovo programma informativo per i consumatori su tali aspetti.

Necessità di un programma informativo sull'e-Safety

L'obiettivo è di fornire al consumatore delle informazioni standard sui sistemi di bordo che potrebbero avere un impatto sulla sicurezza. Questo richiederebbe lo sviluppo di alcuni metodi per una valutazione degli standard, un sito web per le informazioni e l'applicazione delle nuove tecnologie, così come di quelle già esistenti. Questo programma coinvolgerebbe una serie di fasi, come vedremo.

Osservatorio tecnologico

Il Programma sovrintenderebbe lo sviluppo di un osservatorio tecnologico. Questo processo individuerrebbe le nuove tecnologie che sono a uno stadio iniziale di produzione attraverso delle consultazioni con le industrie automobilistiche e con i fornitori. Si richiede che tutte le nuove tecnologie vengano registrate nell'osservatorio tecnologico.

Divulgazione delle informazioni

Il Programma darà dei consigli riguardanti le insidie delle nuove tecnologie. La funzionalità del sistema, i loro benefici e i loro svantaggi saranno individuati e in seguito queste informazioni saranno fornite ai consumatori.

Valutazione successiva sull'impatto

Una valutazione successiva all'implementazione dovrà essere condotta sul breve, medio e lungo termine.

8 e-SAFETY – LACUNE SULLA CONOSCENZA

Sono state identificate diverse lacune nella conoscenza delle tecnologie.

- Condurre delle ricerche sulle cause e sulle lesioni può prevenire o ridurre la loro gravità.
- Garantire dati su un ampio spettro di tipologie di incidenti aiuterà il lavoro in futuro.
- Sviluppare metodi standard per la valutazione delle nuove tecnologie prima dell'introduzione su larga scala.
- Migliorare la comprensione riguardante la reazione del conducente verso i nuovi sistemi nel lungo periodo.
- Studiare come questi sistemi siano usati o abusati.
- Studiare tutti i bisogni riguardanti la formazione del conducente.

VSRC, 2008, non pubblicato

9. BIBLIOGRAFIA

- 1) ADVISORS (2003) Action for advanced Driver assistance and Vehicle control systems Implementation, Standardisation, Optimum use of the Road network and Safety, Brussels, 2003
- 2) Aga, M. and Okada, A. (2003) Analysis of Vehicle Stability Control (VSC)'s effectiveness from crash data. ESV Paper 541, 18th ESV Conference, Nagoya , 2003
- 3) Almqvist, S., and Nygård, M. (1997) Dynamic speed adaptation – demonstration trial with speed regulation in built-up area. B. 154. Dept of Traffic Planning and Engineering, University of Lund
- 4) Ashenbrenner, K. M., B. Biehl and G. W. Wurm. (1987) Einfluss Der Risikokompensation auf die Wirkung von Verkehrsicherheitsmassnahmen am Beispiel ABS. Schriftenreihe Unfall- und Sicherheitsforschung Strassenverkehr, Heft 63, 65-70. Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt), Bergisch Gladbach
- 5) Bax, C. (Ed.); Käri, O., Evers, c., Bernhoft, I.M. & Mathijssen, R. (2001) Alcohol interlock implementation in the European Union: feasibility study. Final report of the European research project. D-2001-20, SWOV, Leidschendam
- 6) Bouler, Y. (2005) Clarification Paper – BC 1 Overview of available studies on proven or assessed benefits of e-Call, Renault, 27 August 2005
- 7) Brabander, B.D. & Vereeck, L. (2003). Cost-benefit analysis for road safety investment in Belgium. Case study for a seat belt reminder system. Rapport RA-2003-16. Steunpunt Verkeersveiligheid, Diepenbeek
- 8) Breuer, J. (2002) ESP safety benefits Daimler Chrysler press presentation, Sindelfingen, 2002
- 9) Broughton, J., and Baughan, C.J. (2000) A survey of the effectiveness of ABS in reducing accidents. TRL Report 453, Crowthorne, Berkshire, 2000
- 10) Carsten O. and Tate, F. (2005). Intelligent Speed Adaptation: Accident savings and cost benefit analysis, Accident Analysis and Prevention 2005:37:3
- 11) Carsten, O., F. Tate & R. Liu (2006) Project for Research On Speed adaptation Policies on European Roads, “D4.3 External Deliverable“, Project no. GRD2_2000_30217, May 2006
- 12) Commission of the European Communities (2006), Commission Recommendation of 22 December 2006 on safe and efficient in-vehicle information and communication systems: Update of the European Statement of Principles on human machine interface, Brussels, 22.12.2006, C(2006) 7125 final
- 13) Cummings, P. and D. C. Grossman (2007) Antilock brakes and the risk of driver injury in a crash: A case-control study, Accident Analysis and Prevention 39 (2007) 995–1000

- 14) Cuypers, R., FIA Foundation (2004) The Road Users Point of View, Speed Alert Consultation Workshop1, Brussels, 2004
- 15) Elvik, R. and T. Vaa (2004) Road Safety Handbook, Elsevier, Amsterdam 2004
- 16) Elvik, R. (2007) Prospects for improving road safety in Norway, TOI-report 897, Oslo, 2007
- 17) ETSC (1999) Intelligent Transportation Systems and Road Safety, European Transport Safety Council, Brussels, 1999
- 18) ETSC (2004) Cost effective EU Transport Safety Measures. Brussels
- 19) ETSC (2006) Intelligent Speed Assistance – Myths and Reality, ESTC position on ISA, European Transport Safety Council, 2006
- 20) ETSC (2006) eSafety that matters, ETSC Briefing, 14th February 2006, Brussels
- 21) ETSC (2006) Seat Belt Reminders; Implementing advanced safety technology in
- 22) Europe's cars (European Transport Safety Council, Brussels, 2006) European New Car Assessment Programme, EURO NCAP
http://www.euroncap.com/content/safety_ratings/recommendation.php
- 23) Frampton, R. and P. Thomas (2007) Effectiveness of Electronic Stability Control Systems in Great Britain, Report prepared for the Department for Transport, VSRC, Loughborough, March, 2007
- 24) Goldberg, F. (1995). Electronic driving licences: Key to a new traffic safety system. Paper presented to the 13th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety. (T'95), Adelaide, Australia
- 25) Golias, J., Yannis, G. and Antoniou, C. (2002) Classification of driver-assistance systems according to their impact on road safety and traffic efficiency. Transport Reviews, Volume 22, Issue 2 April 2002 , pages 179 - 196
- 26) Hardy, B.J .and G.J.L. Lawrence (2005) A study on the feasibility of measures relating to the protection of pedestrians and other vulnerable road users – addendum to Final report, Report to the European Commission, Enterprise Directorate General Automotive Industry, TRL Ltd, Finery 2005, Crowthorne Berkshire
- 27) Henriksson, E. M., Öström, M. Eriksson, A. (2001) Preventability of vehicle-related fatalities. Accident Analysis and Prevention, 467-475
- 28) Insurance Institute for Highway Safety (2006) “Electronic Stability Control could prevent nearly one third of all fatal crashes and reduce rollover risk by as much as 80%”, Update on Electronic Stability Control. Insurance Institute for Highway Safety, Status Report, Vol. 41, No. 5 and News Release, June 13, 2006 reported in SUPREME, 2007.
- 29) International Council on Alcohol, other Drugs and Traffic safety (ICADTS) Working Group Report 1 on Alcohol Ignition Interlocks, 2001,
<http://www.icadts.org/reports/AlcoholInterlockReport.pdf>

- 30) Kullgren, A, Krafft, M, Lie, A., Tingvall C. (2006) The use of seat belts in cars with smart seat belt reminders – Results of an observational study. In: Traffic Injury Prevention 7/2006, pp.: 125-129
- 31) Kullgren, A., Stigson, H., Achterberg, F. and E, Townsen (2005) In Car Enforcement Technologies Today, ETSC, Brussels, 2005
- 32) Lahrmann, H., Madsen, J. R., & Borocho, T. (2001). Intelligent speed adaptation – development of a GPS based ISA system and field trial of the system with 24 test drivers. *Proceedings of the 8th World Congress on Intelligent Transport Systems*, Sydney, Australia
- 33) Langeveld, P.M.M. & Schoon, C.C. (2004) Kosten batenanalyse van maatregelen voor vrachtauto's en bedrijven. Maatregelen ter reductie van het aantal verkeersslachtoffers en schadegevallen. SWOV rapport, R 2004-11. SWOV, Leidschendam, The Netherlands.
- 34) Lie, A, C. Tingvall, M. Krafft & A. Kullgren (2005) The effectiveness of ESC (Electronic Stability Control) in reducing real life crashes and injuries, 19th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Conference (ESV), June 2005
- 35) Loon, A. van and Duynstee, L. (2001) Intelligent Speed Adaptation (ISA): A Successful Test in the Netherlands. Ministry of Transport, Transport Research Centre (AVV). Proceeding of the Canadian Multi-disciplinary Road Safety Conference XII URL: <http://www.rws-avv.nl/pls/portal30/docs/911.PDF> (2004-11-04) (Peltola et al, 2004). Peltola H., TAPIO J. Rajamäki R.(2004) Intelligent Speed Adaptation (ISA) – recording ISA in Finland
- 36) McClure, D. and A. Graham (2006) eCall – The Case for Deployment in the UK, Final report to the Department for Transport ,October 2006
- 37) Myhrberg, S. (1997) Field trials with electronic driving licence in Sweden In: Mobility for everybody: proceedings of the fourth World Congress on Intelligent Transport Systems ITS, Berlin, 21-24 October 1997, Paper no. 2091, 6 p.
- 38) OECD :ECMT (2006) [Young drivers the road to safety, OECD, Paris, September 2006](#)
- 39) PROSPER (2006), PROSPER Final report, Project for Research On Speed adaptation Policies on European Roads, Project no. GRD2200030217, May 2006.
- 40) PROSPER project, http://www.rwsavv.nl/servlet/page?_pageid=121&_dad=portal30&_schema=PORTAL30&p_folder_id=7737,12521
- 41) Rumar, K. ed (1999) Intelligent transport systems and road safety, European Transport Safety Council, Brussels, 1999
- 42) Schagen, van, and Bijleveld, (2000) (Assessment of the behavioural effects of in-vehicle monitoring systems and an incentive programme in Syria. A-2000-4. SWOV, Leidschendam in Advancing Sustainable Safety, National Road Safety Outlook for 2005-2020, SWOV, 2002.

- 43) SpeedAlert project, <http://www.speedalert.org/>oon A. and Duynstee, L. (2001) Intelligent Speed Adaptation (ISA): A Successful Test in the Netherlands. Ministry of Transport, Transport Research Centre (AVV). Proceeding of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference XII URL: <http://www.rws-avv.nl/pls/portal30/docs/911.PDF> (2004-11-04)
- 44) Spornier, A. and Kramlich, T. (2000) Zusammenspiel von aktiver und passiver Sicherheit bei Motorradkollisionen. Intermot 2000, München, September 2000
- 45) SUPREME (2007) Summary and publication of best practices in road safety in the Member States, SUPREME, Thematic report: Vehicles, CEC, Brussels, June 2007
- 46) Swedish Road Administration (2006) ITS Strategy 2006-2009
- 47) Thomas, P.D. (2008) Casualty reduction - Where are we now? What problems do we face? Analysis of existing issues, recent trends and potential benefits of new technology, Presentation to DfT seminar, IMechE, London, February 2008
- 48) Tingvall, C. et al (2003) The effectiveness of ESP (Electronic Stability Program) in reducing real-life accidents. ESV Paper 261, 18th ESV Conference, Nagoya , 2003
- 49) Tingvall, C. (2006) Priorities, processes and validation of new safety systems - how can we be effective, transparent and efficient in a market driven safety development, SafetyNet Conference, Prague, 2006
- 50) Tostman, S. (2006) Best In Europe Conference eSafety that Matters, ETSC 2006
- 51) TRB (1998) Managing speed; review of current practice for setting and enforcing speed limits. Special report 254. Transportation Research Board (TRB). National Academy Press, Washington, DC
- 52) Unselt, T., Breuer, J., Eckstein, L., and Frank, P., Avoidance of “loss of control crashes” through the benefit of ESP FISITA Conference paper no. F2004V295
- 53) VERONICA (2006) project Final Report, November 2006
- 54) Virtanen, A., Schirokoff, J., Luoma and R. Kulmala (2006) Impacts of an automatic emergency call system on accident consequences, Ministry of Transport and Communications Finland Finnish R&D Programme on Real-Time Transport Information AINO
- 55) Vlakveld, W.P., Wesemann, P., Devillers, E., Elvik, R. & Veisten, K. (2005) *Detailed Cost-Benefit Analysis of Potential Impairment Countermeasures*. Deliverable P.2 to project IMMORTAL, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam
- 56) Williams, A.F, Wells J.K., Farmer, C.M. (2002) Effectiveness of Ford’s belt reminder system in increasing seat belt use. *Injury Prevention* 2002,8: 293 –296
- 57) Williams, A. F., Wells, J.K. (2003) Drivers’ assessment of Ford’s belt reminder system. *Traffic Injury Prevention*, 2003,4:358 –362
- 58) Winkelbauer, M. (2006) Rosebud WP4 case report: anti lock braking systems for motorcycles. KFV Austria

- 59) Wouters, P.I.J. & Bos, J.M.J. (2000) Traffic accident reduction by monitoring driver behaviour with in-car data recorders. In: Accident Analysis and Prevention, vol.32, nr.5, p.643-650