



MAURO BALESTRA

ing. auto REG A
SIA / OTIA / CSEJ / CCEGIS
www.balestra.ch

Tel. 0041 - 91 - 730 16 55
Cell. 0041 - 79 - 621 55 03
Fax: 0041 - 91 - 730 16 58
E-mail: studio@balestra.ch

CH – 6602 MURALTO

Casella postale 641
Vicolo Pontevecchio 11
Svizzera

Alle Autorità,
alla Stampa ed agli Invitati

Documentazione per la Stampa

Studio di ricerca sulla reazione psicotecnica dei conducenti analisi e definizione temporale delle sue fasi

Rivera, 19 maggio 2011



Copyright by ing. Mauro Balestra – CH Muralto

Attenzione.

*Questa documentazione ed il CD allegato sono ad uso esclusivo degli addetti Stampa nell' ambito di quanto riferiranno in merito a questo studio specifico di ricerca. In questo contesto gli stessi sono autorizzati a pubblicare parti intere, stralci, foto ed immagini qui contenute. Ogni uso fuori da questo contesto, pubblicazioni scientifiche comprese, è vietato.
Sono parimenti autorizzati a farne uso il Dipartimento delle Istituzioni – Strade più sicure, l' ACS ed il TCS.*

Tecnica dell' automobile e dei trasporti su strada e da cantiere – Infortunistica – Consulenze

Iscrizione al REG A (Registro Svizzero degli ingegneri – livello A) dal 1986
Membro della SIA (Società Svizzera degli Ingegneri e degli Architetti – Sezione Ticino)
Membro dell' OTIA (Ordine Ingegneri e Architetti del Cantone Ticino) - autorizzazione permanente n. 267
Membro della CSEJ (Camera Svizzera degli Esperti Giudiziari tecnici e scientifici) dal 1977
Membro onorario della CEEGIS (Camera Europea Esperti Giudiziari Indagini Scientifiche)

DELLO STUDIO

In generale

Non è sempre sufficiente analizzare la dinamica di un incidente stradale per capire veramente cosa lo abbia originato. Il fattore umano, che normalmente sfugge a tali analisi prettamente tecnica e che spesso è determinante, merita molta più attenzione di quanto fin qui fatto. Infatti l'analisi comportamentale del conducente non ha certo seguito l'evoluzione del traffico e della tecnica automobilistica. Molto si dice in merito, ma con scarsa cognizione di causa.

In concreto.

Il cosiddetto *tempo di reazione psicotecnico* giuridicamente è elemento di diritto, dato che può essere rivisto in cassazione: su questo elemento, la giurisprudenza abbonda. Di conseguenza il tecnico ricostruttore, pur considerandolo di fatto deve unicamente fornire i criteri ed i parametri necessari per valutarlo correttamente a chi preposto al giudizio.

Tuttavia, sebbene sia evidente e notorio che *senza percezione del pericolo, non c'è reazione*, quindi che senza percezione del pericolo il conducente non può mettere in atto nessuna azione preventiva o d'emergenza, della percezione se ne parla ben poco.

Se riusciamo a capire che un incidente si genera sempre nel momento in cui questo poteva ancora essere evitato, e non al momento della collisione, allora ci è chiaro che la conoscenza della fase di percezione e di quella di reazione è fondamentale, non solo per la comprensione dell'evento ma anche per la prevenzione e l'istruzione alla guida in senso lato.

Dall'elaborazione concettuale di queste considerazioni di base, nel 2007 (Lugano, novembre) presentavo al pubblico il mio studio sulla *Relatività visuale del conducente nella sua percezione cinematica*. L'anno seguente, sempre al Palazzo dei Congressi di Lugano, in un incontro congressuale sul tema, presentai invece il mio laboratorio mobile ed in particolare la possibilità dell'*esame comportamentale scientifico del conducente, alla guida di un normale veicolo, in strada*: l'antitesi dei simulatori di guida.

Fu grazie a questi miei studi che si accese l'interesse reciproco fra la mia attività e quella della Prof. Maria Rita Ciceri dell'Università Cattolica di Milano, con sinergie spontanee e concretamente fattive, quali mie lezioni introduttive alla problematica della percezione e lezioni vere e proprie ai corsi biennali in *Psicologia del traffico* alla citata Università di Milano. Da qui all'Unità di ricerca della Cattolica ed allo studio in atto, il passo è stato brevissimo.

Dell'obiettivo dello studio

Questo studio è mirato all'analisi quantitativa e qualitativa delle fasi che compongono il processo reattivo al pericolo del conducente d'automobili.

Oltre a valutarne la reazione psicomotoria (azione sui pedali), lo studio considera pure quella comportamentale del soggetto, analizzando ogni suo minimo movimento reattivo, già a partire dalle sue reazioni muscolari facciali.

Dell'ambiente di test

Siamo consci del fatto che i conducenti-test non sono alla guida della propria autovettura e per questo, operiamo su una pista come quella del TCS che toglie loro l'affanno della circolazione. Inoltre la pista, mette tutti i conducenti in una situazione ambientalmente molto simile, fatto questo importantissimo per il valore comparativo statistico dei dati.

Non da ultimo, una simile infrastruttura è garanzia di sicurezza d'esercizio.

Delle conoscenze in materia

I dati relativi alla fase di reazione del conducente, ripresi anche dalla giurisprudenza sopra citata, risalgono alla fine degli anni '70, inizio degli anni '80.

Ci si deve pertanto chiedere quanto gli stessi siano attuali vista l'evoluzione dei veicoli e quella dei conducenti. Inoltre non si conosce in che contesto e con quali modalità tali dati furono acquisiti. Infatti non è mai indicata l'età ed il sesso dei conducenti e non è dato di sapere con quali apparecchiature e in che modo furono misurati. Dato il periodo (anni '80) sulle apparecchiature e sulla loro precisione è legittimo dubitare..

Questo studio, si prefigge così di iniziare una nuova analisi scientifica di queste problematiche, applicando le conoscenze attuali e gli odierni sistemi di diagnostica comportamentale.

Dei parametri considerati

L' **esame comportamentale del conducente** avviene generando uno stimolo e registrando contemporaneamente nel tempo e nell'entità ogni azione reattiva del soggetto.

Mentre una videocamera ad alta definizione registra il campo visivo verso l'avanti, un'altra registra il comportamento del conducente, con particolare attenzione ai movimenti muscolari facciali (ammiccamenti e quantaltro).

Contemporaneamente

- viene registrato il tipo di stimolo e l'istante in cui lo stesso è stato generato. Questo valore indica l'inizio della fase di reazione;
- viene registrata la posizione del pedale dell'acceleratore, in %. Nell'istante in cui questa inizia a decrescere, ha inizio la fase di reazione psicomotoria. Nell'istante in cui il pedale dell'acceleratore raggiunge la posizione di riposo (0 %), termina l'azione di comando del gas, ed inizia lo spostamento laterale del piede verso il pedale del freno;
- viene registrata la forza sul pedale del freno, in N e kg. Nell'istante in cui questa non è più nulla, finisce la fase di spostamento del piede e inizia la fase di pressione sul freno;
- viene registrata la velocità effettiva istantanea del veicolo. Nell'istante in cui questa inizia a decrescere, inizia ad agire la forza frenante al suolo e termina la fine della fase di reazione psicotecnica.

Si parla di istanti e non di momenti poiché mentre le videocamere registrano 30 immagini HD al secondo, per ogni altro sensore si registrano i dati 100 volte al secondo, garantendo così una precisione di misura globale al centesimo di secondo.

Inoltre classificheremo comparativamente i soggetti considerando almeno l'*indice di massa corporea*, l'età, il sesso, l'esperienza di guida, ecc. Si ricercano così eventuali differenze fra giovani e meno giovani, fra uomo e donna e fra corporature forti e corporature esili: questi dati, riferiti alla reazione psicotecnica dei conducenti, oggi sono del tutto sconosciuti.

Se necessario, terremo conto anche delle condizioni atmosferiche del momento dei test (dati della videocamera rivolta in avanti e dati dall'osservatorio).

Delle difficoltà tecniche

L'idea concettuale del laboratorio mobile e la sua realizzazione sono opera del sottoscritto e, a mia conoscenza, realizzazione unica nel suo genere. L'apparecchiatura di laboratorio montata sul veicolo per questa ricerca è tutta di provenienza Svizzera, salvo una videocamera. La componentistica d'oltre Gottardo è di un'unica ditta, mentre quella restante è tutta di produzione ticinese, con diversi pezzi costruiti personalmente o facendo capo all'artigianato di precisione locale, sempre su mia progettazione.

Due sono state le difficoltà maggiori da superare in questa realizzazione:

- riuscire ad operare con sensori di grande precisione, concettualmente differenti fra loro, alcuni di produzione propria, e tutti interfacciati e gestiti da un unico PC;
- riuscire a gestire in contemporanea e sincronia videocamere e rilevatori, seguendone la registrazione globale già durante tutto il rilevamento.

In due secondi di registrazione rileviamo 60 immagini ad alta definizione (HD) nonché, in un unico file, 1'800 dati riferiti a tempo, stimolo, posizione del gas, forza al pedale del freno e velocità istantanea del veicolo.

Questo è necessario per scomporre ed analizzare al centesimo di secondo la fase di reazione psicotecnica del conducente, per poterla studiare e definire.

Dei risultati

La raccolta dei dati terminerà presumibilmente il 20 maggio.

In una prima fase i dati raccolti saranno elaborati, specie per quanto riferibile all'aspetto comportamentale del conducente dal Dott. Davide Ruscio a Milano presso l'Università Cattolica mentre quelli relativi al veicolo saranno analizzati anche dal sottoscritto nel mio studio di Muralto. Seguirà una fase di confronto all'interno dell'Unità di ricerca e quindi si passerà alla fase conclusiva ed a quella redazionale.

Entro la fine dell'anno, i risultati saranno pubblicati.

Del sostegno nel Cantone Ticino

È stato particolarmente gratificante apprendere che il **Cantone Ticino**, tramite il **Dipartimento delle Istituzioni e Strade più sicure** (<http://www4.ti.ch/?id=4984>) ha deciso di sostenere questo studio di ricerca coprendo circa il 25% dei costi preventivati.

Il **TCS-Sezione Ticino** ha contribuito a questo studio, mettendo gratuitamente a nostra disposizione la struttura di Rivera per tutto il tempo necessario ai test.

L'**ACS-Sezione Ticino** sostiene pure questo studio, con un contributo finanziario.

Ci auguriamo ora che altre istituzioni cantonali e/o nazionali mirate alla prevenzione stradale, decidano a loro volta di sostenere questa ricerca.

ing. Mauro Balestra

IN SINTESI

Le conoscenze su come reagisce il conducente confrontato con una situazione di pericolo, sono oggi ancora tanto carenti che un gruppo di ricercatori dell' Unità di ricerca in Psicologia del traffico dell' Università Cattolica di Milano sotto la direzione dall' Prof.ssa Maria Rita Ciceri ha appena iniziato, in Ticino, uno studio mirato all' approfondimento di questa tematica. Lo studio è sostenuto dal Dipartimento delle Istituzioni del Cantone (Strade più sicure), dal TCS e dall' ACS e si svolge, per l' acquisizione dei dati, sulla pista del TCS a Rivera.

Per la prima volta in questo genere di ricerca, i test non si svolgono su simulatori di guida, bensì in strada, su di un normale veicolo. In questo veicolo, che equipaggiato di videocamere, sensori ad alta definizione e computer è un vero e proprio laboratorio mobile, le analisi avvengono frazionando al centesimo di secondo ogni istante del processo di reazione del conducente. L' intero apparato diagnostico registra tanto la reazione comportamentale del conducente quanto gli effetti della sua azione sui comandi del veicolo, in modo assolutamente sincronizzato e preciso. Questo laboratorio, vera antitesi dei simulatori di guida, è stato interamente concepito e realizzato in Ticino dall' ingegnere automobilistico Mauro Balestra di Muralto, che oltre a far parte della citata Unità di ricerca è docente per la parte tecnica e peritale ai corsi di Psicologia del traffico organizzati dall' Ateneo milanese. I ricercatori specialisti in psicologia, studieranno approfonditamente anche tutti i segnali reattivi della reazione, quelli desumibili dalle reazioni muscolari facciali del soggetto, registrate durante i test. Si spiega così questa sinergia scientifica insubrica, tecnico-psicologica, che caratterizza ed anima il progetto di ricerca in corso.

Sarà particolarmente interessante anche l' esame della reazione del conducente tenendo conto dell' età, del sesso e della corporatura dei soggetti, parametri questi fino ad oggi mai considerati. Le risultanze, la cui pubblicazione è prevista per la fine dell' anno, saranno così utili e preziose tanto in ambito di prevenzione stradale quanto per l' istruzione alla guida e la ricostruzione degli incidenti.

Il prossimo 11 giugno, nell' Aula PIO XI dell' Università Cattolica di Milano si terrà una giornata intitolata In-Sicurezza, Psicologia del traffico e sinergie interdisciplinari. In quell' occasione il dott. Davide Ruscio e l' ing. Balestra illustreranno lo studio in corso e, forse, anticiperanno anche qualche primo risultato.

RASSEGNA FOTOGRAFICA



Il veicolo-laboratorio utilizzato per i test.



Il veicolo-laboratorio utilizzato per i test (interno).



Il veicolo-laboratorio utilizzato per i test (interno).



Il veicolo-laboratorio utilizzato per i test (interno).



Reazione e frenata durante i test.



In azione durante i test.



Il dott. Ruscio verifica ed assicura i dati raccolti nel test.

Diagnostica comportamentale



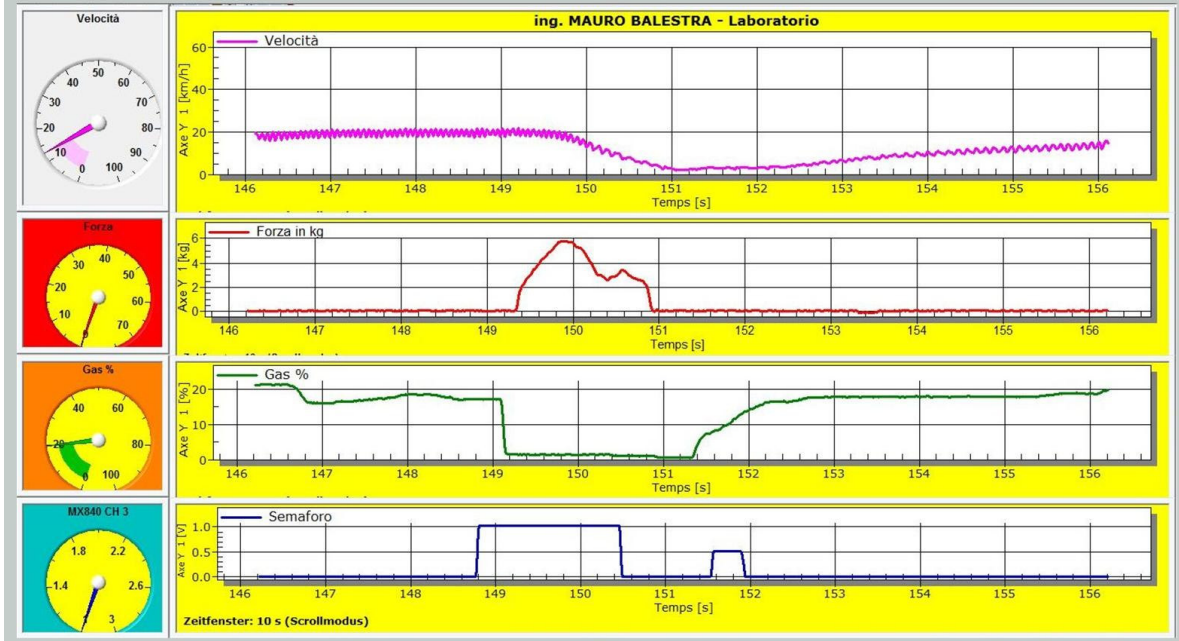
Videocamera frontale - stimolo reattivo



Videocamera facciale - analisi delle espressioni emotive

Analisi delle reazioni emotive.

Istantanea di misurazione - pannello di controllo



Registrazioni dal basso: lo stimolo, l' acceleratore, il freno, la velocità.

Tabulato dei dati

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Zeit - Star	CH 1	CH 2	CH 3	CH 4	Semaforo	Gas	Forza	Velocità
2	Secondi	newton	cm	volt	volt-m/s	R-G-V	%	kg	km/h
5402	53,53	-123,32336	-2,60139	10,306432	7,816912	1,027896	15,41605	0,147533	27,9162
5403	53,54	-123,4994	-2,60126	10,307159	7,363056	1,027968	15,41519	0,139809	26,29529
5404	53,55	-123,55752	-2,59625	10,308887	7,893672	1,028141	15,38391	0,062561	28,19035
5405	53,56	-123,52426	-2,59265	10,310048	8,414751	1,028257	15,3614	0,002098	30,05134
5406	53,57	-123,37122	-2,59669	10,31055	8,044574	1,028307	15,38668	0,101089	28,72928
5407	53,58	-123,54733	-2,59969	10,310856	7,485415	1,028338	15,40537	0,179195	26,73228
5408	53,59	-123,52272	-2,58775	10,31105	7,507314	1,028357	15,33079	0,064087	26,8105
5409	53,6	-123,50874	-2,57507	10,309725	8,003606	1,028225	15,25154	0,114727	28,58297
5410	53,61	-123,57622	-2,57614	10,307121	8,188248	1,027965	15,25822	0,147533	29,2424
5411	53,62	-123,61157	-2,58517	10,3073	7,713415	1,027982	15,31467	0,139809	27,54657
5412	53,63	-123,6537	-2,4847	10,309035	7,437842	1,028156	14,68668	0,062561	26,56238
5413	53,64	-123,48801	-2,17918	10,310386	7,957911	1,028291	12,77723	0,002098	28,41977
5414	53,65	-123,36987	-1,6873	10,311039	8,30452	1,028356	9,702969	0,101089	29,65766
5415	53,66	-123,51263	-1,16768	10,31131	7,781719	1,028383	6,455326	0,179195	27,79052
5416	53,67	-123,5072	-0,74464	10,311453	7,409678	1,028398	3,811359	0,064087	26,4618
5417	53,68	-123,38671	-0,49783	10,310815	7,895375	1,028334	2,268791	0,114727	28,19643
5418	53,69	-123,09529	-0,40976	10,308007	8,340393	1,028053	1,71833	0,147533	29,78578
5419	53,7	-122,9823	-0,38177	10,307238	7,7996	1,027976	1,543427	0,139809	27,85437
5420	53,71	-123,14745	-0,35748	10,308573	7,255642	1,02811	1,391602	0,062561	25,91167
5421	53,72	-123,30304	-0,32697	10,309861	7,672341	1,028239	1,200867	0,002098	27,39988
5422	53,73	-123,42628	-0,29692	10,310414	8,247223	1,028294	1,013088	0,101089	29,45303
5423	53,74	-123,39349	-0,28152	10,310581	8,110471	1,028311	0,916862	0,179195	28,96463
5424	53,75	-123,24232	-0,2726	10,310618	7,483702	1,028314	0,861073	0,064087	26,72617
5425	53,76	-123,12802	-0,25533	10,310332	7,60672	1,028286	0,753117	-24,9022	27,16552
5426	53,77	-123,21593	-0,25079	10,307769	8,204565	1,028029	0,724792	-24,9111	29,30068

Ogni secondo di test: 900 dati e 100 immagini HD