



Unità di Ricerca in Psicologia del Traffico  
L.go Gemelli, 1 – Milano - [www.unicatt.it/psicotraffico](http://www.unicatt.it/psicotraffico)

## MISURAZIONE DEI TEMPI DI REAZIONE PSICOTECNICA DI FRENATA IN FUNZIONE DI DIFFERENTI CONTESTI ATTENTIVI

### INTRODUZIONE

Nella dinamica di ricostruzione dell'incidente stradale l'attenzione degli esperti di diversi settori converge sui pochi istanti che precedono il crash. Essi sono composti dall'insieme delle azioni e reazioni psicomotorie del conducente, spesso attivati in modo scorretto e fatale. In tale intervallo di tempo, che la giurisprudenza chiama **fase di reazione psicotecnica del conducente**, intervengono fattori ambientali, caratteristiche del mezzo e fattori umani. La conoscenza delle dinamiche sinergiche tra tali fattori é indispensabile nel campo dell'**analisi dei sinistri stradali** e dell'attribuzione di responsabilità civile e penale dei sinistri, e inoltre può risultare utile nel settore della **prevenzione**.

Gli studi sulla fase psicotecnica di reazione per la guida sono ad oggi piuttosto **obsoleti** e si fondano su esperimenti in laboratorio che misurano tempi di reazione non focalizzati su specifiche risposte di guida (Gemelli 1951, Boganelli 1960). I tempi dell'intervallo psicotecnico ricavati da questi studi sono stati riconosciuti dal codice della strada del 1951, e utilizzati fino a giorni nostri anche nei manuali di infortunistica stradale scientifica per la ricostruzione dei sinistri (Ferrari 1951). Da allora la ricerca scientifica ha compiuto pochi passi avanti sullo studio dei tempi tecnici di reazione al pericolo (Stenberg, 1969) e tali progressi non sono adeguati né all'evoluzione del settore automobilistico e delle condizioni di traffico, né al progresso negli studi sul sistema percettivo-attentivo. Inoltre, anche i più attuali test diagnostici basati sui tempi di reazione alla guida, si fondano su dati ottenuti da risposte motorie semplici di soggetti posti di fronte a ricostruzioni virtuali e costellazioni di stimoli sensoriali in laboratorio e non in contesti reali di guida (Karner, T., Biehl, B., 2000; Sommer, M.et.al., 2004)

Oggi sappiamo che la risposta al pericolo dipende da fattori fisici (caratteristiche del veicolo e dell'ambiente) e da fattori psicologici, tra cui: 1. l'orientamento attentivo, 2. il corretto riconoscimento del pericolo, 3. la prontezza nel coordinamento motorio, 4. le condizioni di rilevazione dei dati percettivi dell'ambiente fisico (Groegger & Chapman, 1992; Underwood & Chapman, 1998; Lambale, Laasko, & Summala, 1999).

Alla luce di queste osservazioni il presente studio si propone di fornire un contributo all'aggiornamento dei **dati sull'intervallo psicotecnico** di reazione, in un contesto di guida reale. In particolare, si propone di misurare le risposte motorie e attentive dei soggetti al variare delle informazioni ambientali a disposizione.

## OBIETTIVI

1. Aggiornare le misure sull'intervallo psico-tecnico di reazione rilevandole su conducenti di vetture attuali, usando un'automobile reale in una situazione di guida ordinaria. In particolare si intende:
  - a. Misurare la risposta motoria di frenata.
  - b. Studiare i tempi di reazione.
  - c. Misurare l'effetto delle informazioni di pre-allerta sui tempi di risposta del soggetto.
  - d. Rilevare il comportamento attentivo ed emotivo del soggetto nelle diverse fasi di reazione.

## METODOLOGIA

Andremo a registrare l'intervallo di tempo che intercorre tra l'apparizione di segnali luminosi indicanti livelli di pericolosità variabile posti di fronte al conducente e le risposte comportamentali del soggetto. Verranno rilevati in modo sincronico i seguenti segnali (in allegato 1. descrizione della strumentazione)

- il **tempo impiegato per percepire il segnale e attivare le risposte** motorie di guida sui pedali (freno-acceleratore); **l'intensità** delle risposte motorie ; il pattern di azioni e del **comportamento espressivo** non verbale dei partecipanti che precede e accompagna le fasi di reazione

**Fase1:** Il soggetto sperimentale sarà posto alla guida di un'auto dotata di sensori. Un apposito led luminoso a tre luci sarà posto in vettura a indicare tre possibili condizioni di pericolo:

- Led Verde - Pericolo 0 , nessun motivo di allerta nella guida
- Led Arancio- Allerta, situazione potenzialmente -ma non necessariamente- pericolosa
- Led Rosso - Pericolo imminente, richiesta frenata d'emergenza per evitare incidente

Il led rosso potrà apparire improvvisamente o essere preceduto da un segnale di Allerta determinando così **tre condizioni sperimentali**:

1. Pericolo improvviso senza preavviso (Zero preavviso -> apparizione Led Rosso).
2. Pericolo con preavviso (apparizione Led Arancio -> Led Rosso)
3. Preavviso senza pericolo (apparizione Led Arancio -> Led Verde)

In questo modo le aspettative del soggetto non saranno condizionate da una relazione *lineare* tra stimolo e risposta, ma includeranno un certo grado di indeterminazione, variando il grado di risposte possibili.

Si intende rilevare i comportamenti di guida di 20 soggetti (10 esperti guidatori e 10 neopatentati), durante una sessione di guida che prevede il ripetersi delle tre condizioni sperimentali.

## **Fase2:**

Analisi dei dati raccolti nella fase 1: analisi scientifica in laboratorio dei dati rilevati in termini di tempo di risposta, condizioni sperimentali, elementi coinvolti, risposte del soggetto.

Analisi ed elaborazione dei risultati. Stesura di un reports e confronto dei dati con quelli del panorama internazionale -Sviluppo ipotesi di ricerca future - Diffusione

**Tempi:** 8-10 giorni per la raccolta dati (fase1) + 20-30 giorni per l'analisi dei dati + 6 giorni per stesura reports (fase2). In allegato 2 descrizione nel dettaglio

## FUNZIONALITÀ E CRITICITÀ

Il vantaggio di questo tipo di disegno sperimentale risiede nell'utilizzo, per la prima volta in una ricerca sul tempo di reazione psicotecnica, di un setting reale e della sincronica rilevazione di differenti comportamenti di risposta legati all'utilizzo di una vettura reale.

L'utilizzo un veicolo condotto su strada e della misurazione dei tempi di reazione dei soggetti impegnati in un effettivo compito di frenata reale, garantiscono alla situazione sperimentale una buona validità ecologica.

Questo tipo di disegno sperimentale presenta due limiti l'artificialità della risposta richiesta sta nell' associare arbitrariamente uno stimolo visivo presentato all'interno del veicolo a diversi livelli di allerta; l'aspettativa di essere partecipe a una rilevazione sperimentale potrebbe alterare in qualche modo il livello di consapevolezza del soggetto

## **TEAM DI RICERCA**

I test che forniranno i dati base di questo lavoro di ricerca saranno eseguiti dallo psicologo Daniele Ruscio (dottorando presso l'Università Cattolica di Milano sotto la supervisione della Prof.ssa Ciceri) con l' assistenza dell' ing. Mauro Balestra di Muralto e tramite le strutture di laboratorio di quest' ultimo.

La seconda parte di analisi sarà eseguita presso il Laboratorio di Psicologia della Comunicazione, a cura di membri dell' Unità di ricerca in Psicologia del Traffico dell'Università Cattolica di Milano.

### **Ing. Mauro Balestra (studio@balestra.ch)**

L' ing. Mauro Balestra, nato a Lugano (Svizzera), é attivo in Ticino con studio proprio fin dal 1971 quale libero professionista nel settore dell' ingegneria automobilistica e quale esperto forense del medesimo settore. Ingegnere REG A in tecnica dell' automobile, iscritto alla SIA (Società svizzera degli ingegneri e degli architetti) e all' OTIA. Membro della CSEJ (Camera Svizzera degli Esperti Giudiziari tecnici e scientifici) dal 1977, nel 1981 entrò nel suo comitato per poi presiederla dal 1988 al 1996. È membro onorario della CEEGIS (Camera Europea degli Esperti Giudiziari in Indagini Scientifiche).

[www.balestra.ch](http://www.balestra.ch)

### **Dott. Daniele Ruscio (daniele.ruscio@unicatt.it)**

Dottorando di ricerca in Psicologia. Laureato in Psicologia della Comunicazione e dello Sviluppo presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore. I suoi interessi di ricerca riguardano la psicologia del traffico, nello specifico l'indagine delle modalità di esplorazione del campo visivo e la percezione di rischio negli utenti della strada. Collabora con l'Unità di ricerca in Psicologia del traffico dell'UCSC di Milano

### **Prof.ssa Maria Rita Ciceri, Ph.D. (rita.ciceri@unicatt.it)**

Responsabile dell'Unità di Ricerca di Psicologia del Traffico e del Laboratorio di Psicologia della Comunicazione, Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano.

Professore di Psicologia Generale presso il Corso di Laurea triennale in Scienze e Tecniche Psicologiche e di Psicologia della comunicazione per il benessere presso la Laurea Magistrale in Psicologia dello Sviluppo e della Comunicazione.

[www.psicomlab.it](http://www.psicomlab.it)

[www.unicatt.it/psicotraffico](http://www.unicatt.it/psicotraffico)

## Allegato 1 - **STRUMENTI**

Sarà utilizzata una vettura dotata dei seguenti dispositivi di rilevazione per monitorare ogni variazione del comportamento di guida del soggetto nelle diverse condizioni sperimentali.

Gli strumenti permetteranno la raccolta sincronizzata di diversi parametri di guida e comportamentali del conducente, essenziali per l'analisi scientifica dei dati in laboratorio.



### **Generatore di stimoli visivi**

Durante i test, i comandi al conducente sono impartiti tramite stimoli visivi, ognuno con significato differente (colore).

L'accensione del segnale, nella registrazione dei dati, ha funzione di sincronizzazione del tempo per tutti gli apparecchi coinvolti (sensori e videocamere).



### **PC – raccolta e gestione dati**

Durante i test due PC garantiscono la raccolta e la gestione di dati in formato digitale.

Il primo PC gestisce l'analisi quantitativa registrando i dati dei sensori e quelli del generatore di stimoli con 100 misurazioni/secondo.

Il secondo PC gestisce due videocamere HD (viso del conducente e strada) registrandone i filmati con 30 immagini /secondo.



### **Videocamere**

Ogni test viene filmato in modo sincronizzato tramite 2 videocamere HD (alta definizione) gestite da PC.

Si analizza così la situazione momentanea di visuale (strada e stimoli di comando), quella facciale del conducente (reazione muscolare agli stimoli) e quella comportamentale generale (linguaggio del corpo).



### **Interfaccia modulare**

**HBM - MX 840:** questo dispositivo di interfacciamento amplificato di altissima qualità, garantisce il collegamento fra PC e sensori con gestione simultanea fino a 40 canali distinti. La registrazione dei dati avviene contemporaneamente per tutti i canali su base temporale, fino ad un massimo di 19,2 kHz. In questo lavoro di ricerca si lavora con frequenze di registrazione di soli 100 Hz, ossia di 100 dati/secondo.



### **Sensori di movimento**

L'azione reattiva del conducente viene analizzata registrando su base temporale e quantificando la sua azione (piede destro) direttamente alla pedaliera del veicolo con 100 misurazioni/secondo.

Essendo i sensori montati direttamente sulla pedaliera, la gamba del conducente-test rimane assolutamente libera, come lo è nella guida quotidiana.



### **Rilevatore del movimento dell' acceleratore**

**HBM - WA-300:** questo sensore ad alta sensibilità garantisce la registrazione anche del più piccolo movimento del pedale del gas indicandone la corsa in mm e contemporaneamente in %. Questa registrazione permette di quantificare al 1/100 di secondo il tempo che intercorre fra lo stimolo visivo e l'inizio dell'azione psicomotoria.

Inoltre indicando con altrettanta precisione la fine della corsa del pedale, indica pure l'inizio della fase di spostamento laterale del piede verso il pedale del freno.



### **Rilevatore di pressione al pedale freno**

**HBM - U93:** questo sensore di alta precisione garantisce la registrazione della forza che agisce sul pedale del freno.

Data la sensibilità del sensore, il momento in cui questo viene toccato, segnala la fine della fase di spostamento laterale del piede, indicandone così al 1/100 di secondo la durata.

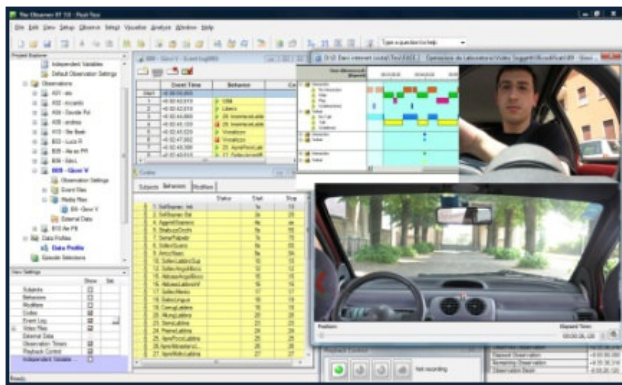
Inoltre indicando con assoluta precisione la forza di spinta sul pedale questo sensore quantifica, a seconda dello stimolo, anche l'azione muscolare conseguente.

Contemporaneamente, indicando anche il tempo di raggiungimento della pressione massima permette di definire nel tempo anche la fase di spinta sul freno.



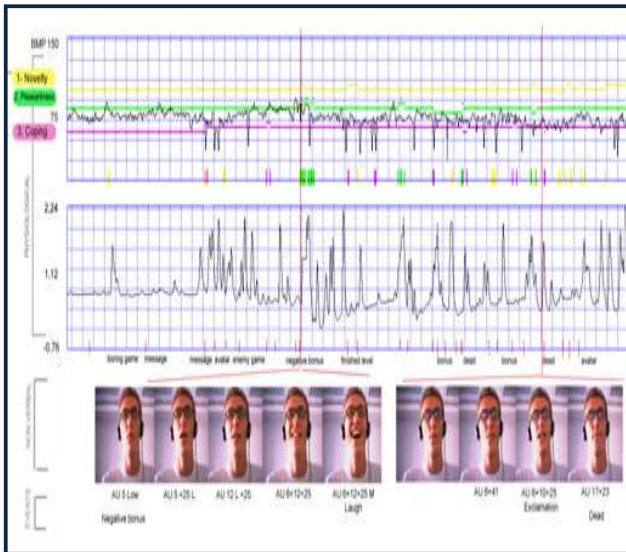
### Behavioral Coding System (BCS)

E' un sistema di codifica messo a punto per la valutazione e lo scoring di videoregistrazioni di soggetti impegnati in diversi compiti sperimentali. E' finalizzato alla microanalisi di singole unità di comportamento. Il BCS è un sistema di codifica categoriale, poiché la procedura di codifica consiste nella progressiva annotazione della presenza/assenza, inizio/fine di ciascuna unità comportamentale. Consente il calcolo di indici di frequenza e di durata, che possono essere utilizzati per l'analisi statistica che permette quantificare intensità e frequenza di una certa classe di comportamenti e rilevarne configurazioni o pattern ricorrenti.



### NOLDUS - The Observer® xt 7.0

Software creato per la valutazione e lo scoring di videoregistrazioni di soggetti in grado di fornire una misura sensibile delle azioni dei soggetti e del comportamento espressivo non verbale dei partecipanti tramite una microanalisi *frame by frame* (25 fps). E' necessario un addestramento nell'uso di questo sistema di codifica per raggiungere livelli adeguati di accordo inter-giudice. Dopo l'addestramento, tale accordo è tipicamente intorno ad un valore di .89.



### Multi dimensional Emotional Appraisal Semantic Space (MEAS)

Modello dimensionale, il cui punto di partenza è costituito dalle indicazioni fornite dalla letteratura sull'espressione delle emozioni e, dall'analisi di pattern o configurazioni di comportamenti. E' costituito da tre assi derivati dal SECs (novità, valenza edonica, coping) a cui viene attribuito un punteggio per descrivere lo stato emotivo del soggetto. Sono analizzate in unità di comportamento o configurazione di più unità le dimensioni emotive sottostanti, in funzione dello stimolo e della performance dei soggetti.