

L'area "cinematica" del sinistro stradale.

Dott. Paolo Girotti: Commissario Superiore Polizia Locale "Tresinaro-Secchia"

Il sinistro stradale è un evento accidentale, complesso ed imprevedibile, costituisce un fattore endemico della circolazione stradale pertanto di difficile risoluzione in considerazione del ruolo che riveste il comportamento umano in questi frangenti. Al pari del conducente, anche l'operatore di polizia che interviene per eseguire le attività di rilievo è chiamato ad interpretare la situazione in una ottica che consenta il successivo percorso logico/giuridico che fonda ogni motivazione finale in ordine alle responsabilità penali in caso di lesioni.

E' per questo motivo che occorre che l'approccio al rilievo stradale sia effettuato con una preparazione tecnico giuridica che abbia piena considerazione dei principi cardini del nostro ordinamento, in particolare quello relativo all'ambito penale al quale deve essere fatto riferimento considerando la probabile evoluzione del fatto in ordine alle lesioni riportate con un conseguente corretto inquadramento giuridico degli atti da redigere; alla pari, l'attività di rilievo deve essere prodromica a quella pratico ricostruttiva dell'evento in termini di modalità conclusive e cognitive, in ordine a come sono accaduti i fatti per consentire che il tutto sia ricostruito nel modo più aderente alla realtà, soprattutto quando se frutto di analisi postuma dei comportamenti umani. Sempre difficoltosi da comprendere e spiegare.

Il punto di partenza non può che essere quello rappresentato da due degli assiomi più significativi per quanto ci riguarda nello specifico, Nulla accusatio sine prova e Nulla probatio sine defensione, principi che devono ispirare la parte investigativa sin dalle prime battute l'operato tecnico.

Negli anni passati, il ruolo della difesa era minore e sostanzialmente si concretizzava nella mera critica agli accertamenti dell'accusa, mentre ad oggi si è raggiunta una sostanziale parità tra accusa e difesa, con medesime possibilità pure per i poteri investigativi, davanti ad un giudice terzo, con la possibilità quindi da parte del collegio difensivo anche di attivare idonei incaricati all'effettuazione di quelle rilevazioni tecniche e relative allo stato dei luoghi già nella immediatezza dei fatti. In più rileva la questione relativa al fatto che l'accertamento delle violazioni nel sinistro stradale è sicuramente connotato da un elemento che non si può trascurare: l'assenza dell'agente al momento della violazione atteso che interviene dopo l'accadimento dei fatti. Affrontando poi nello specifico il tema dell'accertamento della velocità ci si deve forzatamente relazionare ai concetti della fisica e della dinamica dei corpi per arrivare alla ricostruzione cinematica sulla base di assunti e formule riconosciute in campo scientifico e la cui applicazione è indiscussa sotto il profilo della capacità probatoria.

Il punto che si intende affrontare è proprio quello della cinematica del sinistro nella sua accezione principale ovvero la corretta individuazione dell'"area cinematica" interessata dall'evento.

Analizzando quindi l'attività in senso strettamente cronologico, all'arrivo sul posto degli operatori la prima incombenza è sicuramente quella di "preservare" le tracce del reato; con un pensiero critico e scevro da ogni pregiudizio, risulta chiaro come per preservare tracce che si ritengono "utili" alla ricostruzione dei fatti o alla identificazione dell'eventuale colpevole, sia necessario avere una idea dei fatti e di quali siano le zone e gli spazi interessati dall'evento, così da poterle conservare ... considerando poi che si tratta di sinistri commessi da "corpi in "moto" anche dopo l'evento, l'identificazione dell'"area del sinistro non può limitarsi alla mera area in cui si raccolgono le "evidenze al suolo" in quanto mancante di una spazio prezioso per la valutazione dei comportamenti umani ovvero quello percorso tra il momento della "avvistabilità" o "percezione di un pericolo" e l'urto. D'altronde è lo stesso codice della strada a dare il riferimento a questo momento che gli operanti dovranno "tradurre" sul posto laddove all'art. 342 del regolamento di attuazione dispone che l'obbligo di moderare la velocità si determini dal momento di percezione di un pericolo

ovvero in presenza di un cartello di pericolo. La ricorrenza della violazione della norma del Codice della strada che connota l'applicazione della normativa di riferimento, dovrà quindi essere valutata proprio in quel frangente in cui il conducente aveva la possibilità di agire o eseguire manovre utili per evitare la collisione; da quel momento in poi avremo la possibilità di rilevare tracce ed evidenze al suolo, che dovranno essere debitamente valutate in sede di ricostruzione tenendo conto delle difficoltà di direzionare un veicolo in manovra di frenata se sprovvisto di dispositivo ABS, caratteristica principale che differenzia la frenata (con marcatura al suolo) radente da quella volvente ABS/frenata ottimale)

All'operatore quindi cosa si chiede sul posto? Si richiede di avere la giusta esperienza per valutare quale area sia interessata al sinistro compresa quella in "assenza di tracce evidenti al suolo", stimando in sicurezza una sorta di velocità che possa essere stata tenuta dal veicolo, così da poter identificare a ritroso uno spazio da cui iniziare le operazioni di rilievo che saranno giocoforza limitate al solo rilievo fotografico. Occorre quindi arretrare nello spazio di rilevamento per qualche secondo, così da poter rilevare quale situazione fosse presente al momento della percezione del pericolo.

Come fare nella pratica

Se come detto occorre indietreggiare nel "tempo" di almeno 3, 4 o 5 secondi è necessario stabilire come si traduce nello spazio e sul posto: considerando che si tratta di indietreggiare nel tempo mentre la nostra unità di misura nel rilievo è la cordella metrica, prima operazione da eseguire è riportare alla medesima unità di misura ogni riferimento utile, tra cui quello di cui si ricercherà il valore, nello specifico ovvero la velocità che è espressa in KM/h convertendola in metri/secondo.

Il sistema è semplice in quanto il rapporto è nell'ordine di 3,6 con la conseguenza che sarà sufficiente dividere la velocità espressa in Km/h per 3,6 per ottenere la conversione in metri/secondo.

Es: 50 Km/h

$$\frac{\text{Km}}{\text{Ora}} = \frac{1000 \text{ metri}}{3600 \text{ secondi}} = \frac{50000}{3600} = 13,89 \text{ m/s}$$

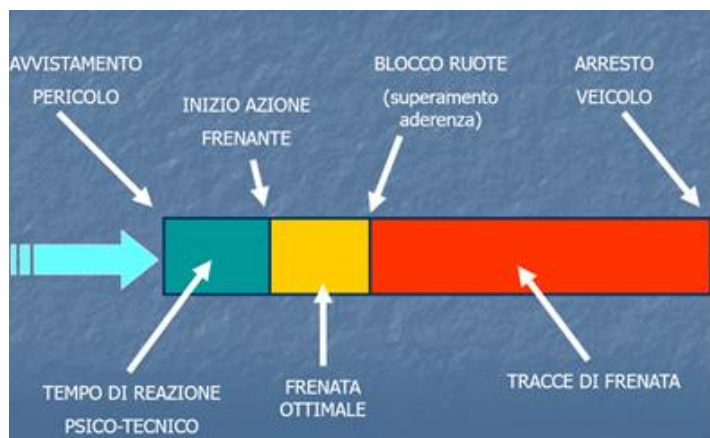
Di seguito si riporta una tabella di equiparazione a titolo esemplificativo e con approssimazione al metro, di conversione da km/h in m/s.

Km/h	m/s
10	2
20	5
30	8
40	11
50	13
60	16
70	19
80	22
90	25
100	27
110	30
120	33
130	36
140	38
150	41



Alla luce della tabella di conversione sopra riportata, l'operatore è ora in grado di decidere quale sia il punto di "partenza" da cui iniziare le operazioni di rilievo fotografico, al fine di dare una esaustiva panoramica dei luoghi a decorrere dal punto che si rileverà di interesse nella fasi di ricostruzione cinematografica ovvero il momento in cui il conducente poteva avvistare la situazione di pericolo.

Per praticità utilizzeremo uno schema relativo alle varie fasi di frenata nel caso "radente" (con tracce di marcatura al suolo), così da poter meglio comprendere il punto di riferimento relativo all'area cinematografica del sinistro.



La difficoltà di questa fase è palese e consiste nel cercare di identificare la probabile velocità del veicolo, così da poter indietreggiare nello spazio percorso tra l'avvistamento e la manovra di conseguenza azionata; a titolo esemplificativo, se un veicolo si stima viaggi ad una velocità di 50 Km/h (corrispondenti a 13,89 metri al secondo), nel caso si ritenesse che dal momento di avvistamento a quella della collisione siano intercorsi 5 secondi lo spazio di arretramento sarà pari a $13,89 \times 5 = 69,45$ metri.

Nel caso dello schema sopra riportato si può semplificare il calcolo qualora sul suolo vi sono marcate le tracce di frenata, dal cui inizio possiamo iniziare ad arretrare per il tempo ritenuto trascorso tra la fase di avvistamento e quella di inizio "marcatura al suolo" della frenata (colore rosso nello schema); si tenga conto che l'inizio dell'azione frenante è già in atto prima della marcatura al suolo ed è evidenziata nello schema in colore giallo. Questo spazio è possibile calcolarlo sulla scorta di alcuni valori che tengono conto della risposta dell'impianto idraulico dopo l'azione meccanica di pressione del pedale del freno e varia dalla tipologia di mezzi (da 0,2 a 0,6 sec), mentre alcuni calcoli empirici semplificano detto valore rapportandolo ad un 10% di quello della frenata radente; tuttavia in considerazione del fatto che la frenata radente potrebbe non aver esaurito la sua azione se vi è stata collisione mantenendo un residuo di energia (velocità) più o meno consistente (rilevabile dai danni riportati), potrebbe apparire più congruo arrotondare questo valore in sicurezza, non essendo possibile sul posto avere contezza di dati che saranno frutto di calcoli postumi.

Rimane ora da quantificare lo spazio percorso nel tempo di reazione psico fisico ovvero lo spazio percorso tra il momento di percezione del pericolo (colore verde nello schema) e quello effettivo di inizio dell'azione frenante (colore giallo nello schema); la prima considerazione da fare è sicuramente relativa al fatto che il tempo di reazione psico fisico è individuale e dipende dalle condizioni soggettive del conducente (in caso di soggetto con consistente tasso alcolemico presente può dilatarsi di parecchio ovvero non concretizzarsi proprio). Proviamo quindi a identificare questo tempo pari ad 1 secondo, a cui consegue una percorrenza di uno spazio pari a 13,89 metri ... Sempre

trattando l'argomento in linea teorica al solo scopo di esercizio in quanto ogni valutazione deve essere relazionata al caso concreto, qualora ritenessimo di calcolare l'eventuale spazio intercorrente dal punto d'urto al momento "presunto" di percezione di pericolo per un veicolo viaggiante alla velocità di 50 Km/h con tracce a terra si frenata pari a 20 metri, se ritenuta idoneo il tempo di reazioni psico fisico pari ad 1 secondo e quello della frenata invisibile (colore giallo), pari a 0,2 secondi o 10% della frenata rilevata, il punto "minimo" di partenza da cui partire ad effettuare i rilievi dello stato dei luoghi sarebbe pari a:

CASO: (velocità presunta 50 km/h)

- Punto d'urto (0 mt)
 - Frenata al suolo (20 mt)
 - Frenata ottimale/invisibile:
 - $(0,2\text{sec} \times 13,89 \text{ m/s} = 2,8 \text{ mt})$
 - oppure 10% di 20 mt = 2,0 mt (se il veicolo esaurisce quasi totalmente la sua corsa)
 - Spazio psico/tecnico $(1 \text{ sec} \times 13,89 \text{ mt/sec}) = 13,89 \text{ mt}$
- Totale = 36,69 mt**

Si tratta di calcoli meramente esemplificativi tesi a sensibilizzare l'operatore sulla reale necessità di porre attenzione ad una zona antecedente che assume importanza nella fase di ricostruzione, fermo restando che occorre valutare caso per caso le varie situazioni; detto questo, già si può percepire come l'area "cinematica" del sinistro sia da identificarsi in raggio ben più ampio di quello posto in corrispondenza della collisione. Il tutto sarà valutato rilevando la posizione statica dei veicoli la quale, se risulta nelle immediate vicinanze. è espressione dell'esaurimento quasi totale dell'energia posseduta per cui verrà riferita una particolare importanza la traccia di frenata al suolo, diversamente dal caso in cui i veicoli assumano una posizione statica lontano dal punto di collisione a significare come al momento dell'evento l'energia (e velocità) avessero ancora un valore importante.

Il consiglio è sempre quello della prudenza nell'apprezzamento dello spazio da considerare tenendo conto che:

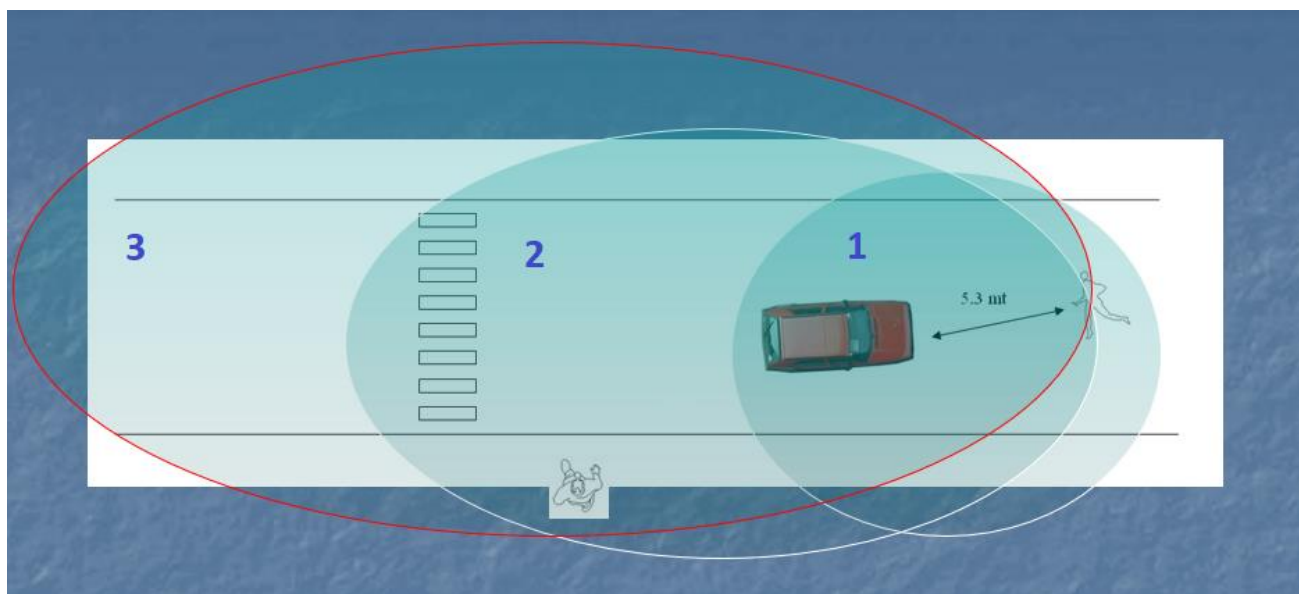
- L'operatore non ha dati a sufficienza per una analisi precisa;
- La stima occorre opportunamente sia riferita in eccesso, così da poter coprire con il rilievo un'area quanto più ampia e possibilmente aderente a quella che sarà oggetto di valutazione postuma;
- Lo stato psico fisico del conducente non è al momento accertabile

Come ben riferisce la norma, l'obbligo di moderare la velocità decorre anche dal momento in cui sia presente un segnale di pericolo, quindi il consiglio è sempre quello di arretrare almeno di 150 metri per verificare la presenza eventuale di idonea segnaletica procedendo, anche in assenza di tracce al suolo, ad un rilevamento fotografico che potrebbe consistere in scatti da 3 pose sovrapposte (frontale/lato dx/lato sx) ogni tot metri o passi (anche una decina).

E' innegabile che il richiamo alla velocità come causa del sinistro stradale sia una delle principali argomentazioni che si pongono come risoluzione al quesito su come sia potuto succedere; è altrettanto innegabile che sia la principale reale causa anche se provare il nesso causale presuppone una corretta identificazione del dato il quale, oltre a non essere certo, risulta quantomeno inficiato da una parte discrezionale/valutativa che il tecnico ricostruttore deve supporre a sostegno dei propri calcoli.

All'evidenza dell'organo che procede ai rilievi sul posto emerge immediatamente (se presente) la traccia di frenata che viene lasciata dal momento in cui le ruote si bloccano sino all'arresto del veicolo o comunque sino a quando vi è contatto tra la ruota e l'asfalto (frenata radente); nella realtà la frenata in senso stretto non si compone solo della parte che emerge ma anche da quella definita "invisibile", che si realizza dal momento in cui la frenatura ha efficacia (azione sistema frenante sulla ruota – inizio frenata volvente) e che si protrae sino al blocco totale della ruota, tale da lasciare impresse le tracce al suolo; in questa fase il veicolo subisce una decelerazione ma non lascia segni di passaggio. L'attivazione automatica del dispositivo ABS eventualmente installato sul veicolo invece complica (dal punto di vista investigativo, si intende) le operazioni di rilievo in quanto, avendo la funzione di evitare il blocco totale delle ruote, evita che la frenata da volvente diventi radente, con conseguente rilascio di brevissime e lievi tracce di pneumatico quando la frenata raggiunge il limite in quanto poi il sistema rilascia la stretta del freno per evitare lo strisciamento dei pneumatici al suolo.

Altro caso complesso è sicuramente l'investimento del pedone per la natura del contatto stesso tra un veicolo che deformandosi lascia inevitabilmente pezzi e tracce al suolo ed il corpo umano che anche spezzandosi, mantiene la sua forma rilasciando tracce al suolo solo dopo la caduta; emerge quindi la necessità di interpretare l'area del sinistro con maggiore sensibilità e lettura dei danni e della proiezione del corpo, al fine di tracciare le tre macro aree che si riportano schematicamente nelle seguente figura:



Zona 1: area di zona statica del veicolo e del corpo

Zona 2: area cinematica di interesse in quanto contiene il luogo di probabile attraversamento della carreggiata del pedone e di conseguenza del punto di collisione

Zona 3: area "cinematica" del sinistro in cui valutare l'opportunità e/o tempestività delle manovre effettuate o possibili da parte del conducente