

# ***Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti***

Dipartimento per le opere pubbliche e per l'edilizia

Direzione generale per le strade e le autostrade

## **Norme per la classificazione funzionale delle strade esistenti**

### **ALLEGATO 2**

Metodologia per la verifica delle condizioni di sicurezza ai  
fini della classificazione in deroga delle strade esistenti

## **ALLEGATO 2**

### **METODOLOGIA PER LA VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA AI FINI DELLA CLASSIFICAZIONE IN DEROGA DELLE STRADE ESISTENTI**

#### **(art. 13, comma 2)**

Per pervenire alla valutazione delle condizioni di sicurezza che interessano la circolazione stradale (art. 13, comma 2), si farà riferimento alla metodologia di analisi di cui al presente allegato, prendendo in considerazione:

- l'incidentalità trascorsa, su un periodo d'osservazione di norma non inferiore a cinque anni precedenti lo studio;
- le caratteristiche tecniche dell'infrastruttura;
- il modo d'uso dell'infrastruttura, specie per quanto riguarda la velocità effettivamente praticata dagli utenti sui diversi elementi che compongono il tracciato;
- le condizioni ambientali, comprendendo in esse ogni elemento o circostanza che può accrescere il rischio d'incidenti.

Seppure la verifica di sicurezza è motivata dalla presenza di difformità localizzate delle caratteristiche tecniche dell'infrastruttura, l'analisi dovrà, in ogni caso, essere estesa all'intero itinerario o tratta in cui la difformità stessa è presente.

L'intero studio andrà condotto sotto la responsabilità di un tecnico di comprovata esperienza professionale, in possesso di adeguato titolo di studio di livello universitario; esso dovrà contenere almeno i seguenti elaborati:

- 1) Relazione esplicativa della fase di raccolta dei dati (infrastruttura, traffico, incidenti) e dei contenuti delle singole fasi dello studio, nonché delle indagini specifiche compiute.
- 2) Diagramma itinerario dell'intero tracciato esaminato (in scala distorta) ed eventuali diagrammi di collisione relativamente alle tipologie d'incidenti critiche.
- 3) Planimetria e profilo con indicazione dei tronchi omogenei (scala 1:5.000, scala 1:5.000 / 1:500 rispettivamente).
- 4) Planimetria e profilo (scala 1:2.000 e scala 1:2.000 / 1:200) dei tronchi a forte incidentalità (o, comunque, dei tronchi per i quali siano state compiute le analisi di cui al punto 2 del presente Allegato).

- 5) Quadro comparativo dei difetti osservati e delle cause possibili dedotte a valle dell'analisi dettagliata degli incidenti
- 6) Relazione conclusiva sulla valutazione delle condizioni della sicurezza.

La relazione conclusiva, da asseverarsi mediante giuramento da parte del Tecnico responsabile dello studio, dovrà contenere una specifica attestazione riguardante le fonti utilizzate nella fase di raccolta dei dati e le situazioni di fatto riportate nelle analisi. Copia di detta relazione, insieme agli altri elaborati che documentano lo studio svolto, dovrà essere depositata, a cura dell'Ente proprietario, presso il Ministero dei LL.PP.

## **1. CARATTERIZZAZIONE DELL'INTERO ITINERARIO SOTTO IL PROFILO DELLA SICUREZZA (A.2.1)**

Dovrà permettere di evidenziare, in rapporto ad una soglia di confronto statisticamente significativa, il livello d'incidentalità che interessa l'intero itinerario; in dettaglio, l'articolazione di questa fase del procedimento prevede:

### **1.1 Raccolta e preparazione dei dati**

#### *1.1.1 Dati sull'infrastruttura*

I dati sull'infrastruttura, per i quali potranno essere utilizzati, in tutto o in parte, gli elementi tecnici preliminari alla classificazione, riguarderanno:

- la geometria della strada,
- la segnaletica e le eventuali limitazioni,
- la tipologia della pavimentazione, le sue condizioni e le caratteristiche superficiali,
- i dispositivi di sicurezza e gli impianti,
- le condizioni ambientali (distanza dalle costruzioni e situazioni al margine, presenza di fattori climatici particolari, etc.).

### 1.1.2 *Dati sul traffico*

Riguarderanno sia l'intensità media del traffico registrata nel periodo d'osservazione (traffico medio giornaliero su base annua) sia la composizione per categorie di veicoli.

Le informazioni sul traffico dovranno essere completate da osservazioni sul comportamento degli utenti (specie per quanto riguarda la velocità effettivamente praticata) per quanto specificato al successivo punto 2.

### 1.1.3 *Dati sugli incidenti*

Il periodo di tempo cui riferire la raccolta dei dati non dovrà di norma essere inferiore ai cinque anni precedenti lo studio, avendo cura di verificare la loro omogeneità anche in relazione a circostanze perturbatrici.

In linea generale, le informazioni da raccogliere, desunte dai rapporti dell'Autorità intervenuta in occasione dell'incidente, riguarderanno:

- la data, il giorno della settimana, l'ora dell'incidente,
- il luogo dell'incidente,
- il numero ed il tipo di veicoli coinvolti,
- l'età, il sesso, la posizione (conducente, passeggero, pedone) delle persone coinvolte,
- lo svolgimento dell'incidente,
- le conseguenze dell'incidente in termine di danni a persone e/o a cose,
- eventuali circostanze speciali rilevanti nella evoluzione cinematica e meccanica dell'incidente.

Ai fini della qualificazione dell'itinerario sotto il profilo dell'incidentalità (fase 1), le informazioni sugli incidenti potranno essere limitate alla sola frequenza assoluta, alla localizzazione degli incidenti e alle loro conseguenze (n° di feriti, n° di morti, incidenti con soli danni materiali).

## 1.2 Analisi quantitativa degli incidenti

### 1.2.1 Costruzione dei diagrammi - itinerario

Le caratteristiche locali della strada (larghezza e composizione della piattaforma, tipo di pavimentazione, condizioni ambientali particolari, etc), la localizzazione degli incidenti e l'intensità del traffico verranno rappresentate attraverso schemi planimetrici (*diagrammi itinerario*) a scala distorta (ad es. 1:5.000 con ingrandimento 1:500 per la sezione trasversale).

### 1.2.2 Individuazione dei tronchi omogenei

A partire dalle informazioni contenute nelle rappresentazioni di cui al punto 1.2.1, l'intero itinerario dovrà essere suddiviso in tronchi omogenei, nei quali, cioè, l'insieme degli elementi significativi per l'analisi (caratteristiche tecniche dell'infrastruttura, livello di traffico, disciplina della circolazione, condizioni ambientali prevalenti) si mantengono in un campo di variabilità ristretto.

Quanto all'estesa, i singoli tronchi omogenei non dovranno risultare inferiori a circa 1 km in ambito extraurbano ovvero a 100 m in ambito urbano.

### 1.2.3 Calcolo degli indicatori d'incidentalità

Per il calcolo della frequenza relativa degli incidenti valgono le seguenti notazioni:

$N_i$  = numero complessivo d'incidenti verificatisi nel periodo d'osservazione sul tronco  $i$ -esimo;

$F_i$  = numero di feriti conseguenti agli incidenti  $N_i$ ;

$D_i$  = numero di decessi a seguito degli incidenti  $N_i$ ;

$TGM_{i,t}$  = traffico giornaliero medio dell'anno  $t$  ( $t$  = generico anno precedente lo studio) sul tronco  $i$ ;

$l_i$  = estesa (in km) del tronco  $i$ -esimo;

### Tasso d'incidentalità

Si calcola come numero d'incidenti in rapporto a un milione di veic x km:

sul tronco  $i$ -esimo <sup>1</sup>:

$$T_i = \frac{10^6 \cdot N_i}{365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}}$$

medio sull'intero itinerario:

$$T_m = \frac{10^6 \cdot \sum N_i}{365 \cdot \sum_i \sum_t l_i \cdot TGM_{i,t}}$$

### Tasso d'incidentati

Si calcola come numero totale di incidentati (feriti e morti) in rapporto a 100 milioni di veic x km:

sul tronco  $i$ -esimo:

$$I_i = \frac{(F_i + D_i) \cdot 10^8}{365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}}$$

medio sull'intero itinerario:

$$I_m = \frac{10^8 \sum_i (F_i + D_i)}{365 \cdot \sum_i \sum_t l_i TGM_{i,t}}$$

## 1.3 Risultato dell'analisi

Per periodi di osservazione eguali o superiori a cinque anni, la suddivisione dell'itinerario per livello di incidentalità andrà effettuata con riferimento ai tassi di incidentalità come sopra definiti; in caso contrario l'analisi andrà completata utilizzando i tassi di incidentati.

In difetto di valori generali di confronto stabiliti per le singole tipologie di infrastrutture presenti nella rete stradale nazionale, i parametri di controllo statistico che consentono di qualificare l'itinerario sotto il profilo dell'incidentalità risultano definiti come segue:

---

<sup>1</sup> Nel caso che sul tronco siano presenti intersezioni ad elevato traffico, queste ultime verranno prese in considerazione separatamente nell'analisi. Per il calcolo dei tassi d'incidentalità valgono ancora le notazioni definite nei tratti correnti con la sola avvertenza di riportare il numero d'incidenti al numero complessivo ( $V_i$ ) dei veicoli che hanno attraversato l'intersezione in tutto il periodo d'osservazione

$$V_i = \frac{1}{2} \sum_t \sum_j TGM_{(i,j)t}$$

essendo  $TGM_{(i,j)t}$  il traffico giornaliero medio (all'anno  $t$ ) del braccio  $j$  dell'intersezione  $i$ .

Valore di controllo inferiore per il tronco *i*-esimo

$$T_{\text{inf}}^* = T_m - K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_i}} - \frac{1}{2 \cdot M_i}$$

Valore di controllo superiore per il tronco *i*-esimo

$$T_{\text{sup}}^* = T_m + K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_i}} + \frac{1}{2 \cdot M_i}$$

essendo:

$M_i = 365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}$  il momento di traffico relativamente al tronco *i*-esimo nell'intero periodo d'osservazione ( $t=1, \dots, n$  anni d'osservazione precedenti lo studio);

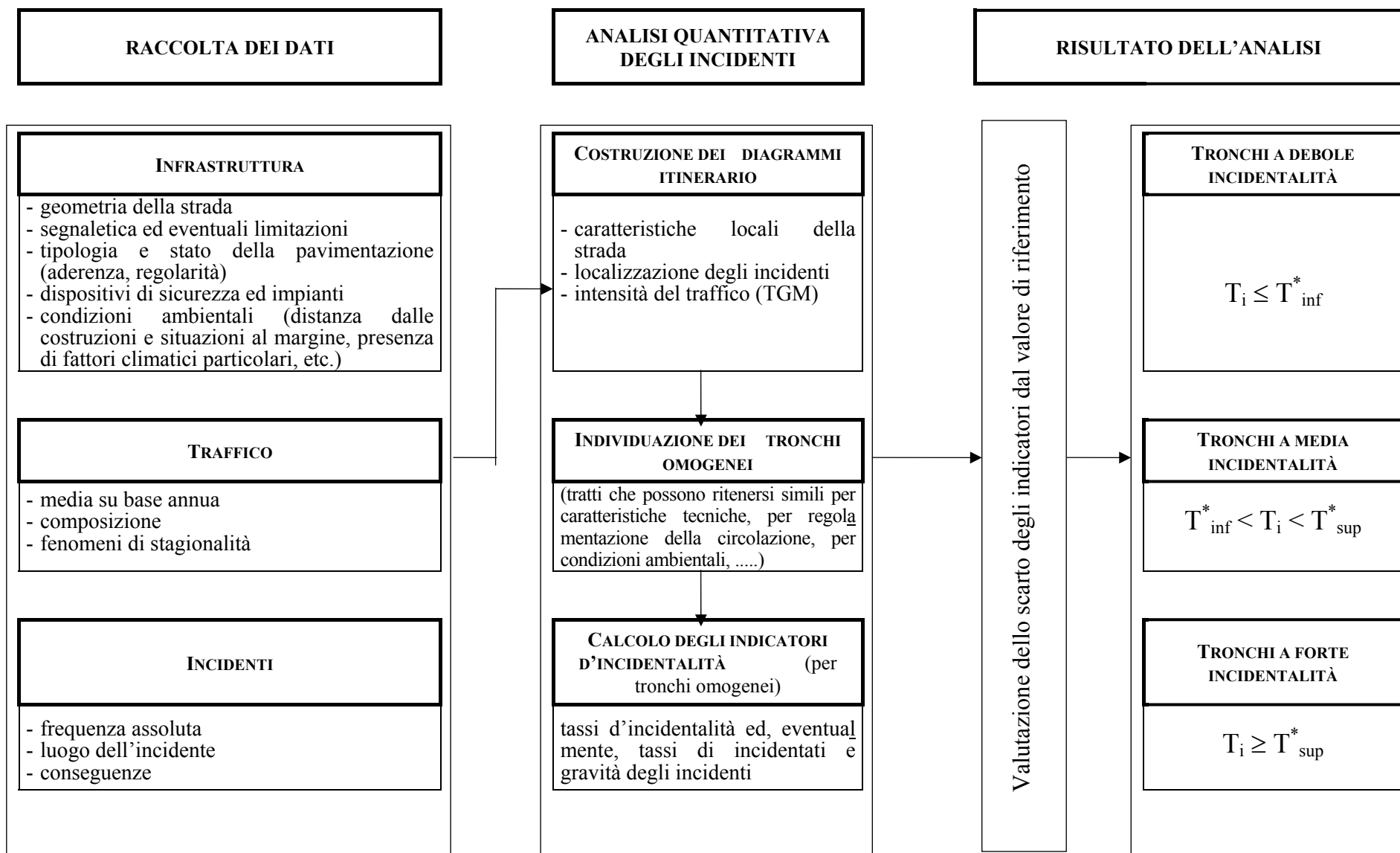
$K =$  la costante di probabilità della distribuzione di Poisson ( $K=1,645$  con una probabilità d'errore del 10%).

I tronchi omogenei verranno classificati a “debole”, “a media” ovvero a “forte incidentalità” a seconda che risulti, rispettivamente:

$$T_i \leq T_{\text{inf}}^*$$

$$T_{\text{inf}}^* \leq T_i \leq T_{\text{sup}}^*$$

$$T_i \geq T_{\text{sup}}^*$$



**Fig. A.2.1 - QUALIFICAZIONE DELL'ITINERARIO SOTTO IL PROFILO DELL'INCIDENTALITÀ**



## 2. VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI ATTUALI DI SICUREZZA

Questa seconda parte del procedimento si applicherà ai tronchi (omogenei) per i quali è stato precedentemente riconosciuto il carattere di “forte incidentalità”.

Se il periodo d’osservazione (per disponibilità dei dati d’incidentalità o per qualunque altra causa) dovesse risultare inferiore a 5 anni, il procedimento di valutazione dovrà essere esteso a tutti i tronchi, indipendentemente dal loro carattere.

La valutazione, come illustrato in Fig. A.2.2 e come appresso più dettagliatamente specificato, procede per confronto tra “difetti esistenti” e “difetti possibili”.

### *Difetti esistenti*

L’analisi riguarderà separatamente:

- gli aspetti infrastrutturali,
- i dispositivi di sicurezza passiva (barriere di sicurezza, attenuatori, etc.)
- il traffico (ed in particolare il modo d’uso della strada),
- l’ambiente.

Si intenderà per “difetto” ogni scostamento dei valori osservati da quelli prescritti (a seconda dei casi dalle Norme Tecniche o Giuridiche) ovvero ogni deviazione dagli standard che la regola dell’arte suggerisce per la classe di strada in considerazione.

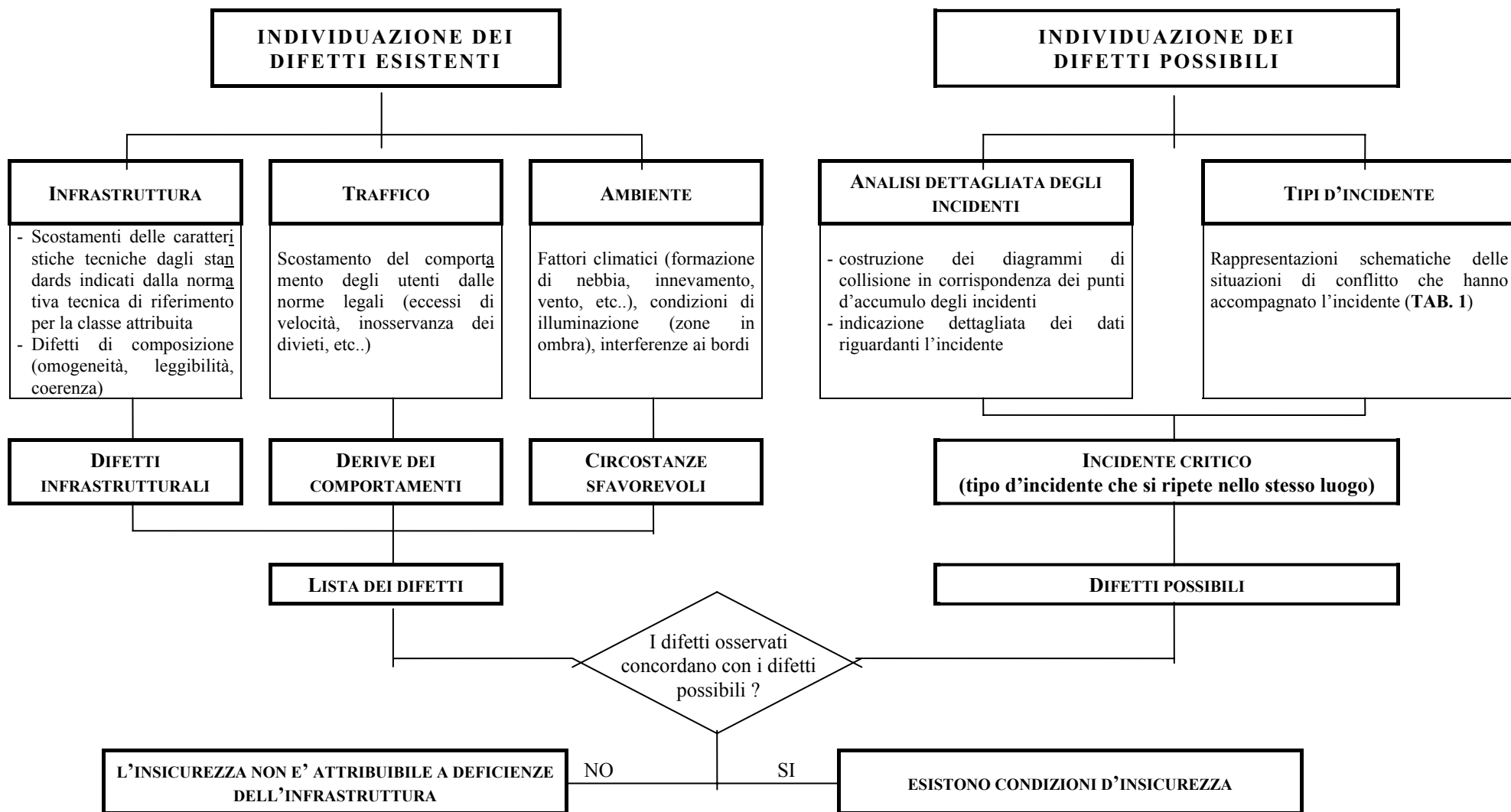
Per quanto riguarda l’infrastruttura, la valutazione analitica riguardante il singolo tronco dovrà essere completata da un esame complessivo dell’itinerario sotto il profilo dell’omogeneità, della leggibilità e, globalmente, della coerenza con i tronchi successivi e con l’ambiente circostante.

Per quanto riguarda l’ambiente, si parlerà di difetti in presenza di particolari circostanze sfavorevoli che possono influenzare il fenomeno dell’incidentalità.

Il risultato dell’analisi verrà compendiato in un elenco dei difetti osservati (*lista dei difetti*) distinto per i diversi ambiti esaminati (infrastruttura, traffico, ambiente).

### *Difetti possibili*

L'individuazione dei difetti possibili necessita di un'analisi degli incidenti di maggior dettaglio rispetto a quella operata nella fase di qualificazione dell'itinerario sotto il profilo della sicurezza.



**Fig. A.2.2 - VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA**


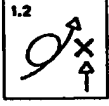

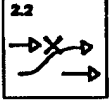
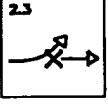
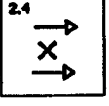
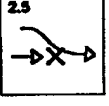
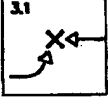
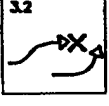
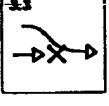
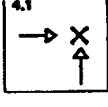
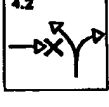
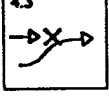
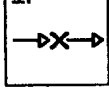
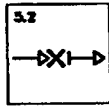
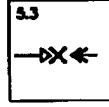
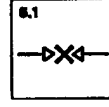
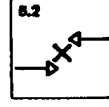
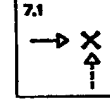
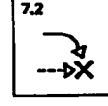
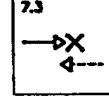
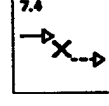
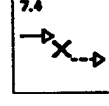
A partire dai dati degli incidenti (cfr. punto 1.1.c) e servendosi della codifica rappresentata schematicamente in Tab. A.2.1, detta analisi dovrà permettere d'individuare, per ciascun tronco, il tipo (o i tipi) di incidente critico (*incidente dello stesso tipo che si ripete nello stesso elemento di tracciato*) da prendere in considerazione per la valutazione delle condizioni di sicurezza.

Sulla base dell'esperienza accumulata nel corso degli studi di diagnostica, il tipo ed il genere d'incidente critico permettono di avanzare ipotesi sui difetti infrastrutturali o sulle derive di comportamento (*difetti possibili*) che possono aver concorso al verificarsi dell'incidente; dette ipotesi dovranno essere dedotte in base alla griglia di corrispondenza data in Tab. A.2.2.

#### *Criterio di valutazione*

Il criterio di valutazione delle condizioni di sicurezza del generico tronco in esame è fornito dal confronto tra le ipotesi avanzate a valle dell'analisi dettagliata degli incidenti (difetti possibili) ed i difetti esistenti (scarti dagli standards dettati dalla Norma Tecnica e/o dalla regola dell'arte):

- la concordanza tra uno o più elementi della lista dei difetti osservati ed uno o più difetti possibili, dedotti dell'analisi dell'incidente critico, non permetterà di risolvere positivamente la verifica di sicurezza;
- al contrario, in assenza di detta concordanza, potrà concludersi che gli incidenti osservati non hanno origine da deficienze infrastrutturali.

TIPO DI INCIDENTE	GENERE D'INCIDENTE RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA				
<p>1. INCIDENTE ISOLATO</p>	<p>- senza implicazioni di terzi </p> <p>- con implicazioni di terzi </p>				
<p>2. INCIDENTI LEGATI AL SORPASSO</p>					
<p>3. INCIDENTI LEGATI A CAMBIAMENTI DI DIREZIONE (IN SEZIONE CORRENTE)</p>	  				
<p>4. INCIDENTI IN CORRISPONDENZA DI INTERSEZIONI E DI INCROCI</p>	  				
<p>5. INCIDENTI PER TAMPONAMENTO</p>	<p>- veicolo che precede in movimento (inosservanza della distanza di sicurezza) </p> <p>- veicolo che precede fermo </p> <p>- veicolo che precede effettua marcia indietro </p>				
<p>6. COLLISIONE FRONTALE</p>	 				
<p>7. INCIDENTI CON PEDONI</p>					

Tab. A.2.1 - TIPI DI INCIDENTE E LORO RAPPRESENTAZIONE

<b>Tipo d'incidente critico</b>	<b>Manovra / traiettoria</b>	<b>Difetti possibili della strada</b>	<b>Difetti possibili della circolazione</b>	<b>Influenze possibili dell'ambiente circostante</b>
Incidente isolato	difetto di adattamento al tracciato	- geometria della strada: tracciato planimetrico, altimetrico e coordinamento, - sagoma trasversale, - disturbi ottici / visivi provocati dagli elementi al margine, - qualità del piano viabile (aderenza, regolarità, drenaggio acque superficiali)	condizioni di velocità, rispetto della corsia di circolazione	stato generale dell'ambiente, elementi di distrazione, condizioni atmosferiche
Sorpasso	cambio di corsia (in fase di superamento, di affiancamento, di rientro)	- geometria dei tratti correnti e delle intersezioni, - distanza di visibilità, - anomalie ottiche e perdita di tracciato, - segnaletica	intensità e composizione del traffico, velocità, distanziamento dei veicoli	piantagioni, ostacoli alla visibilità
Tamponamento	circolazione in fila	- omogeneità del tracciato della strada - segnaletica (semafori) - distanza di visibilità	intensità del traffico, velocità, distanziamento dei veicoli, comportamento dei pedoni	elementi di distrazione
Cambiamento di direzione	diversione	- geometria dell'intersezione - segnaletica - guida ottica (distanza di visibilità)	velocità, rispetto del Codice della Strada	contesto che induce in errore
In corrispondenza delle intersezioni e degli incroci	attraversamento, immissione da destra, svolta a sinistra	- geometria dell'intersezione - installazioni annesse - segnaletica - condizioni generali di visibilità	intensità del traffico, velocità, distanziamento dei veicoli, rispetto del Codice della Strada (diritto di precedenza)	piantagioni, urbanizzazione
Collisione frontale	occupazione della corsia di senso opposto	- geometria della strada: tracciato planimetrico, altimetrico e coordinamento, - dimensione della piattaforma, - guida ottica e condizioni generali di visibilità	velocità, rispetto del Codice della Strada e della corsia di circolazione	illuminazione, elementi di distrazione, restringimento (strettoia)
Pedoni	sorpasso/svolta in corrispondenza di un passaggio pedonale	- tracciato della strada, profilo, condizioni di aderenza, distanza di visibilità, segnaletica.	intensità di traffico, velocità, possibilità di sorpasso, comportamento dei pedoni	piantagioni, illuminazione, condizioni atmosferiche

**Tab. A.2.2 - GRIGLIA DI CORRISPONDENZA TRA DIFETTI OSSERVATI E POSSIBILI CAUSE DEGLI INCIDENTI**

