

LA METODOLOGIA ERMES PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SECURITY

Toninelli R (1), Colombo S (1), Galatola E (1), Mari R (2)

(1) Sindar s.r.l., Corso Archinti 35, Lodi, 26900, I

(2) Federchimica, Via G. da Procida 11, Milano, 20149, I

SOMMARIO

La metodologia proposta rappresenta uno strumento di valutazione delle condizioni di esposizione ad azioni malavitose dei siti e delle attività afferenti la catena di trasporto delle merci pericolose. E' applicabile a tutti i siti, non necessariamente industriali, per i quali risulta opportuno quantificare l'efficacia delle misure di protezione adottate nei confronti delle azioni malavitose.

Consente inoltre ai gestori delle attività (di stoccaggio, movimentazione e trasporto), di effettuare simulazioni allo scopo di quantificare i miglioramenti dovuti all'eventuale adozione di provvedimenti strutturali, impiantistici o procedurali, guidandoli nelle scelte operative. I risultati della valutazione possono essere adottati anche dagli istituti di assicurazione per la stima dell'esposizione.

1 INTRODUZIONE

La grande quantità e varietà di sostanze e apparecchiature pericolose stoccate, movimentate e trasportate con modalità e condizioni operative estremamente differenti, attraverso molteplici soggetti afferenti la catena del trasporto, rendono estremamente difficile prevedere dove e come le azioni malavitose possono essere poste in essere.

Tuttavia l'azione sinergica tra diverse componenti come:

- una dettagliata organizzazione delle attività
- l'impiego rigoroso di procedure
- l'accurata preparazione e selezione del personale
- l'utilizzo di sistemi tecnologicamente avanzati
- il coordinamento tra i diversi operatori e le Autorità

possono condurre ad una sufficiente riduzione del livello di rischio.

Al fine di ottimizzare l'adozione delle necessarie misure di sicurezza, è indispensabile disporre di una metodologia che individui le situazioni più a sensibili e consenta di "tarare" la struttura organizzativa di conseguenza.

Saranno oggetto di quantificazione del rischio di "azioni malavitose" tutte le fasi del trasporto; per ciascuna sarà individuato un indicatore del livello di rischio che, conseguentemente, consentirà di adottare opportuni correttivi.

Nei paragrafi successivi si danno indicazioni metodologiche per la quantificazione del rischio.

2 APPROCCIO METODOLOGICO

Per effettuare la valutazione del rischio si è fatto ricorso a indici di rischio costruiti prendendo in considerazione:

- i principali parametri che descrivono il livello di pericolo
- i principali fattori relativi alle misure di security adottate

Tale approccio consente di confrontare tra loro diverse situazioni e, nel caso di indici di rischio eccessivamente alti, di definire nuove possibili misure per la riduzione dei rischi.

Indici di rischio idonei possono essere ottenuti con una “logica logaritmica”:

Indice di rischio = Log (rischio)

Il problema è infatti quello di descrivere in maniera corretta una serie di situazioni nelle quali il livello di rischio (inteso come prodotto tra la frequenza attesa dell’evento indesiderato e la gravità del danno che ne consegue) varia su ordini di grandezza molto diversi tra loro e dipende da numerosi fattori.

D’altra parte sarebbe comodo poter lavorare con una scala di indici di rischio di estensione limitata (per esempio da 0 a 10).

Se si riesce ad esprimere il livello di rischio come prodotto di una serie di fattori di pericolo indipendenti moltiplicati a loro volta per un fattore di controllo (relativo alle misure di security) e se ne calcola il logaritmo la grande estensione può essere fortemente ridotta.

Inoltre a ciascuno dei fattori corrisponde un addendo (il logaritmo di un prodotto è uguale alla somma dei logaritmi dei singoli fattori).

In formule si può scrivere:

$$IR = IP - \Delta \quad (1)$$

$$IR = \Delta_i (IP_i) - \Delta \quad (2)$$

dove:

- IR è l’indice di rischio;
- IP è l’indice di pericolo;
- IP_i sono i contributi all’indice di pericolo relativi ai diversi fattori di pericolo;
- Δ è la variazione dell’indice dovuta alle misure di controllo adottate.

Si noti come la “logica logaritmica” consente di affrontare in modo assai semplice il caso in cui siano compresenti diversi rischi.

Per esempio se sono presenti contemporaneamente una situazione con indice di rischio 3 e un’altra situazione con indice 4, in base alla “logica logaritmica” si potrà procedere con una “somma logaritmica”:

- Rischio globale = $10^3 + 10^4 = 1.000 + 10.000 = 11.000$
- Indice globale di rischio = $\text{Log}(\text{Rischio globale}) = 4,04$

e in generale:

- Indice globale di rischio = $\text{Log}(\sum_i 10^{\text{Ri}})$

Infine, con l'approccio descritto, può essere ottenuto facilmente un indice di sicurezza:

- Indice di sicurezza = $\text{IS} = \Delta$

essendo proprio Δ che assomma in sé, per definizione, tutti i benefici associabili alle misure di sicurezza adottate.

Nel caso della sicurezza nel trasporto di merci pericolose la proposta di metodo indicizzato per la valutazione del rischio è sviluppata per le seguenti diverse situazioni¹:

- Provvedimenti globali di security di sito (indice di security)
- Indici per la presenza di singole merci nel sito
- Indici per la singola baia di carico/scarico
- Indici relativi ai diversi viaggi di trasporto

Nei paragrafi seguenti si descrivono nel dettaglio le assunzioni metodologiche relative alle situazioni considerate.

3 PROVVEDIMENTI GLOBALI DI SECURITY DI SITO (INDICE DI SECURITY)

Per ottenere l'indice di security di sito (IS) è sufficiente prendere in considerazione le misure di security adottate a livello generale per il sito in esame.

La funzione adottata per il calcolo è la seguente:

$$\text{IS} = - (Z * \text{Log}(\text{Prodotto fattori}) + K) \quad (3)$$

dove Z è un eventuale fattore di scala, K un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice e il termine "Prodotto fattori" si ottiene moltiplicando tra loro i fattori associati a ciascuna misura di sicurezza adottata.

L'indice di security è tanto maggiore quanto più rigorose sono le misure di security adottate nel sito².

4 INDICI PER LA PRESENZA DI SINGOLE MERCI NEL SITO

Le conseguenze di un'azione malavitosa con l'impiego di merci pericolose è certamente dipendente dalle quantità sottratte o messe in gioco dall'azione stessa e dalle caratteristiche chimico-fisiche delle merci interessate.

Per ottenere un indice di rischio relativo alla presenza di una data merce nel sito, si è quindi fatto riferimento ai seguenti fattori di pericolo:

¹ La necessità di considerare separatamente le situazioni è legata alla diversità dei fattori di pericolo e delle misure di controllo

² Nella formula il termine legato ai fattori di sicurezza è riportato in sottrazione perché i fattori da moltiplicare sono espressi come fattori di riduzione del rischio e quindi minori di 1 e il logaritmo di un numero minore di 1 è di per sé negativo; in questo modo maggiore sarà la riduzione del rischio e maggiore sarà il valore dell'indice di security.

- Pericolosità della merce
- Massima quantità della merce sottraibile dal sito e coinvolgibile in un'azione malavitosa
- Numero di giorni/anno di presenza della merce nel sito

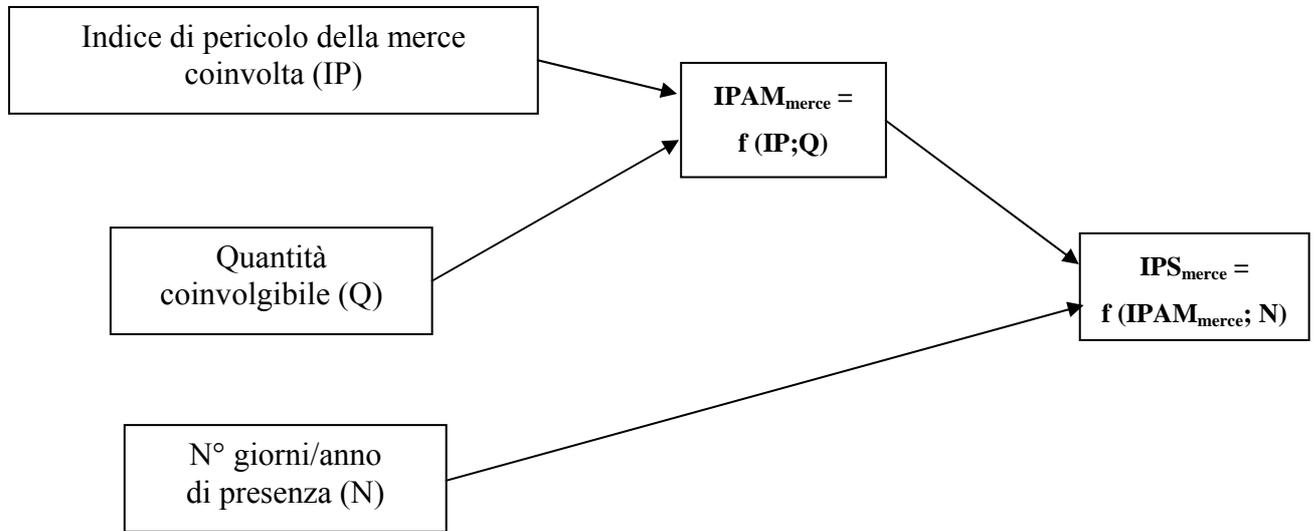


Figura 1 Indice di pericolo statico

Ad ogni merce è stato quindi associato un indice di pericolosità (IP). Per la sua definizione si è tenuto conto della classificazione ADR/RID e dei codici caratterizzanti la merce (divisione, codice di classificazione, gruppo di imballaggio).

Per tenere in considerazione l'aspetto legato alle quantità in gioco (Q), si è fatto riferimento alle quantità in [kg o litri] sottraibili e potenzialmente utilizzabili durante un'azione malavitosa con caratteristiche credibili, riferendosi anche a dati storici su situazioni già verificate in contesti analoghi.

In questo modo è possibile calcolare un indice di pericolosità dell'azione malavitosa (IPAM_{merce}) ipotizzando il peggior impiego devastante delle quantità sottratte o utilizzate per compiere l'azione malavitosa; tale indice consente di quantificarne il potenziale di devastazione. La formula adottata è la seguente:

$$IPAM_{merce} = IP + A1 * \text{Log} (Q) + B1 \quad (4)$$

Dove A1 è un eventuale fattore di scala e B1 un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice.

Il rischio di azioni malavitose è evidentemente più alto quanto più a lungo la merce è presente nel sito, pertanto l'indice di pericolosità complessivo dell'azione sarà correlato anche al numero di giorni all'anno di presenza della merce (N); si calcherà quindi un indice di pericolo statico (IPS_{merce}) secondo la formula:

$$IPS_{merce} = IPAM_{merce} + C1 * \text{Log} (N) + D1 \quad (5)$$

dove C1 è un eventuale fattore di scala e D1 un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice.

Una volta ottenuto l'Indice di pericolo statico (IPS), è possibile ricavare l'Indice di rischio statico (IRS) prendendo in considerazione i fattori operativi esistenti, ossia l'insieme delle misure di security adottate.

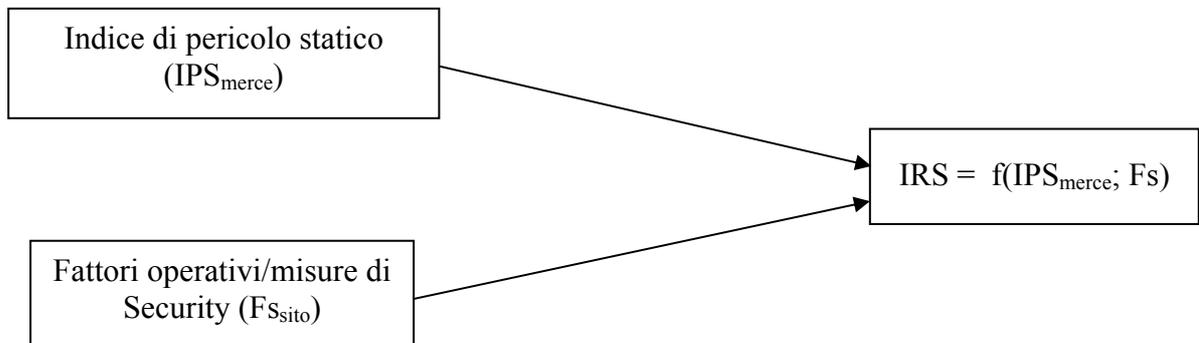


Figura 2 Indice di rischio statico di sito

$$IRS = IPS_{merce} + E1 * \text{Log}(\text{Prodotto fattori}) + F1 \quad (6)$$

dove E1 è un eventuale fattore di scala, F1 un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice e il termine "Prodotto fattori" si ottiene moltiplicando tra loro i fattori associati a ciascuna misura di sicurezza adottata.

In questo modo è possibile ottenere più indici di pericolo e di rischio, ciascuno riferito a una singola merce presente nel sito; inoltre, mediante la logica della "somma logaritmica" si può ottenere un indicatore globale di sito secondo la relazione:

$$\text{Indice di rischio statico globale di sito} = \text{Log}(\sum_i 10^{IRS_i}) \quad (7)$$

dove la somma è estesa a tutte le merci inserite nella valutazione.

5 INDICI PER LA SINGOLA BAIJA DI CARICO/SCARICO

Il caso della valutazione del rischio per una baia di carico/scarico è analogo al caso dell'intero sito con alcune differenze:

in una baia possono essere presenti contemporaneamente più merci, che potrebbero essere sottratte contemporaneamente; le misure adottate per la singola baia potrebbero essere diverse (tipicamente nel senso di un maggior controllo) rispetto a quelle valide per il sito nel suo complesso e diversificate anche in base alle operazioni da svolgere.

Per ottenere un indice di rischio, si è quindi fatto riferimento ai seguenti fattori di pericolo:

- Pericolosità delle merci presenti nella baia di carico/scarico durante una certa operazione
- Massima quantità delle merci sottraibile durante l'operazione e/o coinvolgibili in un'azione malavitosa

- Numero di operazioni/anno di quel tipo svolte nella baia di carico/scarico

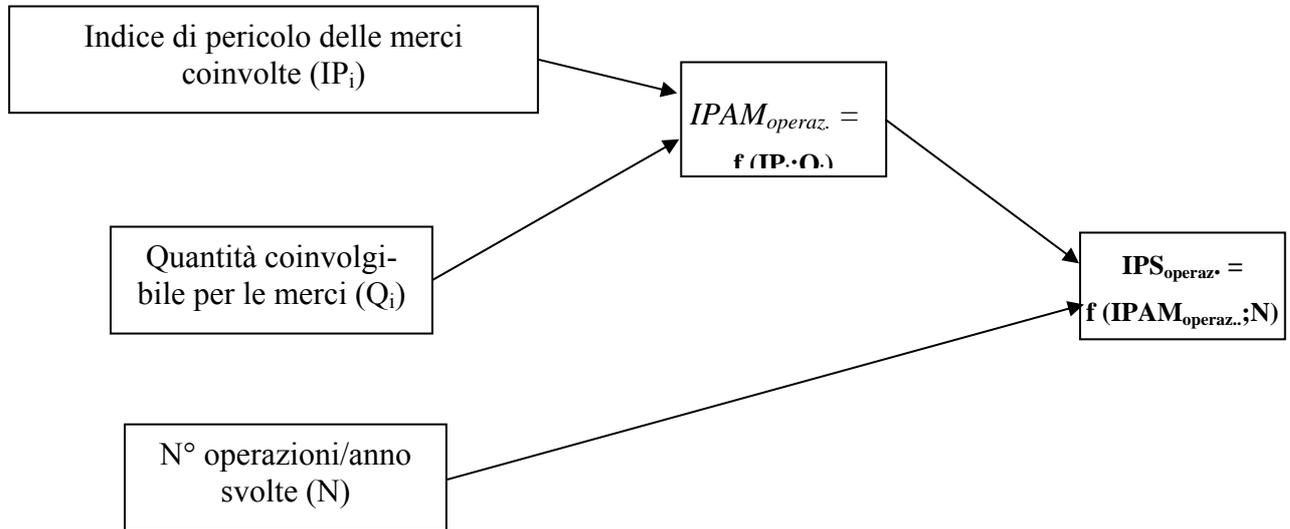


Figura 3 Indice di pericolosità dell'azione malavitosa

In pratica si definisce un indice di pericolosità dell'azione malavitosa ($IPAM_{operaz.}$) che tenga conto degli indici di pericolo e delle quantità di tutte le merci coinvolte nell'operazione di carico/scarico relativa alla baia considerata. La formula adottata è la seguente:

$$IPAM_{merce\ i} = IP_i + A2 * \text{Log} (Q_i) + B2 \quad (8)$$

dove A2 è un eventuale fattore di scala e B2 un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice.

$$IPAM_{operaz.} = \text{Log} (\sum_i 10^{IPAM_{merce\ i}}) \quad (9)$$

Il pericolo di azioni malavitose è evidentemente tanto più alto quanto più frequentemente viene effettuata l'operazione considerata; si calcherà quindi un indice di pericolo statico ($IPS_{operaz.}$) secondo la formula:

$$IPS_{operaz.} = IPAM_{operaz.} + C2 * \text{Log} (N) + D2 \quad (10)$$

dove C2 è un eventuale fattore di scala e D2 un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice.

Una volta ottenuto l'Indice di pericolo statico (IPS), è possibile ricavare l'Indice di rischio statico (IRS) prendendo in considerazione i fattori operativi esistenti, ossia l'insieme delle misure di security adottate.

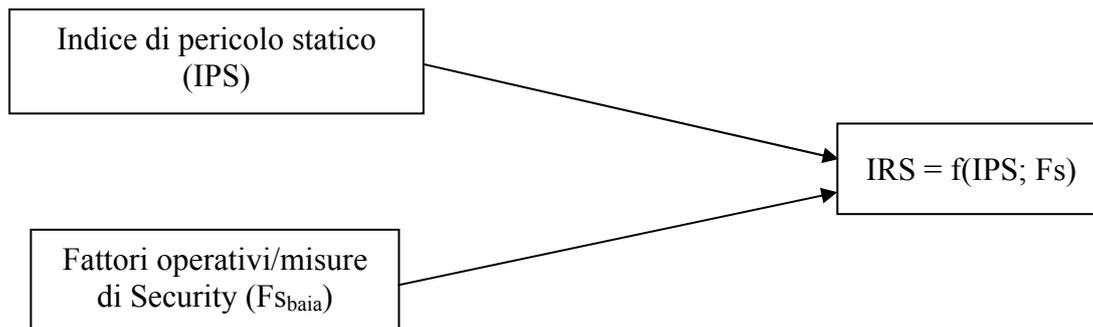


Figura 4 Indice di rischio statico di baia

$$IRS = IPS_{operaz.} + E2 * \text{Log (Prodotto fattori)} + F2 \quad (11)$$

dove E2 è un eventuale fattore di scala, F2 un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice e "Prodotto fattori" si ottiene moltiplicando tra loro i fattori associati a ciascuna misura di sicurezza adottata.

In questo modo è possibile ottenere più indici di pericolo e di rischio, ciascuno riferito a una singola operazione svolta in una baia di carico presente nel sito; inoltre, mediante la logica della "somma logaritmica" si può ottenere un indicatore globale di sito secondo la relazione:

$$\text{Indice di rischio globale di sito} = \text{Log} (\sum_i 10^{IRS_i}) \quad (12)$$

dove la somma è estesa a tutte le operazioni inserite nella valutazione.

6 INDICI RELATIVI AI DIVERSI VIAGGI

6.1 L'indice di pericolo per il viaggio

Per ottenere un indice di pericolo relativo ad un viaggio, occorrerà, come visto sopra, tenere conto delle caratteristiche di pericolo della merce, delle quantità in gioco e della frequenza dei viaggi.

Come visto per il caso dei terminal, ad ogni merce sarà opportuno associare l'indice di pericolosità (IP) e fare riferimento alle quantità in [kg o litri] sottraibili dal veicolo stradale o carro ferroviario o potenzialmente utilizzabili durante un'azione malavitosa.

Tenuto conto del numero di viaggi annui con le medesime caratteristiche effettuati (N) si potrà infine ottenere l'Indice di pericolo del viaggio (IPV).

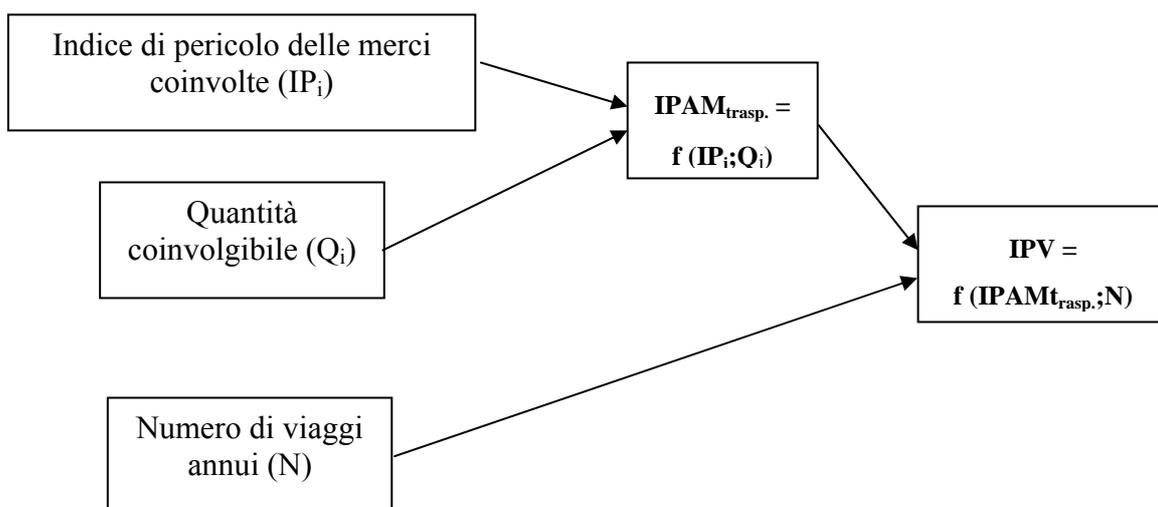


Figura 5 Indice di pericolo del viaggio

In pratica si definisce un indice di pericolosità dell'azione malavitosa ($IPAM_{trasp.}$) che tenga conto degli indici di pericolo e delle quantità di tutte le merci coinvolte nel trasporto. La formula adottata è la seguente:

$$IPAM_{merce\ i} = IP_i + A3 * \text{Log} (Q_i) + B3 \quad (12)$$

$$IPAM_{trasp.} = \text{Log} (\sum_i 10^{IPAM_{merce\ i}}) \quad (13)$$

Il pericolo di azioni malavitose è evidentemente tanto più alto quanto più di frequenti sono i viaggi; si calcherà quindi un indice di pericolo del viaggio (IPV) secondo la formula:

$$IPV. = IPAM_{trasp.} + C3 * \text{Log} (N) + D3 \quad (14)$$

dove C3 è un eventuale fattore di scala e D3 un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice.

Nel caso del trasporto risulta necessario tener conto anche delle caratteristiche del percorso.

Normalmente si tratta di situazioni a contesto variabile; pertanto sarà opportuno identificare lungo il percorso opportune tratte con caratteristiche omogenee per es: tratto extraurbano, tratto urbano, gallerie, ecc. e per l'esposizione al rischio di furto³.

Inoltre è necessario riconoscere che esistono due diverse situazione da considerare:

- le merci trasportate vengono utilizzate per realizzare un attentato durante il trasporto stesso (Utilizzo diretto)
- le merci trasportate vengono sottratte per poter essere utilizzate in un secondo momento (Furto)

³ Anche se le strutture di transito utilizzate sono normalmente gestite da un soggetto terzo (per es: Trenitalia, Società Autostrade, ANAS, Province, Comuni, ecc.), per ciascun viaggio è comunque normalmente disponibile la conoscenza della conformazione del territorio, delle strutture e degli agglomerati urbani, nonché dei tassi di criminalità del territorio attraversato.

Nel primo caso ciò che bisogna prendere in considerazione è soprattutto l'effetto devastante dell'uso delle merci, mentre nel secondo caso è più importante considerare la probabilità di furto.

6.2 Pericolosità per utilizzo diretto

L'azione che può avvenire lungo il percorso relativo ad un viaggio risulta più o meno potenzialmente devastante in funzione del contesto attorno al veicolo/carro. Per questo si sono individuate le seguenti situazioni relative a diverse tipologie di tratta:

- percorso extraurbano lontano da luoghi di aggregazione o residenza delle persone o rara vicinanza di altri veicoli/treni
- percorso suburbano trafficato con luoghi di aggregazione o residenza delle persone o frequente vicinanza di altri veicoli/treni
- percorso urbane con zone molto frequentate dalle persone

La gravità delle conseguenze sarà diversa anche in funzione della condizione di confinamento del luogo:

- spazio aperto
- sottopasso o tunnel di limitata lunghezza, percorso in trincea o limitrofo a terrapieni o edifici
- tunnel a 2 o più corsie/binari
- tunnel a 1 corsia/binario

A ciascuna differente situazione (contesto + confinamento) è assegnato un diverso fattore di tratta identificativo del livello di pericolo associato a quella situazione.

6.3 Pericolosità per il furto

La facilità del furto lungo il percorso relativo ad un viaggio risulta più o meno alta in funzione di diversi fattori:

Tipologia di tratta	Tasso di delinquenza	Orario del viaggio
percorso extraurbano lontano da luoghi di aggregazione delle persone o rara vicinanza di altri veicoli	Alto	Notturmo
strade urbane o zone frequentate dalle persone	Basso	Diurno

Tabella 1 Parametri relativi alla pericolosità del furto lungo la tratta

Anche in questo caso a ciascuna differente situazione (tipologia di tratta + tasso di delinquenza + orario del viaggio) è assegnato un diverso fattore di tratta identificativo del livello di pericolo associato a quella situazione.

6.4 Valutazione del rischio trasporto

Combinando tra loro l'Indice di pericolo del viaggio (IPV), il Fattore di tratta (Ft) e le misure di security adottate (Fs), sarà possibile ricavare l'Indice di rischio di tratta (IRT):

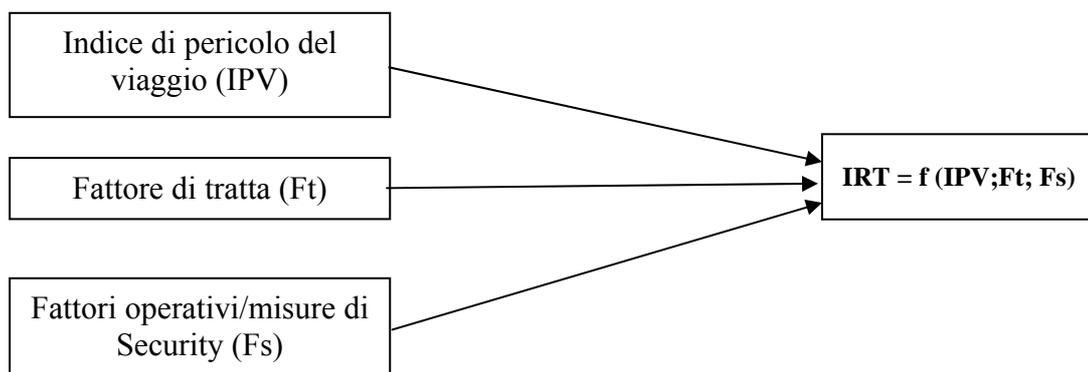


Figura 6 Indice di rischio di tratta

$$IRT = IPV + G3 * \text{Log} (Ft) + H3 * \text{Log} (\text{Prodotto fattori}) \quad (15)$$

dove G3 è un eventuale fattore di scala, H3 un eventuale addendo di aggiustamento del valore dell'indice e il termine "Prodotto fattori" si ottiene moltiplicando tra loro i fattori associati a ciascuna misura di sicurezza adottata.

In questo modo è possibile ottenere più indici di pericolo e di rischio, ciascuno riferito a un singolo viaggio; inoltre, mediante la logica della "somma logaritmica" si possono ottenere indicatori globale di sito secondo le relazioni:

Per ciascuna tipologia di viaggio:

$$\text{Rischio diretto} = \text{Log} (\sum_i 10^{IRT_i}) \quad \text{per i soli IRT legati a Utilizzo diretto} \quad (16)$$

$$\text{Rischio da furto} = \text{Log} (\sum_i 10^{IRT_i}) \quad \text{per i soli IRT legati a Furto} \quad (17)$$

$$\text{Indice di rischio del trasporto} = \text{Log} (10^{\text{Rischio diretto}} + 10^{\text{Rischio da furto}}) \quad (18)$$

Per l'insieme dei viaggi analizzati:

Indice di rischio globale diretto dell'attività di trasporto	=	$\text{Log} (\sum_k 10^{IR_{direttok}})$
Indice di rischio globale furto dell'attività di trasporto	=	$\text{Log} (\sum_k 10^{IR_{Furtok}})$
Indice di rischio globale dell'attività di trasporto	=	$\text{Log} (10^{\text{Rischio globale diretto}} + 10^{\text{Rischio globale da furto}})$

Tabella 2 Tabella riassuntiva degli indici analizzati

7 CONCLUSIONI

Grazie alla metodologia illustrata, è possibile giungere alla quantificazione del livello rischio di azioni malavitose durante le fasi statiche del trasporto e durante il viaggio vero e proprio.

L'approccio consente di disporre di indici di pericolo in grado di dare utili indicazioni in contesti molto diversi tra loro: la grande struttura nella quale transitano significative quantità di numerose merci trattate in diverse aree intermodali e realtà minori, comunque tenute ad effettuare l'analisi sulla security (ad esempio stazioni di servizio stradali, cantieri sotterranei con impiego di esplosivi, ecc.).

A questo punto sarà possibile effettuare scelte opportune per ottimizzare le condizioni di security delle attività di trasporto di merci pericolose nel loro complesso; sia per le merci ad alto rischio, sia per quelle non ad alto rischio.

I dati necessari potranno essere rintracciati senza particolari difficoltà poiché si limitano a: merci trattate, numero dei carichi o dei viaggi, conoscenza del territorio circostante le linee di transito, apprestamenti di sorveglianza e modalità operative adottate.

I risultati numerici, ottenuti con gli indici di rischio riferiti alle diverse situazioni analizzate, consentiranno di quantificare razionalmente il livello di rischio a cui si è esposti ed inoltre sarà possibile:

- ottemperare ad uno specifico obbligo previsto da ADR/RID;
- disporre di adeguata documentazione a disposizione delle Autorità;
- individuare le situazioni più a rischio sulle quali intervenire scegliendo le misure di security più opportune;
- caratterizzare complessivamente i siti industriali o terminal con risvolti in materia di premi assicurativi
- caratterizzare complessivamente le aziende di trasporto con risvolti in materia di premi assicurativi

Sarà quindi possibile operare scelte oculate, quali, ad esempio:

- limitare solo ad una (o più) area/e sensibile/i i provvedimenti di security;
- limitare le misure restrittive solo ad alcune spedizioni e solo in concomitanza delle spedizioni per le quali risulta necessario;
- minimizzare sostanzialmente costi e tempi richiesti dalle procedure di security adottate in modo generalizzato;
- migliorare l'efficacia delle specifiche misure;
- impiegare procedure di accesso alle aree di carico/scarico con videosorveglianza remotizzata in luogo della costosa sorveglianza diretta da parte di sorveglianti;
- scegliere oculatamente gli itinerari adottando semplici provvedimenti non eccessivamente vincolanti per l'attività di trasporto con spostamento dei percorsi, o più semplicemente, modificare gli orari di transito in funzione delle condizioni di affollamento attorno alle strutture viarie.