

SISTEMA DINAMICO DI ANALISI E GESTIONE DEI RISCHI (DYNAMIC RISKS ASSESSMENT AND MANAGEMENT SYSTEM– DRAMS)

Fabio Garzia

Abstract: La crescente complessità dei contesti territoriali e urbani impone agli enti locali un ripensamento dei tradizionali modelli di gestione della sicurezza, oggi caratterizzati da un'elevata interdipendenza tra rischi di safety e di security. Eventi naturali, incidenti tecnologici, minacce intenzionali e vulnerabilità infrastrutturali e digitali concorrono a definire un quadro di rischio dinamico, difficilmente rappresentabile attraverso approcci statici e settoriali. Il presente articolo propone un modello concettuale di sistema di analisi e gestione dinamica dei rischi (Dynamic Risks Assessment and Management System – DRAMS), orientato a supportare la governance della sicurezza locale in modo integrato, proattivo e adattivo. Il modello si fonda su un monitoraggio continuo delle condizioni operative, sull'integrazione di fonti informative eterogenee e sull'utilizzo di indicatori dinamici, mappe di rischio ed elementi predittivi. Le funzionalità di analisi, early warning, gestione dei guasti, previsione e mitigazione dei rischi concorrono a rafforzare la resilienza complessiva del sistema territoriale, promuovendo una visione della sicurezza come processo cognitivo e continuo.

The increasing complexity of territorial and urban contexts requires local authorities to rethink traditional security management models, which are now characterized by a high level of interdependence between safety and security risks. Natural hazards, technological accidents, intentional threats, and infrastructural and digital vulnerabilities contribute to a dynamic risk landscape that is difficult to represent through static and sector-based approaches. This paper proposes a conceptual model for a Dynamic Risks Assessment and Management System (DRAMS), designed to support local security governance in an integrated, proactive, and adaptive manner. The model is based on continuous monitoring of operational conditions, the integration of heterogeneous data sources, and the use of dynamic indicators, risk maps, and predictive elements. The combined functionalities of risk analysis, early warning, fault and maintenance management, risk forecasting, and risk mitigation contribute to strengthening overall system resilience, promoting a vision of security as a continuous and cognitive process.

Parole chiave: gestione dinamica del rischio; sicurezza locale; safety e security; resilienza; early warning; governance della sicurezza; sistemi integrati; sicurezza cognitiva; analisi del rischio

Sommario: 1. Introduzione - 2. L'approccio dinamico al rischio nella sicurezza degli enti locali - 3. Obiettivi del sistema di analisi e gestione dinamica dei rischi - 4. Un sistema integrato, proattivo e sostenibile orientato alla sicurezza cognitiva - 5. Analisi e valutazione dei rischi - 6. Gestione dei rischi e delle emergenze – *Early warning* - 7. Gestione dei guasti e della manutenzione - 8. Previsione dei rischi - 9. Mitigazione dei rischi - 10. Conclusioni - 11. Bibliografia

1. Introduzione

La sicurezza degli enti locali si configura oggi come un ambito strategico di crescente complessità, caratterizzato da un'elevata interdipendenza tra fattori ambientali, infrastrutturali, sociali, tecnologici e organizzativi. L'evoluzione dei contesti territoriali e urbani, l'aumento della pressione sui servizi pubblici, la maggiore esposizione a eventi estremi e la trasformazione digitale dei processi amministrativi hanno progressivamente ampliato lo spettro dei rischi da governare.

In questo scenario, gli enti locali sono chiamati a garantire non solo la protezione delle persone e delle infrastrutture, ma anche la continuità operativa dei servizi, la gestione ordinaria e straordinaria delle emergenze e la capacità di adattamento a condizioni impreviste. Tali responsabilità si collocano in un contesto in cui i rischi di safety (relativi ad eventi incidentali come alluvione, terremoto, incendio involontario ecc.) e di security (relativi ad atti dolosi come vandalismo, furto, danneggiamento, rapina, aggressione, sabotaggio, incendio volontario, terrorismo ecc.) non possono più essere affrontati separatamente, poiché risultano sempre più intrecciati e reciprocamente influenzabili.

Eventi naturali, incidenti tecnologici, degrado infrastrutturale, guasti impiantistici, atti dolosi, minacce ibride e vulnerabilità digitali concorrono a definire un quadro di rischio dinamico, nel quale l'approccio tradizionale basato su valutazioni statiche e su piani settoriali mostra evidenti limiti. La sicurezza, intesa come obiettivo finale, non può più essere perseguita esclusivamente attraverso misure reattive o attraverso strumenti di pianificazione aggiornati con cadenze rigide.

Si rende quindi necessario un cambio di paradigma che consenta di interpretare la sicurezza come processo continuo, basato sulla capacità di osservare, comprendere, prevedere e governare l'evoluzione del rischio nel tempo. In questa prospettiva, la gestione dinamica dei rischi assume un ruolo centrale quale strumento di

supporto ai processi decisionali e alla governance locale della sicurezza.

Il presente articolo propone un modello concettuale di un sistema di analisi e gestione dinamica dei rischi (Dynamic Risks Assessment and Management System–DRAMS), realizzato o in via di realizzazione anche in altri contesti ed applicabile alla sicurezza degli enti locali, che integra le dimensioni di safety e security in un quadro unitario e adattivo. Il modello viene presentato come riferimento metodologico, senza entrare nel dettaglio organizzativo delle singole amministrazioni, con l'obiettivo di fornire una chiave di lettura sistemica e trasferibile.

2. L'approccio dinamico al rischio nella sicurezza degli enti locali

Nel contesto della sicurezza locale, il rischio non può essere considerato una grandezza statica o una condizione invariabile nel tempo. Al contrario, esso evolve continuamente in funzione di una molteplicità di variabili che agiscono su scale temporali e spaziali differenti. Condizioni ambientali, stato delle infrastrutture, modalità di utilizzo degli spazi pubblici, comportamenti individuali e collettivi, fattori tecnologici e digitali contribuiscono a definire un quadro di rischio in costante trasformazione.

Gli approcci tradizionali alla gestione del rischio si fondano prevalentemente su analisi periodiche, spesso orientate alla conformità normativa e basate su scenari di riferimento prestabiliti. Sebbene tali strumenti abbiano storicamente rappresentato un supporto utile alla pianificazione, essi risultano oggi insufficienti nel rappresentare la reale complessità dei contesti locali e nell'intercettare tempestivamente segnali di cambiamento.

Un approccio dinamico al rischio consente invece di superare la logica della “fotografia” statica, introducendo una visione evolutiva che tiene conto delle variazioni delle condizioni operative. In questo quadro, il rischio viene interpretato come il risultato dell'interazione tra minacce, vulnerabilità ed esposizione, elementi che possono modificarsi rapidamente nel tempo e che richiedono un monitoraggio continuo.

La dimensione dinamica del rischio permette inoltre di affrontare in modo più efficace le situazioni in cui eventi diversi si sovrappongono o si concatenano, generando effetti a cascata. Ad esempio, un evento naturale può compromettere infrastrutture critiche, aumentando la vulnerabilità a minacce intenzionali; un guasto tecnologico può ridurre la capacità di risposta a un'emergenza; una crisi può ampli-

ficare comportamenti anomali o situazioni di disordine.

L'adozione di un approccio dinamico consente quindi di cogliere tali interdipendenze e di supportare decisioni più informate, orientate non solo alla risposta, ma anche alla prevenzione e all'adattamento.

3. Obiettivi del sistema di analisi e gestione dinamica dei rischi

Un sistema di gestione dinamica dei rischi applicato alla sicurezza degli enti locali persegue una pluralità di obiettivi strategici, che si collocano lungo l'intero ciclo di gestione del rischio.

Un primo obiettivo riguarda la valutazione integrata dei rischi di safety e security, superando la tradizionale separazione tra ambiti disciplinari e operativi. L'integrazione consente di rappresentare il rischio in modo unitario, evidenziando le interdipendenze e i potenziali effetti sinergici tra eventi diversi.

Un secondo obiettivo consiste nel garantire la continuità del processo di valutazione, attraverso l'aggiornamento costante delle informazioni e degli indicatori di rischio. Ciò permette di cogliere tempestivamente variazioni significative delle condizioni operative e di adattare le strategie di sicurezza in modo coerente.

Il sistema è inoltre finalizzato a supportare i processi decisionali, fornendo strumenti di sintesi e visualizzazione del rischio che facilitino la comprensione dei fenomeni e l'individuazione delle priorità di intervento. Indicatori dinamici, mappe di rischio e scenari evolutivi rappresentano elementi chiave per una governance consapevole.

Un ulteriore obiettivo è il rafforzamento della resilienza, intesa come capacità di assorbire gli impatti, mantenere le funzioni essenziali e adattarsi a condizioni mutate. In questo senso, la gestione dinamica del rischio diventa uno strumento per ridurre la vulnerabilità sistemica e aumentare la capacità di recupero.

Infine, il sistema favorisce il coordinamento e l'integrazione delle azioni, promuovendo una visione condivisa del rischio e migliorando la coerenza delle misure adottate nel tempo.

4. Un sistema integrato, proattivo e sostenibile orientato alla sicurezza cognitiva

L'elemento distintivo del modello proposto risiede nella sua capacità di integrare informazioni eterogenee e di trasformarle in conoscenza operativa. La sicurezza viene così interpretata non solo come risultato di misure tecniche o procedurali, ma come espressione di una capacità cognitiva del sistema di governo locale.

Un sistema integrato consente di superare la frammentazione informativa, mettendo in relazione dati provenienti da fonti diverse e favorendo una lettura sistemica del rischio. La dimensione proattiva del modello si manifesta nella capacità di anticipare l'evoluzione delle condizioni di rischio, adattando soglie operative e strategie di intervento.

La sostenibilità del sistema deriva dalla sua flessibilità e dalla possibilità di essere aggiornato nel tempo, evitando soluzioni rigide e difficilmente adattabili. In questo quadro, la sicurezza cognitiva rappresenta l'evoluzione della sicurezza tradizionale, ponendo al centro la conoscenza come fattore abilitante delle decisioni.

Il sistema tecnologico integrato che supporta il modello proposto può essere realizzato in fasi successive, essendo modulare, scalabile e federabile, rendendo via via immediatamente disponibili le sue varie funzionalità implementate.

Il modello del sistema in oggetto è mostrato in figura 1.

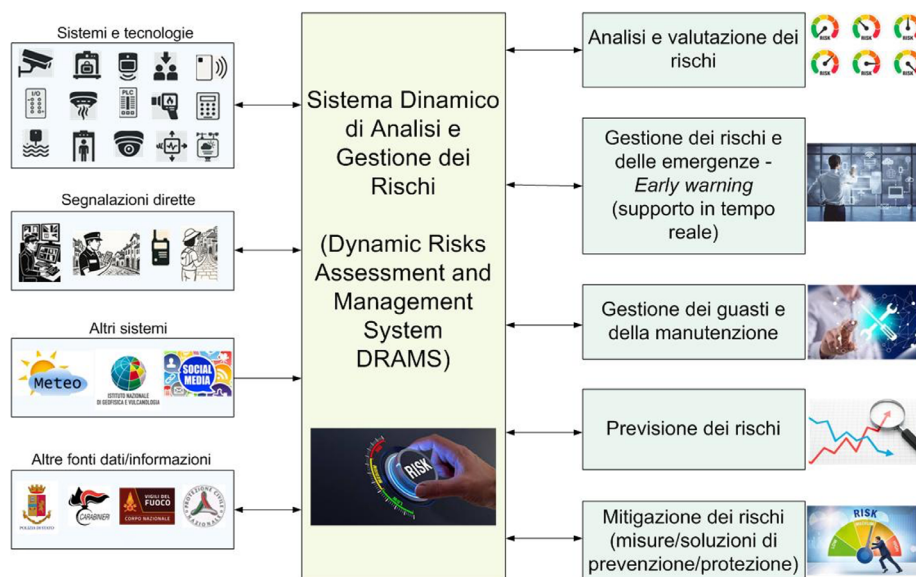


Figura 1. Schema del modello del sistema dinamico di analisi e gestione dei rischi (Dynamic Risks Assessment and Management System– DRAMS).

Come si può vedere dalla figura 1, il modello è connesso ad una serie di fonti di dati, con le quali può comunicare in maniera bidirezionale, rappresentate da:

- 1) sistemi e tecnologie (videosorveglianza, sensoristica ecc.)
- 2) segnalazioni dirette (da parte delle forze dell'ordine, del personale di sicurezza, del personale dell'amministrazione, delle persone, di eventuali sale operative ecc.);
- 3) altri sistemi (Meteo, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Social ecc.)
- 4) altre fonti dati/informazioni (Forze dell'Ordine, Vigili del Fuoco, Protezione Civile ecc.)

che rielabora, analizza, comprende ricorrendo anche all'intelligenza artificiale e restituendo in uscita, in tempo reale, una serie di funzionalità, volte al raggiungimento degli obiettivi proposti, rappresentate da:

- 1) analisi e valutazione dei rischi;
- 2) gestione dei rischi e delle emergenze – *early warning*;
- 3) gestione dei guasti e della manutenzione
- 4) previsione dei rischi;
- 5) mitigazione dei rischi;

che verranno sinteticamente illustrate nel seguito.

5. Analisi e valutazione dei rischi

La funzione di analisi e valutazione dei rischi costituisce il fondamento dell'intero sistema. Essa consente di identificare, quantificare e aggiornare nel tempo le condizioni di rischio, tenendo conto delle variazioni delle condizioni operative e dei fattori di contesto.

La valutazione dinamica considera una pluralità di elementi, tra cui le condizioni ambientali, lo stato delle infrastrutture e degli impianti, i flussi di persone, le segnalazioni di eventi anomali e la differenziazione temporale delle condizioni operative. Il rischio viene rappresentato attraverso indicatori sintetici e mappe dinamiche, che supportano la definizione delle priorità di intervento.

La capacità di distinguere tra differenti scenari operativi consente di adattare le strategie di sicurezza alle condizioni reali, migliorando l'efficacia delle misure adottate.

6. Gestione dei rischi e delle emergenze – *Early warning*

La gestione dei rischi e delle emergenze trova nella funzione di *early warning* il suo principale strumento operativo. Attraverso la definizione di soglie dinamiche e l'analisi in tempo reale dei dati, il sistema consente di individuare precocemente condizioni critiche e di attivare livelli graduali di allerta.

L'*early warning* non si limita a segnalare l'evento, ma fornisce un supporto decisionale che facilita l'attivazione tempestiva delle misure previste, riducendo i tempi di reazione e migliorando il coordinamento delle azioni di risposta.

7. Gestione dei guasti e della manutenzione

La gestione dei guasti e della manutenzione rappresenta una componente essenziale della sicurezza complessiva. Guasti e malfunzionamenti aumentano la vulnerabilità del sistema e possono amplificare gli effetti di altri eventi critici.

L'integrazione tra manutenzione e analisi del rischio consente di adottare strategie preventive e predittive, migliorando l'affidabilità delle infrastrutture e riducendo la probabilità di interruzioni improvvise.

8. Previsione dei rischi

La previsione dei rischi introduce la dimensione temporale nella gestione della sicurezza. Attraverso modelli predittivi che possono utilizzare anche l'intelligenza artificiale e simulazioni di scenario, il sistema consente di stimare l'evoluzione del rischio nel tempo e di orientare la pianificazione delle risorse.

La capacità di previsione rafforza l'approccio proattivo e consente di anticipare condizioni critiche, migliorando la capacità di adattamento del sistema.

9. Mitigazione dei rischi

La mitigazione rappresenta la fase in cui le analisi e le previsioni si traducono in misure concrete. Le soluzioni tecniche, organizzative e procedurali vengono selezionate e prioritarizzate in funzione della loro efficacia nella riduzione del rischio.

Il monitoraggio continuo delle prestazioni consente di valutare l'impatto reale delle misure adottate e di aggiornare le strategie nel tempo.

10. Conclusioni

La sicurezza degli enti locali richiede oggi un approccio capace di affrontare la complessità e la dinamicità dei rischi contemporanei. Il modello del sistema di gestione dinamica dei rischi presentato in questo articolo propone una visione integrata e adattiva, nella quale analisi, previsione, *early warning*, manutenzione e mitigazione concorrono a rafforzare la resilienza complessiva.

Il sistema tecnologico integrato che supporta il modello proposto è progettato per essere implementato in modo incrementale: la sua architettura modulare, scalabile e federabile consente infatti di attivare progressivamente le diverse funzionalità, garantendone l'immediata fruibilità.

In questa prospettiva, la sicurezza non è più solo protezione, ma capacità di comprendere, interpretare e governare l'evoluzione del rischio nel tempo, avvicinandosi al concetto di sicurezza cognitiva come elemento chiave della governance locale.

11. Bibliografia

- 1) ISO, ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines, International Organization for Standardization (Geneva, Switzerland), 2018.
- 2) Direttiva (UE) 2022/2555 del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 dicembre 2022 relativa a misure per un livello comune elevato di cibersicurezza nell'Unione, che modifica il regolamento (UE) n. 910/2014 e la direttiva (UE) 2018/1972 e abroga la direttiva (UE) 2016/1148 (direttiva NIS 2). Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 333, 27.12.2022, p. 80–152.
- 3) Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati). Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 119, 4.5.2016, p. 1–88.
- 4) Codice della protezione civile (D.Lgs. 1/2018 e s.m.i.)
- 5) D.M. 3 agosto 2015 (Codice di prevenzione incendi) e s.m.i.
- 6) D. Vose, "Risk Analysis: A Quantitative Guide", Wiley, 2008.
- 7) C. Smith, J. Walter (Eds.), "The Handbook of Risk Management and Analysis", Wiley, 1995.

-
- 8) G. Allen, "Threat Assessment and Risk Analysis: An Applied Approach", Butterworth-Heinemann, 2015.
 - 9) V. Molak (Ed.), "Fundamentals of Risk Analysis and Risk Management", CRC Press, 1997.
 - 10) P. Hopkin, "Fundamentals of Risk Management", Kogan Page, 2018.
 - 11) D. W. Hubbard, "The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It", John Wiley & Sons, 2009.
 - 12) J. M. White, "Security Risk Assessment: Managing Physical and Operational Security", Butterworth-Heinemann, 2014.
 - 13) N. G. Leveson, "Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety", MIT Press, 2011.
 - 14) E. Hollnagel, "Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management", Ashgate, 2014.
 - 15) L. Walls, M. Revie, T. Bedford (Eds.), "Risk, Reliability and Safety: Innovating Theory and Practice", CRC Press, 2017.
 - 16) E. Ericson, "Hazard Analysis Techniques for System Safety", John Wiley & Sons, 2015.
 - 17) F. Garzia, M. Lombardi, M. Fagnoli, S. Ramalingam, "PSA-LOPA - A novel method for physical security risk analysis based on LOPA - Layers Of Protection Analysis", Proc. of IEEE International Carnahan Conference on Security Technologies, Montreal (Canada), 2018.
 - 18) F. Garzia, "Handbook of Communication Security", WIT Press, 2013.