ISSN 0393-5604



Integrazione dei sistemi digitali e intelligenza artificiale per la prevenzione e la gestione delle emergenze in Italia*

Descrizione

del Prof. Flavio Critelli, Prof. Informatica â?? Digital Forensic

Abstract

Il contributo analizza lâ??evoluzione del sistema di Protezione Civile italiano alla luce dei piÃ¹ recenti processi di digitalizzazione e integrazione tecnologica. Lâ??obiettivo Ã¨ illustrare come lâ??uso coordinato di infrastrutture ICT, piattaforme satellitari, sensoristica diffusa e intelligenza artificiale abbia potenziato la capacitÃ nazionale di prevenire e gestire i rischi naturali e antropici.

Dopo una ricostruzione del quadro normativo e istituzionale (D.Lgs. 1/2018), il paper esamina la struttura multi livello del sistema di Protezione Civile, soffermandosi sui meccanismi di coordinamento tra livello nazionale, regionale e comunale. Si analizzano in seguito le infrastrutture digitali e la collaborazione con lâ??Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale per la protezione dei sistemi informativi critici.

Unâ??attenzione specifica Ã¨ dedicata alla comunicazione dâ??emergenza (IT-Alert, reti TETRA/LTE), alla robotica e ai droni come strumenti di supporto operativo, e ai sistemi GIS e Big Data per la modellazione in tempo reale dei fenomeni meteo-idrologici.

La parte finale approfondisce le applicazioni dellâ??intelligenza artificiale inferenziale e delle tecnologie satellitari (SAR, Copernicus, IRIDE), evidenziando il progetto Smart Forest Monitoring del CUFAA come esempio di sinergia fra osservazione remota, IA e prevenzione ambientale.

Le conclusioni sottolineano il valore strategico della tecnologia come moltiplicatore di conoscenza e di sicurezza collettiva, e indicano nella formazione specialistica e nella cooperazione inter istituzionale i due pilastri per consolidare lâ??eccellenza italiana in questo settore.

Abstract EN

The paper analyzes the evolution of the Italian Civil Protection System in light of recent processes of digitalization and technological integration. The objective is to illustrate how the coordinated use of ICT infrastructures, satellite platforms, distributed sensors, and artificial intelligence has strengthened the national capacity to prevent and manage both natural and anthropogenic risks.

After reconstructing the regulatory and institutional framework (Legislative Decree 1/2018), the paper examines the multi-level structure of the Civil Protection System, focusing on coordination mechanisms among national, regional, and municipal levels. It then explores the digital infrastructures and the cooperation with the National Cybersecurity Agency for the protection of critical information systems.

Specific attention is devoted to emergency communication systems (IT-Alert, TETRA/LTE networks), robotics and drones as operational support tools, and to GIS and Big Data applications for real-time modeling of hydro-meteorological phenomena.

The final section delves into the applications of inferential artificial intelligence and satellite technologies (SAR, Copernicus, IRIDE), highlighting the **Smart Forest Monitoring** project of the CUFAA as an example of synergy between remote sensing, AI, and environmental prevention.

The conclusions emphasize the strategic value of technology as a multiplier of knowledge and collective security, identifying **specialized training** and **inter-institutional cooperation** as the two pillars for consolidating Italyâ??s excellence in this field.

Keywords/Parole chiavi:

1. **Civil Protection**
2. **Digitalization**
3. **Artificial Intelligence**
4. **Satellite Technologies**
5. **Cybersecurity**

indice â?? Table of Contents

1. Introduzioneâ?¦.. 1

2. La missione istituzionale della Protezione Civileâ?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦. 1

3. Struttura multilivello del sistema di Protezione Civileâ?¦â?¦â?¦â?¦â?¦.. 2

4. Infrastrutture tecnologiche e sicurezza informaticaâ?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦.. 2

5. Comunicazione e sistemi di allertaâ?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦. 3

6. Robotica e droni nel soccorso tecnicoâ?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦ 3

7. Sensoristica ambientale, sistemi GIS e Big Dataâ?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦ 3

8. Intelligenza artificiale e tecnologie satellitariâ?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦â?¦.. 4

9. Conclusioniâ?¦. 4

1. Introduzione

Il presente contributo intende analizzare il rapporto tra Protezione Civile e tecnologia, due ambiti che negli ultimi anni hanno progressivamente convergito fino a costituire un modello di innovazione istituzionale e gestionale. Lâ??oggetto della riflessione Ã¨ il ruolo della tecnologia come fattore abilitante per la previsione, la prevenzione e la gestione delle emergenze, allâ??interno di un quadro istituzionale e operativo complesso, quale quello della Protezione Civile italiana.

La digitalizzazione, lâ??uso dei big data, dellâ??intelligenza artificiale (IA), della sensoristica ambientale e delle piattaforme satellitari stanno ridefinendo la capacitÃ del sistema di anticipare, mitigare e gestire gli eventi calamitosi. Si tratta, come si vedrÃ , di uno dei pochi esempi realmente virtuosi di integrazione tecnologica nella pubblica amministrazione italiana, con ricadute dirette sullâ??efficacia delle politiche di sicurezza collettiva.

2. La missione istituzionale della Protezione Civile

Il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), incardinato presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, Ã¨ lâ??organo di coordinamento nazionale del sistema di previsione, prevenzione, soccorso e ripristino in caso di calamita naturali o antropiche, come definito dal D.Lgs. 1/2018, Codice della Protezione Civile[1].

Le aree di rischio gestite comprendono il rischio idrogeologico e da frana, il rischio sismico, il rischio vulcanico, gli incendi boschivi, e le minacce di tipo CBRN (chimico, biologico, radiologico e nucleare). La missione fondamentale Ã¨ â??tutelare lâ??integritÃ della vita, dei beni, degli insediamenti e dellâ??ambiente[2]â?•.

Sul piano economico, nel bilancio di previsione 2024 la Missione 8 â??Soccorso Civileâ?• ha assorbito circa 1,6 miliardi di euro, pari al 24,[3]3% delle risorse totali della Presidenza del Consiglio. Di queste, il 18,9% Ã¨ destinato alle attivitÃ di emergenza e prevenzione, mentre il 5,3% riguarda la ricostruzione post-evento.

Studi internazionali [4]hanno confermato che ogni euro investito in prevenzione puÃ² far risparmiare fino a sei euro in interventi di riparazione post-disastro, evidenziando come lâ??approccio preventivo rappresenti un moltiplicatore economico e sociale di valore.

3. Struttura multilivello del sistema di Protezione Civile

Il sistema italiano di Protezione Civile si fonda su una struttura piramidale e multilivello, in base al principio di sussidiarietÃ verticale.

- **Livello nazionale:** il Dipartimento della Protezione Civile coordina gli indirizzi strategici, gestisce i fondi centrali e garantisce il raccordo interministeriale.
- **Livello regionale:** le Regioni dispongono di Centri Funzionali e Colonne Mobili, con competenze dirette su rischio idrogeologico, incendi boschivi, e piani di emergenza territoriale.
- **Livello comunale:** i Comuni curano la pianificazione di emergenza locale, la comunicazione ai cittadini e la gestione dei gruppi di volontariato.

Nel periodo 2023â??2025, le Regioni hanno destinato parte delle risorse del PNRR (Missione 2 â??Infrastrutture resilientiâ?• e Missione 1 â??Digitalizzazioneâ?•) allâ??ammodernamento dei sistemi di allerta e alla creazione di piattaforme di pianificazione interoperabili[5]

4. Infrastrutture tecnologiche e sicurezza informatica

Il Dipartimento dispone di due Sale Situazioni operative: una presso Palazzo Chigi e una a Via Vitorchiano (Roma), attive h24 e dotate di server ridondati, ponti radio, connessioni satellitari e reti sicure per il coordinamento nazionale[6].

A partire dal 2023, la Protezione Civile collabora stabilmente con lâ??Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN), con cui sono stati realizzati esercizi congiunti per la prevenzione di crisi cibernetiche e per la protezione dei sistemi informativi critici. Le risorse destinate a tale cooperazione oscillano tra i 70 e i 110 milioni di euro annui.[7]

Lâ??obiettivo Ã¨ garantire la resilienza infrastrutturale, la ridondanza dei sistemi ICT e la continuitÃ operativa in caso di disastro o interruzione delle reti civili.

5. Comunicazione e sistemi di allerta

Uno degli ambiti piÃ¹ rilevanti di innovazione Ã¨ quello della comunicazione dâ??emergenza. Il sistema IT-Alert, avviato nel 2019 e testato su scala nazionale nel 2023, rappresenta la prima piattaforma di cell broadcast capace di inviare messaggi istantanei a tutti i cellulari presenti in unâ??area di rischio.[8]

Parallelamente, la Protezione Civile sta integrando le reti TETRA (radio digitali criptate) con le reti LTE â??Public Safetyâ?•, creando un sistema ibrido che consente la trasmissione di dati, video e messaggi in mobilitÃ . Queste tecnologie assicurano la comunicazione continua tra le centrali di comando e le squadre operative, anche in condizioni di interruzione delle reti commerciali.

La rapiditÃ e lâ??affidabilitÃ dellâ??informazione, come sottolineato dal Capo Dipartimento Fabrizio Curcio, costituiscono elementi decisivi per salvaguardare vite umane nelle prime ore successive a un evento catastrofico[9].

6. Robotica e droni nel soccorso tecnico

La robotica di emergenza costituisce oggi una componente essenziale delle operazioni in ambienti ad alto rischio. Tra le applicazioni principali si segnalano lâ??uso di robot sottomarini per lâ??ispezione delle dighe, droni per la ricognizione aerea post-evento, e robot terrestri per operazioni in ambienti contaminati o incendi confinati[10].

Le Regioni e i centri di ricerca collaborano allo sviluppo di soluzioni integrate: il Politecnico di Torino, ad esempio, ha sviluppato con la Protezione Civile il progetto ITHACA, dedicato allâ??analisi automatizzata delle immagini satellitari per lâ??individuazione di aree franose e alluvionali[11].

7. Sensoristica ambientale, sistemi GIS e Big Data

Alla base del sistema di prevenzione vi Ã¨ una rete nazionale di sensori ambientali, che include pluviometri, idrometri, termometri e radar meteorologici in telemisura. I dati raccolti confluiscono nella piattaforma Dewetra, un sistema informativo geografico (GIS) sviluppato dal DPC in collaborazione con enti di ricerca[12].

Dewetra consente il monitoraggio in tempo reale dei fenomeni meteo-idrologici, integrando dati osservativi, modelli previsionali e immagini satellitari. Questi flussi costituiscono un corpus di big data

ambientali, che vengono elaborati per individuare trend, correlazioni e anomalie.

8. Intelligenza artificiale e tecnologie satellitari

Le tecnologie satellitari rivestono un ruolo crescente nel monitoraggio preventivo del territorio. I satelliti SAR (Synthetic Aperture Radar) consentono di ottenere immagini ad alta risoluzione anche in condizioni meteorologiche avverse o notturne, mentre il sistema Copernicus EMS fornisce mappe rapide post-evento attivabili h24 dal DPC.[13]

Durante le recenti alluvioni in Liguria, Copernicus ha permesso di individuare frane invisibili da terra, dimostrando la potenza dellâ??osservazione geospaziale integrata.

Particolarmente innovativo Ã¨ il progetto Smart Forest Monitoring, sviluppato dal Comando UnitÃ Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFAA) dei Carabinieri in collaborazione con la Protezione Civile[14]. Attraverso lâ??uso combinato di IA e dati satellitari IRIDE, il sistema Ã¨ in grado di inferire lo stato di salute delle foreste e rilevare in tempo reale anomalie dovute a disboscamento, malattie o principi dâ??incendio.

9. Conclusioni

Lâ??analisi condotta dimostra come la Protezione Civile italiana abbia raggiunto un livello elevato di integrazione tecnologica, basato su tre pilastri: infrastrutture ICT resilienti e sicure, sistemi di conoscenza e monitoraggio basati su dati, e capacitÃ predittiva tramite IA e telerilevamento.

La convergenza fra mondo accademico, enti di ricerca e istituzioni civili consente oggi allâ??Italia di posizionarsi in una prospettiva di leadership europea nellâ??uso delle tecnologie per la sicurezza civile.

Il futuro della Protezione Civile passa attraverso la formazione specialistica, la manutenzione delle infrastrutture digitali e lâ??etica dellâ??uso dellâ??intelligenza artificiale, affinchÃ© la tecnologia resti un mezzo di tutela dellâ??uomo e non un fine in sÃ©.

* Convegno: â??Protezione Civile e Tecnologiaâ?•, Ottobre 2025

[1]D.Lgs. 2 gennaio 2018, n. 1, Codice della Protezione Civile

[2]Presidenza del Consiglio dei Ministri, Bilancio di previsione 2024.

[3]Presidenza del Consiglio dei Ministri, Bilancio di previsione 2024.

[4]OCSE, Assessing the Real Cost of Disasters, 2023; World Bank, Economics of Prevention versus Response for Landslides in Italy, 2022

[5]Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missioni 1 e 2.

[6] Dipartimento della Protezione Civile, Relazione annuale 2024.

[7]Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale, Rapporto 2024 sulla sicurezza informatica nella PA.

[8]Protezione Civile, Progetto IT-Alert â?? Relazione di implementazione, 2023

[9]Dichiarazione del Capo Dipartimento Fabrizio Curcio, Intervista ANSA, giugno 2024

[10] Protezione Civile, Linee guida sullâ??impiego di sistemi robotici, 2024

[11]Politecnico di Torino, Progetto ITHACA Report, 2023

[12]DPC â?? CNR, Sistema Dewetra. Manuale tecnico, 2022

[13] Commissione Europea, Copernicus Emergency Management Service Annual Report, 2023

[14] CUFAA Carabinieri, Progetto Smart Forest Monitoring, 2024

Data di creazione
2025/10/23