

RISK AND RESILIENCE REPORT

Analisi dei trend della protezione della popolazione 2035 Incertezze, sfide e opportunità

Jurgena Kamberaj, Simon Aebi, Andrin Hauri, Wiktorija Gajos

Zürich, Dicembre 2024
Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich

Disponibile online: css.ethz.ch/en/publications/other-reports.html

Autori: Jurgena Kamberaj, Simon Aebi, Andrin Hauri, Wiktorija Gajos

Gestione del progetto ETH-CSS: Andrin Hauri, Co-Responsabile del Team Risk and Resilience;
Oliver Thränert, Direttore Think Thank

Editor: Andrin Hauri

Cliente: Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP)

Supervisione del Progetto UFPP: Stefan Brem, Chef Weiterentwicklung Bevölkerungsschutz, UFPP

Layout e Grafici: Miriam Dahinden-Ganzoni

Disclaimer: le opinioni espresse in questo studio sono esclusivamente quelle degli autori interessati.

© 2024 Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich

DOI: 10.3929/ethz-b-000708561

Indice

1	Riassunto	4
1.1	Obiettivo	4
1.2	Struttura e metodo	4
1.3	Risultati	5
2	Introduzione	6
2.1	Protezione della popolazione in Svizzera	6
2.2	Definizione e scelta dei trend	7
2.3	Struttura del rapporto	9
3	Trend	11
3.1	Adattamento ai cambiamenti climatici	11
3.2	Cambiamenti sociali e demografici	13
3.3	Urbanizzazione e metropolizzazione	16
3.4	Polarizzazione geopolitica	19
3.5	Crescente dipendenza dagli approvvigionamenti	22
3.6	Approcci collaborativi	25
3.7	Tecnologie convergenti	28
3.8	Digitalizzazione	31
3.9	Iperconnettività	34
3.10	Big data e intelligenza artificiale	37
3.11	Sistemi senza pilota e robotica autonoma	40
3.12	Capacità spaziali	42
4	Partecipazione di vari attori	45
4.1	Impatto, adattabilità, conoscenze disponibili	46
4.2	Feedback dei vari attori	48
5	Conclusione	49
6	Bibliografia	53

1 Riassunto

1.1 Obiettivo

Il presente rapporto è la terza edizione di una serie di pubblicazioni dedicata all'identificazione e all'analisi dei trend rilevanti per la protezione della popolazione. Fornisce un quadro d'insieme dei trend che avranno prevedibilmente un impatto significativo sul sistema svizzero di protezione della popolazione nei prossimi 5-10 anni. È parte integrante degli sforzi intrapresi dall'Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP) per rafforzare le sue capacità di anticipazione nel settore della protezione della popolazione, i cui rapidi sviluppi impongono un continuo adeguamento alle nuove circostanze. Evidenzia quanto sia importante per i decisori politici e altri attori individuare e valutare tempestivamente le nuove sfide e opportunità.

L'obiettivo principale del rapporto è quello di contribuire a creare una solida base per l'adeguamento e l'ottimizzazione della strategia di protezione della popolazione ai tre livelli governativi (Confederazione, Cantoni e Comuni). Il rapporto va quindi inteso come uno strumento per individuare gli ambiti chiave per gli investimenti, il potenziale di ottimizzazione e le priorità strategiche. Completa inoltre il lavoro di ricerca svolto dall'UFPP, in particolare il processo dell'analisi nazionale dei rischi.¹

Il metodo applicato per la stesura del presente rapporto ha permesso di coinvolgere tutti gli attori rilevanti per la protezione della popolazione svizzera. Ha offerto l'opportunità di raccogliere le esperienze degli addetti ai lavori a livello comunale, cantonale e federale che partecipano alla pianificazione strategica della protezione della popolazione. Questa collaborazione è fondamentale per sviluppare un approccio di protezione della popolazione coerente e fondato sull'evidenza e per permettere alla Svizzera di gestire in modo efficace i rischi e sfruttare le opportunità. Gli autori del rapporto ringraziano i partecipanti al workshop e al sondaggio per i loro preziosi contributi. Il rapporto è stato redatto e pubblicato in inglese (*Risk and Resilience Report*). In caso di discrepanze, gli autori rimandano quindi alla versione originale inglese.

1.2 Struttura e metodo

Il presente rapporto è suddiviso in due parti strettamente collegate. La prima parte comprende un'analisi sistematica di 12 trend scelti e delle relative *incertezze*, *sfide*, *opportunità* e potenziali *implicazioni politiche* per il sistema svizzero di protezione della popolazione. La seconda esamina gli effetti di questi trend sul sistema svizzero di protezione della popolazione in termini di *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili*.

La valutazione dei trend nel presente rapporto si fonda sul metodo Delphi, un metodo di anticipazione che coinvolge gruppi di esperti al fine di acquisire conoscenze in ambiti poco conosciuti o di anticipare scenari futuri per prepararsi meglio ai cambiamenti. Il punto di forza del metodo Delphi per questo rapporto risiede in un'analisi complessiva del sistema di protezione della popolazione, in cui confluiscono le conoscenze di numerosi esperti. Il metodo è suddiviso in quattro tappe (vedi fig. 1) e si basa su procedure già applicate con successo per le precedenti edizioni di questa serie di pubblicazioni.

Nella prima tappa è stata svolta un'ampia ricerca a tavolino per raccogliere conoscenze e informazioni aggiornate sui futuri sviluppi e trend nel settore della protezione della popolazione. In questa fase sono stati analizzati precedenti rapporti sui trend, studi e articoli scientifici nonché gli ultimi cambiamenti nel sistema svizzero di protezione della popolazione. Al termine di questa fase sono stati scelti 12 trend chiave che gli autori hanno analizzato concentrandosi sui quattro criteri *incertezze*, *sfide*, *opportunità* e *implicazioni politiche*. Le *sfide* e le *opportunità* sono state esaminate in relazione al loro impatto sulla protezione della popolazione in tutte le fasi della gestione dei rischi di catastrofe, secondo il ciclo di gestione integrale dei rischi applicato dall'UFPP.²

Nella seconda tappa sono state raccolte le opinioni di tre importanti gruppi di esperti sui 12 trend in relazione a *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili*. I tre gruppi d'esperti erano i seguenti: (1) rappresentanti dell'UFPP e di altre unità dell'Amministrazione federale, (2) rappresentanti delle autorità cantonali preposte alla protezione della popolazione e (3) specialisti del settore privato e del mondo scientifico. Ai partecipanti è stato chiesto di mettere i trend in ordine d'importanza da 1 a 12, dove 1 è il trend più importante e 12 quello meno importante, per le tre dimensioni *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili*. Per una definizione più precisa delle tre dimensioni si rimanda al capitolo 4. Nella successiva analisi della valutazione dei partecipanti, i risultati qualitativi sono stati combinati con statistiche descrittive come la moda e la media.

Nella terza tappa, il 27 settembre 2023 si è tenuto un workshop di esperti per discutere i 12 trend e valutare i risultati del sondaggio. Il workshop è iniziato con una panoramica dei singoli trend per raggiungere una comprensione comune. Gli esperti hanno poi discusso le possibili *sfide* e *opportunità* correlate ai trend e valutato il loro impatto sul sistema svizzero di protezione della popolazione. Un obiettivo importante del workshop era quello di identificare i progetti in corso, le procedure collaudate e le iniziative «faro» attuate in Svizzera per ogni trend.

Nella quarta tappa sono state esaminate le potenziali *incertezze*, *sfide*, *opportunità* e *implicazioni politiche* dei singoli trend sulla base dei risultati della terza

Figura 1 – Metodo*Fase 1***Preparazione**

- Ricerca a tavolino
- Esame dei rapporti precedenti
- Identificazione dei cambiamenti e selezione di 12 tendenze rilevanti per la protezione della popolazione da analizzare
- Creazione di un questionario per rilevare le opinioni dei gruppi d'interesse

*Fase 2***Realizzazione**

- Definizione delle tendenze prioritarie in base alla media delle tre dimensioni valutate
- Raccolta delle risposte, sintesi dei commenti qualitativi, conduzione delle statistiche descrittive.
- Sunto delle tendenze per i criteri: incertezze, sfide, opportunità e implicazioni politiche
- Selezione di esperti per la fase 3

Fase 3

- Discussione e valutazione delle tendenze selezionate
- Scambio sulle prospettive e discussione sui progetti in corso, le migliori pratiche e le iniziative di punta
- Presentazione dei risultati della fase 2 e derivazione dei risultati trasversali alle tendenze

*Fase 4***Analisi delle tendenze**

- Revisione delle conclusioni della fase 2 sulla base dei feedback dei gruppi e della discussione della fase 3
- Visualizzazione dei risultati sotto forma di rapporto e derivazione dei risultati trasversali alle tendenze

tappa. Gli autori hanno raccolto i pareri degli esperti e li hanno integrati nel rapporto, al fine di stilare un'analisi fondata dei trend e della loro importanza per il sistema svizzero di protezione della popolazione. I risultati di questo processo vengono esposti nel presente rapporto.

1.3 Risultati

Il presente rapporto analizza 12 trend rilevanti per il sistema svizzero di protezione della popolazione. Questi trend hanno un impatto su vari aspetti del sistema, implicando un ampio ventaglio di possibili reazioni per le istituzioni interessate. In molti casi, le possibilità di influenzare direttamente i trend sono limitate, per cui è necessario individuarli in anticipo. Le esercitazioni di individuazione precoce e di anticipazione sono fondamentali e dovrebbero

prendere in considerazione scenari che coprono tutte le fasi della gestione dei rischi di catastrofe. Per individuare sia le *sfide* che le *opportunità* risultanti dai singoli trend, non è sempre necessario sviluppare nuovi metodi, ma si possono anche utilizzare efficacemente strumenti già esistenti, come il ciclo di gestione integrale dei rischi.

Nel rapporto si identificano cinque ambiti strategici per rafforzare la resilienza del sistema di protezione della popolazione. In primo luogo, la protezione della popolazione dovrebbe andare oltre il suo ruolo esclusivo di servizio d'emergenza che ha svolto negli ultimi decenni. Potrebbe trasformarsi in una piattaforma versatile e ben coordinata, che coinvolge numerosi attori diversi, compresi gli aiutanti spontanei. Potrebbe inoltre diventare un sistema complessivo che, oltre ad agevolare la collaborazione tra i diversi attori, promuove la solidarietà, apportando così un valore aggiunto per la società.

In secondo luogo, il carattere interconnesso e multidimensionale dei trend trattati nel presente rapporto dimostra che il sistema svizzero di protezione della popolazione deve evolversi ulteriormente per far fronte alle complesse catastrofi e situazioni d'emergenza del futuro. Si devono quindi coinvolgere persone con un ampio spettro di conoscenze, che spazia dalle discipline tecnologiche fino a quelle sociali. Un altro aspetto importante è l'istituzionalizzazione dello scambio di conoscenze tra tutti gli attori della protezione della popolazione, al fine di gestire efficacemente la complessità delle catastrofi e delle situazioni d'emergenza attuali e future.

In terzo luogo, in situazioni in cui le risorse sono limitate o gli investimenti per nuove capacità sono ingenti, diventa sempre più importante condividere le risorse su piattaforme internazionali, a livello multilaterale o bilaterale. Questo approccio non permette solo di utilizzare in modo più efficiente le risorse, ma anche di migliorare la collaborazione durante crisi transfrontaliere. Allo stesso tempo, si deve promuovere la preparazione e l'impegno dei singoli cittadini. La continua partecipazione dei singoli cittadini e della comunità rafforza infatti la responsabilità individuale e l'azione collettiva nell'ambito delle strategie di protezione della popolazione.

In quarto luogo, per tenere il passo con i progressi tecnologici servono leggi e regole chiare che disciplinano l'uso sicuro e responsabile delle tecnologie e promuovono nel contempo l'innovazione. Un quadro giuridico solido rafforzerebbe la fiducia delle autorità di protezione della popolazione e dei cittadini nelle soluzioni tecnologiche e agevolerebbe la messa a punto di strumenti efficaci per la gestione delle crisi. Condizioni politiche quadro finalizzate agli obiettivi dovrebbero includere anche la formazione del personale della protezione della popolazione e favorire lo scambio di conoscenze.

Per evolversi veramente e raggiungere gli obiettivi prefissati, la protezione della popolazione deve contare sul supporto di tutti i livelli governativi. Serve la volontà politica di legittimare le iniziative finalizzate alla protezione della popolazione e di dare loro la giusta priorità, soprattutto di fronte a interessi nazionali contrastanti e restrizioni del budget. Un impegno politico costante agevola l'elaborazione e l'attuazione di regolamenti, direttive e strategie efficaci volte a soddisfare le nuove esigenze poste alla protezione della popolazione.

2 Introduzione

2.1 Protezione della popolazione in Svizzera

In Svizzera, la protezione della popolazione è un sistema integrato che ha lo scopo di proteggere la popolazione e le sue basi vitali in caso di eventi maggiori, catastrofi, situazioni d'emergenza e conflitti armati, di contribuire al contenimento e alla gestione degli eventi e di adottare misure precauzionali adeguate.³ Comprende cinque organizzazioni partner: la polizia, i pompieri, la sanità pubblica, i servizi tecnici e la protezione civile. La responsabilità di queste organizzazioni spetta ai 26 Cantoni, ciascuno dei quali opera nella propria sfera di competenza comunale, regionale e cantonale. I Cantoni sono responsabili della formazione, della gestione e della condotta della protezione della popolazione e garantiscono che gli interventi vengano prestati in modo tempestivo e appropriato. Supervisionano l'impiego delle organizzazioni partner della protezione della popolazione e gestiscono la collaborazione intercantonale. A livello federale, l'Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP) svolge un ruolo di coordinamento e supporto, e assiste i Cantoni, i Comuni e le organizzazioni partner nei loro compiti di protezione della popolazione. L'UFPP può assumere la responsabilità del coordinamento e della gestione degli eventi nel caso in cui siano colpiti più Cantoni, l'intero Paese e le zone confinanti dei Paesi limitrofi. È inoltre responsabile dei sistemi di allerta, allarme e informazione delle autorità e della popolazione in caso di pericoli o eventi imminenti.

Nei prossimi anni, l'ambito operativo della protezione della popolazione svizzera è destinato ad ampliarsi per far fronte agli eventi meteorologici estremi sempre più frequenti e gravi, dovuti ai cambiamenti climatici, e ai nuovi rischi legati a cambiamenti sociali e tecnologici che potrebbero minacciare la sicurezza della società svizzera. *L'analisi nazionale dei rischi correlati a catastrofi e situazioni d'emergenza in Svizzera* dell'UFPP funge da guida per l'adozione delle misure strategiche di protezione della popolazione nel prossimo decennio.⁴ Costituisce la base per una pianificazione lungimirante e la preparazione agli eventi a tutti i livelli governativi. Il catalogo dei pericoli comprende una lista completa dei pericoli rilevanti per la popolazione svizzera, compresi quelli con gravi conseguenze per il Paese.⁵ Considerati la crescente complessità delle crisi e l'influsso dei trend descritti nel presente rapporto, è probabile che questo catalogo verrà ampliato per tenere conto di nuove minacce che vanno oltre il tradizionale profilo dei rischi della Svizzera.

Anche il ruolo della protezione della popolazione si evolve e va oltre l'aiuto in caso di catastrofe e la rico-

struzione dopo eventi naturali. Il rapporto *La politica di sicurezza della Svizzera 2021*⁶ del Consiglio federale e il *Rapporto complementare al rapporto sulla politica di sicurezza 2021* del 7 settembre 2022⁷ sottolineano la necessità di proteggere le infrastrutture critiche e di affrontare gli annosi problemi di manutenzione. Nel 2023, il Consiglio federale ha approvato l'aggiornamento della *Strategia nazionale per la protezione delle infrastrutture critiche*⁸ (PIC). Questa strategia pone le basi per i futuri sforzi tesi a migliorare la resilienza nazionale nel settore delle infrastrutture critiche attraverso l'adozione di otto misure. L'UFPP si è impegnato a riesaminare periodicamente questa strategia per assicurarsi che tenga il passo con l'evoluzione della situazione nel settore della sicurezza.

Il progresso tecnologico deve agevolare la modernizzazione della protezione della popolazione svizzera, ad esempio attraverso l'integrazione di nuovi sistemi di comunicazione. L'attuale rete radio di sicurezza POLYCOM per le autorità e le organizzazioni attive nel campo del salvataggio e della sicurezza, che conta oltre 55 000 utenti, verrà sostituita, entro il 2035, con un sistema mobile più moderno, sicuro e a banda larga. Il nuovo sistema per lo scambio sicuro di dati verrà gradualmente introdotto a partire dal 2027 e colmerà le lacune dei sistemi di telecomunicazione a banda larga in caso di guasti tecnici, ciberattacchi, calamità naturali o crisi antropiche. Questi due canali di comunicazione costituiranno la base per l'organizzazione della protezione della popolazione e offriranno nuove opportunità per sviluppi futuri.

La potenziale adesione della Svizzera all'UCPM permetterebbe di migliorare l'efficacia della protezione della popolazione svizzera. Questa collaborazione, che sfrutta le conoscenze, i network e le risorse transnazionali dell'UCPM, agevolerebbe l'assistenza reciproca tra gli Stati membri e partecipanti in caso di crisi. Un tale partenariato aiuterebbe notevolmente le autorità cantonali e federali a prepararsi, reagire e adeguarsi ai futuri rischi.

Una maggiore collaborazione intersettoriale diventerà sempre più importante anche in Svizzera. La stretta collaborazione tra autorità federali, cantonali e comunali si è dimostrata decisiva per la gestione efficiente delle crisi in vari scenari. La pandemia di Covid-19 ha evidenziato quanto la collaborazione sia importante per reagire in modo compatto a crisi complesse. Per migliorare questa collaborazione, la Confederazione e i Cantoni devono avere ruoli, responsabilità e competenze chiaramente definiti, soprattutto per far fronte a crisi intercantonali o transnazionali. La riforma delle strutture nazionali di gestione delle crisi in scia alla pandemia di Covid-19 dovrebbe fare chiarezza in questo senso. Esercitazioni periodiche contribuiscono inoltre a preservare e migliorare la collaborazione tra Confederazione, Cantoni e Comuni. Il maggiore ricorso a consulenze e competenze tecniche esterne (anche di istituzioni accademiche e organizzazioni del settore privato) a favore dell'Amministrazione federale, mira

a migliorare le capacità di gestione delle crisi della Confederazione. Nelle situazioni che richiedono risorse specializzate o in cui queste sono sovraccaricate, si può chiamare l'esercito per affiancare le forze cantonali. Ciò presuppone un coordinamento continuo tra i diversi livelli governativi per gestire e assegnare adeguatamente le risorse.

La nuova Segreteria di Stato della politica di sicurezza (SEPOS) presso il Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS) inizierà il suo lavoro nel 2024 e, tra le altre cose, rafforzerà il settore civile nell'ambito della politica di sicurezza. La SEPOS si occuperà di promuovere la condotta strategica, in particolare in tempi di crisi, e garantire un approccio complessivo e integrato nella politica di sicurezza nazionale.

2.2 Definizione e scelta dei trend

In linea con le due precedenti edizioni di questa pubblicazione, anche in questa analisi per *trend* si intende uno sviluppo importante e incisivo di carattere sociale, ecologico o tecnologico che nei prossimi anni avrà un impatto sul sistema svizzero di protezione della popolazione. Questi sviluppi si osservano già oggi, ma il loro impatto sulla protezione della popolazione sotto forma di *sfide* e *opportunità* aumenteranno probabilmente nei prossimi 5-10 anni.

Sebbene i trend che hanno un impatto sulla protezione della popolazione siano numerosi, il presente rapporto si concentra su 12 trend chiave. Questi trend sono stati scelti sulla base di un'approfondita desktop research, di consultazioni con gli esperti dell'UFPP e di un esame dei rapporti precedenti, come descritto nel capitolo 1.2. Questo procedimento garantisce che i trend individuati rispecchino gli ultimi sviluppi e cambiamenti della protezione della popolazione in Svizzera.

Il rapporto esamina i trend in tre settori interconnessi: società, ambiente e tecnologia. Ogni settore influisce sugli altri due e viene a sua volta influenzato da questi. Ad esempio, un adeguamento efficace ai cambiamenti climatici non richiede solo tecnologie innovative, ma anche importanti riflessioni sociali. Nel loro insieme, i trend di questi tre settori potrebbero quindi influenzare in modo decisivo il potenziale, la strategia, i compiti e gli obiettivi della protezione della popolazione nei prossimi anni.

Il rapporto comprende una combinazione di trend immediati e progressivamente emergenti, al fine di fornire uno spettro completo di temi rilevanti. Nella loro analisi, gli autori non distinguono tra trend e megatrend, né classificano i trend in base alla loro rilevanza. Si concentrano invece sulla ricerca di modelli più ampi collegati a questi trend, al fine di ottenere risultati utili per il processo decisionale. Questi modelli più ampi vengono suddivisi in quattro ambiti: *incertezze*, *sfide*, *opportunità* e *implicazioni politiche*.

Le *incertezze* descrivono elementi imprevedibili che possono modificare il corso di un trend e portare a sviluppi o deviazioni inaspettati. Le *sfide* e le *opportunità* che sorgono dai trend sono il risultato di diversi sviluppi, innovazioni e interazioni. Sono state individuate tramite desktop research e il coinvolgimento di vari attori. Sebbene le *sfide* e le *opportunità* non siano elencate in modo esaustivo, è probabile che avranno un impatto significativo sulla protezione della popolazione, motivo per cui bisogna tenerne conto. Nella misura del possibile, le *sfide* e le *opportunità* sono state analizzate con lo strumento del «ciclo di gestione integrale dei rischi» descritto nel capitolo 1.2. Anche le *implicazioni politiche* sono state individuate tramite desktop research e il coinvolgimento di vari attori. Esse forniscono importanti indizi su come i risultati del presente rapporto possano improntare e influenzare il processo decisionale nel settore della protezione della popolazione. Il grado di *incertezza* e gli attesi sviluppi correlati a ogni trend possono variare notevolmente. Un approccio complessivo che tiene conto dei quattro modelli «*incertezze, sfide, opportunità e implicazioni politiche*» garantisce tuttavia che ogni trend venga valutato non solo nel suo contesto attuale, ma anche in vista della sua potenziale evoluzione futura e del suo impatto.

Rispetto ai due precedenti rapporti di questa serie di pubblicazioni, i trend analizzati in questa edizione si sono evoluti. Essi rispecchiano non solo il mutevole panorama della protezione della popolazione in Svizzera, ma anche cambiamenti ambientali, sociali e tecnologici più ampi (vedi fig. 2). Alcuni trend sono stati trattati in tutti e tre i rapporti, come i «sistemi senza pilota». Altri, come la «digitalizzazione» e le «tecnologie convergenti», sono stati inseriti nella seconda edizione e continuano ad essere rilevanti. Numerosi trend sono cambiati, evoluti o sono stati ampliati per tenere conto degli ultimi sviluppi. Il «cambiamento climatico» è ad esempio diventato l'«adattamento ai cambiamenti climatici». Allo stesso modo, il «cambiamento delle norme e dei valori» e l'«evoluzione demografica» della prima edizione sono stati riuniti nel «cambiamento della demografia e delle norme sociali» nella seconda edizione e, infine, nei «cambiamenti sociali e demografici» nel presente rapporto. I «cambiamenti geopolitici» della seconda edizione, qui sono diventati «polarizzazione geopolitica», mentre i «big data» della prima edizione e l'«intelligenza artificiale» della seconda edizione sono stati riuniti in un unico trend. I «nuovi media» della prima edizione e i «social media» della seconda edizione, qui sono stati riuniti sotto il termine più ampio «iperconnettività», così come la «pressione budgetaria sulle misure di protezione della popolazione» della prima edizione è diventata «economia condivisa» nella seconda edizione e «approcci collaborativi» nel presente rapporto.

Alcuni trend non sono stati presi in considerazione, poiché ogni rapporto ne considera solo dodici. Ad esempio, la «governance delle infrastrutture critiche» e la

«mobilità» non sono incluse nell'attuale rapporto. La loro importanza è diminuita rispetto al passato, ma ciò non significa che non abbiano più effetti. Inoltre, da un rapporto all'altro sono stati individuati alcuni nuovi trend, come le «capacità spaziali» nella presente edizione. Questi adeguamenti evidenziano il carattere dinamico della protezione della popolazione e rispecchiano la necessità di adattarsi periodicamente alle mutate circostanze e alle nuove sfide.

In linea con i risultati delle edizioni precedenti, il presente rapporto evidenzia che tutti trend individuati sono interconnessi, e che ogni trend influisce sugli altri due e viene a sua volta influenzato da questi. Per illustrare queste interconnessioni, gli autori hanno analizzato e confrontato le *sfide* e le *opportunità* connesse a ogni trend (vedi fig. 3).

Per quanto concerne le *sfide*, *l'accesso ai dati e alla tecnologia* è il tema più interconnesso e concerne la maggior parte dei trend tecnologici. In sostanza, qualsiasi sviluppo (o applicazione) prevedibile di tecnologie di protezione nella popolazione, che è correlato a questi trend, viene fortemente ostacolato se l'accesso ai dati o alle innovazioni è minacciato o non sufficientemente garantito. Un altro tema interconnesso è la *cibervulnerabilità*, che concerne trend come «sistemi senza pilota e robotica autonoma», «iperconnettività», «digitalizzazione», «capacità spaziali» e «big data e intelligenza artificiale».

In merito alle *opportunità*, le *nuove possibilità di impiego della protezione della popolazione* sono la caratteristica più interconnessa. Ciò è particolarmente evidente per trend come «sistemi senza pilota e robotica autonoma», «iperconnettività», «digitalizzazione», «cambiamenti sociali e demografici», «capacità spaziali» e «big data e intelligenza artificiale». È un risultato che non sorprende, poiché questi trend offrono alla protezione della popolazione svizzera nuove opportunità per migliorare la propria prontezza operativa. Queste opportunità comprendono sia innovazioni tecnologiche che qualità umane applicabili in tutte le fasi del ciclo di gestione integrale dei rischi.

Un'altra forte interconnessione che si è delineata è *l'innovazione*, riscontrabile in trend come «adattamento ai cambiamenti climatici», «crescente dipendenza dagli approvvigionamenti», «tecnologie convergenti», «capacità spaziali» e «sistemi senza pilota e robotica autonoma». Sono numerosi i settori in cui questi trend offrono soluzioni innovative che completano le misure già esistenti per la preparazione alle catastrofi.

Figura 2 – Cambiamenti dei trend rispetto ai rapporti precedenti

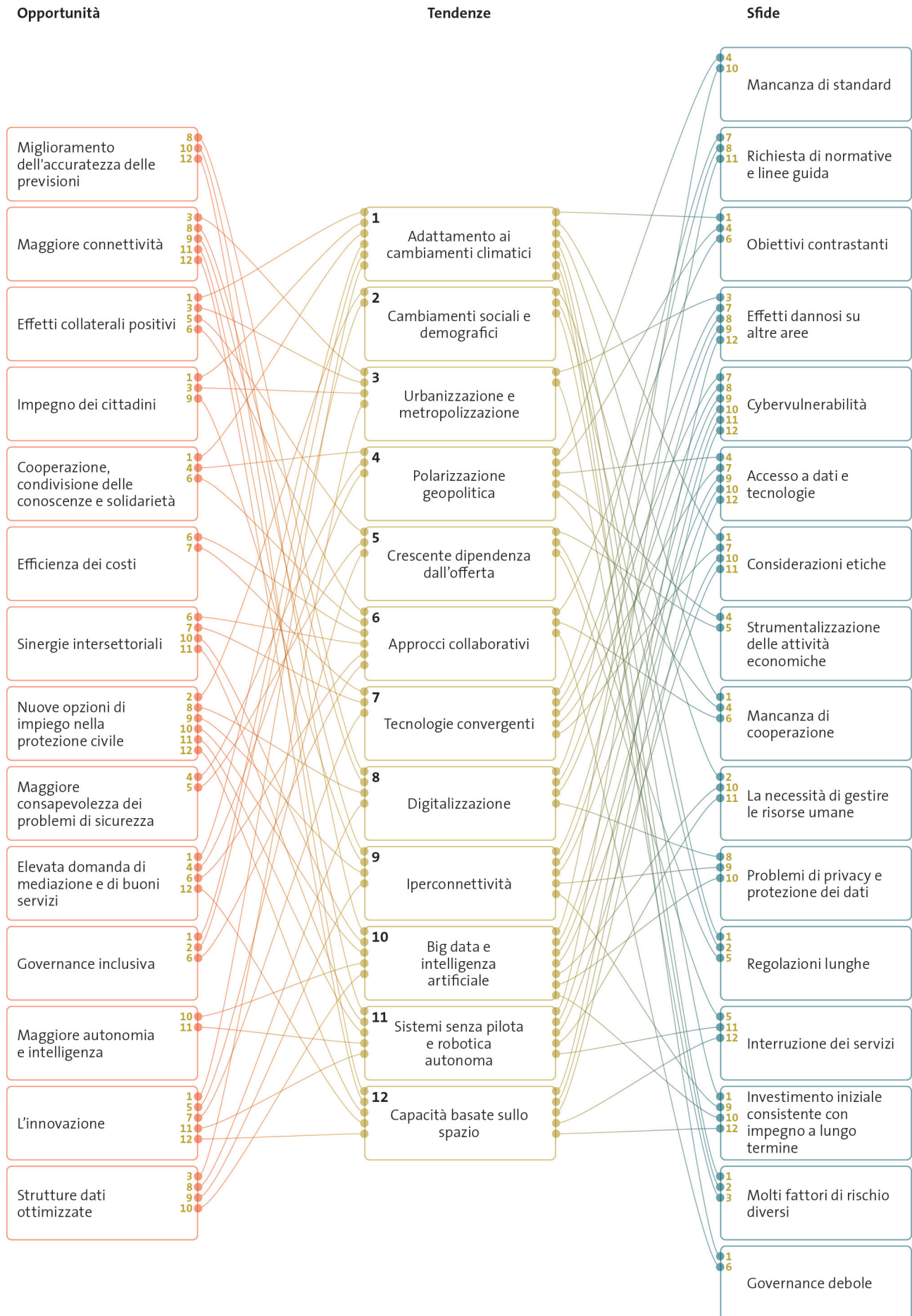
Analisi dei trend della protezione della popolazione 2025	Analisi dei trend della protezione della popolazione 2030	Analisi dei trend della protezione della popolazione 2035
Cambiamento climatico	Cambiamento climatico	Adattamento ai cambiamenti climatici
Metropolizzazione	Urbanizzazione e metropolizzazione	Urbanizzazione e metropolizzazione
Evoluzione demografica	Cambiamento della demografia e delle norme sociali	Cambiamenti sociali e demografici
Cambiamento delle norme e dei valori		
	Cambiamenti geopolitici	Polarizzazione geopolitica
Pressione budgetaria sulle misure di protezione della popolazione	Economia condivisa	Approcci collaborativi
Nuovi media	Social media	Iperconnettività
Sistemi senza pilota	Sistemi senza pilota	Sistemi senza pilota e robotica autonoma
Big data	Intelligenza artificiale	Big data e intelligenza artificiale
	Digitalizzazione	Digitalizzazione
	Tecnologie convergenti	Tecnologie convergenti
		Capacità spaziali
Impoverimento delle materie prime		Crescente dipendenza dagli approvvigionamenti
Mobilità	Mobilità	
Privatizzazione delle infrastrutture critiche	Governance delle infrastrutture critiche	
Pandemie		

2.3 Struttura del rapporto

A questo capitolo introduttivo segue, nel capitolo 3, un'analisi dettagliata dei 12 trend chiave che avranno un impatto sul sistema svizzero di protezione della popolazione. L'analisi metodologica dei singoli trend segue una struttura unitaria. Inizia con una panoramica della valutazione delle dimensioni *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili* per ogni trend da parte degli esperti interpellati. Le valutazioni rispecchiano i valori più frequentemente assegnati dagli esperti e si basano sulle valutazioni degli attori esposte nel capitolo 1.2 del presente rapporto. Seguono informazioni generali per garantire una comprensione comune e una discussione delle *incertezze* correlate a ogni trend. Vengono poi analizzate le potenziali *sfide* e *opportunità* per ogni trend e illustrate le loro potenziali *implicazioni politiche* per il sistema svizzero di protezione della popolazione. Nel capitolo 4 vengono presentati e analizzati i risultati del sondaggio con gli attori e riassunte

le loro percezioni dei trend. Il rapporto si chiude con il capitolo 5, in cui vengono discusse tematiche che sono emerse trasversalmente per più trend e che sono quindi particolarmente importanti per lo sviluppo futuro e l'adeguamento strategico della protezione della popolazione svizzera.

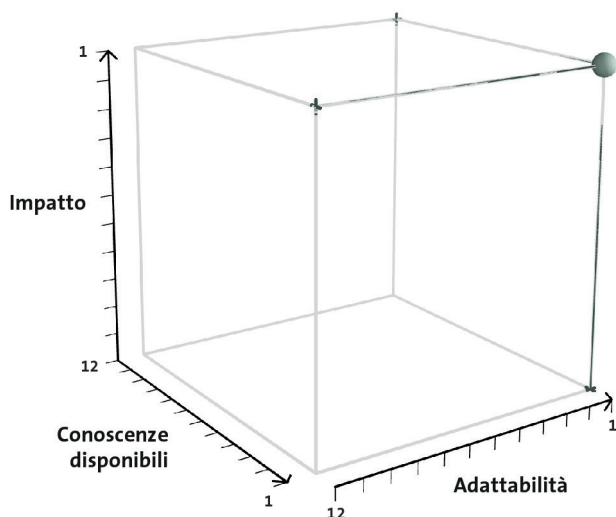
Figura 3 – Correlazioni tra i trend



3 Trend

3.1 Adattamento ai cambiamenti climatici

Impatto: 1, Adattabilità: 1, Conoscenze: 1



3.1.1 Contesto

L'adattamento ai cambiamenti climatici comprende diverse misure e strategie in tutti i settori ambientali, sociali ed economici per prepararsi e adattarsi alle conseguenze attuali e previste dei cambiamenti climatici. Questo processo richiede l'adattamento di pratiche, processi e infrastrutture per ridurre le potenziali sfide e sfruttare le opportunità risultanti dai cambiamenti climatici. Il genere di misure e strategie di adattamento varia a seconda delle specifiche esigenze e circostanze di singole comunità, aziende, organizzazioni o intere regioni. L'adattamento è una componente decisiva della resilienza globale a lungo termine contro le conseguenze dei cambiamenti climatici, che è importante per la protezione delle persone, delle basi vitali e degli ecosistemi.

In Svizzera, i progressi degli sforzi cantonali intrapresi per l'adattamento ai cambiamenti climatici variano in modo significativo.⁹ Alcuni Cantoni hanno già portato avanti l'attuazione delle misure e stanno coinvolgendo attivamente i Comuni, mentre altri stanno sviluppando la strategia e valutando la necessità di agire o non hanno ancora intrapreso sforzi sostanziali.¹⁰ Dopo l'approvazione del *piano d'azione 2020–2025*¹¹ da parte del Consiglio federale, ci si può attendere un nuovo piano d'azione per l'adattamento ai cambiamenti climatici. In conformità con l'Accordo sul clima di Parigi, la Svizzera si è impegnata a ridurre le proprie emissioni annuali di gas a effetto serra (GHGs) di almeno il 50 per cento entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Questo obiettivo è stato fissato indipendentemente dalla crescita demografica o economica. La

*strategia climatica a lungo termine 2050*¹² fissa l'obiettivo di zero emissioni nette per il 2050.

3.1.2 Incertezze

È scientificamente provato che dal tardo XIX secolo le attività antropiche hanno portato a un aumento di oltre 1°C del clima terrestre e che gli effetti dei cambiamenti climatici avranno gravi conseguenze per l'ambiente, ma anche per i sistemi sociali.¹³ Prevedere l'esatta natura e l'entità di queste conseguenze è però difficile a causa della complessità e degli effetti a cascata dei cambiamenti climatici. Ciò crea grandi incertezze per lo sviluppo di strategie di adattamento efficaci.

Prevedere la gravità e la durata di periodi di siccità e ondate di calore è, ad esempio, un compito difficile e soggetto a grande incertezza, anche se questi fenomeni si verificherebbero probabilmente con maggiore frequenza in determinate regioni. Questa imprevedibilità può avere conseguenze dirette per la gestione delle acque, l'agricoltura e la pianificazione urbana. Sebbene si intraprendano vari sforzi per modificare e riprogettare gli ecosistemi al fine di affrontare meglio le conseguenze dei cambiamenti climatici, ad esempio attraverso la riforestazione o la creazione di zone umide artificiali, le potenziali conseguenze indesiderate per l'ambiente, la società e l'economia sono ancora in gran parte sconosciute.

Le misure di adattamento assumono un ruolo fondamentale nella creazione della resilienza. Non tutte le misure rafforzano però la resilienza nella stessa misura.¹⁴ La realizzazione di progetti di adattamento di ampia portata e costosi può ridurre la risposta diversificata, ossia il numero delle opzioni efficaci disponibili per reagire a una catastrofe. Aumentare l'adattabilità a una particolare serie di shock può inoltre ridurre la resilienza complessiva a shock nuovi o sconosciuti.

Descrivere e quantificare le succitate incertezze è molto importante per il processo decisionale. Da un lato, i governi e le istituzioni sono gli attori principali del processo di adattamento ai cambiamenti climatici. Essi possono promuovere questo processo con quadri giuridici appropriati e strategie di cooperazione oppure ostacolarlo se non impongono e incentivano gli adattamenti necessari. Dall'altro lato, il modo in cui gli esperti e i politici comunicano l'incertezza delle conseguenze dei cambiamenti climatici può influenzare la fiducia e l'accettazione dell'opinione pubblica, e ciò può a sua volta incidere sull'orientamento degli sforzi di adattamento.

3.1.3 Sfide

Ci sono numerose restrizioni che limitano fortemente il ventaglio di opzioni e possibilità di adattamento a disposizione degli attori e che potrebbero quindi ostacolare le capacità di adattamento.

- Le possibilità di adattamento ai cambiamenti climatici possono essere limitate da fattori biologici del genere umano, di altre specie e degli ecosistemi. Le caratteristiche biologiche degli organismi determinano la loro capacità di affrontare i fattori di stress climatico attraverso l'acclimatazione, l'adattamento o cambiamenti comportamentali e di migrare in habitat idonei. Affinché le specie sviluppino appieno i loro meccanismi di adattamento, devono passare diverse generazioni.
- La capacità dei sistemi umani e naturali di adattarsi ai cambiamenti climatici dipende dalle caratteristiche dell'ambiente fisico, compreso il clima stesso. Esistono però anche numerosi fattori fisici non climatici che ostacolano gli sforzi di adattamento dei sistemi naturali. Questo influisce a sua volta sul ventaglio delle misure di adattamento che possono essere adottate in modo efficace, ad esempio per far fronte ai rischi per la sicurezza idrica e, di conseguenza, per la sicurezza agricola, alimentare ed energetica. Dall'aggiornamento del quadro di riferimento dei «confini del pianeta» (*planetary boundaries framework*) del 2023, emerge che sei dei nove confini sono stati superati, il che significa che la Terra si trova ben oltre la soglia di sicurezza per l'umanità.¹⁵
- I trend economici a lungo e breve termine possono influire sulla capacità dei singoli cittadini e della società di adattarsi ai cambiamenti climatici. La sfida consiste nel trovare un equilibrio tra i costi immediati e i benefici a lungo termine. Le assicurazioni potrebbero fungere da cuscinetto contro le conseguenze dei cambiamenti climatici. Tuttavia, se diventano troppo costose e quindi inaccessibili alle masse, non sono più uno strumento di adattamento utile. Ne consegue un problema di equità, poiché le società più ricche potrebbero essere avvantaggiate nell'adattamento, mentre le comunità meno benestanti resterebbero più vulnerabili.
- I fattori sociali e culturali possono plasmare la percezione dei rischi, influenzare l'opinione su quali siano le opzioni di adattamento appropriate e determinare la distribuzione della vulnerabilità e dell'adattabilità nella società. In particolare, l'utilità delle conoscenze locali o indigene per comprendere come vengono percepiti i rischi viene spesso trascurata, e non si tiene quindi pienamente conto di aspetti importanti che caratterizzano le comunità. Ad esempio, elementi che caratterizzano le comunità montane, come il legame con il territorio oppure il ruolo della religione nella percezione dei rischi, vengono spesso ignorati. Ciò può ostacolare l'attuazione efficace delle strategie di adattamento al clima.¹⁶

3.1.4 Opportunità

Per la pianificazione e l'attuazione delle strategie di adattamento, gli attori delle varie regioni e dei vari settori hanno a disposizione diverse opzioni.

- Determinate strategie di adattamento possono, attraverso la promozione settoriale, apportare benefici e vantaggi aggiuntivi che vanno oltre al loro obiettivo prioritario di ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici. Si riconosce sempre di più che le misure di lotta contro i cambiamenti climatici possono agevolare anche altri obiettivi politici. Ad esempio, un dimezzamento delle emissioni di gas serra ridurrebbe significativamente i decessi prematuri causati dall'inquinamento atmosferico.¹⁷
- Dare priorità alle misure di adattamento nelle comunità più minacciate dai cambiamenti climatici permette di ridurre le disuguaglianze economiche e sociali. Coinvolgere le comunità locali nella pianificazione e nell'attuazione delle misure di adattamento permette inoltre di responsabilizzare le persone e di tenere conto delle loro esigenze in modo da promuovere una governance più inclusiva.
- La necessità di adattarsi a condizioni climatiche che cambiano rapidamente ha portato a innovazioni tecnologiche e sociali per far fronte all'aumento delle temperature, all'innalzamento del livello del mare e ad eventi meteorologici estremi. Ad esempio, nel settore agricolo si stanno sviluppando piante resistenti alla siccità¹⁸ e tecnologie di irrigazione efficienti, mentre nel settore edilizio si stanno costruendo edifici energeticamente più efficienti e resistenti al clima (vedi cap. 3.3 Urbanizzazione e metropolizzazione). Inoltre, l'adattamento ai cambiamenti climatici può anche creare nuove opportunità economiche e nuovi posti di lavoro.¹⁹ Con l'adattamento dell'industria ai cambiamenti climatici, si aprono nuovi mercati, che creano a loro volta nuovi stimoli economici per le imprese e gli imprenditori.
- L'adattamento offre l'opportunità di migliorare la cooperazione, lo scambio di conoscenze e la solidarietà. Sforzi collettivi (vedi cap. 3.6 Approcci cooperativi) sono indispensabili per il successo dell'adattamento, poiché richiedono un ampio ventaglio di conoscenze tecniche, il coinvolgimento di vari attori e una pianificazione a lungo termine. Una collaborazione proficua per l'adattamento ai cambiamenti climatici può aver luogo all'interno di organizzazioni come piccole imprese e comunità locali, tra le amministrazioni nonché tra le associazioni e i loro attori.

3.1.5 Implicazioni politiche

La nuova strategia svizzera di adattamento ai cambiamenti climatici deve tenere conto della necessità di agire rapidamente per attuare strategie incentrate sulle condizioni locali e colmare il divario tra consapevolezza e azione. L'elaborazione di piani locali e la collaborazione con altri Paesi sono fondamentali per affrontare le nuove sfide.

I Comuni e i Cantoni svizzeri devono urgentemente sviluppare e attuare misure di adattamento per attenuare le conseguenze delle catastrofi climatiche, tenendo conto del contesto locale specifico. Un ostacolo a questo processo è il ritardo tra l'individuazione dei trend climatici e l'attuazione di strategie di adattamento efficaci.²⁰ Questo ritardo continua ad aumentare per la mancanza di una valutazione complessiva degli effetti dei cambiamenti climatici sul lavoro delle autorità di protezione della popolazione. L'urgenza dell'adattamento ai cambiamenti climatici richiede invece un processo snello in cui l'individuazione dei rischi sia seguita da un'azione rapida e decisa. Il divario tra consapevolezza e risposta deve essere ridotto affinché le autorità esecutive locali possano proteggere le loro comunità contro i pericoli derivanti dall'accelerazione dei cambiamenti climatici.

Per l'attuazione della strategia si deve inoltre passare da un approccio reattivo a un approccio anticipatorio, al fine di evitare ritardi che potrebbero far perdere opportunità di strategie d'adattamento volte a rafforzare la resilienza della comunità. L'adattamento ai cambiamenti climatici e la riduzione dei rischi di catastrofe si sovrappongono maggiormente per gli eventi meteorologici estremi. Entrambi devono essere incentrati sull'intero ciclo di gestione integrale dei rischi, comprese le misure di prevenzione, preparazione e ripristino.

I politici devono assicurarsi che gli sforzi di adattamento non accelerino involontariamente le conseguenze dei cambiamenti climatici. Ad esempio, l'impiego massiccio di condizionatori per far fronte agli effetti delle ondate di calore, a lungo termine non farebbe che accrescere le sfide climatiche a causa del consumo energetico aggiuntivo. È quindi fondamentale seguire il principio di un adattamento sostenibile che non comprometta la resilienza generale dei sistemi socio-ecologici.

Con il cambiamento dei modelli climatici globali, Paesi come la Svizzera devono anticipare le nuove sfide emergenti e prepararsi a minacce che finora non rientravano nel profilo storico dei pericoli per il Paese. Un esempio è la possibilità che il riscaldamento dell'Atlantico settentrionale aumenti la frequenza di uragani nell'Europa occidentale.²¹ La Svizzera può avvalersi dell'esperienza di altri Paesi per prepararsi meglio ai nuovi pericoli naturali e migliorare la protezione della popolazione locale. Considerato il carattere globale dei cambiamenti climatici, una solida collaborazione internazionale è indispensabile per

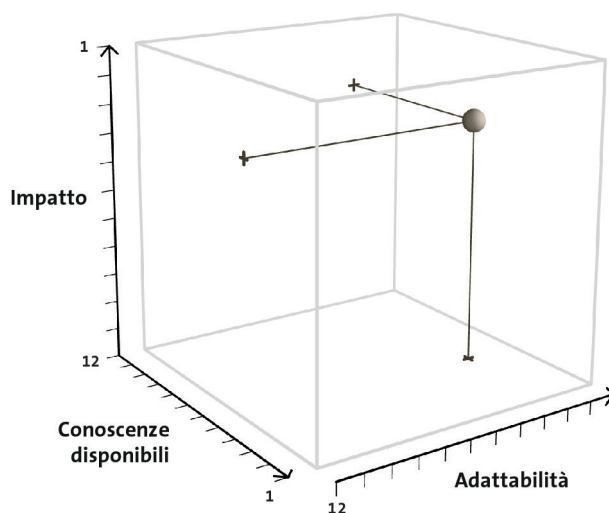
un adattamento efficace. La creazione di partenariati transfrontalieri è utile non solo per lo scambio di buone pratiche, ma anche per la condivisione delle risorse finanziarie e dei progressi tecnologici che supportano l'attuazione, la valutazione e la sorveglianza dei piani di adattamento.²² I decisori politici svizzeri dovrebbero tenere conto di tutte queste considerazioni nella stesura del nuovo piano d'azione per l'adattamento ai cambiamenti climatici dopo il 2025.

CLIMADA – Rischi meteorologici e climatici

CLIMADA²³ è l'acronimo di CLIMate ADAPtation, un modello probabilistico di danno per i pericoli naturali, sviluppato dal Politecnico federale di Zurigo. Questo modello calcola i benefici delle misure di adattamento (infrastrutture grigie e verdi, cambiamenti comportamentali, ecc.), calcolando i danni causati dalle catastrofi. CLIMADA è un modello open-source che implementa la metodologia Economics of Climate Adaptation per aiutare città, regioni e Paesi a sviluppare soluzioni resistenti al clima.

3.2 Cambiamenti sociali e demografici

Impatto: **3**, Adattabilità: **3**, Conoscenze disponibili: **5**



3.2.1 Contesto

Secondo le previsioni, la popolazione mondiale continuerà a crescere fino al 2030 prima di raggiungere il picco e stabilizzarsi.^{24,25} In Svizzera, la percentuale di anziani (di età pari o superiore a 65 anni) continuerà prevedibilmente ad aumentare a causa del calo del tasso di natalità, comportando un invecchiamento della società e una crescente pressione sulla parte di popolazione attiva. Inoltre,

si prevede che fattori sociali, economici e ambientali aumenteranno i flussi migratori. Di conseguenza, i futuri governi dovranno confrontarsi con società multietniche, pluriculturali e spesso più eterogenee di quelle attuali per caratteristiche religiose, linguistiche, politiche e socio-economiche.^{24,25,26,27} Con la crescente digitalizzazione della società e dell'economia, i vantaggi e le interdipendenze delle soluzioni tecnologiche modificano le strutture sociali (Società 5.0).²⁸ Si può anche ipotizzare che la società del futuro sarà caratterizzata da una maggiore mobilità, una maggiore diversità di forme di legami e strutture familiari e una maggiore disparità tra abitanti delle zone rurali e urbane. Anche l'emigrazione e i diversi stili di vita e di lavoro (compreso il cambiamento dei tipi di lavoro e istruzione) caratterizzeranno sempre più la società.^{25,29,30}

3.2.2 Incertezze

I cambiamenti sociali e demografici avranno un influsso diretto sul sistema di protezione della popolazione e sulle sue organizzazioni, poiché sono concepiti e gestiti da persone per persone. Le organizzazioni di protezione della popolazione dovranno confrontarsi con varie domande, ad esempio su come i cambiamenti socio-demografici incideranno sulla prontezza sociale alle crisi, quali nuove esigenze sorgeranno per la prevenzione e la preparazione alle catastrofi e come la capacità di risposta e recupero verrà influenzata dall'esposizione e dalla vulnerabilità.³¹

L'incertezza di questo trend risiede nei numerosi elementi che influenzano le società, di per sé difficili da prevedere, ma che agiscono tuttavia come fattori di spinta e di attrazione (push and pull) e definiscono le società future. Questi fattori possono essere di natura tecnologica, culturale, politica, economica o ecologica.^{32,33} In vista dei cambiamenti sociali e demografici, si prevede che i modelli di servizio pubblico dovranno adattarsi ed evolversi. Non si sa però ancora quali precise sembianze assumeranno questi cambiamenti. Per le organizzazioni di protezione della popolazione e d'emergenza, questi cambiamenti comporteranno probabilmente uno spostamento verso personale con maggiori competenze analitiche e tecnologiche, anche se si dovranno preservare quelle qualità umane essenziali, come la creatività e le competenze interpersonali, che non si possono rimpiazzare con la tecnologia.^{34,35}

Una delle incertezze più pressanti per la protezione della popolazione svizzera è l'organizzazione del personale. Se si considerano l'aumento della popolazione straniera e il calo del tasso di natalità, nell'attuale quadro costituzionale e giuridico non è certo che la protezione della popolazione svizzera riesca a reclutare sufficiente personale. Questo aspetto è particolarmente critico se si considera che la Svizzera si sta avvicinando ai 9 milioni di abitanti, il che solleva inevitabilmente la domanda se l'apporto di personale nel sistema di protezione della popolazione sia sufficiente per una tale popolazione.

3.2.3 Sfide

Siccome i cambiamenti sociali e demografici sono generalmente striscianti e spesso non subito percepibili, le loro conseguenze vengono spesso trascurate o ignorate. Questi sviluppi pongono però una serie di sfide alla protezione della popolazione:

- la crescente percentuale della popolazione anziana, che generalmente è meno mobile, fisicamente più debole e dipendente da maggiori aiuti esterni e specifici, pone numerose sfide. Si prevede anche un aumento degli aiuti esterni ai piccoli nuclei familiari che, nel caso di un'emergenza, possono contare meno sul sostegno della famiglia.³⁶
- Le società pluralistiche e diversificate raggiungono un livello di eterogeneità che richiede un adeguamento dei modelli di servizio delle organizzazioni di protezione della popolazione. Questi modelli devono tenere conto delle differenze socio-demografiche e dei contesti regionali o comunitari per garantire parità ed equità di trattamento nell'erogazione dei servizi. Tali adattamenti sono fondamentali per soddisfare le crescenti aspettative della protezione della popolazione.^{35,37}
- Trovare il giusto equilibrio per seguire le persone durante lunghi periodi di crisi o nuove forme di crisi aumenta la pressione sulla trasparenza. Le aspettative nei confronti delle organizzazioni di protezione della popolazione e d'emergenza richiederanno maggiori sforzi nelle relazioni pubbliche, poiché le crisi e le situazioni d'emergenza, come ad esempio i rischi inaspriti dai cambiamenti climatici, hanno conseguenze sempre più gravi e le contromisure vengono subito giudicate e diffuse dalla società digitalizzata.³²
- Alla luce dei numerosi cambiamenti e delle numerose incertezze, è fondamentale garantire un numero sufficiente di collaboratori ben istruiti e qualificati nelle organizzazioni di protezione della popolazione. Considerato che è già difficile reclutare abbastanza personale nelle diverse unità della protezione della popolazione, i cambiamenti nell'organizzazione del lavoro e della vita privata (ad es. lavoro part-time, home office, ecc.) e i nuovi punti di vista sulle finalità del lavoro e del volontariato, potrebbero inasprire il problema della mancanza di personale.^{33,34} Se nella società non si dà sufficiente importanza alla prontezza operativa e manca la comunicazione su questo aspetto, si rischia di sovraccaricare ulteriormente il personale della protezione della popolazione.

3.2.4 Opportunità

Osservare attivamente i cambiamenti sociali e demografici e integrarli nella protezione della popolazione prima che abbiano un impatto negativo in caso di crisi, permette di creare nuove opportunità, come ad esempio:

- estendere alla protezione della popolazione il concetto di resilienza demografica, promosso dal Fondo delle Nazioni Unite per la popolazione, permetterebbe di anticipare le situazioni d'emergenza e di prepararsi meglio a queste situazioni³⁸. In questo contesto, la resilienza demografica implica una solida comprensione e previsione delle dinamiche demografiche e dei trend demografici che sono decisivi per preservare la stabilità e la sicurezza, soprattutto nelle società multiculturali. Ad esempio, le caratteristiche demografiche età, genere e condizioni economiche sono state identificate come indicatori idonei per le conseguenze socio-economiche della prima ondata della pandemia di Covid-19.³⁹ Una migliore comprensione delle dinamiche demografiche, comunitarie e sociali prima e durante una crisi può migliorare significativamente la comunicazione, la prevenzione e l'intervento in caso di crisi.
- Con la crescente digitalizzazione della società, si prevede che questo sviluppo acceleri anche l'integrazione delle tecnologie digitali nella protezione della popolazione (vedi cap. 3.8 Digitalizzazione). Dato che il numero di persone senza affinità o accesso digitale continua a diminuire, le organizzazioni di protezione della popolazione possono contare sempre di più su canali di comunicazione, sistemi d'allerta e meccanismi di gestione digitali.
- La conoscenza riveste un ruolo cruciale quando si tratta di comprendere sfide come i cambiamenti climatici, supportare cambiamenti di comportamento, consentire l'autoriflessione per la preparazione individuale e rafforzare la resilienza, ad esempio attraverso la conoscenza locale. Al fine di migliorare il livello di conoscenza, le strutture della protezione della popolazione dovrebbero trovare il modo di sfruttare gli sviluppi sociali e demografici per ancorare la conoscenza dei rischi alle conoscenze generali. L'ampia e crescente offerta di corsi per adulti potrebbe, ad esempio, servire da piattaforma per la formazione sui rischi in Svizzera.⁴⁰
- La percezione collettiva dei rischi, le esperienze di catastrofe e le situazioni di crisi creano coesione sociale, perlomeno all'inizio delle crisi, come hanno dimostrato la pandemia di Covid-19 o la guerra in Ucraina. Un risultato di questo processo è l'aumento del sostegno da parte dei volontari e delle organizza-

zioni di volontariato. Questi gruppi costituiscono una potenziale forza lavoro importante se vengono impiegati in modo mirato. Essi diventeranno sempre più necessari per gestire crisi gravi o di lunga durata. Si devono quindi elaborare concetti su come coordinare, gestire, formare e valorizzare il volontariato.⁴¹

- Mentre gli aspetti sociali e demografici vengono sempre più considerati nella prevenzione e nella gestione degli eventi, essi continuano ad essere trascurati nella fase di rigenerazione e ricostruzione. In questo contesto, gli approcci integrativi di protezione della popolazione (vedi cap. 3.6 Approcci cooperativi) potranno ridurre la vulnerabilità connessa alle caratteristiche socio-demografiche.⁴²

3.2.5 Implicazioni politiche

Affrontare i cambiamenti sociali e demografici richiede una prospettiva multidimensionale da parte delle organizzazioni di protezione della popolazione. I cambiamenti demografici come la crescita e l'invecchiamento della popolazione e i cambiamenti nella composizione della società pongono sfide che richiedono strategie volte a garantire la forza lavoro, potenziare l'impiego dei volontari e promuovere l'inclusione in tutte le attività della protezione della popolazione.

I cambiamenti sociali e demografici sono spesso lenti e talvolta passano inosservati o vengono ignorati finché non diventano fattori decisivi per l'esposizione ai pericoli e la vulnerabilità della società. Questi fattori in continua evoluzione richiedono, da parte dei decisori politici e delle organizzazioni di protezione della popolazione, un approccio multidimensionale per essere affrontati in modo efficace. Questo trend inciderà sia sulle organizzazioni di protezione della popolazione e d'emergenza che sulle società per le quali prestano servizio. Una sfida sarà quella di garantire un'allocazione sostenibile del personale (compreso il personale di milizia). Il trend avrà anche un impatto sulla popolazione, sulle persone colpite o sulle vittime assistite dalla protezione della popolazione. Le vulnerabilità potrebbero, ad esempio, cambiare a causa dell'invecchiamento o della maggiore eterogeneità della comunità, richiedendo un adattamento degli approcci e dei metodi di comunicazione.

Il cambiamento demografico è un problema urgente per la Svizzera, poiché la popolazione continuerà ad aumentare e invecchiare fino al 2030. Inoltre, quasi un quarto della popolazione svizzera sono stranieri, il che rende difficile reclutarli per determinate posizioni nelle organizzazioni di protezione della popolazione e d'emergenza. Allo stesso tempo, diminuisce il numero di candidati volenterosi e abili per le organizzazioni di protezione

della popolazione.⁴³ Mentre il Consiglio federale valuta nuovi modelli di servizio, le organizzazioni di protezione della popolazione devono continuare a mantenere il loro personale, ad esempio attraverso l'employer branding oppure l'espansione o l'ampliamento del pubblico destinatario facendo leva sulla parità dei diritti e l'inclusività.

Un altro aspetto in questo contesto è l'integrazione sostenibile dei volontari. Poiché la coesione sociale viene spesso rafforzata in tempi di crisi, è fondamentale che la protezione della popolazione coinvolga i volontari non solo immediatamente dopo una catastrofe, ma in tutte le fasi, comprese la prevenzione, la preparazione e la rigenerazione. Per la protezione della popolazione è quindi importante accettare, coordinare attivamente e lodare il lavoro dei volontari. La Croce Rossa Svizzera, ad esempio, considera il volontariato un pilastro della sua missione e ha quindi creato strutture e processi per coordinare l'impiego dei volontari.⁴⁴

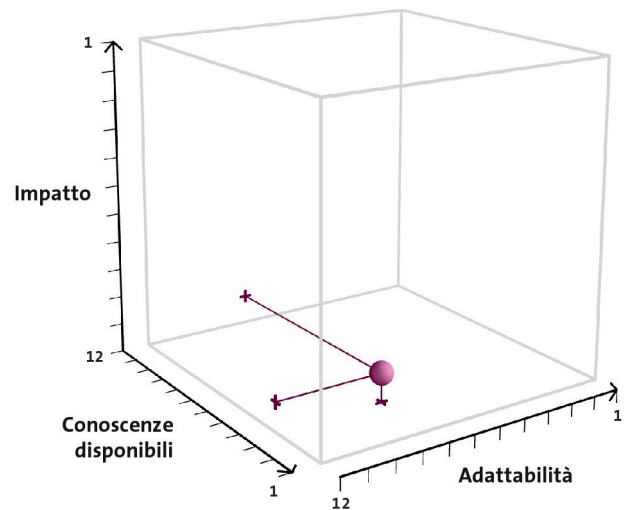
Al fine di ridurre la pressione sul personale e sui sistemi di protezione della popolazione, una migliore comprensione delle caratteristiche delle comunità odierne, comprese l'esposizione e la vulnerabilità, permetterebbe una comunicazione più mirata delle misure volte a limitare i danni e aumenterebbe la capacità di risposta in caso d'evento.

Mappatura del capitale sociale per la resilienza urbana

SOKAPI-R è un progetto di ricerca tedesco finalizzato a mappare il capitale sociale di singole aree urbane. Attraverso l'individuazione della coesione sociale e dei cambiamenti rilevanti delle interrelazioni all'interno delle comunità, questo progetto promuove una migliore comprensione della resilienza delle comunità e dell'adattabilità sociale in scenari di crisi o in situazioni in cui queste capacità potrebbero mancare.⁴⁵

3.3 Urbanizzazione e metropolizzazione

Impatto: **11**, Adattabilità: **8**, Conoscenze disponibili: **3**



3.3.1 Contesto

L'urbanizzazione è il processo attraverso il quale sempre più persone vivono e lavorano nelle città, che di conseguenza crescono, a discapito delle zone rurali. La metropolizzazione è il processo attraverso il quale molte aree già urbanizzate continuano a espandersi e a fondersi in una metropoli. Considerato il previsto aumento della popolazione mondiale fino al 2050, questo sviluppo sembra inarrestabile ed è considerato uno dei trend più importanti e trasformativi del XXI secolo.⁴⁶ Le Nazioni Unite ipotizzano che entro il 2050 circa il 70% della popolazione mondiale vivrà in città.⁴⁷ Sebbene sia riscontrabile soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, dove si registra il 90% della crescita urbana, questo trend è importante anche nei Paesi industrializzati.⁴⁸ Se da un lato l'urbanizzazione e la metropolizzazione spesso migliorano il tenore di vita delle persone, dall'altro aumentano molti rischi esistenti e pongono nuove sfide alle autorità e alla protezione della popolazione.⁴⁹ Anche se non ha grandi città, la Svizzera è uno dei Paesi più densamente popolati d'Europa e in molte aree è di fatto urbanizzata o metropolizzata.⁵⁰

3.3.2 Incertezze

Sebbene questo trend sia generalmente considerato inevitabile, il suo ritmo, le sue caratteristiche e le sue conseguenze variano notevolmente da un'area urbana all'altra. L'urbanizzazione e la metropolizzazione progrediscono rapidamente o lentamente a dipendenza del contesto sociale, economico e politico del Paese. Anche molti altri fattori, come la geografia o gli sviluppi internazionali, ad esempio i movimenti migratori, assumono un ruolo importante. È quindi difficile prevedere con precisione come e in che misura questo trend toccherà determinate città,

regioni e Paesi nei prossimi decenni. Lo stesso vale per le sfide e le opportunità incrementate o create da questo trend, in quanto dipendono fortemente dalle caratteristiche locali del trend.

Tuttavia, questo trend è relativamente lento e non è fondamentalmente uno sviluppo nuovo, il che rende più facili la previsione e la pianificazione. Le regioni non si urbanizzano da un giorno all'altro, soprattutto nei Paesi industrializzati. Ciò offre ai politici e alle autorità l'opportunità di influenzare in una certa misura il trend e di indirizzarlo nella direzione auspicata. Nella maggior parte dei casi, le misure normative necessarie non devono essere reinventate, ma possono fondarsi su quelle esistenti, in modo che le autorità possano fare capo alle esperienze storiche. Lo stesso vale per la gestione delle sfide e delle opportunità derivanti dal trend. Anche in questo caso, le autorità responsabili possono anticipare gli sviluppi e intervenire se necessario. A causa della diversità e della complessità degli spazi urbani, le modalità di gestione del trend e le incertezze correlate varieranno notevolmente da una città all'altra.

3.3.3 Sfide

La concentrazione di persone, industrie e infrastrutture nelle aree urbane pone diverse sfide alla protezione della popolazione:

- l'interruzione di un'infrastruttura critica nelle aree urbane tocca un numero maggiore di persone e ha conseguenze molto più gravi e durature che nelle aree rurali. Le infrastrutture critiche sono fondamentali per il funzionamento della vita urbana, motivo per cui sono spesso concentrate nelle città e nei dintorni. Lunghe interruzioni, ad esempio dell'approvvigionamento energetico o idrico, pregiudicano la vita sociale ed economica delle città, ancora molto tempo dopo che gli effetti immediati sono passati.
- Nelle aree urbane, i rischi di catastrofe sono più elevati e complessi che nelle aree rurali poiché la concentrazione di persone, infrastrutture e attività economiche è maggiore.⁵¹ L'aumento delle aree urbane comporterà più attività di protezione della popolazione per far fronte a nuovi scenari di rischio e catastrofe. Le autorità della protezione della popolazione devono tenere conto non solo della vulnerabilità fisica e sociale della popolazione urbana, ma anche dell'aumento diurno del numero delle persone dovuto al pendolarismo, soprattutto nei Paesi con una popolazione molto mobile come la Svizzera.⁵²
- Le aree urbane sono una delle principali fonti di emissione di CO₂ e ne subiscono pesantemente le conseguenze. Le elevate emissioni sono dovute

all'elevata intensità energetica, al traffico e alle attività economiche.⁵³ Le conseguenze dei cambiamenti climatici agiscono come un moltiplicatore di pericoli nelle città, in quanto accelerano e accrescono molti rischi esistenti, come i problemi di salute, la scarsità d'acqua o l'aumento dell'impermeabilizzazione del suolo e del deflusso superficiale.⁵⁴ Inoltre, compromettono la qualità della vita nelle aree urbane e aumentano i costi d'esercizio, per esempio in seguito a misure di riparazione o adattamento delle infrastrutture.

- La scarsa coesione sociale nelle città porta a una minore resilienza dei suoi abitanti. Nonostante la maggiore densità demografica, per varie ragioni la vita nelle città è sempre stata più anonima che nelle comunità più piccole, il che ha indebolito la rete sociale della popolazione urbana. È probabile che gli attuali e futuri progressi delle tecnologie di comunicazione inaspriranno ulteriormente questo trend, poiché consentono agli abitanti delle città di rimanere in contatto con amici e parenti che vivono lontano e riducono la motivazione a relazionarsi con i coetanei e le persone del posto.⁵⁵

3.3.4 Opportunità

L'urbanizzazione e la metropolizzazione sono un trend relativamente lento che consente alla protezione della popolazione di adattarsi e di sfruttare le opportunità in tutte le fasi del ciclo di gestione integrale dei rischi:

- le soluzioni basate sulla natura (*nature based solutions*, NBS) offrono alle città l'opportunità di ridurre i rischi di catastrofe attraverso la prevenzione e la preparazione, in alternativa o in aggiunta alle infrastrutture grigie convenzionali o alle soluzioni tecniche, e di migliorare al contempo la qualità della vita della popolazione. Le NBS nel contesto urbano comprendono infrastrutture verdi e blu come parchi pubblici, tetti e facciate rinverditi, specchi d'acqua artificiali, ma anche soluzioni non antropogeniche o ibride come le zone umide urbane per la protezione contro le inondazioni.⁵⁶ Contribuiscono inoltre a mitigare le conseguenze dei cambiamenti climatici, come le ondate di calore. La città di Zurigo, ad esempio, ha elaborato un piano di protezione contro il caldo che comprende NBS per prevenire il surriscaldamento, temperare le aree minacciate e preservare il «sistema di aria fredda» delle città.⁵⁷
- Le città smart possono aumentare la resilienza urbana in tutte le fasi del ciclo integrale di gestione dei rischi attraverso l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e di mezzi affini. Più

di cinquanta città e comuni svizzeri stanno già sviluppando attivamente i loro concetti di città smart, ma spesso senza tenere conto degli aspetti di protezione della popolazione.⁵⁸ Le possibilità delle città smart per la protezione della popolazione sono quasi illimitate e continueranno ad aumentare anche in futuro: dalle strategie di crescita intelligenti volte a ridurre i rischi, alle infrastrutture critiche collegate a sensori, alla gestione intelligente del traffico per accelerare i tempi di risposta in caso d'emergenza fino alle reti di sensori IoT per migliorare il quadro della situazione (vedi cap. 3.8 Digitalizzazione).⁵⁹

- Nonostante il maggiore anonimato, nelle città esistono molte reti sociali informali come amici, colleghi di lavoro, club o gruppi religiosi con risorse che possono essere mobilitate in caso di crisi e migliorare la resilienza generale della comunità.⁶⁰ Anche l'attuazione di concetti che rafforzano la coesione sociale all'interno dei quartieri attraverso sviluppi su piccola scala, come la «città dei 15 minuti» di cui si discute a Zurigo e altrove, può contribuire in questo senso.⁶¹
- Le città hanno le risorse finanziarie, politiche e umane per ridurre i rischi e cogliere le opportunità. Grazie all'economia di scala, alla vicinanza alle infrastrutture critiche e ai servizi d'emergenza professionali, le città dispongono di condizioni migliori e di maggiori risorse rispetto alle aree rurali per gestire le crisi e proteggere la popolazione.⁵¹ Esse hanno inoltre la possibilità e la capacità di agire come attori indipendenti, che hanno un'autonomia politica relativamente maggiore a quella delle aree rurali quando si tratta di prendere e attuare decisioni.⁶²

3.3.5 Implicazioni politiche

L'urbanizzazione e la metropolizzazione impegnate a ridurre i rischi si basano sulle esperienze esistenti e danno alle città più voce in capitolo nel dibattito sulla protezione della popolazione. Approcci innovativi come le NBS, le città smart e i concetti di resilienza sociale dovrebbero essere pienamente utilizzati.

Sebbene l'urbanizzazione e la metropolizzazione siano un trend piuttosto lento, i rischi nelle aree urbane sono dinamici e possono cambiare rapidamente. Per mantenere l'efficacia e l'efficienza delle strategie di riduzione dei rischi nelle città, è importante monitorare costantemente il panorama dei rischi attraverso analisi regolari, comunicare gli eventuali cambiamenti nonché trovare e applicare soluzioni appropriate nell'ambito della gestione efficiente dei rischi urbani e della pianificazione territoriale.

La crescita e la densificazione delle città svizzere dovrebbero basarsi su una pianificazione e uno sviluppo che tengono conto dei rischi, in modo da evitare la loro insorgenza. Sebbene ogni città sia unica, le città possono apprendere l'una dall'altra quali sono i cambiamenti nel panorama dei rischi e le possibili soluzioni. A tal fine sono necessari incontri di scambio formali e informali. Le città assumeranno ancora più importanza a livello politico, motivo per cui sarebbe opportuno coinvolgere, accanto ai livelli federali e cantonali, anche le grandi città nella preparazione della protezione della popolazione. Queste hanno infatti le risorse finanziarie e tecnologiche e le conoscenze necessarie per integrare le ultime novità e possibilità nella loro gestione dei rischi. Le NBS dovrebbero costituire la base per far fronte alle conseguenze dei cambiamenti climatici nelle aree urbane e ricevere tutto il sostegno finanziario e politico necessario.

In caso di obiettivi contrastanti all'interno delle amministrazioni cittadine, si dovrà dare più peso agli aspetti della gestione dei rischi. Anche i nuovi progetti di «città smart» dovrebbero sin dall'inizio tenere in maggiore considerazione gli aspetti della protezione della popolazione. Non devono per forza essere progetti puramente legati alla protezione della popolazione, ma sarebbe utile integrare maggiormente le esigenze della protezione della popolazione nei progetti nuovi o già esistenti. Ad esempio, i sensori potrebbero essere utilizzati per più scopi o installati in luoghi che soddisfino anche le esigenze delle organizzazioni partner.

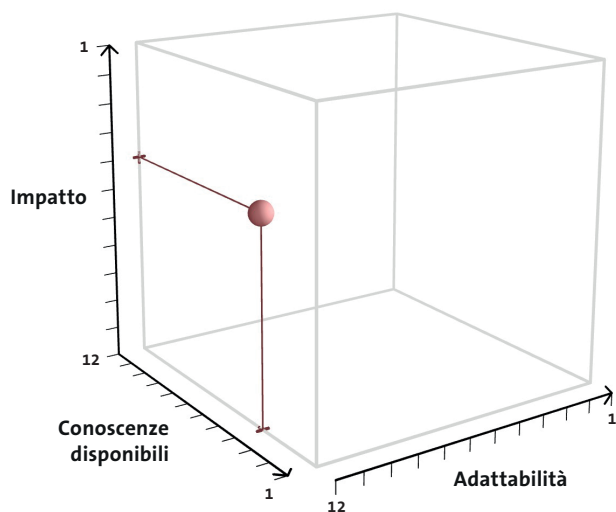
Le maggiori risorse delle città rappresentano anche un'opportunità per le aree circostanti. I servizi d'emergenza professionali delle città offrono un pool di esperti, le cui capacità e competenze potrebbero essere utilizzate anche all'esterno dei confini cittadini. Infine, le città risentono anche della scemante responsabilità individuale della popolazione e della crescente dipendenza dalle infrastrutture critiche. Esse dovrebbero quindi essere in prima linea negli sforzi tesi a rafforzare la resilienza sociale, ad esempio con progetti per rafforzare l'autonomia dei quartieri o con campagne per promuovere l'auto-sufficienza della popolazione urbana in tempi di crisi. Anche il concetto dei punti di raccolta d'emergenza, già introdotto in diversi Cantoni, è importante in questo contesto. In caso d'evento, questi punti possono fungere, per così dire, da «nuclei germinali» per l'auto-organizzazione del vicinato e dovrebbero essere percepiti e utilizzati come tali.⁶³

Potenziale delle città smart per la protezione della popolazione

Nel 2020, la città di Daegu, in Corea del Sud, ha lanciato un progetto di città smart con un forte focus sulla riduzione dei rischi di catastrofe.⁶⁴ Questo progetto comprende tra l'altro un servizio di previsione delle frane basato su ampie reti IoT, un servizio di informazione in tempo reale sulle ondate di calore e di mappatura dei rischi basato su sensori, un sistema di riduzione del calore che abbassa automaticamente la temperatura dell'aria in città tramite una nebbia rinfrescante irrorata dai lampioni stradali, un sistema di rilevamento di fumi, incendi e incidenti basato sull'intelligenza artificiale e un servizio di supporto ai servizi d'emergenza che segnala i percorsi più veloci in base alle informazioni in tempo reale sul traffico. Il progetto verrà completato nel 2025.

3.4 Polarizzazione geopolitica

Impatto: **5**, Adattabilità: **12**, Conoscenze disponibili: **4**



3.4.1 Contesto

Questo trend si riferisce alla crescente tendenza geopolitica a formare blocchi di Stati che la pensano allo stesso modo su varie questioni politiche e alla conseguente maggiore tendenza a risolvere i problemi attraverso il confronto piuttosto che con negoziati multilaterali. La risultante frammentazione della politica internazionale indebolisce l'ordine multilaterale fondato su regole e pregiudica la collaborazione internazionale. Una delle ragioni principali di questo sviluppo è il dominio esercitato dagli Stati Uniti negli ultimi anni e il conseguente inasprimento della competizione tra le grandi potenze e tra le potenze regionali emergenti per le sfere d'influenza.⁶⁵ Per imporre le loro pretese, questi Stati ricorrono alla loro influenza

politica, economica e militare nonché al controllo su tecnologie, risorse e vie d'approvvigionamento. Essi sono anche più disposti a operare nella zona grigia tra conflitto armato e pace o a usare la forza militare per imporre i propri interessi. Per la mancanza di consenso tra le grandi potenze, le organizzazioni internazionali responsabili della sicurezza, come l'ONU, sono inoltre sempre più ostacolate nei loro tentativi a trovare soluzioni multilaterali. Questo sviluppo ha conseguenze su ampia scala, in particolare per piccoli Stati neutrali come la Svizzera, che dipendono da un ordine internazionale fondato su regole e con istituzioni multilaterali funzionanti.

3.4.2 Incertezze

La fase di dominio degli Stati Uniti, iniziata dopo la fine della Guerra Fredda, sembra volgere gradualmente al termine. Non essendo però chiaro quale tipo di ordine internazionale stabile seguirà, viene a crearsi una fase di instabilità e incertezza. L'invasione dell'Ucraina da parte della Russia nel febbraio 2022 ha riportato alla ribalta, e persino inasprito, alcuni trend geopolitici di vecchia data.⁶⁶ Ha ampliato il divario tra le democrazie occidentali e gli Stati autoritari come la Cina e la Russia ed esteso la logica dei blocchi anche agli scambi commerciali nei settori della tecnologia e dell'energia. La guerra ha portato a un potenziamento delle truppe statunitensi in Europa, dimostrando che gli Stati Uniti continueranno a svolgere, tramite la NATO, un ruolo centrale per la sicurezza del continente anche nel prossimo futuro. Considerato l'orientamento strategico a lungo termine degli Stati Uniti verso l'area Asia-Pacifico, resta però da vedere quanto questo impegno durerà.

L'UE intende assumersi maggiore responsabilità per la sicurezza europea, ma rimane in gran parte dipendente dagli Stati Uniti. Sebbene le relazioni tra l'Occidente e la Russia rimarranno conflittuali ancora per qualche tempo, non si sa fino a che punto si spingerà la polarizzazione geopolitica a livello globale, anche in rapporto ad altri Paesi. La Russia si orienterà verso l'Asia o entrerà a far parte di una nuova architettura di sicurezza europea? La Cina e gli Stati Uniti continueranno ad allontanarsi o troveranno soluzioni per coesistere senza scontri militari? La polarizzazione geopolitica si trasformerà in una polarizzazione economica e porterà a vari blocchi con differenti sistemi commerciali, standard tecnologici e valute di riserva? L'esatta portata e profondità della polarizzazione geopolitica determinerà in definitiva le sfide e le opportunità per la Svizzera risultanti da questo sviluppo.

3.4.3 Sfide

Sebbene l'ulteriore sviluppo di questo trend sia soggetto a grandi incertezze, si possono individuare alcune sfide trasversali per la Svizzera:

- in un contesto internazionale sempre più frammentato, transazionale e conflittuale, la collaborazione multilaterale nelle sfide globali come i cambiamenti climatici, la non proliferazione nucleare o le questioni migratorie diventerà più difficile.⁶⁷ Gli accordi vincolanti tra i governi e il rispetto delle regole internazionali da parte di Stati e blocchi saranno più difficili da raggiungere se i singoli interessi non combaciano. Tutto viene politicizzato, con l'aspettativa che ogni Paese si posizioni, il che può rappresentare una sfida per Paesi neutrali come la Svizzera.
- La minore disponibilità a collaborare nelle relazioni internazionali porta a un mondo meno stabile e più pericoloso, in cui gli Stati e i blocchi tendono a intimidirsi e ricattarsi a vicenda, in modo aperto o celato con mezzi ibridi, convenzionali o nucleari. Il rischio di crisi più frequenti, ma anche simultanee, aumenta. Ciò ha implicazioni per l'orientamento strategico, l'organizzazione e le risorse della protezione della popolazione svizzera.
- Un mondo sempre più polarizzato aumenta la probabilità che Stati e blocchi strumentalizzino i sistemi economici e monetari per usarli come armi, ad esempio sotto forma di restrizioni alle esportazioni, sanzioni, provvedimenti valutari, ecc.⁶⁸ La riduzione dei flussi commerciali e degli scambi tecnologici tra i blocchi, nonché le improvvise interruzioni degli approvvigionamenti, causano perdite di benessere, un rallentamento dell'innovazione e penurie più acute, anche di beni importanti per la protezione della popolazione (vedi cap. 3.5 Crescente dipendenza dagli approvvigionamenti).⁶⁹
- La polarizzazione geopolitica influirà probabilmente anche sull'accesso a tecnologie critiche e nuove come il 5G/6G e l'IA e sulla definizione di standard per queste tecnologie, che vengono strumentalizzate nella competizione tra Stati e blocchi. L'accesso alle tecnologie è indispensabile per definire gli standard che regolano i futuri sviluppi delle tecnologie, veicolando valori politici e sociali come la privacy e la sostenibilità.⁷⁰ Standard differenti ostacolano la compatibilità, l'interoperabilità e la sicurezza generale e, in definitiva, hanno un impatto negativo sulla sicurezza nazionale. La conseguenza finale potrebbe essere un disaccoppiamento tecnologico tra i blocchi.⁷¹
- la crescente polarizzazione geopolitica conseguente all'aggressione russa dell'Ucraina ha portato a una nuova unione nelle relazioni transatlantiche e almeno per il momento ha rivitalizzato le istituzioni centrali per la sicurezza dell'Europa, come la NATO e l'UE.⁷² Molti Paesi europei hanno aumentato le spese per la difesa e nuovi Paesi intendono entrare nella NATO o l'hanno già fatto. Per la Svizzera, questo significa un aumento della sicurezza e a medio termine potrebbe aprire nuove o maggiori opportunità di collaborazione nel settore della protezione della popolazione, ad esempio con la NATO.
- Il crescente blocco della collaborazione multilaterale nelle organizzazioni internazionali di sicurezza come le Nazioni Unite (ONU) aumenta l'autonomia strategica della collaborazione regionale e può aprire nuove possibilità sotto forma di accordi bilaterali, minilaterali o informali. Una collaborazione politica regionale tra Stati che la pensano allo stesso modo e sufficientemente flessibile da tenere conto delle diverse ambizioni e della disponibilità a rinunciare alla sovranità, può offrire un'alternativa ai trattati globali e consentire progressi più rapidi.
- Gli approcci regionali offrono ai Paesi piccoli come la Svizzera maggiori opportunità di esercitare la loro influenza e di partecipare alle decisioni, anche nel settore della protezione della popolazione.
- La mancanza di collaborazione multilaterale nelle sfide globali degli organismi internazionali e la tendenza a più negoziati bilaterali possono aumentare la domanda di mediazione, buoni servizi e luoghi neutrali per i meeting. La Svizzera vanta una lunga esperienza in questi settori e può offrire un luogo neutrale per le conferenze. Le sfide globali da risolvere sono molteplici e vanno dalla guerra in Ucraina, alla futura architettura di sicurezza europea, all'ordine sanitario globale fino alla crisi climatica. Nel 2025, si terrà a Ginevra l'ottava seduta della Piattaforma globale per la riduzione del rischio di catastrofi, un forum interdisciplinare per valutare i progressi dell'attuazione del *Quadro di riferimento di Sendai per la riduzione del rischio di disastri 2015–2030* e discutere gli ultimi sviluppi nella preparazione alle catastrofi.
- Le numerose crisi degli ultimi anni e il contesto della sicurezza sempre più teso a livello internazionale hanno accresciuto la consapevolezza politica e pubblica sui temi della politica di sicurezza. Ad esempio, la guerra in Ucraina ha aumentato l'interesse della popolazione svizzera per temi come l'allarme, i rifugi e la sicurezza dell'approvvigionamento.⁷³ La protezione della popolazione può sfruttare questo accresciuto interesse a proprio vantaggio.

3.4.4 Opportunità

Questo sviluppo offre numerose opportunità per la Svizzera che, come le sfide, sono però soggette a numerose incertezze e dipendono fortemente dagli sviluppi futuri:

3.4.5 Implicazioni politiche

La polarizzazione geopolitica pone la collaborazione internazionale e lo scambio di esperienze al centro di una protezione della popolazione complessiva e più integrata nella difesa nazionale. L'aumento delle crisi simultanee richiede strutture più efficienti per la loro individuazione precoce e gestione.

A causa della polarizzazione geopolitica, in futuro la collaborazione con i partner europei e le organizzazioni di sicurezza diventerà ancora più importante per la protezione della popolazione svizzera, ad esempio nei settori sicurezza dell'approvvigionamento, protezione NBC, adattamento ai cambiamenti climatici e protezione civile. L'intenzione della Svizzera di aderire al Meccanismo di protezione civile dell'UE (UCPM) è un passo importante in questa direzione.⁷⁴ Anche una maggiore collaborazione con la NATO in ambito civile-militare sarebbe vantaggiosa per la protezione della popolazione svizzera, ma dipende dalla volontà di cooperare degli Stati membri.

La protezione della popolazione svizzera dovrebbe sfruttare, sia a livello politico che sociale, la nuova attenzione agli aspetti della sicurezza che sono sorti con la pandemia e la guerra in Ucraina. Il *rapporto complementare al Rapporto sulla politica di sicurezza 2021* giunge alla conclusione che si dovrebbe riattribuire maggiore attenzione alla protezione della popolazione contro i conflitti armati.⁷⁵ Tuttavia, l'aumento delle spese per la difesa non incrementa automaticamente anche le risorse per le componenti civili della difesa nazionale. Si deve però evitare che manchino le risorse finanziarie e di personale necessarie per i rivalutati compiti della protezione della popolazione in caso di conflitto armato. In un mondo geopoliticamente polarizzato serve quindi un concetto complessivo di protezione della popolazione in cui tutti gli elementi del sistema integrato ritornino ad essere parti integranti della difesa nazionale, come all'epoca della Guerra Fredda, ma in modo adattato alle circostanze attuali e future. Accanto alla propria esperienza storica, la protezione della popolazione svizzera potrebbe imparare dai Paesi nordici che vanno già in questa direzione.⁷⁶

La resilienza di una società potrebbe essere vista come una forma di deterrenza.⁷⁷ La protezione della popolazione non dovrebbe quindi concentrarsi solo sui principali rischi degli ultimi vent'anni, ma tenere conto anche delle nuove e crescenti minacce in un mondo più instabile e insicuro. In questo contesto, si dovrebbero riesaminare il sistema integrato e il profilo delle prestazioni della protezione della popolazione.

Oltre ai conflitti armati, in futuro diventeranno sempre più importanti temi come le minacce ibride, la protezione delle infrastrutture critiche, i rifugi e la sicurezza dell'approvvigionamento. Oltre alle organizzazioni internazionali presenti a Ginevra, anche il Laboratorio di Spiez è un bersaglio potenzialmente interessante per at-

tori statali malintenzionati. Gli attacchi informatici perpetrati a diversi siti web svizzeri, compresi quelli dei servizi parlamentari, in previsione del discorso del presidente ucraino Zelensky al Parlamento svizzero nel giugno 2023, dimostrano che anche le istituzioni politiche svizzere possono venire a trovarsi tra i fronti e che la protezione della popolazione deve essere ancora più preparata a queste situazioni. La nuova strategia per la protezione delle infrastrutture critiche è un elemento importante di questo approccio, e anche la collaborazione transfrontaliera diventerà sempre più rilevante in questo ambito, poiché la Svizzera dipende da infrastrutture critiche estere.

Anche l'individuazione precoce delle crisi sta diventando sempre più importante per anticipare gli sviluppi e riconoscere i pericoli emergenti. Ciò presuppone un monitoraggio sistematico, continuo e interdipartimentale degli sviluppi internazionali, in cui tutte le risorse e le competenze disponibili dei dipartimenti ed eventualmente dei Cantoni vengano riunite in una forma adeguata, ad esempio nella Centrale nazionale d'allarme. In futuro, questo processo e la valutazione potrebbero essere supportati dall'intelligenza artificiale (vedi cap. 3.10 Big data e intelligenza artificiale). Oltre a interfacce e processi fluidi, un processo di allerta precoce richiede anche strutture e contenitori adeguati per la comunicazione tra i vari livelli di governo. Gli adeguamenti della collaborazione tra Confederazione e Cantoni, introdotti nel corso della pandemia, sono passi importanti nella giusta direzione.⁷⁸

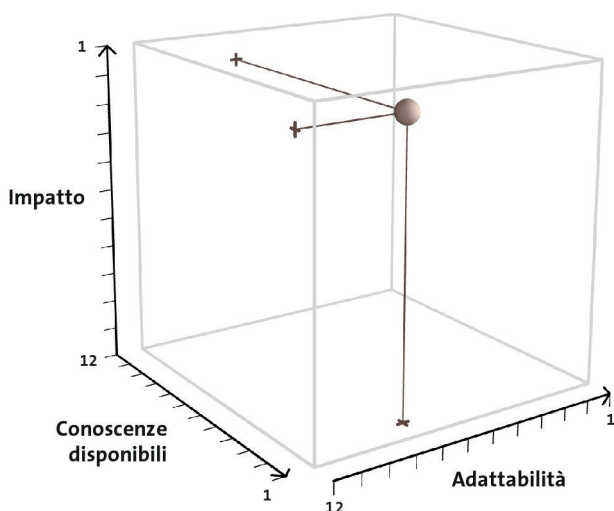
In un mondo polarizzato, ci saranno sempre più crisi. Le strutture di gestione delle crisi a livello federale e cantonale devono essere rafforzate per essere pronte e in grado di affrontare anche crisi in rapida e dinamica evoluzione, che potrebbero anche verificarsi simultaneamente. Ciò concerne soprattutto la formazione, le risorse, il quadro della situazione e la raggiungibilità 24 ore su 24.

Nuovo piano per i rifugi in Svizzera

Dopo la fine della Guerra Fredda, la Svizzera non ha ridotto i rifugi nella stessa misura di altri Paesi europei. A livello nazionale ci sono circa 370 000 rifugi per persone e 1700 rifugi più grandi, come posti di comando e posti sanitari.⁷⁹ Nel 2023, l'UFPP ha elaborato insieme ai Cantoni un nuovo concetto per i rifugi come base di pianificazione per l'ulteriore sviluppo e la salvaguardia del valore dei rifugi nei prossimi 20 anni.⁸⁰ Oltre agli aspetti strutturali e tecnici, il concetto prevede che ogni abitante abbia a disposizione un posto protetto nelle vicinanze del suo domicilio. I piccoli rifugi privati che non sono più in esercizio dovranno essere progressivamente sostituiti con rifugi pubblici più grandi.

3.5 Crescente dipendenza dagli approvvigionamenti

Impatto: **2**, Adattabilità: **8**, Conoscenze disponibili: **2**



3.5.1 Contesto

La globalizzazione delle catene di valore aggiunto e d'approvvigionamento porta a una crescente dipendenza da fornitori esteri di materie prime, beni e servizi d'importanza vitale. Le esperienze degli ultimi anni con le difficoltà d'approvvigionamento, dovute a perturbazioni e crisi, hanno messo in evidenza la forte vulnerabilità delle catene d'approvvigionamento globalizzate. Un'insufficiente sicurezza degli approvvigionamenti può avere conseguenze dirette e indirette per la protezione della popolazione, ad esempio sotto forma di strozzature nell'assistenza medica durante un'emergenza sanitaria o una penuria d'energia.

Grazie al progresso tecnologico e a una logistica affidabile, negli ultimi trent'anni la produzione di molti beni e servizi è stata delocalizzata all'estero.⁸¹ Certi Paesi e regioni si sono specializzati in determinate materie prime, beni o servizi e dominano il mercato globale. Ciò offre vantaggi come costi inferiori, maggiore efficienza e migliore qualità.⁸² Negli ultimi anni, la crescente polarizzazione geopolitica, la pandemia di Covid-19 e l'invasione russa dell'Ucraina hanno però messo in dubbio la sensazione di questi sviluppi.⁸³ Molti Paesi hanno imposto dazi sulle importazioni, sanzioni e altre barriere commerciali, mentre i conflitti e altri eventi hanno causato temporanee interruzioni della logistica, elevati costi di trasporto e strozzature nella produzione just-in-time. Contromisure come la regionalizzazione, l'onshoring, il nearshoring e il friendshoring hanno quindi acquisito importanza. Tuttavia, questo sviluppo decennale può essere invertito al massimo in determinati settori strategici, mentre la globalizzazione continuerà probabilmente ad avanzare nella maggior parte degli altri settori.

3.5.2 Incertezze

A seguito delle numerose crisi degli ultimi anni e del loro impatto sull'approvvigionamento di varie materie prime, beni e servizi, la sicurezza degli approvvigionamenti gode attualmente di una maggiore attenzione politica e sociale rispetto a qualche anno fa. Resta però da vedere se questa maggiore attenzione durerà e porterà a passi concreti per rallentare il trend, o se gli insegnamenti tratti verranno presto dimenticati e la globalizzazione continuerà ad accelerare. Ciò dipende in larga misura dai futuri sviluppi della geopolitica e della logistica.

Un ulteriore aumento della polarizzazione delle relazioni internazionali (vedi cap. 3.4 Polarizzazione geopolitica), in particolare tra la Cina e gli Stati Uniti o l'Occidente, favorirebbe la formazione di blocchi nelle catene d'approvvigionamento globali e comprometterebbe gravemente il libero commercio mondiale. Di conseguenza, gli attuali trend verso l'onshoring, il nearshoring e il friendshoring si rivelerebbero probabilmente solo reazioni di breve durata alle recenti crisi e perturbazioni, prima che tornino a prevalere i vantaggi economici della globalizzazione. In effetti, catene d'approvvigionamento più corte e la produzione regionalizzata non sono necessariamente più resistenti agli shock e la diversificazione dei fornitori, la delocalizzazione e le capacità di ridondanza al di fuori dei periodi di crisi sarebbero probabilmente troppo costose, inefficienti e impraticabili in molti settori.^{83, 84}

Collegamenti logistici globali affidabili ed economici, garantiti principalmente dal trasporto marittimo, sono un presupposto indispensabile per le catene d'approvvigionamento internazionali. Negli ultimi 40 anni sono stati dati per scontati, ma ora non è più così. Sono inoltre sensibili alle perturbazioni, alle crisi e alla politicizzazione, che possono portare a un aumento dei prezzi, strozzature nell'approvvigionamento e limitazioni della capacità. Negli ultimi anni, il commercio marittimo internazionale è stato caratterizzato da tariffe di trasporto elevate, porti congestionati, logistica caotica dei container e riduzione della capacità su importanti rotte marittime come i canali di Suez e Panama.⁸⁵ Non si sa se queste sfide continueranno a inasprirsi anche nei prossimi anni.

3.5.3 Sfide

La crescente dipendenza dall'estero per l'approvvigionamento di materie prime, beni e servizi d'importanza vitale pone diverse sfide ai Paesi toccati:

- i Paesi che dipendono dalle importazioni fanno affidamento su lunghe e complesse catene di approvvigionamento internazionali, che sono sensibili a ogni genere di interruzioni e crisi e i cui costi possono variare notevolmente. Un contrattempo nella catena di approvvigionamento può ostacolare rapidamente o impedire completamente l'accesso a

materie prime e beni d'importanza vitale. Questa sfida è particolarmente grande per i Paesi senza sbocco sul mare come la Svizzera, che devono trasportare le loro importazioni dai porti d'alto mare fino alle frontiere nazionali. Negli ultimi anni, i problemi logistici nei Paesi limitrofi hanno portato a ripetute strozzature nella fornitura di prodotti petroliferi alla Svizzera, benché il mercato globale fosse sufficientemente rifornito.⁸⁶

- La pressione della concorrenza globale sui prezzi e la produzione just-in-time pongono dei limiti alla resilienza delle catene d'approvvigionamento internazionali. Le misure precauzionali adottate dal settore privato, come maggiori scorte, riserve e capacità eccedenti o ridondanze, rendono più costosi i beni e i servizi d'importanza vitale e a lungo termine potrebbero minacciare la sopravvivenza delle aziende.
- L'elevata concentrazione geografica della produzione globale di determinate materie prime, beni e servizi aumenta la probabilità di una mancanza di sovraccapacità e la strumentalizzazione di queste industrie a fini politici. I Paesi dipendenti dalle importazioni diventano più vulnerabili. Ad esempio, prima della pandemia di Covid-19, la Cina produceva la metà dell'offerta mondiale di mascherine cliniche e di tutti i camici prodotti in serie, compromettendo in modo significativo la disponibilità globale durante la crisi.⁸⁷
- La dipendenza dalle importazioni non può essere facilmente ridotta durante una crisi. L'onshoring, se mai possibile, richiede tempo poiché manca personale qualificato o non si raggiunge la redditività economica a lungo termine. In genere, un onshoring parziale migliora solo lievemente la sicurezza d'approvvigionamento e comporta investimenti iniziali elevati e/o costi di produzione più elevati.⁸⁴ Ad esempio, la Svizzera è rimasta molto dipendente dalle importazioni per l'approvvigionamento di mascherine durante la pandemia di Covid-19, anche se la politica ha supportato la produzione interna.⁸⁸

3.5.4 Opportunità

La crescente dipendenza dagli approvvigionamenti non pone solo sfide, ma offre anche opportunità importanti in tutte le fasi del ciclo di gestione integrale dei rischi:

- la grande attenzione di cui gode attualmente questo tema offre l'opportunità di attuare misure di preparazione e di intervento per rafforzare la sicurezza nazionale degli approvvigionamenti, che fino a pochi anni fa non sarebbero state politicamente accettabili,

come l'onshoring e le scorte supplementari.⁸⁹ Le organizzazioni di protezione della popolazione potrebbero sfruttare l'attuale consapevolezza per migliorare la resilienza generale della popolazione, ad esempio promuovendo la preparazione individuale con campagne informative, linee guida, ecc.⁹⁰

- In molti casi, la dipendenza dagli approvvigionamenti non può e non deve essere di per sé evitata, ma le catene d'approvvigionamento globali fondamentali devono diventare complessivamente più solide. I progressi tecnologici, come la digitalizzazione o l'automazione, e l'elevato livello di consapevolezza sociale, consentono di attuare misure adeguate, come l'innovazione o l'onshoring (parziale), il nearshoring e il friendshoring. Ad esempio, gli Stati Uniti, l'Australia e altri Paesi stanno lavorando per rompere il quasi monopolio cinese sulle terre rare, essenziali per le tecnologie d'avanguardia, attraverso misure politiche, pacchetti di sovvenzioni e progetti estrattivi propri.⁹¹
- Oltre a migliorare la sicurezza d'approvvigionamento, l'onshoring, il nearshoring e il friendshoring di settori strategicamente importanti e altamente concentrati, a lungo termine portano ulteriori benefici come la crescita economica, la reindustrializzazione, la riduzione delle emissioni di CO₂ e una migliore protezione del lavoro. Questo approccio potrebbe essere utilizzato anche come capitale politico nelle relazioni internazionali e nel commercio per stringere i legami con partner strategicamente importanti. Ad esempio, Taiwan si è posizionato nelle catene d'approvvigionamento globali dei semiconduttori in modo tale da essere indispensabile sia per gli Stati Uniti che per la Cina, perlomeno nei prossimi anni.⁹²
- Le dipendenze dall'approvvigionamento e le temute penurie in settori importanti possono servire da incentivo per l'innovazione e una maggiore sostenibilità. Le innovazioni tecnologiche possono contribuire a ridurre la dipendenza dagli approvvigionamenti, rendendo superflue alcune importazioni.⁸⁴ A seconda della criticità del settore, gli elevati investimenti e i lunghi cambiamenti tecnologici richiesti per la loro attuazione possono essere giustificati. Ne è un esempio la transizione energetica verso le energie rinnovabili perseguita da molti Paesi, motivata almeno in parte dall'intento di ridurre la dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili.

3.5.5 Implicazioni politiche

La gestione della crescente dipendenza dagli approvvigionamenti in settori critici e gli interventi statali nell'economia richiedono volontà politica e lungimiranza. Per evitare e superare le penurie nell'approvvigionamento sono necessarie competenze chiare, processi collaudati e risorse sufficienti.

L'ultima *analisi nazionale dei rischi correlati a catastrofi e situazioni d'emergenza* cita una penuria di energia elettrica come il maggiore rischio tecnologico e una pandemia come il maggiore rischio sociale per la Svizzera, quantificati in termini di probabilità d'insorgenza e di danni previsti.⁹³ La Svizzera dipende fortemente dalle importazioni per la prevenzione e la gestione di entrambi i rischi. Sono quindi necessarie responsabilità e competenze chiare, che definiscano con precisione quali precauzioni devono essere prese da chi, nonché con quale urgenza e mezzi può intervenire lo Stato in caso d'evento. Il coordinamento necessario dovrebbe essere ottimizzato in modo che le competenze e i processi siano collaudati e noti a tutti gli attori federali, cantonali e privati coinvolti. Il tema dovrebbe essere oggetto di formazioni ed esercitazioni regolari. Quando si definisce la politica strutturale e industriale, si deve considerare ed eventualmente ridurre la dipendenza dagli approvvigionamenti nei settori rilevanti per la protezione della popolazione, come l'approvvigionamento energetico o la sanità pubblica. Il progresso tecnologico offre sempre più opportunità in questo senso.

Le misure volte ad eliminare le penurie acute devono essere preparate con la necessaria cura e determinazione. Le autorità competenti devono disporre di sufficienti risorse finanziarie e umane e ricevere il necessario sostegno politico per poter preparare misure adeguate e vincolanti insieme ai Cantoni, all'economia e alla popolazione. Una di queste misure è la costituzione di scorte obbligatorie. La Svizzera tiene già scorte obbligatorie di un'ampia gamma di beni d'importanza vitale. La lista dei beni considerati d'importanza vitale e adeguati per le scorte obbligatorie deve essere regolarmente verificata ed eventualmente completata insieme agli attori rilevanti dell'Amministrazione e del settore privato.⁹⁴ Dopo i primi passi in questa direzione, compiuti dal Consiglio federale alla fine del 2023, si tratta di continuare su questa strada.⁹⁵ Invece di raccomandazioni sulle scorte volontarie, si devono appoggiare politicamente e finanziariamente obblighi vincolanti. Per i beni d'importanza vitale per cui non è possibile costituire scorte obbligatorie, serve la volontà politica di trovare soluzioni alternative, ad esempio attraverso l'adeguamento di infrastrutture, l'onshoring a lungo termine, soluzioni statali e la cooperazione con i Paesi limitrofi e l'UE. I politici dovrebbero promuovere la flessibilità dei beni e dei servizi d'importanza vitale, ad esempio attraverso la standardizzazione dei consumi intermedi e una regolamentazione flessibile in tempi di crisi. Le infra-

strutture critiche dovrebbero sottostare a disposizioni legali vincolanti, affinché possano continuare a fornire i loro servizi d'importanza vitale anche in caso di strozzature. Il previsto irrobustimento delle reti di telefonia mobile svizzere con l'alimentazione di corrente d'emergenza ne è un buon esempio.⁹⁶ Le misure precauzionali non dovrebbero però limitarsi solo all'approvvigionamento energetico (d'emergenza).

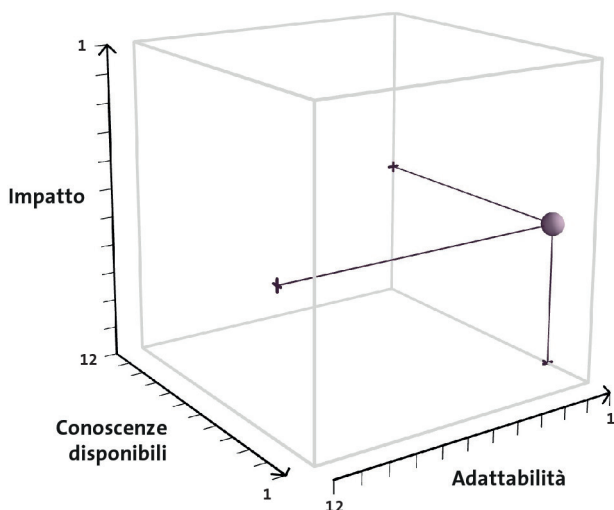
La protezione della popolazione e le altre autorità federali competenti dovrebbero aiutare i gestori delle infrastrutture critiche a individuare i loro punti deboli e adottare le contromisure settoriali necessarie, in accordo con i settori dipendenti. L'aggiornamento periodico dell'inventario delle infrastrutture critiche e della strategia di protezione delle infrastrutture critiche sono passi importanti in questa direzione.⁹⁷ Inoltre, la protezione della popolazione dovrebbe continuare a contribuire alla sensibilizzazione della popolazione su questo tema e sostenerla con mezzi di auto-aiuto, ad esempio sotto forma di linee guida.

Piattaforma di segnalazione in caso di penuria di agenti terapeutici

La situazione dell'approvvigionamento di medicinali e vaccini essenziali in Svizzera continua a peggiorare da diversi anni. Dal 2015, l'Ufficio federale per l'approvvigionamento economico del Paese gestisce una piattaforma sulla quale gli operatori sanitari devono segnalare le penurie di determinati medicinali e vaccini d'importanza vitale.⁹⁸ Le conoscenze e la lungimiranza degli operatori di mercato vengono così utilizzate in modo sistematico per fornire alle autorità un quadro tempestivo delle penurie rilevanti e consentire l'attuazione di misure quali la liberazione di scorte obbligatorie o le raccomandazioni al personale medico.

3.6 Approcci collaborativi

Impatto: **7**, Adattabilità: **1**, Conoscenze disponibili: **3**



3.6.1 Contesto

Gli approcci collaborativi si riferiscono a partenariati strategici tra vari attori (cittadini, governi nazionali, cantonali e comunali, autorità federali, settore privato e organizzazioni non profit), con l'obiettivo di rafforzare la resilienza del Paese nel settore della protezione della popolazione. Questo trend pone l'accento sul consolidamento delle risorse, sullo scambio di competenze e di buone pratiche e sulla promozione di partenariati inter-settoriali e transfrontalieri. Il concetto va oltre la semplice collaborazione o condivisione di risorse e comprende gli sforzi collettivi di unità operanti in modo indipendente, tesi a superare i confini organizzativi, gli ambiti di competenza e le divisioni settoriali. L'obiettivo è quello di prepararsi e reagire insieme ad eventi dirompenti. L'introduzione di approcci collaborativi è particolarmente proficuo in Svizzera grazie al sistema politico decentralizzato, che concede molta autonomia alle autorità cantonali e locali, creando condizioni quadro più differenziate e flessibili per la collaborazione.

3.6.2 Incertezze

Gli approcci collaborativi nella protezione della popolazione possono generare incertezze che mettono in ombra i loro benefici. Per tradizione, le strategie di comando e controllo sono caratterizzate da gerarchie verticali. Se da un lato gli approcci centralizzati garantiscono reazioni strutturate, dall'altro si corre però il pericolo di anticipare o addirittura di escludere il coinvolgimento della società. All'inizio di un evento, spesso gli attori locali devono contare su se stessi, poiché gli aiuti esterni potrebbero giungere in ritardo.⁹⁹ Inoltre, trascurare le condizioni e le capacità locali può limitare la prontezza di reazione agli eventi e impedire alle comunità locali di reagire e riprendersi dal-

le catastrofi. Raggiungere un equilibrio tra controllo gerarchico e partecipazione della società è talvolta uno dei compiti più difficili.

La distinzione tra i compiti di coordinamento dei gestori delle crisi e i compiti dei soccorritori che giungono sul posto è spesso poco chiara. Nelle piccole unità amministrative politico-geografiche, come ad esempio i Comuni, questi ruoli spesso si sovrappongono, poiché funzionari come i comandanti dei pompieri o della polizia operano sia come gestori della crisi che come soccorritori. Queste sovrapposizioni possono rendere la collaborazione ancora più difficile.

Una collaborazione efficiente in questo contesto complesso richiede un equilibrio tra consapevolezza culturale e linguaggio comune. Non è però realistico aspettarsi interazioni completamente prive di conflitti. Le organizzazioni possono essere riluttanti a collaborare a causa di politiche interne, differenze culturali o esperienze passate. Quanto più grande diventa un evento e quanti più attori vengono coinvolti nella sua gestione, tanto più diventa necessario creare una struttura di comando unitaria. Se da un lato questa struttura unitaria favorisce la condivisione e il coordinamento delle informazioni, dall'altro ostacola il processo decisionale complessivo, soprattutto durante interventi su larga scala. Tali scenari comportano limitazioni pratiche a un'ampia partecipazione, con conseguenti preoccupazioni e incertezze per quanto concerne la rappresentanza di tutte le parti nel processo decisionale.

L'incertezza è insita negli approcci collaborativi, poiché spesso non esiste una struttura predefinita per queste cooperazioni. Spesso simili collaborazioni nascono spontaneamente durante la gestione di eventi maggiori e variano a seconda delle relazioni tra i partecipanti. Le caratteristiche della collaborazione, compresi gli obiettivi, i conflitti di interesse, le dinamiche di potere, il grado di partecipazione e le strategie, influenzano anche il modo in cui gli attori collaborano.¹⁰⁰ Le complesse strutture causali delle catastrofi e delle loro conseguenze a lungo termine sono un ulteriore fattore d'incertezza quando si tratta di costruire buone relazioni di cooperazione.

3.6.3 Le sfide

Nei sistemi decentralizzati di protezione della popolazione come quello svizzero, le sfide poste dalla collaborazione possono inasprirsi e compromettere la capacità di reazione se il coordinamento è insufficiente.

- Le sfide di una collaborazione efficace derivano dal coinvolgimento di numerosi attori nella gestione delle crisi. Vi sono dei limiti pratici alla partecipazione, soprattutto quando si devono prendere decisioni urgenti. Inoltre, le barriere culturali e convenzionali rendono ancora più difficile una collaborazione priva di ostacoli.

- La collaborazione nell'aiuto in caso di catastrofe può essere ostacolata da potenziali conflitti derivanti dalle differenti priorità degli attori coinvolti. La priorità operativa dei primi soccorritori, incentrata sui soccorsi immediati, può talvolta scontrarsi con quella dei gestori delle crisi, che tendono a dare più importanza alla pianificazione strategica a lungo termine. Conflitti possono sorgere anche per la scarsità di risorse, quando sono in ballo diversi interessi locali e generali. La gestione delle acque del Lago Maggiore, condivisa tra il Canton Ticino e l'Italia settentrionale, è un buon esempio di conflitto di interessi locali e generali, dove ciascuna area di competenza ha le sue priorità. La gestione congiunta delle acque svizzero-italiane si scontra con gli ostacoli posti da interessi divergenti per quanto riguarda l'irrigazione del territorio, la pesca, il turismo e la navigazione. Questo problema è particolarmente sentito in estate, quando le elevate temperature e le scarse precipitazioni, inasprite dai cambiamenti climatici, riducono la riserva d'acqua del lago. Inoltre, la collaborazione tra professionisti qualificati e volontari profani in caso di gravi crisi può portare a disaccordi dovuti a livelli d'istruzione e approcci diversi.
- La collaborazione nella gestione di catastrofi può essere ostacolata da problemi di comunicazione. In assenza di canali efficaci, la quantità di informazioni scambiate può diventare eccessiva e creare confusione. Organi diversi possono utilizzare piattaforme tecnologiche diverse, rendendo difficile la comunicazione. Lingue diverse e glossari tecnici e regionali diversi possono rappresentare un altro ostacolo. Ad esempio, gran parte della terminologia in materia di catastrofi è in inglese e la traduzione nelle lingue locali non è sempre corretta. Ciò può costituire un ostacolo per i decisori politici e gli operatori che non hanno una buona padronanza di questa lingua.
- La partecipazione di più autorità e dipartimenti alla gestione delle catastrofi può frammentare il processo amministrativo. Dato che questi organi lavorano probabilmente in modo diverso, ne conseguono disallineamenti e inefficienze. Il processo decisionale può allungarsi e richiedere numerose procedure di approvazione, che ritardano la reazione all'emergenza. Quando collaborano più organizzazioni, è più difficile definire competenze chiare.¹⁰¹ La sovrapposizione di competenze può creare confusione nelle situazioni di crisi. Si devono quindi definire in modo chiaro le condizioni quadro per la collaborazione.
- In assenza di un coordinamento efficace, la sovrapposizione delle prestazioni fornite da più organi può portare a un'attribuzione errata delle risorse. Questa

ridondanza indesiderata può confondere la popolazione colpita e rendere inefficaci le misure d'aiuto.

3.6.4 Opportunità

Gli approcci cooperativi sono particolarmente importanti per un sistema di protezione della popolazione decentrato. Un'attenta analisi delle opportunità offerte dagli sforzi collettivi permette alla protezione della popolazione di prepararsi in modo proattivo alla gestione delle catastrofi e dei loro effetti a cascata.

- Un approccio cooperativo è fondamentale per gestire situazioni d'emergenza complesse, spesso connesse a sfide multiple, che non possono essere affrontate da un'unica organizzazione. Gli eventi catastrofici non si fermano alle frontiere politiche e richiedono spesso una reazione coordinata congiunta. Un quadro cooperativo efficiente, che si estende ai Cantoni, alle regioni e ai Paesi limitrofi, può migliorare le capacità di reazione e superare quei limiti che spesso sorgono nei sistemi decisionali centralizzati, come ad esempio una reazione ritardata dovuta alla distanza o a lunghi processi amministrativi. Gli approcci collaborativi aiutano anche a superare i limiti delle comunità locali, che potrebbero non avere risorse sufficienti per reagire alle crisi.
- Sforzi congiunti consentono la gestione condivisa delle risorse e promuovono un approccio share-and-care che favorisce le sinergie di risorse. Questo raggruppamento va oltre la semplice condivisione dei mezzi, poiché l'impiego integrato delle risorse dei diversi attori può addirittura portare a risultati superiori alla somma dei loro singoli contributi. Con il preposizionamento strategico del materiale in prossimità delle zone esposte a catastrofi, questo approccio unitario assicura che le risorse vengano attribuite in base alle necessità critiche e non secondo la disponibilità, in modo da garantire un loro impiego ottimale. In passato, le risorse condivise dall'UCPM, sono ad esempio state impiegate per la lotta contro gli incendi boschivi nell'Europa meridionale, dove pompieri, equipaggiamenti e velivoli di diversi Stati membri dell'UE hanno partecipato alle operazioni di spegnimento e contribuito a ridurre l'emergenza grazie a una strategia congiunta.¹⁰²
- Grazie alla collaborazione è possibile standardizzare e armonizzare i moduli di formazione in modo da garantire una preparazione unitaria in tutta la Svizzera. Anche se determinate regioni o istituzioni hanno competenze specifiche in determinati settori, la collaborazione promuove lo scambio e la condivisione di conoscenze e capacità, rafforzando la

protezione della popolazione nel suo insieme. La collaborazione e l'open science sono ampiamente riconosciute come approcci efficaci per affrontare le sfide globali della sanità pubblica, come le pandemie, la resistenza agli antibiotici e i cambiamenti climatici (vedi cap. 3.1 Adattamento ai cambiamenti climatici). La collaborazione internazionale durante la pandemia Covid-19 lo dimostra in modo impressionante: un terzo di tutti i potenziali candidati vaccini sono stati sviluppati grazie a partenariati. Questo successo è stato ottenuto grazie a una condivisione globale di dati senza precedenti e a collaborazioni e iniziative anticonvenzionali volte a condividere conoscenze, proprietà intellettuali e tecnologie.¹⁰³

- Una collaborazione ben consolidata tra le diverse organizzazioni coinvolte nella prevenzione e nella preparazione alle catastrofi può contribuire in modo significativo a ridurre i rischi e quindi a salvare vite umane. Un esempio è il Sistema europeo di allarme inondazioni (EFAS), che partecipa al monitoraggio delle inondazioni nei bacini transfrontalieri dei grandi fiumi europei. Quando nel 2021 ampie aree dell'Europa occidentale sono state colpite da inondazioni, l'EFAS ha informato i Paesi limitrofi (Svizzera compresa) sulle inondazioni in corso o su quelle potenziali.¹⁰⁴
- Con le sue istituzioni scientifiche e università riconosciute in tutto il mondo, la Svizzera è in una posizione unica e privilegiata per promuovere la collaborazione tra accademici, esperti e autorità di protezione della popolazione e per sviluppare strategie fondate sull'evidenza volte a rilevare, monitorare e gestire incidenti o situazioni di crisi. Un esempio è la collaborazione tra il Politecnico federale di Losanna (EPFL) e le autorità di protezione della popolazione nell'ambito dello sviluppo di sistemi di preallerta per le valanghe, che combinano la ricerca accademica con applicazioni pratiche. La decisione del Consiglio federale di coinvolgere maggiormente gli scienziati nella gestione delle crisi a partire dal dicembre 2023 è un primo passo nella giusta direzione.¹⁰⁵
- Gli approcci cooperativi possono favorire il senso di appartenenza alla comunità e quindi rafforzare la resilienza e la capacità collettiva di affrontare le crisi. Laddove le risorse pubbliche scarseggiano, può intervenire il settore privato, come ad esempio ARISE¹⁰⁶, l'Alleanza del settore privato per le società resilienti ai disastri. ARISE è un network di aziende private coordinato dall'Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione del rischio di disastri (UNDRR). Le aziende che aderiscono ad ARISE si impegnano volontariamente a promuovere o attuare il *Quadro di Sendai per*

la riduzione del rischio di disastri 2015–2030, contribuendo così alla riduzione del rischio di catastrofi in tutto il mondo.

3.6.5 Implicazioni politiche

Approcci collaborativi efficaci richiedono una pianificazione proattiva, la creazione di condizioni quadro per la collaborazione tra le autorità e il rafforzamento della reazione locale alle situazioni d'emergenza. Si deve porre l'accento su strategie di comunicazione chiare che rafforzano la fiducia reciproca e la leadership.

Gli approcci collaborativi volti a gestire le crisi richiedono una pianificazione attenta e spirito d'iniziativa. Considerata l'importanza di una reazione congiunta alle crisi, è fondamentale creare le condizioni quadro e le piattaforme per la collaborazione tra le autorità già prima che insorgano emergenze o crisi. Questa preparazione contribuisce a rafforzare la fiducia reciproca e a consolidare il rapporto di lavoro tra i vari enti. Ogni autorità dovrebbe nominare funzionari di collegamento per agevolare la comunicazione e il coordinamento tra le diverse agenzie. Questi funzionari di collegamento dedicati dovrebbero padroneggiare le lingue ufficiali e svolgere un ruolo importante nell'interpretazione e trasmissione di informazioni importanti alle loro autorità. Il *rapporto concernente il miglioramento della collaborazione tra Confederazione e Cantoni durante una crisi*, pubblicato dal Consiglio federale nel dicembre 2023, compie un passo importante in questa direzione, raccomandando l'attuazione del principio di un unico interlocutore («single point of contact»)¹⁰⁷.

Una strategia di comunicazione solida e coerente è molto importante per la gestione cooperativa delle catastrofi, dato che sorgono spesso problemi di comunicazione. Un approccio chiaro e unitario per la trasmissione delle informazioni tra gli enti è fondamentale per prevenire la disinformazione e garantire che la popolazione riceva informazioni esatte e uniformi.

Gli approcci collaborativi richiedono una leadership forte ed efficiente, in grado di riunire pareri diversi e talvolta divergenti in un obiettivo comune. Una leadership efficace richiede spirito d'iniziativa, accesso a informazioni affidabili e metodi sistematici per la loro diffusione. I leader devono inoltre essere pronti a utilizzare le informazioni disponibili, anche se sono imprecise o incomplete, per poter reagire tempestivamente. È fondamentale che questi leader siano ben istruiti a creare consenso, negoziare e risolvere i conflitti, in modo da garantire una collaborazione priva di intoppi.¹¹ Siccome neanche i piani d'emergenza più dettagliati e sistematici possono prevedere qualsiasi situazione, è fondamentale adottare uno stile di leadership incentrato sull'adattabilità e sulla flessibilità. Questo approccio non solo favorisce

l'innovazione, ma garantisce anche una reazione rapida ed efficace quando le circostanze divergono dagli scenari previsti.

La collaborazione alla base è particolarmente importante poiché si fonda sull'impegno della comunità e sul lavoro dei volontari. Le comunità locali devono spesso fare affidamento sulle proprie capacità e risorse quando l'aiuto centralizzato è in ritardo. Si devono quindi incoraggiare e responsabilizzare i singoli cittadini e le comunità a partecipare alla reazione alle emergenze.

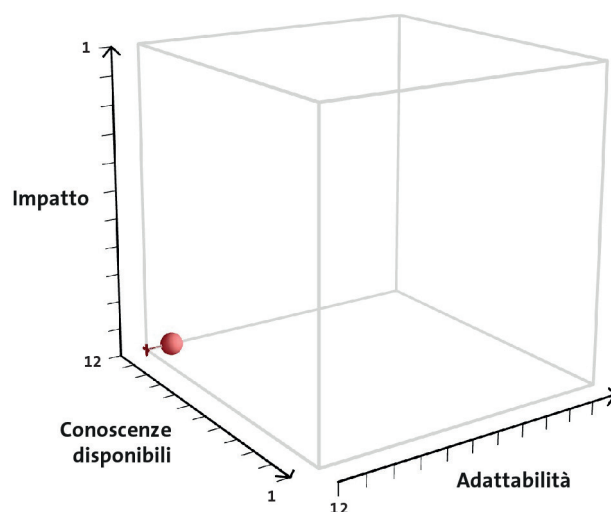
Il coinvolgimento di numerosi attori può complicare e probabilmente rallentare i processi decisionali, ma è fondamentale nelle fasi critiche dell'aiuto in casi di catastrofe. La loro partecipazione è particolarmente importante per legittimare le misure di ripristino, che sono decisive per migliorare la prevenzione delle catastrofi. Ciò significa anche dotare le persone della formazione e delle capacità necessarie e definire obiettivi chiari e raggiungibili. Simili iniziative stimolano le autorità a promuovere una cultura aperta e partecipativa, che in definitiva porta a un sistema più agile e reattivo in caso di catastrofe.

Pool di risorse per la protezione della popolazione

Il Meccanismo di Protezione Civile dell'Unione Europea (UCPM) mira a migliorare la collaborazione tra gli Stati membri dell'UE e dieci Paesi partecipanti nel settore della protezione contro le catastrofi. Il suo obiettivo principale è rafforzare la preparazione alle catastrofi, agevolando la previsione rapida e lo scambio di risorse e informazioni chiave. L'UCPM svolge un ruolo di supporto decisivo quando le risorse e le capacità di reazione nazionali sono sotto pressione, poiché può mobilitare squadre specializzate (squadre di ricerca e salvataggio, squadre mediche, ecc.) e impiegare rapidamente mezzi speciali (aerei antincendio, ecc.) sia all'interno che all'esterno dell'Europa. Nel 2023, la procedura è stata attivata ben 116 volte per reagire alla guerra in Ucraina, a incendi boschivi in Europa, al Covid-19 in Europa e in tutto il mondo o per prestare aiuto consolare.¹⁰⁸

3.7 Tecnologie convergenti

Impatto: **12**, Adattabilità: **11**, Conoscenze disponibili: **12**



3.7.1 Contesto

Per tecnologie convergenti (qui di seguito: TC) s'intende un processo in cui almeno due tecnologie o sistemi di conoscenza tradizionalmente non correlati vengono integrati e utilizzati in modo sinergico nel corso della loro evoluzione, generando nuovi dispositivi, prestazioni o aree di ricerca.¹⁰⁹ Un esempio emblematico è lo smartphone, che combina in un unico dispositivo diverse tecnologie che in precedenza non erano correlate. Il fenomeno della convergenza tecnologica è un'importante fonte di innovazione, in quanto integra i punti di forza di diverse tecnologie e traspone le tecnologie di un settore in altri settori.¹¹⁰ Spesso le TC sostituiscono tecnologie con un'unica funzione o le rendono ridondanti, portando a un ulteriore sviluppo o un'evoluzione della tecnologia.¹¹¹ Non esiste un gruppo definitivo di tecnologie che convergono: il fenomeno tocca diversi campi scientifici e tecnologici come la nanotecnologia, la biotecnologia, l'informatica, le scienze cognitive, la genetica, la robotica e l'intelligenza artificiale (vedi cap. 3.10 Big data e intelligenza artificiale e cap. 3.11 Sistemi senza pilota e robotica autonoma). Le sinergie create dalle TC comportano varie sfide e opportunità per la protezione della popolazione.

3.7.2 Incertezze

La nascita e lo sviluppo delle TC sono connotati da grande incertezza. La convergenza tecnologica non è un fenomeno nuovo, ma il progresso tecnologico sempre più rapido amplia e dinamizza sempre più questo processo. Poiché il fenomeno viene considerato e analizzato da questa prospettiva solo da pochi anni, molti attori non sanno ancora quando dovranno confrontarsi con le TC e le risultanti sfide e opportunità. Il carattere multidisciplinare e le dipendenze tecnologiche intrinseche della convergenza rendo-

no estremamente difficile prevedere se e quando le tecnologie o i sistemi di conoscenza convergeranno. La convergenza non è limitata a un gruppo specifico di tecnologie, ma può risultare dall'interazione delle tecnologie di molti settori diversi. Molte delle TC più dinamiche sono le cosiddette *tecnologie emergenti*, che per loro natura hanno tempi di sviluppo incerti e possono evolvere più velocemente o più lentamente del previsto.¹¹² Di conseguenza, la convergenza tecnologica non si sviluppa in modo lineare e dipende in larga misura dal momento giusto per l'arricchimento reciproco delle tecnologie. Anche fattori esterni, come la pressione innovativa in seguito alla pandemia di COVID-19, possono influire significativamente sulla nascita e sullo sviluppo della convergenza. Le sfide e le opportunità derivanti dalle TC sono altrettanto difficili da prevedere, in quanto occorre tenere conto di tutti i possibili esiti degli sviluppi pianificati nelle tecnologie emergenti e delle loro interazioni. La complessità a più livelli del contesto delle TC rende estremamente difficile la previsione a lungo termine degli sviluppi di questo trend. Pertanto, la maggior parte dei metodi finora applicati per comprendere meglio le TC si limita a utilizzare informazioni provenienti dalle banche dati brevettate per previsioni a breve termine o per analisi a posteriori, che negli ultimi tempi vengono supportate dall'apprendimento automatico.¹¹³

3.7.3 Sfide

La convergenza delle tecnologie porta a una convergenza delle sfide in molti ambiti rilevanti per la protezione della popolazione.

- Le TC rendono difficile per i decisori politici stabilire la supervisione legale e la responsabilità regolatoria, poiché riuniscono e integrano più tecnologie di diverse categorie funzionali.¹¹⁴ Non vi è più una chiara relazione tra una TC e un'autorità o politica regolatoria competente. Di conseguenza, le TC possono rimanere a lungo autoregolamentate, non sufficientemente regolamentate o non regolamentate affatto, aumentando i rischi che ne derivano.
- Molti dispositivi e servizi basati sulle TC raccolgono e utilizzano dati personali ed elettronici, ad esempio per migliorare l'esperienza dell'utente attraverso risultati predittivi.¹¹⁵ La mancanza di trasparenza su quali dati vengono raccolti e su come e da chi vengono utilizzati può creare problemi di privacy, soprattutto se utilizzati in aree sensibili. I dati aggregati possono essere utilizzati, ad esempio, per identificare gli utenti o riconoscere modelli comportamentali.
- Molti dispositivi generano e consumano grandi quantità di dati senza l'uso di una crittografia forte,

ad esempio per ridurre i costi e le dimensioni dei dispositivi o per aumentare la durata della batteria.¹¹⁶ Ciò comporta vari problemi di sicurezza dei dati, come una maggiore esposizione ai ciberattacchi e al furto di dati, volti ad esempio a minacciare la biosicurezza nei laboratori.

- La sostituzione delle tecnologie monofunzione con le TC e la crescente interconnessione di dispositivi e servizi convergenti tra loro e con Internet portano a una concentrazione dei rischi, con potenziali conseguenze catastrofiche se pensiamo a possibili guasti e interruzioni.¹¹⁷ In passato, un'interruzione della telefonia concerneva ad esempio solo i servizi vocali, mentre oggi un'interruzione di Internet avrebbe ripercussioni a cascata su numerosi settori.
- Le TC contribuiscono alla «democratizzazione» della scienza poiché danno a nuovi attori l'accesso a strumenti scientifici all'avanguardia. Tuttavia, un ampio accesso non regolamentato, combinato con un'elevata accessibilità economica, crea nuovi rischi rilevanti per la protezione della popolazione. Ad esempio, la convergenza delle bioscienze o della chimica con l'intelligenza artificiale può essere utilizzata per sviluppare nuovi agenti patogeni più virulenti o per scoprire nuove sostanze chimiche tossiche.^{110,112}

3.7.4 Opportunità

Nonostante tutte queste sfide, le TC offrono numerose opportunità importanti per tutte le fasi del ciclo di gestione integrata dei rischi.

- La convergenza tecnologica offre numerose possibilità di risparmio, ad esempio attraverso l'uso ottimizzato delle risorse e la gestione più efficiente dell'energia e delle attrezzature, minori costi d'acquisizione e degli immobili, l'uso condiviso di infrastrutture e minori costi per la trasmissione di contenuti digitali.¹¹⁸ Permette inoltre di produrre a costi più bassi un'ampia gamma di componenti, da metalli e leghe, a polimeri chimicamente resistenti e interi edifici attraverso la produzione additiva, fino alla conversione di cellule in «biofabbriche» per la produzione a basso costo di sostanze chimiche.¹¹⁹
- Le TC consentono una migliore qualità dei servizi. Ad esempio, i sensori intelligenti collegati in rete, comandati a distanza o addirittura impiantati, in combinazione con l'intelligenza artificiale e i big data (vedi cap. 3.10 Big data e intelligenza artificiale), offrono un monitoraggio più efficiente e completo per le valutazioni e analisi dei rischi.¹²⁰ Nel settore della

somministrazione di farmaci, la convergenza tecnologica permette di adottare metodi di somministrazione su misura per trattamenti in caso d'esposizione ad armi chimiche.¹²¹

- Le TC sono facili da usare e offrono nuove opportunità di formazione. L'uso di dispositivi convergenti come i tablet è intuitivo e richiede meno formazione rispetto all'uso di un computer tradizionale, mentre lo smartphone consente di comunicare in vari modi a seconda delle esigenze dell'utente.¹¹⁷ La realtà aumentata e quella virtuale offrono nuove possibilità di insegnamento, ad esempio nell'ambito della formazione in materia di sicurezza (vedi cap. 3.8 Digitalizzazione).¹²²
- La convergenza delle tecnologie consente ulteriori progressi tecnologici e innovazioni agili. Questo fenomeno non solo rende più facile per i nuovi attori accedere alle tecnologie molto performanti a costi contenuti, ma apre anche numerose opportunità per affrontare l'urgenza. Ad esempio, durante la pandemia di COVID-19 sono rapidamente emersi nuovi servizi di consegna alle case di cura e ai primi soccorritori, nuove procedure di test, tracciamento e isolamento, nonché vaccinazioni e altri trattamenti.¹²³

3.7.5 Implicazioni politiche

Le TC aumentano la necessità di competenze scientifiche, capacità di monitoraggio e scambio di conoscenze all'interno dell'amministrazione per individuare e sfruttare le opportunità emergenti. I rischi emergenti devono essere contrastati con un'adeguata regolamentazione, la gestione delle conoscenze e una consulenza politica scientifica.

L'attuale e la futura convergenza di tecnologie e sistemi di conoscenza offre possibilità pressoché infinite per ottimizzare e sviluppare ulteriormente la protezione della popolazione. Allo stesso tempo, le molteplici possibilità, la loro identificazione e integrazione mirata rappresentano una grande sfida quando si tratta di sfruttare le opportunità create dalle TC a vantaggio della protezione della popolazione. Il fenomeno è così ampio che è difficile concordare una definizione adeguata e comunicare la sua importanza anche a un pubblico specializzato. A ciò si aggiunge la difficoltà di prevedere la futura convergenza tecnologica e i suoi benefici per la protezione della popolazione. Le TC sono generalmente trainate dalla scienza, dal mercato o dalle circostanze, piuttosto che il risultato di una ricerca e uno sviluppo con un obiettivo predefinito. La convergenza è quindi difficile da prevedere. Le opportunità che ne derivano per la protezione della popolazione non sono sempre evidenti e il loro sfruttamento richiede

de spesso l'adattamento di dispositivi e servizi commerciali alle esigenze specifiche della protezione della popolazione. La protezione della popolazione svizzera e l'Amministrazione federale in generale devono disporre delle competenze necessarie, monitorare sistematicamente gli sviluppi e individuare costantemente le opportunità che si presentano sotto forma di tecnologie, dispositivi e servizi. A tal fine, le conoscenze e le competenze disciplinari devono essere ampiamente ripartite sui dipartimenti federali.

È particolarmente urgente creare trasparenza nella regolamentazione di questo trend. Una ripartizione interdipartimentale delle competenze contribuirebbe anche a sviluppare a livello federale le capacità di chiarire le competenze, affrontare le questioni normative legate a questo fenomeno e risolverle a livello governativo. In questo contesto, la conferenza «Spiez CONVERGENCE», organizzata ogni due anni dal Laboratorio di Spiez in Svizzera, può essere un interessante punto di riferimento (vedi esempio).¹²⁴ Essa offre anche una piattaforma per lo scambio internazionale di informazioni sulle possibili regolamentazioni per affrontare le sfide nel controllo degli armamenti che derivano dalla convergenza chimico-biologica. A livello nazionale, un tale forum di scambio per esperti e decisori politici potrebbe offrire l'opportunità di promuovere il dialogo interdipartimentale, creare una comprensione comune delle sfide normative e discutere le possibili soluzioni.

Oltre alle competenze e alle capacità di sfruttare le opportunità delle TC, la protezione della popolazione ha bisogno anche di punti di contatto specializzati e dotati di un management delle conoscenze per affrontare i nuovi rischi e scenari di pericolo che risultano da questo trend. L'integrazione di personale specializzato nelle strutture della protezione della popolazione svizzera è importante non solo per preparare adeguatamente e adattarsi al mutevole panorama dei rischi, ma anche per raccogliere rapidamente le informazioni in caso di evento. Le future analisi e valutazioni dei rischi nella protezione della popolazione dovranno coinvolgere uno spettro sempre più ampio di esperti provenienti dal maggior numero possibile di discipline e campi scientifici per tenere conto di una situazione di rischio sempre più dinamica. A causa dello sviluppo tecnologico sempre più complesso, conseguente alla convergenza tecnologica, l'importanza della consulenza scientifica per la politica e la società continuerà ad aumentare, motivo per cui si dovranno creare strutture corrispondenti, ad esempio nell'ambito della gestione delle crisi.¹²⁵ La proposta, approvata dal Consiglio federale alla fine del 2023, di coinvolgere organi consultivi ad hoc nella gestione delle crisi, combinata con un codice di condotta per la consulenza scientifica in caso di crisi, è un passo importante in questa direzione.¹²⁶

«Spiez CONVERGENCE»

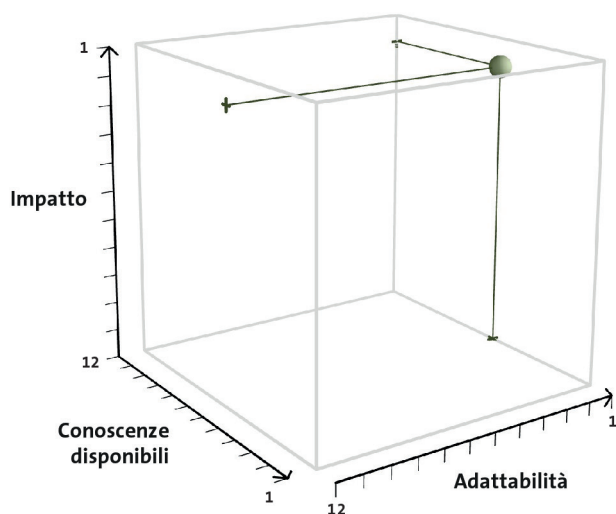
La conferenza «Spiez CONVERGENCE» rientra nella strategia del Consiglio federale per il controllo degli armamenti e il disarmo.¹²⁷ Riunisce esperti della scienza, dell'industria e della consulenza politico-scientifica per esaminare gli ultimi progressi della scienza e della tecnologia e il loro potenziale impatto sulle convenzioni che vietano le armi chimiche e biologiche.¹²⁸ Negli ultimi anni, l'apprendimento automatico, l'apprendimento profondo e l'intelligenza artificiale hanno avuto un influsso crescente sui progressi tecnologici e scientifici, come ha dimostrato un esperimento presentato alla conferenza 2021 in cui un modello di apprendimento automatico ha generato 40 000 molecole altamente tossiche in meno di sei ore. Questo ha suscitato un grande interesse mediatico e stimolato pubblicazioni di grande impatto sul tema del *duplice uso*.¹²⁹

data e l'intelligenza artificiale o la realtà virtuale e ha effetti diretti e indiretti su molti degli altri trend descritti in questo rapporto (vedi cap. 3.9 Iperconnettività e cap. 3.10 Big data e intelligenza artificiale).

La trasformazione digitale dell'economia si riflette, tra l'altro, nel rapido aumento del traffico Internet globale, che è cresciuto di 25 volte dal 2010.¹³² I dati digitali sono diventati sia una merce che un motore di crescita economica.¹³³ La digitalizzazione sta cambiando radicalmente il nostro modo di comunicare, consumare, vivere e lavorare. Ciò comporta però una serie di rischi e incertezze connessi alla progettazione, allo sviluppo e all'utilizzo di tali tecnologie nonché al relativo contesto normativo.¹³⁴ Le organizzazioni di protezione della popolazione hanno a poco a poco iniziato a introdurre nuovi metodi digitali senza effettuare i grandi investimenti necessari. La pandemia di COVID-19 ha fornito ripetuti stimoli per accelerare il processo di digitalizzazione e orientare i sistemi di protezione della popolazione verso soluzioni digitali.¹³⁵

3.8 Digitalizzazione

Impatto: **2**, Adattabilità: **1**, Conoscenze disponibili: **6**



3.8.1 Contesto

Ai suoi albori, il processo di digitalizzazione si riferiva soprattutto alla conversione delle informazioni dal formato analogico a quello digitale. Oggi, per digitalizzazione s'intende l'integrazione e l'utilizzo complessivo delle tecnologie digitali in tutti gli aspetti della vita sociale e dell'economia digitale.¹³⁰ La domanda di servizi digitali ha reso la digitalizzazione indispensabile in tutti i settori della società e dell'economia e influisce quindi su diverse sfere come il contesto professionale, la distribuzione del reddito, il commercio, la produttività e l'ambiente.¹³¹ Inoltre, la digitalizzazione si sovrappone a settori come l'Internet delle cose (Internet of Things), la tecnologia 5G, le tecnologie dei blocchi concatenati (blockchain), l'analisi dei big

3.8.2 Incertezze

Il rapido progresso tecnologico ha superato le normative vigenti, molte delle quali si basano su direttive multilaterali emanate prima dell'era digitale. Questa discrepanza non provoca solo incertezze giuridiche, ma solleva anche preoccupazioni sull'obbligo di rendere conto e sulla responsabilità nello spazio digitale. Con la legge sui servizi digitali e la legge sui mercati digitali, che entreranno in vigore nel 2024, l'UE ha assunto un ruolo pionieristico nella regolamentazione dello spazio digitale, che al contempo mira a promuovere l'innovazione. Non si conoscono però ancora gli effetti pratici e l'efficacia di questa regolamentazione in un panorama digitale in rapida evoluzione, che supera i confini amministrativi sia nel contesto nazionale che in quello internazionale.

La digitalizzazione ha reso meno netta la tradizionale distinzione tra mercati e settori, che ora sono tutti intrinsecamente collegati.¹³⁶ Dato che le tecnologie digitali sono spesso trasversali a diversi quadri giuridici, la digitalizzazione mette in discussione il concetto tradizionale di responsabilità e ha portato in primo piano la questione dell'attribuzione della responsabilità. La complessità del panorama normativo-giuridico che circonda la digitalizzazione crea ulteriori rischi esterni connessi all'adozione, all'utilizzo e all'integrazione di queste tecnologie nella gestione di catastrofi.¹³⁴

Molte delle attuali soluzioni digitali sono sviluppate, acquistate e distribuite da attori privati. Questi attori sono interessati a espandere ulteriormente la loro posizione di mercato, mentre i governi, che definiscono il contesto normativo, non sono abbastanza flessibili per reagire al rapido ritmo della digitalizzazione. Ciò solleva la domanda su come continuerà a evolvere il progresso digitale antropocentrico. Non è inoltre ancora chiaro in che

misura questo sviluppo, sulla spinta dei guadagni economici degli incentivi al potere politico e dalla concentrazione delle risorse, continuerà ad essere egemonizzato da poche multinazionali della tecnologia.¹³⁷

Un'altra grande incertezza riguarda la quantità di risorse e di energia che la digitalizzazione richiederà in futuro. I centri dati, ad esempio, sono indispensabili per la digitalizzazione e comportano quindi un crescente consumo di energia con diversi impatti ambientali. L'industria tecnologica è già oggi responsabile di circa il 2–4 per cento delle emissioni globali di CO₂. Le attività legate alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) rappresentano circa il 20 per cento della domanda globale di elettricità, di cui i centri dati rappresentano da soli un terzo.¹³⁸ Ciò solleva la domanda trasversale sulle risorse necessarie per la digitalizzazione e per una società che sfrutta la tecnologia digitale al fine di raggiungere una crescita economica e un benessere sociale sostenibili attraverso la fusione del ciberspazio e dello spazio fisico (vedi cap. 3.2 Cambiamenti sociali e demografici).

Anche se la digitalizzazione porta generalmente a una maggiore efficienza, le organizzazioni di protezione della popolazione devono pianificare le ridondanze da attivare in caso di un'interruzione delle soluzioni digitali durante situazioni di catastrofe o di crisi. Scenari come la perdita di connettività mobile o blackout sono d'importanza cruciale. L'affidabilità dei servizi digitali in queste condizioni rimane oggetto di dibattito. Non è ancora chiaro se queste tecnologie riusciranno a progredire in modo tale che le organizzazioni di protezione della popolazione e d'emergenza possano fare pieno affidamento su di esse senza necessitare di opzioni di ripiego.

3.8.3 Sfide

La crescente dipendenza dalle soluzioni digitali, i problemi di sicurezza informatica e la potenziale mancanza di strutture trasparenti per l'utilizzo e la condivisione dei dati comportano molti rischi e numerose sfide normative ed etiche, tra cui:

- uno dei principali svantaggi dell'interconnessione supportata dalle tecnologie digitali è che il crescente uso e la dipendenza da queste tecnologie possono compromettere la resilienza sociale e individuale in caso di catastrofi.¹³⁴ Ciò è stato definito «paradosso della vulnerabilità»: gli individui sono così abituati e dipendenti dai servizi digitali che sono diventati più vulnerabili in caso di un'improvvisa interruzione di tali servizi.¹³⁹ Inoltre, l'infrastruttura digitale e la tecnologia stessa possono essere colpite da eventi catastrofici. Ad esempio, l'alluvione che si è abbattuta sulla Germania occidentale nel 2021 ha provocato gravi danni all'infrastruttura delle telecomunicazioni, che hanno richiesto due settimane per ripristinare la connettività.¹⁴⁰
- I ciberattacchi diventano sempre più frequenti in tempi di crisi, come dimostrano i numerosi attacchi perpetrati contro enti come l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) durante la pandemia di COVID-19.¹³⁸ Una panoramica di eventi attuali in Svizzera, pubblicata dal Centro nazionale per la cibersicurezza, fornisce un quadro delle minacce più diffuse nello spazio digitale, tra cui la criminalità informatica e gli attacchi ad autorità, aziende, gestori di infrastrutture critiche e popolazione in generale.¹⁴¹ In questo contesto, il legislatore svizzero ha rielaborato la legge sulla sicurezza delle informazioni e ora impone ai gestori delle infrastrutture critiche di segnalare nuovi ciberattacchi.¹⁴²
- La protezione dei dati non riesce a tenere il passo con la rapida digitalizzazione e il diritto alla privacy rimane quindi una sfida costante. I dati che potrebbero migliorare le capacità della protezione della popolazione sono spesso di natura sensibile, come la geolocalizzazione durante una pandemia, e possono ostacolare in modo significativo la protezione della popolazione se non vengono trattati con la necessaria sicurezza e prudenza etica.

3.8.4 Opportunità

Come evidenziato nel quadro di Sendai per la riduzione del rischio di disastri 2015–2030¹⁴³, l'uso delle tecnologie digitali offre numerosi vantaggi che rappresentano un valore aggiunto per i sistemi di protezione della popolazione:

- la raccolta e l'archiviazione a lungo termine di dati di alta qualità (high quality data) possono contribuire alla creazione di modelli previsionali più affidabili. Ad esempio, i sistemi d'informazione geografica, se completati con dati liberamente disponibili come l'ubicazione degli alloggi per gli sfollati, sono particolarmente utili per tracciare e visualizzare percorsi di evacuazione efficienti in previsione di catastrofi.¹⁴⁴
- Il cloud computing è uno strumento idoneo per l'accesso alla rete su richiesta e facilita la raccolta dei dati. Ad esempio, la creazione in Giappone della Shared Information Platform for Disaster Management (SIP4D), una piattaforma per la condivisione di dati del settore pubblico e privato, ha agevolato notevolmente la risposta ai rischi di catastrofe.¹⁴⁵ Un altro esempio è lo Swiss Data Cube, un archivio cloud per i dati di osservazione della Terra.¹⁴⁶
- Il data mining, che consiste nell'estrazione, tramite geotagging o analisi spazio-temporali, di grandi quantità di dati dai contenuti generati dagli utenti, può essere di cruciale importanza per la riduzione dei

rischi. Ne sono un esempio i modelli linguistici dell'IA che identificano i tweet contenenti richieste di soccorso e aiutano pertanto a localizzare le vittime.^{147,148} Il crowdsourcing è un altro approccio mirato in cui singoli individui partecipano alla raccolta di dati sulle aree colpite inserendo informazioni su piattaforme online. Un esempio degno di nota è la piattaforma OpenStreetMap, sulla quale una comunità di volontari digitali carica e raccoglie dati geografici a favore di aiuti umanitari. Dopo il terremoto di Haiti del 2020, ad esempio, le informazioni fornite dagli utenti sull'estensione dei danni sono state utilizzate per coordinare i soccorsi. Analogamente, la mappatura in tempo reale delle inondazioni che hanno colpito Giacarta è stata realizzata con dati raccolti nei social media.¹³⁴

- La rappresentazione digitale di scenari, di oggetti e dell'ambiente con metodi come la realtà virtuale o i gemelli digitali (digital twins) consente simulazioni e test più realistici, ad esempio per il processo decisionale dei primi soccorritori, in cui si simulano gli effetti di un pericolo naturale su una città. Simili soluzioni digitali per la protezione della popolazione potrebbero includere terreni d'addestramento in realtà virtuale o mista, che offrono una serie di situazioni di emergenza diverse, affinché le forze della protezione della popolazione possano esercitarsi ad affrontare vari scenari.¹⁴⁹ Un gemello virtuale è una riproduzione virtuale di un'entità fisica, ad esempio un'infrastruttura critica o una città, che viene costantemente aggiornata con nuovi dati provenienti dal mondo reale. Questo gemello digitale permette di simulare scenari diversi, ad esempio un terremoto, sull'oggetto e di valutarne le conseguenze.¹⁵⁰

3.8.5 Implicazioni politiche

Le organizzazioni svizzere di protezione della popolazione dovrebbero utilizzare le soluzioni digitali, prestando però attenzione alle potenziali vulnerabilità e basandosi sulla strategia «Svizzera digitale 2024». I dibattiti politici tesi a regolamentare la digitalizzazione dovrebbero concentrarsi su come migliorare la sicurezza informatica, tutelare la privacy, promuovere le competenze digitali, curare le strutture dei dati e difendere gli interessi della protezione della popolazione.

Le organizzazioni di protezione della popolazione devono adattarsi a un mondo sempre più interconnesso e guidato dai dati. In primo luogo, solleva forti preoccupazioni la mancanza di agilità normativa per stare al passo con i rapidi sviluppi tecnologici. Ciò non dovrebbe però scoraggiare gli investimenti e lo sviluppo di capacità per soluzioni digitali di protezione della popolazione. Questo

approccio è in linea con i principi guida della *Strategia Svizzera digitale 2024*, che incita a elaborare le leggi in modo che consentano l'innovazione e supportino le soluzioni digitali, laddove possibile.¹⁵¹

In secondo luogo, occorre prestare particolare attenzione alla sicurezza informatica in tutte le misure digitali di protezione della popolazione. Per quanto riguarda i ciberattacchi, si tratta in particolare di rafforzare la resilienza informatica attraverso una comunicazione coordinata delle vulnerabilità, condividere le competenze e applicare gli standard di sicurezza delle TIC.¹⁵² Anche lo sviluppo di strategie per limitare i danni è fondamentale e richiede formazioni in materia di sicurezza digitale, conoscenze tecnico-giuridiche e investimenti nella ciber-sicurezza.¹³⁴

In terzo luogo, per una ciber-sicurezza efficace e per l'implementazione e la manutenzione delle soluzioni digitali, è essenziale disporre di personale qualificato che si occupi di compiti specifici alla protezione della popolazione.

In quarto luogo, per sfruttare appieno i vantaggi della digitalizzazione, è necessario creare strutture adeguate per la gestione dei dati. Vi rientrano la digitalizzazione delle informazioni attualmente disponibili solo in forma analogica o ancora mancanti, l'armonizzazione di dati eterogenei e la creazione o l'automazione di collegamenti tra fonti di dati provenienti da diversi attori e proprietari di dati. Questi passi consentono l'implementazione di processi digitali come il data mining o il crowdsourcing e il mantenimento di relazioni con altri attori, tra cui i gestori di infrastrutture critiche e scienziati. Lo scambio di informazioni con questi partner aumenta la pluralità dei dati e delle soluzioni. In futuro, ciò potrebbe portare a record di dati centralizzati e interoperabili, a cui le organizzazioni di protezione della popolazione potrebbero accedere in caso di necessità.¹³⁵ Un primo passo in questa direzione è stato compiuto nel dicembre 2023, quando il Consiglio federale ha approvato una serie di misure per consentire un ecosistema di dati volto a rafforzare la capacità di risposta alle crisi.¹⁵³

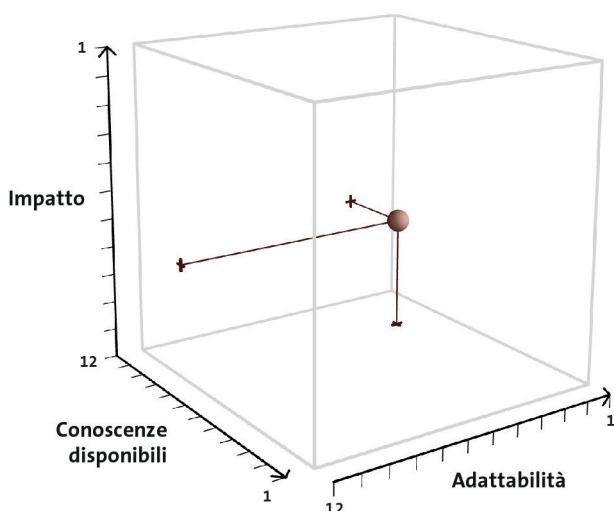
Infine, considerata la natura sensibile dei dati e della digitalizzazione nella protezione della popolazione, è fondamentale che le organizzazioni di protezione della popolazione partecipino attivamente ai dibattiti politici. Possono così informare i legislatori sui potenziali vantaggi, le sfide e i rischi della digitalizzazione nel loro settore e perorare la causa della protezione della popolazione in vista della futura regolamentazione.

Soluzioni digitali per la formazione in materia di gestione delle emergenze

L'impiego della realtà virtuale a fini formativi è efficace sotto l'aspetto dei costi e migliora la formazione dei primi soccorritori simulando situazioni che mettono in pericolo la loro vita. Attualmente è in corso un progetto TRACENET, finanziato dall'UE, che mira a creare una rete di centri di formazione per la protezione della popolazione con l'ausilio della realtà virtuale e della collaborazione online.¹⁵⁴ Un progetto simile è in corso anche in Svizzera con PolVR, un simulatore per l'addestramento della polizia con scenari in realtà virtuale.¹⁵⁵

3.9 Iperconnettività

Impatto: **8**, Adattabilità: **3**, Conoscenze disponibili: **9**



3.9.1 Contesto

L'iperconnettività si riferisce allo stato avanzato e continuo di interconnessione sia dal punto di vista tecnico che sociale. È caratterizzata da molteplici livelli di connettività tra persone, dispositivi e sistemi. Questo trend, alimentato dalla generale trasformazione digitale della società (vedi cap. 3.8 Digitalizzazione), comprende l'uso diffuso di tecnologie come l'Internet delle cose (IdC) o il Web delle cose (WdC).¹⁵⁶ In particolare, l'IdC comprende tecnologie che collegano i dispositivi a Internet, mentre il WdC estende le possibilità dell'IdC stabilendo definizioni e modelli standard per la rappresentazione dei dispositivi su Internet. Nell'ottobre 2023, gli utenti di Internet nel mondo saranno 5,3 miliardi, pari a circa il 66 per cento della popolazione mondiale.¹⁵⁷ L'iperconnettività ha reso i contenuti generati dagli utenti la base dei media mondiali. Sta rivoluzionando il modo in cui accediamo alla conoscenza, lavoriamo, produciamo, interagiamo e persino percepiamo concetti fondamentali come l'informazione, la libertà e la governance.

L'iperconnettività non riguarda solo le interazioni tra persone, ma si estende anche alle connessioni tra persone e macchine e a quelle tra macchine. Grazie ad attributi quali la banda larga, l'ubiquità, la facilità d'accesso, la ricchezza di contenuti informativi e l'interattività, l'iperconnettività comprende e facilita costantemente varie costellazioni di comunicazione, dalle interazioni uno-a-uno a quelle multi-a-uno.¹⁵⁸ Con il crescente intrecciarsi della nostra società con questo tessuto digitale, tutti i settori della vita, dalla salute fino alla produzione di energia, subiscono rapidi cambiamenti (vedi cap. 3.2 Cambiamenti sociali e demografici).

3.9.2 Incertezze

Il mondo di oggi, altamente interconnesso, è anche colmo di incertezze che minacciano le fondamenta delle società, dei governi e delle aziende. La trasparenza risultante dalla crescente interconnessione del mondo digitale, mette in luce i punti deboli finora non individuati. Con il crescente numero di dispositivi connessi, aumentano anche le vulnerabilità, tra cui le violazioni dei dati.

I ciberattacchi diventano sempre più frequenti. Essi causano interruzioni significative dei servizi pubblici, mettono in pericolo vite umane e minacciano i dati personali di milioni di cittadini nonché i processi governativi e industriali. È importante rimarcare che il pericolo di ciberattacchi non è limitato ad attori esterni; anche i collaboratori di un'organizzazione possono inconsapevolmente mettere in pericolo l'integrità delle istituzioni veicolando disinformazione o agendo come portavoce non ufficiale.¹⁵⁹ Nell'era dell'iperconnettività e dell'ipervulnerabilità, le organizzazioni devono affrontare la sfida di proteggere le loro strutture interne e aumentare la resilienza dei loro collaboratori in caso di crisi.

In un mondo iperconnesso, le incertezze vanno però oltre le minacce informatiche. L'affidabilità delle ampie reti e le conseguenze di potenziali perturbazioni o interruzioni destano una serie di perplessità. L'affidabilità della rete, intesa come metro di misura del tempo d'esercizio senza interruzioni di un'infrastruttura, è costantemente sotto pressione. Le possibili conseguenze di guasti o interruzioni del sistema non sono ancora state analizzate a fondo, il che solleva preoccupazioni per la dipendenza della società dalle infrastrutture digitali.

La comprensione degli effetti a lungo termine dell'iperconnettività sulla psiche umana, sul comportamento e sulle interazioni sociali è ancora agli inizi. Di fronte alla crescente iperconnettività, è importante trovare un equilibrio tra i suoi vantaggi e i suoi potenziali rischi.

3.9.3 Sfide

Con la crescente connettività aumenta anche l'ipervulnerabilità, dal momento che le numerose interconnessioni possono aumentare i potenziali rischi e le vulnerabilità.

- La crescente presenza online aumenta anche il rischio di ciberattacchi. Questi attacchi possono costituire una minaccia per le infrastrutture critiche e interrompere le comunicazioni in momenti critici. L'iperconnettività dell'odierno panorama dell'informazione e dei (social) media favorisce la disinformazione e la diffusione di notizie non confermate, che possono indurre le persone ad agire in modo errato durante una crisi. La crescente iperconnettività ha prodotto un'enorme quantità di dati, generati dalle reti di comunicazione mobile e dall'uso dei social media. Il volume e la qualità variabile di questi dati possono rallentare l'analisi in tempo reale, causando ritardi o errori di valutazione nella risposta alle crisi. Inoltre, il monitoraggio e l'analisi di determinati dati degli utenti (ad es. informazioni sulle date e sui luoghi in cui si trovavano durante la pandemia di COVID-19) senza il loro esplicito consenso pongono un problema per la protezione della privacy.¹⁶⁰
- La crescente dipendenza da piattaforme iperconnesse ha sollevato la preoccupazione che i canali di comunicazione tradizionali possano essere trascurati a favore delle piattaforme dei social media. Questa vulnerabilità associata alla dipendenza è emersa chiaramente in Canada durante la stagione degli incendi boschivi del 2023, quando i principali social media hanno limitato la diffusione di notizie.¹⁶¹ Inoltre, nonostante l'ampia portata dell'iperconnettività, circa un terzo della popolazione mondiale non ha ancora accesso a Internet e rimane quindi escluso dalle principali risorse digitali.¹⁶² Questa disparità evidenzia che i governi devono dare priorità all'inclusione nelle loro strategie di comunicazione e garantire che tutti i segmenti sociali siano connessi e abbiano accesso alle informazioni.
- Le reti attuali devono diventare più resilienti e dinamiche per supportare la velocità della digitalizzazione, altrimenti diventano vulnerabili ai ciberattacchi. L'interconnessione delle infrastrutture moderne fa sì che anche piccoli cambiamenti in un settore possano avere effetti di vasta portata sul sistema globale. Tuttavia, la costruzione, la manutenzione e l'aggiornamento regolare dell'infrastruttura necessari per supportare l'iperconnettività richiedono ingenti investimenti.
- Cresce la preoccupazione per gli effetti della costante connettività sulla salute psichica, tra cui anche lo

stress, l'ansia e la riduzione delle relazioni interpersonali.¹⁶³ L'ambiente di lavoro individuale può aumentare il bisogno di essere sempre connessi digitalmente e nuocere ulteriormente al benessere personale.

3.9.4 Opportunità

L'iperconnettività sta rivoluzionando il modo in cui accediamo alla conoscenza, lavoriamo e interagiamo e offre molte opportunità che le autorità di protezione della popolazione potrebbero sfruttare.

- In un mondo iperconnesso, i dati provenienti dai dispositivi fisici possono essere integrati nello sviluppo di nuovi servizi e scenari basati sui dati. La combinazione di analisi dei big data (vedi cap. 3.10 Big data e intelligenza artificiale) con una copertura wireless ubiqua è essenziale per l'introduzione dei dispositivi fisici in diversi settori. Tra questi rientrano la protezione della popolazione e la difesa, i trasporti, la sanità elettronica e il settore energetico. Un esempio di questa integrazione è l'uso di dispositivi indossabili per il monitoraggio della salute e dell'attività, utilizzati nei servizi incentrati sulla salute. Nel settore della protezione della popolazione, questi dispositivi possono svolgere un ruolo cruciale nella trasmissione immediata di allarmi e messaggi, migliorando le capacità di comunicazione e di risposta in tempo reale.
- Nelle situazioni di crisi è di fondamentale importanza la capacità delle autorità di raggiungere rapidamente e direttamente la popolazione colpita. L'iperconnettività assume un ruolo chiave poiché agevola la comunicazione in tempo reale e la diffusione efficiente delle informazioni. Le autorità di protezione della popolazione possono utilizzare applicazioni, portali internet o social media per diffondere rapidamente avvisi d'emergenza, istruzioni e aggiornamenti a un ampio pubblico. In questo modo si garantisce che informazioni importanti siano rapidamente accessibili, in modo da rendere più efficienti le procedure di evacuazione. Un esempio di una simile applicazione è l'app Alertswiss gestita dall'UFPP.¹⁶⁴ Tramite questa piattaforma, i cittadini ricevono continuamente sul loro smartphone allarmi, allerte e informazioni per la posizione in cui si trovano. Ciò consente di trasmettere tempestivamente informazioni vitali alla popolazione in tempi di crisi.
- I social media sono diventati uno strumento indispensabile nelle situazioni d'emergenza. Le piattaforme su cui gli utenti possono condividere la propria posizione sono diventate fondamentali per le operazioni di ricerca e soccorso. Lo hanno dimostrato

i recenti terremoti in Turchia e Siria, dove queste piattaforme si sono rivelate utili per localizzare i sopravvissuti.¹⁶⁵ Con l'evoluzione del panorama digitale, è probabile che simili piattaforme assumeranno un ruolo centrale nella raccolta di dati sull'impatto delle catastrofi, in quanto offrono un approccio più complessivo rispetto ai metodi tradizionali. Il loro vantaggio risiede nella capacità di raccogliere dati su larga scala e di monitorare le reazioni della società agli eventi digitali e reali. Nelle situazioni d'emergenza, i social media sono straordinariamente utili poiché consentono una rapida valutazione dei danni grazie alla partecipazione attiva degli utenti, alle immagini della scena della catastrofe e al giornalismo collaborativo (citizen journalism).

- Nelle situazioni d'emergenza, l'iperconnettività consente di mobilitare rapidamente volontari e risorse. Ciò avviene spesso attraverso l'uso di hashtag o campagne mirate. Inoltre, le autorità di protezione della popolazione possono utilizzare le piattaforme online per sensibilizzare i cittadini e promuovere le attività di preparazione alle catastrofi e rafforzamento della resilienza. Un esempio degno di nota sono i workshop organizzati dall'Ufficio federale di topografia,¹⁶⁶ che hanno lo scopo di informare il pubblico sulle tecniche di documentazione degli eventi dopo catastrofi naturali in Svizzera.

3.9.5 Implicazioni politiche

L'iperconnettività comporta rischi come la violazione dei dati e le malattie psichiche. L'istituzione di canali ufficiali per la protezione della popolazione e chiare strategie di comunicazione è indispensabile per garantire la sicurezza e contrastare la disinformazione e altre minacce.

L'iperconnettività resa possibile dalla digitalizzazione è diventata un importante motore della crescita economica, favorendo l'innovazione e la collaborazione globale. Costituisce però anche un elevato rischio poiché permette a individui malintenzionati di minacciare importanti beni personali, commerciali e nazionali. I decisori politici si trovano di fronte alla sfida di bilanciare due importanti priorità: migliorare la funzionalità, la facilità d'uso e l'attrattiva delle piattaforme digitali per gli utenti legittimi e proteggere nel contempo queste piattaforme da ciberattacchi e interruzioni.

Un elemento chiave di questo approccio è l'istituzione di canali ufficiali per le autorità preposte alla protezione della popolazione. Questi canali dovrebbero includere varie piattaforme di comunicazione, dai social media fino alle reti analogiche tradizionali, in modo da raggiungere tutti i gruppi della popolazione. Questo approccio

non solo aumenta la copertura, ma rafforza anche l'integrità delle informazioni, riducendo il rischio di disinformazione. Inoltre, l'utilizzo di tecniche di estrazione di dati (data mining) può migliorare la capacità delle autorità di riconoscere le informazioni false e fuorvianti. Le basi giuridiche, come la recente direttiva UE sulla sicurezza informatica per le reti 5G, possono rafforzare ulteriormente le strutture di rete per prevenire e contrastare le cyberminacce.

I canali ufficiali non sono utili solo per comunicare con il pubblico, ma anche per migliorare la comunicazione tra specialisti. L'integrazione di piattaforme scientifiche online come il Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS)¹⁶⁷ internazionale o la *Piattaforma informativa comune sui pericoli naturali* (GIN) svizzera¹⁶⁸, che forniscono tutti i dati disponibili sui pericoli naturali in un'applicazione cartografica, può contribuire a identificare le informazioni scientifiche e ad affrontare tempestivamente i pericoli naturali.

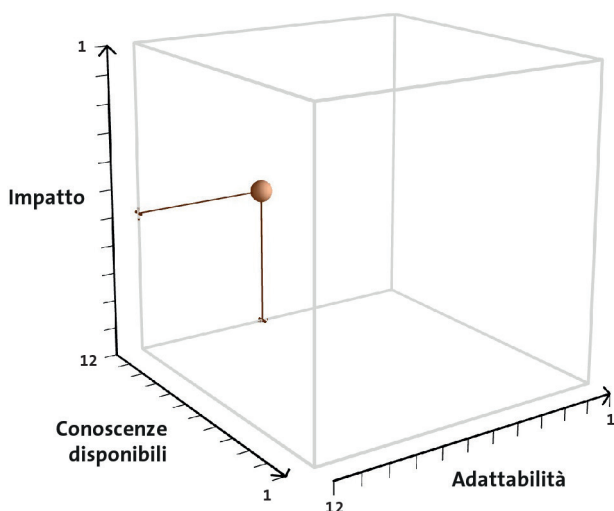
Nell'attuale mondo dell'iperconnettività, è importante riconoscere che, se da un lato la connettività costante ha i suoi vantaggi, dall'altro può portare a nuovi rischi psicologici, in particolare sul posto di lavoro. Questi rischi sono riconducibili non solo alla tecnologia in sé, ma anche alla maggiore flessibilità che offre e che può sfumare i confini tra lavoro e vita privata. Spetta ai datori di lavoro istruire i loro collaboratori sulle potenziali conseguenze negative dell'integrazione della tecnologia. Queste istruzioni non devono però vertere solo sui pericoli dell'eccessiva connettività, ma anche sull'importanza di creare dei sani principi digitali. I collaboratori devono ricevere una formazione completa su come utilizzare in modo sicuro e consapevole la tecnologia e su come proteggersi dagli effetti negativi di un uso eccessivo o abusivo, come il burnout e altre patologie causate dallo stress.

Volontariato digitale nell'aiuto in caso di emergenza

L'impiego di volontari digitali fidati, definiti anche squadre di supporto operativo virtuale (Virtual Operations Support Teams VOST)¹⁶⁹, è diventato essenziale nelle situazioni d'emergenza. La Spagna ha introdotto la prima squadra VOST europea durante la stagione dei gravi incendi boschivi del 2012. Questi volontari digitali, organizzati in squadre speciali di supporto, si concentrano principalmente sulla raccolta, sull'autenticazione e sull'integrazione di informazioni provenienti da diverse fonti durante una catastrofe. Non solo supportano le autorità, ma consigliano anche le persone su come possono proteggersi in situazioni di crisi.

3.10 Big data e intelligenza artificiale

Impatto: 7, Adattabilità: 7, Conoscenze disponibili: 12



3.10.1 Contesto

Per big data s'intendono grandi quantità di dati la cui amministrazione richiede nuove architetture di sistema e tecnologie digitali avanzate al fine di ottenere un valore aggiunto per migliorare la conoscenza e il processo decisionale. Analizzare i big data con i metodi di analisi tradizionali è difficile a causa delle loro caratteristiche specifiche, che si possono descrivere con le cinque V: volume, veridicità, velocità, varietà e valore.¹⁷⁰ Per elaborare i big data sono state quindi sviluppate varie tecniche di intelligenza artificiale (IA). L'IA può essere definita come un sistema informatico progettato per imitare e superare l'intelligenza umana nella risoluzione di problemi. Per elaborare grandi quantità di dati, l'IA può utilizzare l'apprendimento automatico (machine learning), che si avvale di processi statistici, neurali e basati sui dati, nonché di dati di addestramento per insegnare ai computer a riconoscere in modo indipendente coerenze, modelli e irregolarità in grandi record di dati.^{171,172} Con la crescente produzione e disponibilità di dati, si prevede che l'IA agevolerà la gestione del rischio di catastrofi grazie all'analisi predittiva per la previsione, all'identificazione di eventi per i sistemi di preallerta e al miglioramento della consapevolezza della situazione in tempo reale.¹⁷³ I recenti sviluppi degli algoritmi di apprendimento automatico, come lo sviluppo di chatbot guidati dall'IA, hanno preannunciato l'inizio delle capacità generative di tali sistemi, evidenziando al contempo i loro attuali punti deboli. L'IA servirà sempre più come base per altri sistemi e in combinazione con essi e offre quindi un potenziale di applicazione in tutte le fasi della gestione delle catastrofi e delle crisi (vedi cap. 3.7 Tecnologie convergenti, 3.9 Iperconnettività, 3.11 Sistemi senza pilota e robotica autonoma).^{174,175,176}

3.10.2 Incertezze

L'IA è in continua evoluzione dagli anni '50, ma il suo impatto sulla società, sull'economia e sullo Stato non è ancora chiaro. I progressi della potenza di calcolo e dell'hardware sono considerevoli, ma finora il quadro giuridico per l'IA nel settore pubblico e privato si è tradotto solo in accordi non vincolanti, dichiarazioni di intenti o linee guida a causa della natura nuova e complessa di questo ambito. Il Consiglio federale, ad esempio, ha assunto una posizione neutrale rispetto alla tecnologia, preferendo le linee guida agli strumenti giuridici vincolanti per regolamentare l'IA, al fine di incentivare l'innovazione e gli investimenti pur mantenendo un certo grado di cautela.¹⁷⁷ Questo approccio prudente crea però incertezze per le organizzazioni di protezione della popolazione che introducono l'IA, poiché manca una certezza giuridica.

L'utilizzo efficace dei big data tramite l'IA si scontra con le incertezze insite nella sua stessa tecnologia. Queste incertezze riguardano la raccolta e l'uso di dati personali per l'estrazione di big data (big data mining) e l'uso e l'efficacia degli algoritmi nei modelli di apprendimento automatico per le previsioni. Nella gestione delle catastrofi, questo problema è dimostrato dalla forte dipendenza dai dati storici, motivo per cui i modelli di IA rispecchiano principalmente i modelli del passato, limitando la loro capacità di anticipare gli scenari futuri.¹⁷⁸ Questa limitazione solleva domande critiche sulla misura in cui questi sistemi possono prevedere correttamente gli eventi futuri, soprattutto se questi si collocano al di fuori dei modelli storici. Non si sa quindi ancora se i sistemi guidati dall'IA abbiano la capacità di prevedere con sufficiente precisione le catastrofi e di reagire in modo efficace.

Un'ulteriore incertezza sull'evoluzione dell'IA riguarda la durata della sua dipendenza dai dati inseriti dall'uomo. Ci si chiede in particolare in che misura l'IA possa supportare i processi e i sistemi di protezione della popolazione e a partire da quale momento potrebbe trasformarsi da vantaggio in un potenziale intralcio o punto debole.

Per finire, le incertezze intrinseche dell'IA come strumento sono correlate all'aspetto più ampio del suo potenziale di rischio. La portata e l'impatto dell'IA come fattore di rischio non sono ancora del tutto noti, pertanto è necessaria una valutazione accurata e continua.

3.10.3 Sfide

Per massimizzare il potenziale dei big data e dell'IA per la protezione della popolazione, la ricerca, la progettazione e l'applicazione devono superare diverse sfide e limiti, in modo da garantire un utilizzo responsabile in tutte le fasi della gestione delle crisi:^{179,180}

- una buona quantità e qualità di dati è la chiave per il buon funzionamento dei sistemi di IA. Tuttavia, nelle

situazioni di catastrofe e di crisi, i dati sono spesso incompleti o non disponibili, il che rende difficile ottenere risultati di IA affidabili (compresi i dati di addestramento). Il rischio di distorsioni nei dati o negli algoritmi può influire negativamente sul sistema di protezione della popolazione o sui beneficiari del sistema.^{181,182} Inoltre, l'IA può stimare in modo errato casi o eventi che si collocano al di fuori dei modelli storici e che non sono inclusi nei dati di addestramento o di osservazione (p. es. i «cigni neri»).

- Nel contesto della riduzione del rischio di catastrofi, l'armonizzazione dei dati è un obiettivo importante che viene affrontato nel Quadro di Sendai per la riduzione del rischio di catastrofi 2015–2030.¹⁴³ È essenziale garantire che le banche dati sulle catastrofi siano precise, accessibili, plausibili e affidabili. Ciò richiede un metodo adeguato per la raccolta dei dati e un'amministrazione da parte di istituzioni legittimate. Trascurare questi aspetti può avere un impatto negativo sulla pianificazione della protezione della popolazione e sulla riduzione del rischio.
- Siccome i dati utilizzati nella protezione della popolazione sono spesso sensibili, è necessario predisporre adeguate procedure di protezione della privacy. Inoltre, le vulnerabilità della rete e le minacce informatiche possono ripercuotersi negativamente sulle soluzioni di IA nel mondo digitale.^{183,184,185}
- L'uso dei sistemi di IA nella protezione della popolazione dipende dalla disponibilità delle risorse. Oltre agli elevati requisiti computazionali, lo sviluppo e la manutenzione di questi sistemi richiedono specialisti qualificati che seguono una formazione continua. Questo dimostra quanto sia importante investire sia nella tecnologia che nelle competenze umane.
- La criticità «black box», ossia il fatto che gli utenti non vedono o comprendono i meccanismi di funzionamento interni dei modelli di IA e non sono quindi in grado di capire la logica dei risultati ottenuti con l'IA, costituisce un problema. Per la protezione della popolazione è quindi difficile utilizzare soluzioni di IA inspiegabili o non trasparenti, in quanto possono alimentare lo scetticismo del pubblico.^{172,173,186,187}
- Molte sfide sollevano domande di carattere etico, ad esempio su come vengono utilizzati i dati personali e su chi dovrebbe assumersi la responsabilità e l'obbligo di rendere conto nel contesto delle soluzioni di IA. Inoltre, gli esseri umani continuano ad avere capacità, come il buon senso, l'intelligenza emotiva e l'intuizione, che gli algoritmi di IA non sono ancora o non saranno mai in grado di emulare. Si tratta di

qualità fondamentali per i sistemi, le operazioni e il personale della protezione della popolazione.

3.10.4 Opportunità

Anche se continua a cambiare per tenere il passo con l'innovazione, l'IA ha il potenziale per migliorare e supportare le misure di protezione della popolazione in tutte le fasi del ciclo di gestione integrale dei rischi:

- l'intelligenza artificiale ha il potenziale per essere utilizzata in scenari di protezione della popolazione in cui si devono raccogliere, analizzare e presentare dati. In vista di un'emergenza, ciò è particolarmente utile per prevedere situazioni d'emergenza e diramare preallerte più precise (specifiche per l'area, i destinatari e la lingua). Durante una crisi, l'IA può migliorare il processo decisionale poiché aumenta la consapevolezza della situazione in tempo reale, ad esempio raccogliendo i dati pertinenti in quadri integrati della situazione, valutando i percorsi di evacuazione o simulando l'evoluzione della catastrofe, compresi gli effetti a cascata.¹⁸⁸ Nella fase post-catastrofe, l'IA e l'apprendimento automatico possono aumentare significativamente l'efficienza delle misure di risposta. L'IA può ad esempio aiutare a valutare i danni sulla base di immagini telerilevate. Dato che possono incorporare nuovi dati post-catastrofe, gli algoritmi si evolvono continuamente, arricchiscono i loro record di dati e migliorano le capacità previsionali per eventi futuri.^{172,174,189,190}
- L'uso dell'IA può migliorare notevolmente la pianificazione strategica e operativa delle organizzazioni di protezione della popolazione, in quanto un gran numero di variabili e input può essere elaborato quasi immediatamente. L'IA permette di ottimizzare l'attribuzione delle risorse d'emergenza, ad esempio il posizionamento strategico dei mezzi d'intervento in base ai requisiti specifici del luogo, alle attrezzature disponibili e alla distribuzione del personale. Inoltre, l'IA può svolgere un ruolo cruciale per gli operatori di infrastrutture critiche, tra cui i sistemi di gestione del traffico in galleria.
- Grazie alla crescente quantità di dati, l'IA si è rivelata uno strumento promettente per l'adattamento ai cambiamenti climatici (vedi cap. 3.1 Adattamento ai cambiamenti climatici). Offre infatti una serie di funzioni che possono aiutare a identificare le aree minacciate, simulare scenari climatici futuri e valutare i rischi e le opportunità per le aziende e le infrastrutture.¹⁹¹ Inoltre, i modelli di IA stanno diventando sempre più performanti, ampliando la gamma delle analisi dalla singola valutazione del

rischio fino a simulazioni multirischio che concernono diversi sistemi.¹⁹²

- Il vero valore dei big data e dell'IA si rileva quando vengono combinati con altre tecnologie e servizi, come spiegato nel capitolo 3.7 Tecnologie convergenti. Vi rientrano applicazioni come l'estrazione di dati (data mining) per il settore sanitario durante le pandemie, l'analisi dei dati delle piattaforme di telerilevamento e l'integrazione dell'IA nei sistemi robotici e senza pilota (vedi cap. 3.11 Sistemi senza pilota e robotica autonoma). Dal punto di vista della protezione della popolazione, l'IA non è uno strumento fine a se stesso, ma piuttosto un mezzo per raggiungere un fine, ossia la protezione delle persone.

3.10.5 Implicazioni politiche

Per far sì che l'analisi dei big data tramite l'IA apporti un valore aggiunto alla protezione della popolazione, si devono sviluppare competenze, strutture di dati e innovazioni e al contempo mitigare i potenziali rischi dell'IA. Algoritmi spiegabili, protezione dei dati e sicurezza informatica sono presupposti fondamentali che devono essere regolamentati in modo adeguato.

Considerate le incertezze, le sfide e le opportunità dell'analisi dei big data tramite l'IA nel settore della protezione della popolazione, diventa sempre più urgente identificare e implementare meccanismi che consentano di sfruttare i vantaggi di questa innovazione e di ridurre al minimo i rischi correlati.

L'obiettivo principale è quello di superare le sfide legali ed etiche e promuovere al contempo l'innovazione e gli investimenti. Ciò richiede l'attuazione di normative per proteggere i dati, la privacy e le operazioni informatiche. Un aspetto cruciale è la proprietà dei big data, che sono spesso dati personali riconducibili a determinati individui. Negli ultimi anni, la Svizzera si è adoperata proattivamente per modificare e/o attuare tali normative in linea con le raccomandazioni dell'UE. In particolare, ha assunto un ruolo pionieristico nell'introduzione di leggi sulla protezione dei dati in relazione ai sistemi di IA, sebbene sia ancora necessaria una maggiore certezza giuridica. Per promuovere la sicurezza nell'uso delle nuove tecnologie, è importante stabilire standard chiari per i test, la valutazione, la validazione e la verifica (TEVV). Questi standard possono aiutare a individuare i vantaggi e i rischi associati alle tecnologie di IA e a tenere conto dei contesti critici per la sicurezza.¹⁸⁴

Un'altra sfida è lo sviluppo di uno standard globale per la trasparenza degli algoritmi, che sarà difficile da raggiungere considerata la complessità dei metodi utilizzati nell'analisi dei big data. Diversi attori temono che le linee guida e i quadri normativi esistenti in materia di IA

non tutelino i diritti fondamentali dei cittadini.¹⁹³ L'obiettivo di creare un'intelligenza artificiale trasparente e spiegabile, nota anche come XAI (Explainable Artificial Intelligence), per eliminare i potenziali punti deboli del processo di progettazione, dovrebbe diventare un prerequisito per gli sviluppatori di queste tecnologie.¹⁷³ L'UE ha recentemente approvato la prima legge sull'IA, finalizzata a garantire che i sistemi di IA utilizzati nell'UE siano sicuri, trasparenti, tracciabili, non discriminatori e rispettosi dell'ambiente.¹⁹⁴

I dati sono la chiave per un uso proficuo dell'IA. Per garantire la qualità richiesta, è necessario generare fonti di dati laddove non esistono ancora, armonizzare dati eterogenei e garantire l'accessibilità e la sicurezza dei dati. Un primo passo verso la condivisione dei dati tra gli attori è stato compiuto con le summenzionate misure adottate dal Consiglio federale per consentire un ecosistema di dati che colleghi in modo sicuro i data room tra i diversi temi e settori.¹⁹⁵

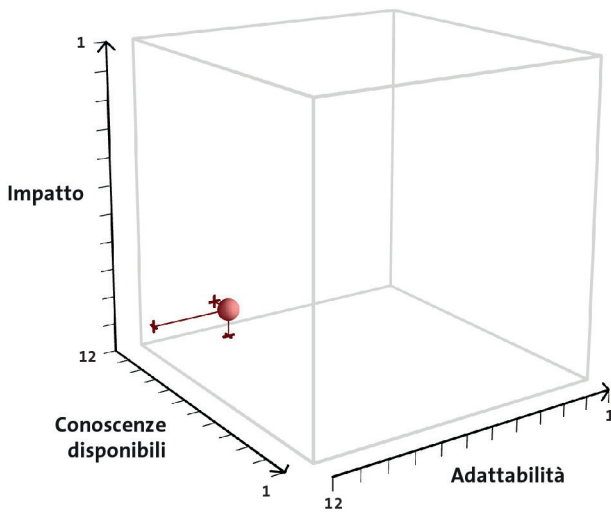
Infine, è fondamentale che un numero sufficiente di specialisti di IA sia istruito, addestrato e impiegato per garantire lo sviluppo, la manutenzione e l'applicazione di attività di IA nella protezione della popolazione. Garantire la qualità dei dati, la trasparenza degli algoritmi e la loro spiegabilità dovrebbe contribuire a ridurre le distorsioni dei dati e a migliorare la qualità dei risultati. L'IA è una tecnologia all'avanguardia che offre molti progressi tecnologici e potenziali applicazioni per la protezione della popolazione. Rientra in un campo trasversale di conoscenze scientifiche, abilità operative e quadri giuridici che si rafforzano a vicenda. Per questo motivo, la collaborazione tra le parti interessate (università, industria, legislatori e utenti) è essenziale per massimizzare i benefici di questa tecnologia.

Individuazione delle crisi supportata dall'intelligenza artificiale

Il progetto *Artificial Intelligence for Emergency Response* (IA per la risposta alle emergenze), lanciato nel 2021, mira a collegare le analisi dell'osservazione della Terra con attività dei social media per individuare hotspot spaziali e temporali (vedi cap. 3.9 Iperconnettività e cap. 3.12 Capacità spaziali).¹⁹⁶ Durante il terremoto di Hokkaido in Giappone nel 2018, ingegneri esperti hanno impiegato cinque giorni per individuare gli smottamenti, mentre l'IA ha interpretato le immagini satellitari in soli cinque minuti con un successo del 93 per cento.¹⁹⁷

3.11 Sistemi senza pilota e robotica autonoma

Impatto: **11**, Adattabilità: **9**, Conoscenze disponibili: **11**



3.11.1 Contesto

L'integrazione dei sistemi senza pilota e dei robot di servizio nella protezione della popolazione diventa sempre più importante, come preannunciato negli ultimi due rapporti e confermato dagli investimenti nella ricerca e nello sviluppo.¹⁹⁸ Mentre i sistemi senza pilota comprendono veicoli aerei, terrestri e subacquei, la robotica in questo contesto può essere intesa come lo sviluppo e l'esercizio di sistemi meccanici e digitali con sensori, attori e software (controllo) che operano in modo autonomo o semi-autonomo.¹⁹⁹ Grazie a tecnologie catalizzatrici come l'intelligenza artificiale o l'«Internet delle cose» (vedi cap. 3.9 Iperconnettività e cap. 3.10 Big data e intelligenza artificiale), i sistemi senza pilota e la robotica si fondono gradualmente in dispositivi unici o soluzioni complesse che consentono sistemi intelligenti.^{200, 201} Questi sistemi robotizzati senza pilota e sempre più autonomi possono essere utilizzati in ogni fase del ciclo di gestione integrale dei rischi.²⁰² I sistemi e i robot senza pilota vengono già utilizzati in misura crescente per gli interventi di protezione della popolazione, dai robot antincendio ai veicoli aerei senza pilota per il telerilevamento, fino ai rifornimenti durante la pandemia COVID-19.²⁰³ Da queste applicazioni si possono trarre insegnamenti utili per gli sforzi futuri.^{204, 205}

3.11.2 Incertezze

Mentre il progresso tecnologico continua ad estendere i confini delle capacità dei sistemi senza pilota e dei robot autonomi, rimangono in sospeso diverse questioni fondamentali per un uso più ampio di questi sistemi per la protezione della popolazione e la gestione delle crisi. Le incertezze concernono diversi ambiti, a partire dai dispositivi stessi e dal dubbio se aspetti tecnici come la percezione

sensoriale, la cognizione, il movimento, la manipolazione, l'adattabilità e l'interazione potranno soddisfare gli standard richiesti in futuro. Oggi molti robot non sono ancora in grado di svolgere compiti umani tradizionali, ad esempio le attività dei primi soccorritori.^{206, 207} Ciò solleva la domanda su quanto può essere ampia la gamma di applicazioni e su quali capacità e caratteristiche precise sono necessarie per la protezione della popolazione, compresi gli aspetti dell'interazione e della collaborazione uomo-macchina.

Sebbene alcuni prototipi stiano ottenendo risultati promettenti nei test di laboratorio e sul campo, questi devono ancora essere adattati al difficile contesto delle situazioni di crisi. Lo sviluppo della percezione sensoriale, delle capacità meccaniche e dell'elaborazione delle informazioni entranti determinerà in che misura i sistemi senza pilota e i robot autonomi saranno in grado di svolgere compiti di protezione della popolazione come sistemi autonomi. Dato che il numero di clienti e utenti di questi sistemi è limitato, anche la redditività economica dello sviluppo e dell'esercizio di tali sistemi sarà determinante per stabilire in che misura e con quale rapidità verranno applicati dalle organizzazioni di protezione della popolazione.²⁰⁸

Nel complesso, il successo dei sistemi autonomi dipenderà dalla concertazione degli aspetti summenzionati, che si rifletterà nell'affidabilità e nell'attendibilità dei sistemi nei contesti di crisi e di catastrofe.

3.11.3 Sfide

Le crescenti prestazioni dei sistemi senza pilota e dei robot autonomi comportano nuove sfide e interdipendenze:

- come per altri progressi tecnologici che incrementano l'automazione, anche in questo caso le preoccupazioni di natura etica sono considerevoli.¹⁹⁴ Nei dilemmi posti dall'impiego di sistemi autonomi e senza pilota rientrano l'equità e la discriminazione, le false aspettative, la sostituzione della manodopera (vedi cap. 3.2 Cambiamenti sociali e demografici), la privacy, la responsabilità e il controllo degli interventi, la sicurezza e la robustezza tecnica (compresa l'autonomia logistica) e la questione del giusto grado di partecipazione dell'essere umano nei processi.²⁰⁹
- Sebbene l'impiego di sistemi senza pilota nelle strutture di protezione della popolazione sia solo agli esordi, il crescente utilizzo di sistemi robotici autonomi richiederà nuove forme di coordinamento e regolamentazione implicanti squadre uomo-robot e sistemi robot-robot, ad esempio il coordinamento dello spazio aereo tra velivoli con e senza pilota.²⁰⁴ Inoltre, alcuni sistemi autonomi relativamente nuovi si basano ancora su complicate procedure di controllo

e comando, il che evidenzia il fabbisogno di specialisti o di personale della protezione della popolazione appositamente formato nella gestione dei sistemi futuri. Per soddisfare questa esigenza, le organizzazioni di protezione della popolazione devono disporre di nuove capacità, ciò che potrebbe rivelarsi difficile per le autorità svizzere che fanno affidamento soprattutto su personale di riserva o di milizia.

- I sistemi robotizzati e senza pilota possono presentare problemi tecnici, strutturali e operativi che richiedono ridondanze, come ad esempio l'intervento umano in qualsiasi momento. Questi dispositivi interconnessi si affidano a un'infrastruttura di rete per la comunicazione e il comando remoto, che può interrompersi o non essere più disponibile in caso di crisi. Inoltre, la dipendenza dall'infrastruttura di rete rende i sistemi autonomi vulnerabili alle minacce informatiche.²¹⁰

3.11.4 Opportunità

Più i sistemi senza pilota e i robot autonomi diventano performanti e affidabili, più opportunità offrono per le operazioni della protezione della popolazione:

- i progressi tecnologici compiuti nei settori della percezione sensoriale, della cognizione, del movimento, della manipolazione, dell'adattabilità e dell'interazione, riscontrabili in applicazioni militari e commerciali, possono migliorare la protezione della popolazione sul terreno.²¹¹ Ad esempio, la manutenzione e la sicurezza delle infrastrutture critiche possono essere garantite utilizzando sistemi intelligenti per monitorare lo stato delle infrastrutture, ad esempio per l'ispezione di ponti.²¹²
- La convergenza dello sviluppo dei materiali, della robotica morbida e dei robot bio-ispirati crea nuove possibilità per i sistemi autonomi e senza pilota. L'integrazione di principi biologici nell'ingegneria consentirà ad esempio ai futuri robot autonomi non solo di essere fisicamente rigidi, ma anche di adattarsi meglio all'ambiente operativo o al compito. Modificando, ad esempio, la loro morfologia, i robot saranno più idonei ad entrare in spazi stretti. Questi sviluppi evidenziano il fatto che i sistemi autonomi possono apportare un valore aggiunto in ogni fase della gestione del rischio di catastrofi. In particolare, la robotica morbida può supportare l'ispezione delle infrastrutture critiche nella fase di prevenzione, e i «robot serpente» possono penetrare nelle macerie per cercare sopravvissuti.^{213, 214} Nella fase di ricostruzione, i dispositivi di telerilevamento possono aiutare a valutare i danni, mentre i progressi nella costruzio-

ne automatizzata possono velocizzare il ripristino con sistemi di movimentazione delle macerie e della terra e la prefabbricazione di componenti costruttivi.

- In seguito alla crescente connettività e interconnettività (machine-to-machine), numerosi dispositivi robotici e senza pilota comunicano, si coordinano tra loro e agiscono come un sistema di sistemi per svolgere compiti, segnatamente nelle fasi di preparazione e di risposta alle catastrofi.²¹⁵ Ad esempio, gli sciame di droni che effettuano operazioni di ricerca su ampia scala, monitorano i focolai degli incendi boschivi o mappano autonomamente aree sconosciute offrono nuove soluzioni promettenti.²¹⁶
- La fusione di diverse tecnologie, come la robotica e l'IA e il processo decisionale autonomo miglioreranno ulteriormente le capacità dei sistemi intelligenti per l'impiego su terreni discosti, difficili o pericolosi e ridurranno i rischi per le squadre di soccorso. Mentre i droni vengono, ad esempio, già utilizzati per monitorare i focolai di incendi boschivi, in futuro i sistemi autonomi senza pilota potrebbero essere in grado di appiccare autonomamente un «fuoco prescritto» per prevenire incendi boschivi (vedi cap. 3.7 Tecnologie convergenti).

3.11.5 Implicazioni politiche

La protezione della popolazione svizzera dovrebbe esaminare le possibilità offerte dai sistemi autonomi e senza pilota e curare i contatti con le università e l'industria per beneficiare di competenze esterne e partecipare alle discussioni sulla progettazione, sull'etica e sulla regolamentazione.

La Svizzera dispone di una consolidata comunità di innovazione e ricerca, che comprende sia il mondo accademico che l'industria, in particolare nel settore dei droni e della robotica. La protezione della popolazione svizzera dovrebbe quindi partecipare all'interazione reciproca tra queste istituzioni, al fine di contribuire attivamente allo sviluppo dei sistemi autonomi senza pilota e sfruttare le nuove tecnologie dirompenti di altri settori, analogamente all'UE con la sua rete Collaris.²¹⁷ La definizione di standard nella fase di sviluppo facilita anche la concertazione del processo normativo.

Da queste sfide è emersa chiaramente l'importanza di regolamentare in modo proattivo gli ambiti che pongono dilemmi etici al fine di garantire un utilizzo sicuro e responsabile delle nuove tecnologie. Si tratta quindi di anticipare le questioni etiche, definire linee guida empiriche e rispondere alle domande sul controllo e sulla responsabilità in linea con la legislazione vigente. Ciò permette di rafforzare la fiducia della società in simili

soluzioni, ridurre lo scetticismo del pubblico e fornire basi concettuali.²⁰⁹ L'elaborazione di un quadro giuridico crea condizioni favorevoli ad esempio per la formazione del personale della protezione della popolazione, la sperimentazione pratica di nuovi sistemi e lo scambio di conoscenze, buone pratiche ed esperienze.

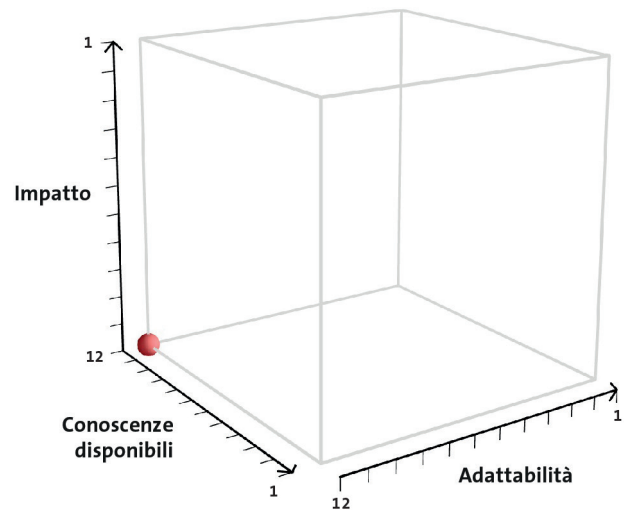
Sebbene la ricerca, l'innovazione e lo sviluppo di robot per la gestione di catastrofi sia un mercato emergente, il numero di potenziali acquirenti tra le autorità di protezione della popolazione, le organizzazioni di pronto intervento e l'esercito è ristretto. Per rendere accessibili queste tecnologie, si deve raggiungere una certa efficienza dei costi. In alternativa, si potrebbero cercare offerte sostitutive sul mercato commerciale non correlato alle catastrofi. Una possibile soluzione a questo problema potrebbe essere la condivisione di risorse e competenze tra i diversi attori della protezione della popolazione (vedi cap. 3.6 Approcci collaborativi). Sebbene la sostituzione del personale della protezione della popolazione con robot autonomi non sia ancora un'opzione considerata, le organizzazioni di protezione della popolazione devono iniziare a pianificare le possibili soluzioni da implementare e i conseguenti adattamenti del sistema di protezione della popolazione (p. es. in termini di formazione, logistica, interdipendenze e coordinamento).²¹⁸

Condividere le conoscenze di robotica con i servizi di soccorso

La piattaforma svizzera Advanced Robotic Capabilities for Hazardous Environments (ARCHE) è incentrata sulla collaborazione tra attori accademici e governativi nella gestione delle catastrofi. L'obiettivo è condividere le conoscenze di robotica con i servizi di soccorso. Al workshop 2023 sono stati presentati dei prototipi in grado di individuare sostanze nocive, accedere a terreni difficili o pericolosi, eseguire lavori di costruzione e cartografare i fondali.²¹⁹

3.12 Capacità spaziali

Impatto: **11**, Adattabilità: **9**, Conoscenze disponibili: **11**



2.12.1 Contesto

Le capacità spaziali si riferiscono all'utilizzo di risorse e applicazioni all'esterno dell'atmosfera terrestre, come ad esempio i satelliti e le relative stazioni terrestri. Le stazioni terrestri inviano dati, comprese istruzioni operative, ai satelliti, che a loro volta trasmettono informazioni ad altre stazioni terrestri, agli utenti finali oppure ad altri satelliti. Le capacità spaziali sono cruciali poiché consentono servizi importanti come il posizionamento, la navigazione e la misurazione temporale (misurazione precisa dell'ora locale e della posizione), le comunicazioni (televisione, Internet a banda larga, servizi di telefonia e di trasmissione dati) e l'osservazione della Terra (monitoraggio dell'ambiente terrestre, marino e atmosferico).

La Svizzera non ha una propria agenzia spaziale nazionale, ma può accedere ai dati e ai servizi satellitari principalmente grazie alla sua partecipazione all'Agenzia spaziale europea (ESA) e secondariamente grazie ad accordi e partenariati con le agenzie spaziali di altre nazioni. Quale membro fondatore dell'ESA, la Svizzera supporta i suoi programmi e le sue attività con 190 milioni di franchi all'anno.²²⁰ Attraverso l'ESA e l'Organizzazione europea per l'utilizzo dei satelliti meteorologici (EUMETSAT)²²¹, la Svizzera partecipa ad alcune attività di Copernicus, ossia il programma di osservazione della Terra dell'UE, che fornisce dati satellitari per numerose applicazioni di monitoraggio e previsione del sistema terrestre. Grazie a un accordo di cooperazione con l'UE, la Svizzera si è assicurata l'accesso al programma di navigazione satellitare Galileo dell'UE, che fornisce informazioni più precise sul posizionamento e sull'ora locale.

3.12.2 Incertezze

La Svizzera ha sviluppato una notevole competenza in vari settori della tecnologia spaziale, contribuendo al successo di numerose missioni spaziali. L'industria spaziale della Svizzera conta circa 250 aziende, tra cui start-up, piccole e medie imprese, grandi gruppi e università, distribuite su tutto il territorio nazionale e impegnate in varie attività.²²² La Svizzera non dispone però di una propria agenzia spaziale nazionale e per accedere ai dati spaziali deve quindi fare affidamento soprattutto su partnerati commerciali, collaborazioni a programmi spaziali nazionali o iniziative internazionali. A causa delle incertezze correlate ai negoziati *sull'accordo istituzionale*²²³, il Consiglio federale ha dato priorità all'accesso alle capacità spaziali e alla loro resilienza attraverso la partecipazione a programmi mirati. L'accesso tempestivo ai dati satellitari è particolarmente importante per la protezione della popolazione, poiché le immagini satellitari, in combinazione con l'intelligenza artificiale (vedi cap. 3.10 Big data e intelligenza artificiale), possono migliorare in modo significativo la gestione delle crisi e delle catastrofi.

Gli impegni finanziari sono un fattore che peserà sulla futura partecipazione della Svizzera all'ESA e ad altre iniziative internazionali come la *Composante Spatiale Optique*.²²¹ Sebbene la Svizzera elargisca continuamente consistenti finanziamenti all'ESA, questa partecipazione può essere influenzata da possibili sviluppi economici o da decisioni politiche. Il crescente afflusso dell'UE su organizzazioni intergovernative come l'ESA e l'EUMETSAT aumenta questa incertezza, poiché la delega dell'attuazione dei programmi a questi enti da parte dell'UE potrebbe cambiare le dinamiche della partecipazione e del processo decisionale.

La crescente partecipazione delle aziende commerciali nel settore spaziale aumenta ulteriormente il grado d'incertezza sull'utilizzo delle capacità spaziali per la protezione della popolazione. Questo trend evidenzia la necessità di regolamentazioni internazionali, dato che singoli Stati hanno emanato le loro leggi per promuovere le attività spaziali commerciali delle aziende private presenti sul proprio territorio. Un approccio frammentato all'utilizzo dello spazio può portare a una sovrassaturazione e a una potenziale monopolizzazione, un problema simile a quello che si riscontra nei conflitti per le scarse risorse naturali della Terra (vedi cap. 3.5 Crescente dipendenza dagli approvvigionamenti).²²⁴ Queste sfide hanno conseguenze di vasta portata e richiedono sforzi coordinati a livello internazionale per garantire che l'utilizzo dello spazio rimanga accessibile e vantaggioso per tutti gli attori coinvolti.

Il settore spaziale è sempre più influenzato dalle tensioni geopolitiche e dal trend alla polarizzazione o all'unilateralismo (vedi cap. 3.4 Polarizzazione geopolitica). Le preoccupazioni per la sicurezza e la difesa sono cresciute in seguito al doppio uso delle risorse spaziali, che

possono essere utilizzate sia per scopi civili che militari. Queste dinamiche geopolitiche possono incidere sui partenariati, con eventi globali che rafforzano o indeboliscono le alleanze. Le dispute tra Paesi possono non solo ostacolare i progetti di cooperazione spaziale, ma anche portare alla recessione degli accordi vigenti. Intanto il diritto spaziale internazionale si trova in un limbo e la Svizzera si trova ad affrontare la sfida di orientarsi in questi nuovi accordi, consolidare la sua posizione diplomatica sulla scena globale e difendere efficacemente i suoi interessi e punti di vista.

3.12.3 Sfide

La crescente dipendenza dai satelliti per le comunicazioni, la navigazione e l'osservazione della Terra ha aumentato il rischio di perturbazioni a queste infrastrutture critiche, mettendo in pericolo non solo le attività economiche, ma anche la sicurezza nazionale. L'interruzione dei servizi satellitari può essere causata da danni non intenzionali o da attacchi mirati da parte di attori statali o non statali. Un'altra grande sfida per la Svizzera è l'accesso limitato alle immagini satellitari, soprattutto quando si tratta di acquisire rapidamente dati nella fase iniziale della gestione di una catastrofe.

- I danni e le interruzioni non intenzionali possono essere causati da collisioni con detriti spaziali o dall'esplosione di veicoli spaziali e dei loro moduli provocata da resti di carburante nei serbatoi o nelle condotte del carburante. Dal 1961 sono stati registrati oltre 560 eventi di frammentazione in orbita.²²⁵ Con l'aumento del numero di satelliti e dei loro detriti, cresce anche la probabilità di collisioni. Nonostante l'esistenza di linee guida volte a prevenire la creazione di nuovi detriti, è difficile stabilire chi è responsabile di rimuovere l'enorme quantità di detriti già in orbita. Inoltre, eventi meteorologici spaziali estremi, come le tempeste geomagnetiche, possono causare guasti che durano da alcune ore a diversi giorni, con una conseguente perdita o interruzione dei servizi satellitari.
- Oltre alle perturbazioni accidentali, vi sono già stati tentativi deliberati di disturbare le operazioni spaziali attraverso il lancio di razzi da terra per intercettare i satelliti. I satelliti, le stazioni di terra e altre strutture possono essere prese di mira in quattro modi: attacco fisico cinetico (per danneggiare direttamente le strutture fisiche), attacco fisico non cinetico (per causare danni senza contatto diretto), con armi elettroniche e con ciberattacchi. Nel 2022, ad esempio, gli hacker russi hanno perpetrato un attacco malware alla rete satellitare KA-SAT di Viasat, che ha causato temporanee interruzioni delle comunicazioni per molti utenti broadband in Ucraina, Polonia, Italia

e Germania. Questo ciberattacco ha colpito anche 5800 impianti eolici dell'Europa centrale²²⁶.

- Attualmente in Svizzera manca un programma nazionale di osservazione della Terra, il che limita notevolmente le possibilità di utilizzare le immagini satellitari per la preparazione alle catastrofi. L'utilizzo delle immagini satellitari per la protezione della popolazione svizzera è al momento poco conosciuto e sottoutilizzato, soprattutto a livello cantonale.²²¹ Il loro utilizzo è limitato perlopiù alla documentazione degli eventi, anche se esiste un potenziale per un più ampio spettro di gestione integrale dei rischi e di reazione alle crisi.

3.12.5 Opportunità

Le capacità spaziali si sono dimostrate indispensabili in tutte le fasi della gestione di catastrofi e crisi complesse, poiché supportano la preparazione, la reazione e la rigenerazione e migliorano la protezione della popolazione contro i pericoli.

- L'integrazione dei satelliti nelle moderne reti 5G e nelle future reti 6G consente una trasmissione affidabile e veloce dei dati in tutto il mondo, a beneficio di varie industrie e dei singoli cittadini. Questa infrastruttura vitale migliora la connettività, soprattutto nelle regioni rurali e discoste, e garantisce una copertura consistente per i dispositivi mobili. Le comunicazioni satellitari spaziali sono essenziali per lo scambio di dati in tempo reale e la connettività e permettono ai centri di coordinamento e ai primi soccorritori di ricevere informazioni a terra, soprattutto nelle aree in cui le comunicazioni terrestri non sono disponibili o sono compromesse. L'importanza delle comunicazioni satellitari è, ad esempio, emersa durante gli incendi boschivi del 2017 in Portogallo, dove la distruzione di stazioni di telecomunicazione, tralicci, cavi di rame e in fibra ottica ha impedito il coordinamento tra i servizi antincendio e di soccorso, causando numerose vittime.²²⁷
- I satelliti di navigazione inviano segnali dallo spazio che trasmettono dati sulla posizione e sull'ora ai ricevitori a terra per stabilire la loro posizione esatta. Questa tecnologia è diventata un elemento indispensabile della nostra società, poiché aumenta la sicurezza pubblica prevenendo gli incidenti stradali e riducendo i tempi di reazione delle ambulanze, dei pompieri e di altri servizi di soccorso. Inoltre, il segnale orario preciso del GPS, supportato dagli orologi atomici, è fondamentale per operazioni critiche come la sincronizzazione delle reti elettriche e la validazione delle transazioni elettroniche.

- L'osservazione satellitare della Terra è essenziale per monitorare l'ambiente terrestre, marino e atmosferico. I satelliti meteorologici monitorano la qualità dell'aria e diversi fattori ambientali e climatici per valutare i trend globali e regionali del clima che sta cambiando. Le immagini satellitari forniscono dati dettagliati e ad alta risoluzione, utili per misurare l'estensione e l'intensità delle attività umane, come la deforestazione e l'espansione urbana. Sono inoltre uno strumento importante per la rapida mappatura e valutazione dei danni e quindi di grande utilità per accertare le necessità di soccorsi immediati. Permettono anche di pianificare in modo efficiente le vie d'evacuazione, individuando le aree con un'elevata densità di popolazione. Le immagini satellitari supportano non solo la reazione immediata, ma anche la ricostruzione e il ripristino dei servizi per mitigare l'impatto di eventi futuri.²²¹

3.12.5 Implicazioni politiche

La Svizzera deve affrontare sfide politiche complesse per garantire l'accesso a servizi satellitari essenziali come le comunicazioni e l'osservazione della Terra. A livello globale, la Svizzera potrebbe impegnarsi per la sostenibilità nello spazio, compresa la gestione dei detriti e la prevenzione della militarizzazione dello spazio.

Lo sviluppo delle tecnologie spaziali pone la Svizzera di fronte a sfide e opportunità politiche complesse che richiedono un'analisi approfondita e multidimensionale. Uno degli aspetti più critici per una nazione interconnessa come la Svizzera è garantire l'accesso permanente a servizi essenziali come le comunicazioni, la navigazione e l'osservazione della Terra. Per ridurre al minimo le eventuali interruzioni dei servizi satellitari, è fondamentale migliorare la resilienza delle capacità basate sui satelliti. Il miglioramento delle strutture di cibersicurezza o l'accesso a sistemi di backup terrestri potrebbe contribuire a mantenere l'accesso a servizi vitali in caso di guasti ai satelliti.

Il promovimento degli interessi svizzeri nel settore spaziale dipende in larga misura dagli sforzi congiunti della politica, dell'amministrazione, dell'industria e delle autorità. Considerati gli ingenti costi delle capacità spaziali, è importante garantire un approccio coordinato tra i vari uffici federali coinvolti nelle attività spaziali. Questo approccio favorisce l'efficienza e consente di sfruttare il potenziale diversificato delle capacità satellitari. A tal fine, è necessario avviare dei forum interdisciplinari che riuniscano rappresentanti della protezione della popolazione, della difesa, delle istituzioni accademiche e del settore commerciale. Simili forum agevolano lo scambio di conoscenze e creano sinergie a livello cantonale e federale. Ne

risulterà un processo decisionale più fondato nell'ambito della politica spaziale.

Le priorità politiche della Svizzera nel settore spaziale si possono dividere in due categorie principali: accessibilità e sostenibilità. Una delle maggiori sfide per la Svizzera è l'accesso limitato a servizi satellitari essenziali, come ad esempio l'acquisizione rapida di immagini satellitari. È quindi importante che la Svizzera rafforzi la sua posizione nell'accessibilità ai dati attraverso solidi partenariati internazionali, che siano bilaterali o multilaterali.

La potenziale militarizzazione dello spazio è un problema urgente che richiede una ponderazione internazionale. Grazie alla sua neutralità e alla sua reputazione nella diplomazia mondiale, la Svizzera potrebbe assumere un ruolo leader nella negoziazione di trattati o direttive internazionali volti a impedire la militarizzazione dello spazio e a promuovere attività spaziali pacifiche. Anche il crescente numero di oggetti spaziali e dei relativi detriti richiede un approccio proattivo alla sostenibilità dello spazio. Il quadro politico svizzero dovrebbe sostenere pratiche sostenibili come la rimozione attiva dei detriti spaziali, la gestione cooperativa del traffico spaziale, il recupero di oggetti semi-funzionali in orbita e la progettazione di satelliti compatibili con l'ambiente.

L'osservazione della Terra per la gestione delle emergenze

Il Copernicus Emergency Management Service (CEMS)²²⁸ è un programma dell'UE che utilizza immagini satellitari e altri dati geospaziali per fornire servizi di mappatura gratuiti e su richiesta in situazioni d'emergenza come catastrofi naturali e incidenti causati dall'uomo. Le due componenti (la mappatura su richiesta e l'allerta precoce e monitoraggio) supportano le attività dei decisori in tutte le fasi della gestione dei rischi di catastrofe, comprese la prevenzione, la prontezza operativa, la riduzione dei rischi e la rigenerazione.

4 Partecipazione di vari attori

Basato sulle precedenti edizioni, il presente rapporto mira a coinvolgere attivamente gli attori a tutti i livelli governativi e il settore privato. Questi attori sono stati coinvolti tramite un workshop e un sondaggio per valutare la rilevanza e le conseguenze dei trend scelti per la protezione della popolazione svizzera.

I diversi attori sono stati interpellati tramite un sondaggio, che è stato distribuito a membri della protezione della popolazione svizzera in agosto e settembre del 2023. I partecipanti al sondaggio hanno valutato i trend scelti, classificandoli secondo la priorità da loro percepita su una scala da uno a dodici (dove 1 corrisponde al trend più importante e 12 a quello meno importante). Le loro valutazioni si sono basate su tre dimensioni chiave: *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili*. Per ricevere feedback possibilmente esplicativi è stata aggiunta una domanda aperta, in cui si chiedeva ai partecipanti di condividere le loro riflessioni sui trend individuati e sulle dimensioni chiave valutate. Al sondaggio hanno partecipato complessivamente 88 persone. La composizione dei partecipanti era equilibrata: il 46 per cento di essi rappresentava le autorità cantonali, il 39 per cento l'Amministrazione federale e il 15 per cento il settore privato.

Erano rappresentati diciannove dei ventisei Cantoni e i partecipanti erano ben distribuiti su tutta la Svizzera. Questa partecipazione diversificata ha permesso di ottenere una visione d'insieme dei trend e delle loro conseguenze per i diversi settori e le diverse regioni.

Il sondaggio è stato concepito nel modo più semplice possibile per consentire innanzitutto agli attori della protezione della popolazione di familiarizzare con i trend descritti nel rapporto. Per la classificazione dei trend non erano richieste conoscenze specifiche, poiché i partecipanti hanno ricevuto una breve descrizione di ogni trend e sono stati invitati a classificarli secondo il loro punto di vista. È stato loro chiesto di valutare i trend nell'ottica del ciclo integrale della gestione dei rischi, tenendo conto delle loro conseguenze su vari aspetti come la premunizione, la gestione degli eventi e la rigenerazione. Il sondaggio ha stimolato la riflessione sull'impatto che questi trend avranno sull'intero sistema di protezione della popolazione, tenendo conto delle *sfide* e delle *opportunità* correlate. Ha permesso di riflettere anche sull'impatto che questi trend avranno sui singoli attori della protezione della popolazione, sia sulle loro capacità professionali che su quelle personali, compreso l'impatto sulle attività quotidiane delle istituzioni stesse. Si trattava in definitiva di ottenere dei feedback esaustivi sui trend scelti e di capire meglio le correlazioni tra i trend e le tre dimensioni chiave.

Come secondo passo, nel settembre 2023 è stato organizzato un workshop con trenta partecipanti, tra

cui rappresentanti dell'UFPP, di altri enti federali, delle autorità cantonali e comunali di protezione della popolazione, del settore privato, delle ONG nonché gli autori di questo studio. Il workshop ha stimolato discussioni di gruppo dinamiche tra i partecipanti con diversi background. Le discussioni si sono concentrate sui trend descritti nel presente rapporto, sulle correlate *incertezze, sfide, opportunità* e sulle potenziali *implicazioni politiche*. Il workshop è stato particolarmente utile per individuare esempi di applicazioni e progetti in corso in Svizzera e all'estero, che sono rilevanti per i dodici trend. Gli insegnamenti qualitativi tratti da queste discussioni sono poi confluiti nell'analisi dei singoli trend descritti nel rapporto.

4.1 Impatto, adattabilità, conoscenze disponibili

Le tre dimensioni *impatto, adattabilità e conoscenze disponibili* sono state determinanti per valutare l'importanza e le conseguenze dei singoli trend per la protezione della popolazione svizzera. Per *impatto* s'intende il grado con cui la protezione della popolazione svizzera potrebbe essere influenzata da ogni trend, soprattutto in termini di efficacia operativa. L'*adattabilità* esamina la capacità della protezione della popolazione svizzera, così come viene percepita, di adattarsi e reagire alle *sfide* e alle *opportunità* che questi trend potrebbero portare con sé. Per *conoscenze disponibili* s'intendono le conoscenze specialistiche esistenti nella protezione della popolazione svizzera in merito agli *impatti* dei trend e alla necessaria *adattabilità*. Queste tre dimensioni danno un'indicazione su come i trend emergenti potrebbero plasmare il panorama della protezione della popolazione in Svizzera. Danno inoltre indicazioni sulla resilienza complessiva della protezione della popolazione ai trend futuri. In questo contesto, la resilienza è definita come la capacità combinata del sistema

di protezione della popolazione di far fronte alle conseguenze, adattarsi ai cambiamenti e sfruttare le conoscenze disponibili all'interno del sistema.

Per analizzare come i partecipanti hanno valutato i trend secondo le tre dimensioni *impatto, adattabilità e conoscenze disponibili*, i dati sono stati aggregati e i valori medi sono stati calcolati come una grandezza statistica (vedi fig. 4). I risultati del sondaggio mostrano che nei prossimi anni la protezione della popolazione svizzera sarà particolarmente toccata dai trend «adattamento ai cambiamenti climatici», «crescente dipendenza dagli approvvigionamenti» e «digitalizzazione». Nei trend che, secondo le stime, avranno minore impatto, rientrano le «tecnologie convergenti», le «capacità spaziali» e i «sistemi senza pilota e robotica autonoma». Ciò conferma i risultati delle precedenti edizioni di questa serie di pubblicazioni.

Per quanto riguarda l'*adattabilità*, la «digitalizzazione», gli «approcci collaborativi» e l'«adattamento ai cambiamenti climatici» sono stati identificati come gli ambiti in cui la protezione della popolazione svizzera avrà più margine di *adattabilità*. I trend che richiedono invece una maggiore *adattabilità* sono la «polarizzazione geopolitica», le «capacità spaziali», le «tecnologie convergenti», i «sistemi senza pilota e robotica autonoma». Dall'ultima edizione di questa serie di pubblicazioni, l'«adattamento ai cambiamenti climatici» è passato da trend potenzialmente difficile da fronteggiare a trend con un'elevata *adattabilità* nella protezione della popolazione svizzera.

Per quanto riguarda la dimensione *conoscenze disponibili*, il sondaggio ha evidenziato maggiori differenze tra le conoscenze disponibili sui singoli trend rispetto alle dimensioni *impatto* e *adattabilità*. Nella protezione della popolazione svizzera ci sono ampie conoscenze sui trend «adattamento ai cambiamenti climatici», «urbanizzazione e metropolizzazione» e «crescente dipendenza dagli approvvigionamenti», probabilmente perché sono

Figura 4 Valutazione media delle tendenze nelle dimensioni: *Impatto, Adattabilità e Conoscenze disponibili* (1 è la più rilevante, 12 la meno rilevante)

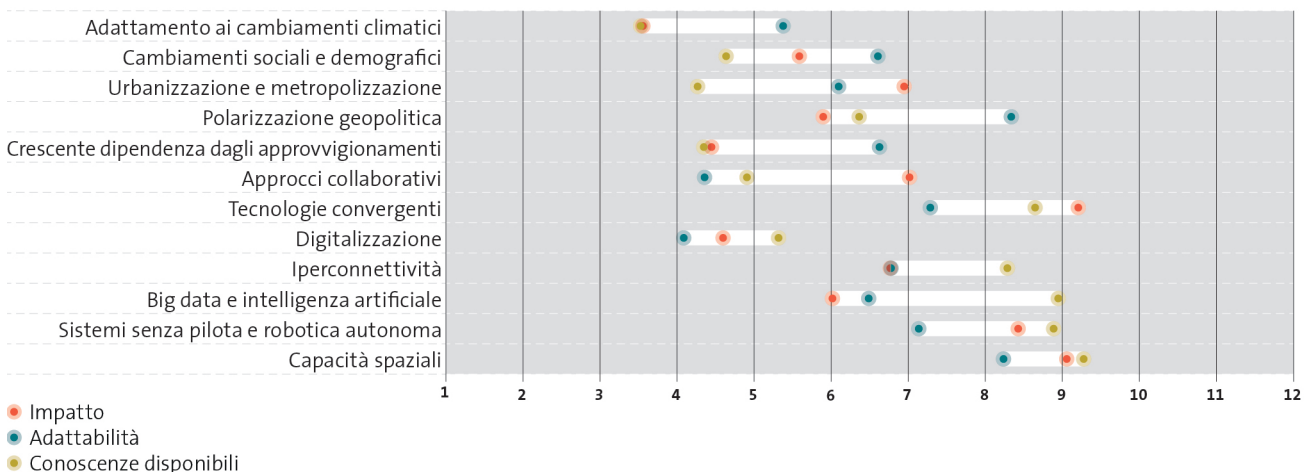
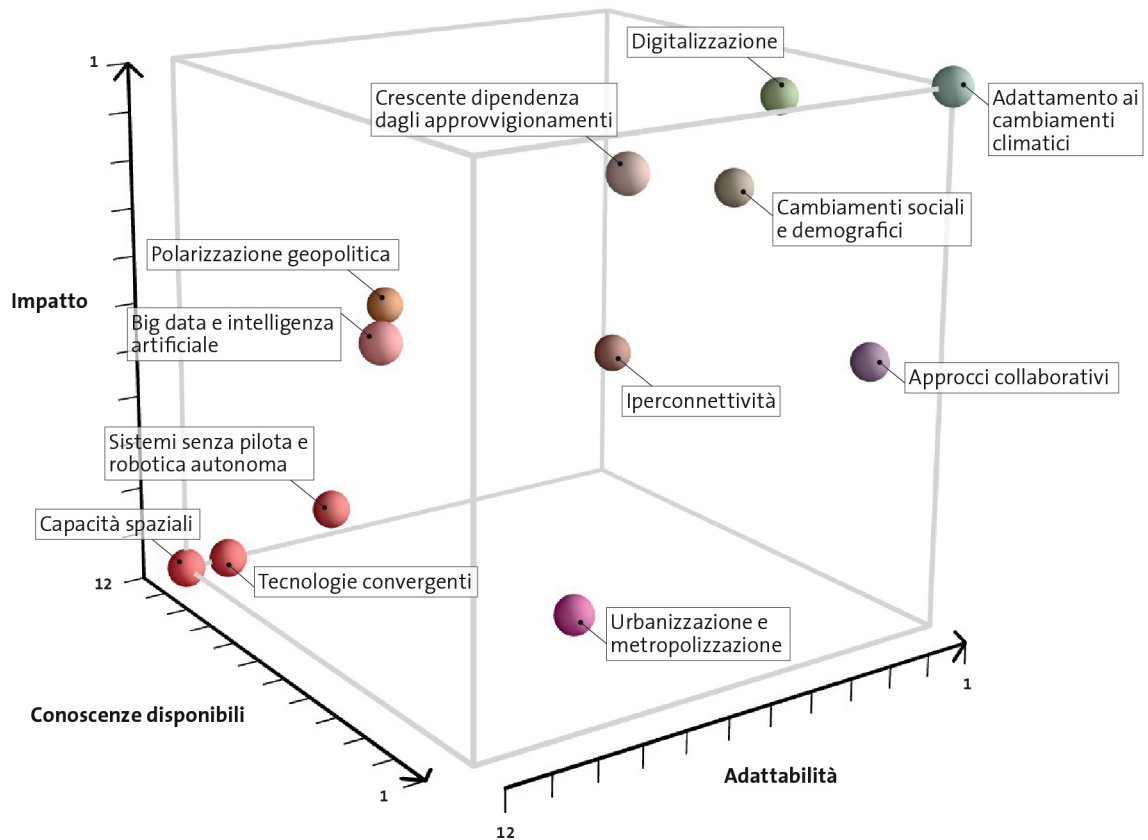


Figura 5 Distribuzione spaziale dei valori più frequenti (moda) assegnati ai trend per le dimensioni *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili*
(1 è il più rilevante, 12 è il meno rilevante)



temi discussi da molto tempo in Svizzera e sono oggetto di numerosi progetti. Le autorità competenti sembrano invece disporre di meno conoscenze sui trend «capacità spaziali», «big data e intelligenza artificiale» e «sistemi senza pilota e robotica autonoma».

I trend con il divario minore tra le tre dimensioni sono la «digitalizzazione» e le «capacità spaziali». Secondo i partecipanti, l'*impatto*, l'*adattabilità* e le *conoscenze disponibili* sarebbero molto più importanti nel primo trend che nel secondo.

Per capire meglio come si sovrappongono le dimensioni *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili*, i risultati del sondaggio sono stati rappresentati in un diagramma tridimensionale, che utilizza la moda come metrica statistica (vedi fig. 5). In questo contesto, la moda rappresenta il valore più frequente nei risultati del sondaggio. I risultati mostrano che l'«adattamento ai cambiamenti climatici», la «digitalizzazione» e la «crescente dipendenza dagli approvvigionamenti» sono considerati

come i trend che hanno il maggiore *impatto* sulla protezione della popolazione svizzera. Questi sono anche gli ambiti in cui l'*adattabilità* della protezione della popolazione è percepita come la più elevata e in cui sono disponibili maggiori *conoscenze* per gestire efficacemente l'*impatto* e adattarsi ai cambiamenti.

Trend come le «capacità spaziali», le «tecnologie convergenti» e i «sistemi senza pilota e robotica autonoma» sono invece considerati come gli ambiti con il minore *impatto* sulla protezione della popolazione. Sono inoltre giudicati come gli ambiti con la più bassa *adattabilità* e le più scarse *conoscenze disponibili*. Soprattutto per questo gruppo di trend, le *conoscenze disponibili* sembrano essere un fattore particolarmente cruciale, che incide non solo sulla percezione dei trend, ma anche sulle altre due dimensioni *impatto* e *adattabilità*. Da ciò si deduce che un miglioramento delle *conoscenze disponibili* su questi trend potrebbe aumentare sia l'*impatto* percepito di questi trend che l'*adattabilità*.

A parte i succitati gruppi estremi, gli altri trend hanno mostrato diverse combinazioni di *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili* (vedi fig. 6). I partecipanti hanno espresso punti di vista simili in merito all'*impatto* dei trend «big data», «intelligenza artificiale» e «approcci collaborativi» sulla protezione della popolazione. Vi sono però differenze in altre dimensioni. Per quanto riguarda il trend «big data e intelligenza artificiale», l'*adattabilità* è considerata piuttosto bassa e anche le *conoscenze disponibili* in questo ambito sono molto limitate. Per contro, i partecipanti hanno rilevato un'elevata *adattabilità* e numerose *conoscenze disponibili* per gli «approcci collaborativi».

Il trend «urbanizzazione e metropolizzazione» è stato giudicato meno incisivo dalla maggioranza dei partecipanti, poiché a loro avviso il livello di conoscenze nel sistema di protezione della popolazione sarebbe già piuttosto elevato. I partecipanti hanno però constatato una scarsa *adattabilità*. Per quanto riguarda la «polarizzazione geopolitica», la maggior parte dei partecipanti ritiene che questo trend avrà probabilmente un *impatto* moderato sulla protezione della popolazione. La capacità di adattarsi ai cambiamenti nel contesto è considerata piuttosto bassa, nonostante il buon livello di conoscenze riconosciuto.

Queste differenti valutazioni rispecchiano la natura complessa e sfaccettata dell'*impatto* dei vari trend sulla protezione della popolazione svizzera, per quanto ogni trend abbia una combinazione diversa di *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili*.

Figura 6 Valutazioni più frequenti (modalità) delle tendenze nelle dimensioni dell'interesse, dell'adattabilità e della conoscenza

(1 è la più rilevante, 12 la meno rilevante)

Tendenze	Impatto	Adattabilità	Conoscenze disponibili
Cambiamenti sociali e demografici	3.5	3	5
Urbanizzazione e metropolizzazione	11	8	3.5
Polarizzazione geopolitica	5	12	4
Approcci collaborativi	7	1	3
Iperconnettività	8	3	9
Big data e intelligenza artificiale	7	7	12

1 12

Nell'ambito della preparazione della protezione della popolazione ai futuri trend, l'interazione tra le dimensioni *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili* si rivela complessa, ma anche cruciale. Per *impatto* si intende come i trend incidono sul sistema di protezione della

popolazione e influenzano la sua efficacia operativa. Ciò influisce a sua volta sulla capacità della protezione della popolazione di adattarsi a questi trend e di evolversi. L'*adattabilità* di un sistema è profondamente radicata nella sua base di conoscenze: quanto più profonda è la comprensione dell'*impatto* potenziale e degli adattamenti necessari, tanto più efficace sarà la capacità di ridurre le potenziali *sfide* e sfruttare le *opportunità* correlate.

Mentre si adatta ai nuovi trend, il sistema accumula nuove conoscenze che migliorano le sue capacità di reazione. Si crea così un loop di feedback continuo: la comprensione dell'*impatto* di un trend porta allo sviluppo di conoscenze che confluiscono a loro volta nelle strategie di adattamento. Queste dimensioni non sono quindi isolate, bensì interdipendenti, e ciascuna svolge un ruolo centrale nella creazione della resilienza di un sistema e nella sua preparazione alle future *sfide* e *opportunità*.

4.2 Feedback dei vari attori

Questo capitolo riassume i feedback dei partecipanti sulla domanda aperta del sondaggio. I commenti raccolti permettono di capire più in dettaglio i diversi aspetti e le riflessioni fatte dai partecipanti per classificare i trend, in particolare in termini di *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili* per il sistema svizzero di protezione della popolazione. I feedback danno anche un'indicazione su come il sistema di protezione della popolazione potrebbe essere influenzato, o meno, da questi trend.

In particolare è emerso che per i partecipanti è stato difficile prioritizzare i trend a causa della loro sovrapposizione. Certi trend sono stati percepiti come complementari, altri come ridondanti, complicando ulteriormente la valutazione. Questa complessità è esemplificata dall'interazione tra i trend «adattamento ai cambiamenti climatici» e «approcci collaborativi» o tra i trend «digitalizzazione» e «iperconnettività». I partecipanti hanno commentato che può essere difficile valutare e prioritizzare i singoli trend. La figura 3 mostra come i trend si influenzano a vicenda e si sovrappongono.

I partecipanti hanno inoltre segnalato di aver fatto fatica a capire certi trend e quindi a dare valutazioni fondate. Secondo loro, si dovrebbero definire e spiegare meglio le dimensioni *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili*.

Alcuni partecipanti hanno messo in dubbio la rilevanza di certi trend, in particolare la «digitalizzazione», l'«urbanizzazione e metropolizzazione», e i «cambiamenti sociali e demografici». Essi ritengono che questi processi sono in corso da tempo, il che ne ridurrebbe l'importanza. Va però precisato che, sebbene questi trend si riscontrino da tempo, il loro impatto sulla Svizzera rimane forte e tenderà probabilmente ad aumentare. Anche se non può controllare o influenzare direttamente i trend, la protezio-

ne della popolazione svizzera deve rimanere sufficientemente flessibile per adattarsi ai cambiamenti che questi trend comportano. Un esempio di un simile adattamento è la revisione del *modello dell'obbligo di prestare servizio* per la protezione della popolazione, che è stata proposta da alcuni partecipanti. Un partecipante ha inoltre sottolineato che, benché l'«adattamento ai cambiamenti climatici» sia considerato un trend importante e incisivo, vi sono grosse lacune nella documentazione, nella ricerca e nell'analisi interconnessa di questi fenomeni, soprattutto in relazione ad altri trend.

Numerosi partecipanti al sondaggio hanno segnalato l'eccessivo focus tecnologico dei trend scelti, in particolare quelli associati ai progressi digitali. Essi hanno inoltre evidenziato l'importanza di tenere conto dei cambiamenti sociali per anticipare i futuri sviluppi nella protezione della popolazione, in particolare in ambiti correlati alla percezione e alla gestione dei rischi. Hanno anche fatto notare che l'efficacia della protezione della popolazione è direttamente collegata alla resilienza della società; vale a dire che più la società è resiliente, minore è l'onere per la protezione della popolazione. Si suggerisce quindi di rafforzare le capacità di auto-aiuto e la responsabilità individuale dei cittadini o della comunità, quale obiettivo centrale per le autorità di protezione della popolazione.

Dall'analisi dei feedback è chiaramente emerso che la scarsa comprensione degli effetti a cascata dei diversi trend costituisce un grosso problema. Questo problema è inasprito dai differenti livelli di conoscenza ai diversi livelli governativi. Queste lacune non ostacolano solo la capacità di reazione degli attori della protezione della popolazione, ma creano anche difficoltà nel definire con precisione i ruoli e le competenze all'interno del sistema integrato. Si tratta quindi di garantire uno scambio più uniforme e coerente di conoscenze tra gli attori lungo l'intero ciclo di gestione integrale dei rischi.

La maggior parte dei partecipanti ha espresso il desiderio di rafforzare la collaborazione tra le diverse autorità coinvolte nella protezione della popolazione. Questo auspicio è probabilmente riconducibile alle crescenti *incertezze* e alle complesse *sfide* correlate ai trend analizzati. Per raggiungere questo obiettivo, i partecipanti hanno suggerito di integrare varie conoscenze specialistiche negli stati maggiori di crisi, dalle discipline tecniche fino a quelle sociali. Hanno inoltre sottolineato la necessità di migliorare il coordinamento tra le autorità cantonali e federali nonché tra le organizzazioni partner del sistema integrato della protezione della popolazione. A loro avviso, questa misura strategica e una collaborazione ottimizzata migliorerebbero in modo significativo l'efficienza e l'efficacia della protezione della popolazione svizzera.

5 Conclusione

5.1.1 L'eredità degli ultimi anni

Questo capitolo conclusivo riassume i principali risultati del presente rapporto ed evidenzia i temi ricorrenti e le conclusioni trasversali tratte dall'analisi.

Dall'ultima edizione di questa serie di pubblicazioni, i cambiamenti strutturali e infrastrutturali nella protezione della popolazione svizzera sono stati contenuti. Le conclusioni tratte dai due rapporti precedenti rimangono quindi valide, anche se molti dei trend analizzati in precedenza, oltre ad essere ancora rilevanti, si sono addirittura intensificati. Dopo l'ultima edizione si sono delineati anche nuovi trend, come ad esempio le «capacità spaziali», la cui applicazione per la protezione della popolazione richiede tuttavia ulteriori accertamenti.

L'impatto degli eventi globali sulla Svizzera si è inasprito. Le conseguenze dirette dei cambiamenti climatici diventano sempre più evidenti, come dimostra l'aumento di fenomeni climatici e meteorologici estremi (fluttuazioni termiche, ondate di caldo e freddo, forti precipitazioni e altri pericoli correlati). Eventi geopolitici come l'invasione russa dell'Ucraina non hanno avuto solo un forte impatto sui mercati globali, ma hanno anche aumentato le preoccupazioni per la sicurezza e la sensazione generale d'incertezza. L'accelerazione del progresso tecnologico porta inoltre con sé una serie di nuove *sfide*, tra cui maggiori violazioni di dati e crescenti preoccupazioni per la privacy.

Le conclusioni esposte qui di seguito offrono un'opportunità di riflessione e di pianificazione strategica. Le misure proposte mirano a intensificare l'ulteriore sviluppo della protezione della popolazione svizzera e a garantire che il sistema rimanga reattivo e adattabile per affrontare la complessità di un panorama dei pericoli in continua evoluzione.

5.1.2 Governance in sistemi complessi

La protezione della popolazione in Svizzera è un sistema a più livelli, caratterizzato da un gran numero di attori e competenze. A ciò si aggiunge la complessità dei trend e un contesto generale segnato dall'incertezza. Spesso le iniziative volte a migliorare la preparazione alle catastrofi si concentrano principalmente sulle *sfide* poste dai trend, il che può portare a perdere le *opportunità* correlate. Dato che i trend sono interconnessi, si deve tenere conto del fatto che la risoluzione dei problemi in un settore potrebbe avere conseguenze indesiderate in altri settori. L'accelerazione del progresso tecnologico aumenta ulteriormente la complessità. Per far fronte a questo contesto dinamico serve quindi un approccio globale e adattabile per la protezione della popolazione, che non affronti solo le *sfide* immediate, ma che riconosca e sfrutti anche le *opportunità* correlate.

- **Equilibrio tra sfide e opportunità:** ogni trend analizzato nel presente rapporto implica non solo *sfide* che richiedono provvedimenti, ma anche delle *opportunità* di ottimizzazione e ulteriore sviluppo. Le *opportunità* vengono spesso trascurate nella pianificazione istituzionale. Di conseguenza, gli esperti in gestione delle crisi vengono solitamente formati per individuare e affrontare le *sfide*, ma sono generalmente meno preparati o attrezzati per individuare e sfruttare le *opportunità*. Queste *opportunità* possono assumere varie forme: riorganizzazione degli stati maggiori di crisi, istituzione di nuovi partenariati, creazione di nuovi ruoli professionali, integrazione di innovazioni tecnologiche, ampliamento dei programmi di formazione, ecc. Gli operatori che riconoscono queste opportunità e affrontano i cambiamenti necessari, si dotano degli strumenti e delle strategie necessarie per gestire efficacemente situazioni d'emergenza logoranti e complesse, prendere decisioni fondate e adottare misure efficaci.
- **Interconnessione:** un tema ricorrente nell'analisi dei trend è il fatto che sono interconnessi. Ad esempio, un trend prevalentemente tecnologico può essere fortemente influenzato da un trend prevalentemente sociale, come l'iperconnettività. Queste interazioni tra i trend possono aumentare le *sfide* e le *opportunità* esistenti o crearne di nuove, spesso con effetti a cascata. Gli effetti di un trend possono farsi sentire in più settori della società e quindi inasprire le conseguenze e portare a effetti secondari e terziari. Ad esempio, l'uso dell'intelligenza artificiale per reagire alle emergenze solleva questioni sociali più ampie, come ad esempio considerazioni etiche sull'uso dei dati privati o nuovi requisiti per il personale della protezione della popolazione. Questi effetti influenzano inevitabilmente la politica e la governance, che diventano rapidamente interdisciplinari e forgiato il contesto in cui agiscono questi trend.

Anche le dimensioni *impatto*, *adattabilità* e *conoscenze disponibili* sono strettamente interconnesse. L'*impatto* di un trend sul sistema di protezione della popolazione è strettamente correlato all'*adattabilità* del sistema, cioè alla sua capacità di reagire efficacemente ai cambiamenti. A sua volta, questa *adattabilità* dipende fortemente dalle *conoscenze disponibili* e dalla comprensione del trend.

Riconoscere e prepararsi a tali interazioni ed effetti a cascata può aiutare a mitigare efficacemente le *sfide* e a sfruttare le *opportunità* correlate ai trend. Tale comprensione dovrebbe essere incentivata tra tutti gli attori con strumenti come esercitazioni incentrate sugli scenari e sulla preallerta.

- **Muoversi nel panorama tecnologico:** mentre la tecnologia continua a progredire, vari settori governativi e sociali si sforzano di comprendere, regolamentare e integrare le innovazioni. L'analisi dei trend descritti nel presente rapporto mostra che si deve trovare un equilibrio tra la garanzia di un uso sicuro della tecnologia e una regolamentazione efficace, che promuova l'innovazione e riduca contemporaneamente al minimo i potenziali danni. Una gestione efficace della tecnologia nella protezione della popolazione presuppone non solo di garantire l'accesso ai dati e ai servizi tecnologici (ad es. capacità spaziali), ma anche di capire come i sistemi umani e tecnologici possano interagire per migliorare le reciproche funzioni. Modelli di deep learning possono, ad esempio, aiutare a individuare i trend della protezione della popolazione analizzando informazioni pubblicamente accessibili e selezionando casi di studio rilevanti. I limiti di questo approccio diventano però evidenti nei settori in cui l'intelligenza umana è indispensabile, ad esempio nella previsione strategica o nel processo decisionale complesso. Questo esempio evidenzia quanto sia importante un approccio equilibrato che consideri la tecnologia come complementare alle competenze umane e la integri nelle strategie innovative di protezione della popolazione, invece di esaltarla come tendenza dominante.

5.1.3 Armonizzazione delle risorse e delle conoscenze tecniche

Una delle principali conclusioni dell'analisi dei trend e del coinvolgimento dei vari attori è che la collaborazione è essenziale per affrontare efficacemente i trend. Questa collaborazione può assumere la forma di cooperazione internazionale, partenariati subnazionali o alleanze intersettoriali. Una mentalità collaborativa è fondamentale per far fronte alla complessità dei trend attuali e alle incertezze associate alla protezione della popolazione. Essa richiede l'integrazione delle prospettive e delle conoscenze tecniche degli attori di diversi settori attraverso continui scambi ed esercitazioni. La protezione della popolazione è un settore che si fonda molto sulle esperienze del passato e che trae preziosi insegnamenti da ogni crisi per aumentare la sicurezza della popolazione. Un presupposto fondamentale della collaborazione è creare fiducia reciproca tramite regolamenti solidi, strategie di comunicazione efficaci e la condivisione di concetti chiave come *sfide*, *opportunità*, resilienza e capacità di reazione. Una collaborazione armonizzata attraverso una comunicazione efficace e la fiducia reciproca e perfezionata attraverso l'apprendimento continuo permette al sistema di protezione della popolazione non solo di affrontare le *sfide* attuali, ma anche di anticipare e adattarsi in modo proattivo agli sviluppi futuri.

- Cooperazione internazionale e collaborazione nazionale:** la cooperazione e il supporto internazionale sono fondamentali per gestire le catastrofi, soprattutto quando le capacità di reazione nazionali sono sovraccaricate. Sfruttare le competenze transnazionali, partecipare a programmi di formazione internazionali e adottare soluzioni e tecnologie innovative dall'estero sono passi decisivi per migliorare la prontezza e la resilienza nazionale ai trend in continua evoluzione. I partenariati internazionali svolgono inoltre un ruolo importante nell'armonizzazione dei requisiti e degli standard tecnici, favorendo la convergenza delle normative. Queste caratteristiche della collaborazione si sono riflesse nel rapido sviluppo di vaccini Covid-19 sicuri ed efficaci (vedi cap. 3.6 Approcci collaborativi). In Svizzera, la cooperazione internazionale nella gestione delle catastrofi assume varie forme. Una delle più importanti è il coinvolgimento nell'UNDRR, l'ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione del rischio di disastri. La postulata adesione all'UCPM migliorerebbe ulteriormente la capacità di reazione della Svizzera e garantirebbe l'accesso a risorse d'emergenza condivise e certificate. Il rafforzamento e l'aggiornamento degli accordi bilaterali con i Paesi limitrofi garantirebbero un coordinamento efficace della reazione della Svizzera ad emergenze transfrontaliere e favorirebbero un sistema di reazione complessivo ed efficiente.

Considerate le *sfide* poste dalla crescente polarizzazione geopolitica (vedi cap. 3.5 Polarizzazione geopolitica), che possono ostacolare la cooperazione internazionale, si attribuisce sempre più importanza alla preparazione individuale e alla prontezza operativa cantonale anche nella protezione della popolazione. Una simile strategia richiede una valutazione approfondita delle capacità individuali e delle competenze delle singole organizzazioni partner. L'identificazione di questi requisiti specifici permette di orientare gli sforzi in modo tale che ogni ente venga adeguatamente preparato ed equipaggiato per affrontare emergenze diverse e potenzialmente su larga scala. Promuovere la collaborazione intercantonale può portare alla condivisione di buone pratiche, risorse e competenze, così da ottenere un sistema di reazione più armonizzato ed efficiente in tutti i Cantoni. Questa collaborazione è particolarmente importante in tempi in cui le risorse scarseggiano. Favorisce la partecipazione attiva dei singoli cittadini e delle comunità alle misure anticatastrofe, un impegno che dovrebbe essere costante e non assunto solo in tempi di crisi. Questo approccio coerente, che combina gli sforzi individuali, cantonali e nazionali, fornisce una solida base per una gestione complessiva delle catastrofi e il rafforzamento della resilienza.
- Applicazione di buone pratiche e apprendimento empirico:** nel presente rapporto, ogni analisi dei trend è corredata da esempi pertinenti e buone pratiche. Questo per evidenziare quanto sia importante apprendere dalle iniziative che hanno avuto successo per rafforzare la capacità di reazione della protezione della popolazione. Applicare le buone pratiche e gli insegnamenti tratti da interventi o esercitazioni del passato è fondamentale per perfezionare e sviluppare continuamente i sistemi di protezione della popolazione. Questo approccio consente alle organizzazioni di creare una memoria collettiva per i propri membri, che è molto preziosa per prepararsi agli eventi futuri. Non basta però descrivere le buone pratiche o i risultati di un'esercitazione e applicarli in modo superficiale. Un apprendimento efficace richiede un esame approfondito, pensiero critico e un'implementazione sistematica delle buone pratiche e delle esperienze fatte. Solo questo approccio permette di utilizzare le nuove conoscenze acquisite per adeguare e perfezionare le strategie contro i pericoli e i sistemi di protezione della popolazione.
- Comunicazione che crea fiducia:** una comunicazione efficace è fondamentale per creare fiducia nella società, dove i network vengono costruiti e forgiati attraverso pratiche comunicative. Come mostra l'analisi dei trend, la fiducia nelle regole e nelle istituzioni è una delle chiavi per gestire l'incertezza e la complessità delle interazioni. Il modo in cui gli esperti e i decisori politici comunicano le incertezze, influisce molto sulla fiducia e sull'accettazione della popolazione. Questa influenza ha un impatto diretto sulle misure di crisi e sulle strategie di adattamento ai nuovi trend. Una comunicazione insufficiente può portare a una gestione frammentata e a inefficienze operative, poiché i diversi organi operano con obiettivi e procedure disallineati.

La comunicazione è importante non solo per infondere fiducia nei cittadini, nei gruppi e nelle organizzazioni, ma anche per dimostrare l'affidabilità delle istituzioni e dei loro rappresentanti. Per i gestori delle crisi e i responsabili della protezione della popolazione, una comunicazione efficace è fondamentale per come viene percepita la loro competenza e per la loro capacità di gestire efficacemente le crisi. Questo è particolarmente evidente in trend come i «cambiamenti sociali e demografici» e gli «approcci collaborativi». Nell'ambito della protezione della popolazione è quindi importante sviluppare e mantenere canali di comunicazione robusti, trasparenti ed efficaci per garantire risposte coerenti, affidabili ed efficienti alle emergenze.

5.1.4 Forgiare il futuro della protezione della popolazione

La protezione della popolazione, che in passato era spesso vista come un'iniziativa locale finalizzata a proteggere la popolazione di comunità definite, si è evoluta in un concetto più dinamico e complessivo, che include non solo misure di sicurezza locali, ma anche una visione globale di prontezza, reazione e resilienza a varie situazioni d'emergenza e catastrofi.²²⁹

In Svizzera, la protezione della popolazione ha il potenziale per diventare un sistema ancora più diversificato e organizzato, che coinvolge numerosi esperti e partecipanti di tutte le regioni. Può ad esempio fungere da piattaforma sulla quale gli esperti cantonali nella gestione di eventi siccitosi possono condividere le loro conoscenze ed esperienze con le autorità di tutti gli altri Cantoni. Per estendere il raggio d'azione della protezione della popolazione, come primo passo si dovrebbero spezzare gli attuali vincoli burocratici e operativi. A tal fine è necessario creare un network e definire obiettivi operativi chiari per ottenere benefici trasversali.

- **Rete di conoscenze sulla protezione della popolazione:** secondo il presente rapporto, la creazione di una rete nazionale di conoscenze sulla protezione della popolazione, nella quale confluiscono anche i risultati di questa analisi, è un passo efficace per rafforzare e uniformare gli sforzi dei diversi attori. Tale rete potrebbe essere più di una semplice piattaforma per incontri formali, e fungere piuttosto da interfaccia dinamica e finalizzata agli obiettivi, in cui i partecipanti scambiano risorse e conoscenze, condividono esperienze e sviluppano strategie congiunte. Una simile iniziativa non rafforzerebbe solo il ruolo tradizionale della protezione della popolazione nella gestione delle catastrofi, ma aumenterebbe anche la sua efficienza ed efficacia.

Attualmente lo scambio di conoscenze nella protezione della popolazione svizzera è incentrato sulle questioni politiche d'attualità e sugli ultimi sviluppi e segue un approccio dall'alto verso il basso (top-down), mentre trascura la riflessione anticipatoria e il dialogo integrativo. Queste tendenze portano alla formazione di contenitori limitati a determinate aree di competenza o regioni.

Il workshop organizzato per il presente rapporto è stato molto apprezzato dai partecipanti, che hanno potuto farsi un'idea dei potenziali benefici di una simile rete di conoscenze. I partecipanti hanno particolarmente apprezzato la possibilità di confrontarsi con una moltitudine di attori della protezione della popolazione, dal livello locale fino a quello federale. Essi hanno potuto non solo conoscere meglio i compiti degli altri, ma anche scambiare informazioni sulle *sfide* e sulle *opportunità* che le

diverse istituzioni stanno già affrontando. Una rete di conoscenze sulla protezione della popolazione contribuirebbe a coltivare un'intelligenza collettiva che abbraccia tutti gli attori e i livelli amministrativi. Garantirebbe che le conoscenze vengano messe a disposizione degli operatori dell'intero spettro della protezione della popolazione e non solo di pochi eletti. Tale approccio non mirerebbe però solo a diffondere le conoscenze disponibili, ma anche a sfruttare la lungimiranza strategica per anticipare le *sfide* e le *opportunità* del futuro e prepararsi di conseguenza.

- **Obiettivi di resilienza per la protezione della popolazione:** la definizione di obiettivi specifici per la protezione della popolazione può contribuire in modo decisivo ad aumentare la resilienza del sistema e dei suoi attori. Questi obiettivi dovrebbero essere in linea con il rapporto sulla politica di sicurezza 2021 della Svizzera, che pone l'accento sull'individuazione precoce dei pericoli, sul rafforzamento del coordinamento tra le autorità e sull'intensificazione della collaborazione internazionale per la sicurezza e la stabilità. L'approccio «governance attraverso obiettivi» implica non solo la definizione di obiettivi ambiziosi, ma anche l'identificazione dei mezzi per raggiungerli. Obiettivi chiaramente definiti aiutano le autorità ad allocare le risorse in modo più efficiente, migliorare le strategie di reazione e misurare i progressi secondo parametri specifici. Un tale approccio favorisce la partecipazione di attori di vari settori a un contesto collaborativo in cui le diverse competenze e prospettive vengono utilizzate per raggiungere un obiettivo comune.

Tuttavia, come dimostra il trend «adattamento ai cambiamenti climatici», si deve ridurre il divario tra la definizione degli obiettivi e l'attuazione pratica. Ciò significa che gli obiettivi devono essere tradotti in risultati tangibili. Se l'obiettivo consiste, ad esempio, nel migliorare la prontezza e la resilienza delle infrastrutture contro gli incendi boschivi, l'attuazione pratica dovrebbe includere una chiara valutazione dei mezzi antincendio, piani dettagliati per la valutazione delle infrastrutture, un'analisi delle vie d'evacuazione e iniziative per la comunicazione dei rischi.

Infine, per la definizione degli obiettivi si dovrebbe prendere in considerazione un approccio dinamico, che riesamina e adegua continuamente i rischi in base all'evoluzione degli scenari, alle preoccupazioni per la sicurezza e ai nuovi dati e tecnologie.

5.1.5 Una volontà politica solida

L'efficacia di un sistema di protezione della popolazione diventa più evidente durante una crisi, ciò che dimostra il

suo ruolo decisivo nella reazione alle situazioni d'emergenza. Concentrarsi sulla gestione immediata delle crisi può però ostacolare l'approvazione e l'attuazione di misure anticipatorie. Infatti, l'urgenza e la visibilità necessarie per investimenti strategici e costosi o per decisioni difficili e impopolari sono politicamente meno appariscenti in tempi di stabilità. Ne può quindi conseguire una carenza di misure preparatorie e di rafforzamento della resilienza, poiché generalmente si effettuano profondi adeguamenti nella protezione della popolazione solo dopo un evento. Un esempio è l'alluvione del 2005 in Svizzera, che ha portato, tra l'altro, all'istituzionalizzazione del rapid mapping da parte dell'Ufficio federale di topografia swisstopo. In tempi recenti, la Germania ha modernizzato il sistema di allerta per ovviare al suo fallimento durante le alluvioni che nel 2021 hanno colpito la parte occidentale del Paese.

I sistemi di protezione della popolazione devono essere costantemente sviluppati per essere pronti alle crisi future. Ciò richiede una forte volontà politica e la compattezza dei decisori cantonali e federali per preservare un approccio proattivo, incentrato sul miglioramento continuo e sulla prontezza operativa, anche quando non sussiste un pericolo immediato. La leadership proattiva si è dimostrata valida per fronteggiare situazioni d'emergenza e salvare vite umane, come ha dimostrato l'evacuazione preventiva del villaggio di Brienz (GR), minacciato da una frana, nel 2023. In questo caso, il pericolo naturale è stato gestito in modo proattivo dallo stato maggiore di crisi regionale, che ha integrato tecnologie di monitoraggio geologico, chiare strategie di comunicazione per informare i cittadini sui rischi e una leadership politica decisa.

Gli attori istituzionali devono impegnarsi a favore di una protezione della popolazione intesa come sistema complessivo, evidenziando la sua importanza nel dibattito pubblico e aumentando così la sua visibilità tra la popolazione. Una maggiore visibilità non solo rende più chiaro il ruolo che la protezione della popolazione riveste nel rafforzamento della resilienza sociale, ma rafforza anche il senso di responsabilità comune e il coinvolgimento della comunità.

6 Bibliografia

- 1 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Analisi nazionale dei rischi correlati a catastrofi e situazioni d'emergenza*, babs.admin.ch.
- 2 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Gestione integrale dei rischi*, babs.admin.ch, 2019.
- 3 Assemblea federale della Confederazione Svizzera, *RS 520.1 Legge federale sulla protezione della popolazione e sulla protezione civile*, fedlex.admin.ch, 1.11.2023.
- 4 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Analisi nazionale dei rischi di catastrofi ed emergenze in Svizzera*, babs.admin.ch.
- 5 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Catastrofi e situazioni d'emergenza in Svizzera 2025*, babs.admin.ch, 2023.
- 6 Rapporto del Consiglio federale, *FF 2021 2895 La politica di sicurezza della Svizzera*, fedlex.admin.ch, 24.11.2021.
- 7 Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS), *FF 2022 2357 Rapporto complementare al rapporto sulla politica di sicurezza 2021 relativo alle conseguenze della guerra in Ucraina*, fedlex.admin.ch, 7.9.2022.
- 8 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *FF 2023 1659 Strategia nazionale per la protezione delle infrastrutture critiche*, fedlex.admin.ch, 16.6.2023.
- 9 Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), *Anpassung an den Klimawandel: Berichterstattung der Kantone 2022 (disponibile in d/f)*, bafu.admin.ch, 15.4.2023.
- 10 EBP Schweiz AG e Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Effetti del cambiamento climatico sulla protezione della popolazione in Svizzera*, nccs.admin.ch, 2021.
- 11 Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), *Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera: Piano d'azione 2020–2025*, bafu.admin.ch, 19.8.2020.
- 12 Consiglio federale, *Switzerland's Long-Term Climate Strategy*, newsd.admin.ch, 27.1.2021.
- 13 V. Eyring et al., «*Human Influence on the Climate System*», in: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pagg. 423–552.
- 14 «*What is the difference between climate change adaptation and resilience?*», *Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment—LSE*, lse.ac.uk, 12.11.2022.
- 15 K. Richardson et al., «*Earth beyond six of nine planetary boundaries*», in: *Science Advances* 19:3 (Science, 2023), pagg. 1–16.
- 16 S. Schneiderbauer et al., «*Risk perception of climate change and natural hazards in global mountain regions: A critical review*», in *Science of The Total Environment* 784 (Science Direct 2021), pagg. 146957.
- 17 Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite, *The co-benefits of climate change mitigation*, 2016.
- 18 M. Acevedo et al., «*A scoping review of adoption of climate-resilient crops by small-scale producers in low- and middle-income countries*», in *Nature Plants* 6 (Nature, 2020), pagg. 1231–1241.
- 19 Organizzazione internazionale del lavoro, *The employment impact of climate change adaptation – Input Document for the G20 Climate Sustainability Working Group*, ilo.org, 2018.
- 20 C. Eriksen et al., «*Adapting to Climate Change: Lessons for Swiss Civil Protection*», *CSS Risk and resilience report*, (Zurigo: CSS/ETH, 2023).
- 21 R. J. Haarsma et al., «*More hurricanes to hit western Europe due to global warming*», in: *Geophysical Research Letters* 40:9 (Advancing Earth and Space Sciences, 2013), pagg. 1783–1788.
- 22 M. Gancheva et al., «*Adapting to climate change: Challenges and opportunities for the EU local and regional authorities*», *Comitato europeo delle regioni – Commission for the Environment, Climate Change and Energy*, 2020.
- 23 Politecnico federale di Zurigo, Weather and Climate Risks, *CLIMADA*.
- 24 Fondo delle Nazioni Unite per la popolazione, *State of World Population 2023*, aprile 2023.
- 25 Ufficio federale di statistica (UST), *Demografisches Porträt der Schweiz – Bestand, Struktur und Entwicklung der Bevölkerung im Jahr 2020* (disponibile in d e f), 16.6.2023.
- 26 US National Intelligence Council, *Global Trends 2040: A More Contested World*, dni.gov, maggio 2021.
- 27 Dipartimento degli affari economici e sociali delle Nazioni Unite, *World Population Prospects 2022: Summary of Results*, un.org, 2022.
- 28 A. Çipi et al., «*Detecting and developing new business opportunities in society 5.0 contexts: A sociotechnical approach*», in: *Technology in Society* 73 (ScienceDirect, 2023).
- 29 Ufficio federale di statistica (UST), *Migrazione e integrazione*, bfs.admin.ch.

- 30 Ufficio federale di statistica (UST), *Scenari dell'evoluzione delle economie domestiche a livello svizzero e cantonali 2020–2050 – Evoluzione futura delle economie domestiche*, [bfs.admin.ch](https://www.bfs.admin.ch), 25.5.2021.
- 31 R. Nordbeck, «Die Bedeutung des demografischen Wandels für das österreichische Hochwasserrisikomanagement», in: *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 72 (Springer, 2020), pagg. 245–251.
- 32 A. Fekete, C. Hetkämper e C. Norf, «Bevölkerungsschutz im Wandel – gesellschaftliche und technische Aspekte der Transformationsforschung im Bereich Sicherheit, Gefahrenabwehr und Risikomanagement», in: *Bevölkerungsschutz im gesellschaftlichen Wandel (BigWa) – Integrative Risk and Security Research 1/2020* (Colonia: 2020), pagg. 4–7.
- 33 B. J. McLennan, J. X. Y. Chong e P. D. Dunlop, «Emergency Services Workforce 2030: Changing landscape literature review», *Bushfire and Natural Hazards – Cooperative Research Center*, 2022.
- 34 B. J. McLennan, J. X. Y. Chong e P. D. Dunlop, «Emergency Services Workforce 2030», *Bushfire and Natural Hazards – Cooperative Research Center*, 2022.
- 35 B. J. McLennan, J. X. Y. Chong e P. D. Dunlop, «Emergency Services Workforce 2030: Changing work literature review», *Bushfire and Natural Hazards – Cooperative Research Center*, 2022.
- 36 C. Christoph et al., «Population dynamics and natural hazard risk management: conceptual and practical linkages for the case of Austrian policy making», in: *Natural Hazards* 105 (Springer, 2021), pagg. 1765–1796.
- 37 C. Christoph et al., «The impact of demographic developments on flood risk management systems in rural regions in the Alpine Arc», in: *International Journal of Disaster Risk Reduction* 90 (ScienceDirect, 2023).
- 38 Fondo delle Nazioni Unite per la popolazione – Eastern Europe and Central Asia, *The UNFPA Demographic Resilience Programme*, luglio 2020.
- 39 S. Kimhi et al., «Resilience and demographic characteristics predicting distress during the COVID-19 crisis», in: *Social Science & Medicine*, 265 (ScienceDirect, 2020).
- 40 S. Lacher e M. Rohs, «Civil protection through adult and continuing education in Germany. A scoping review of an emerging research field», in: *International Journal of Lifelong Education* (Taylor & Francis, 2023).
- 41 C. T. Hårsaker e A. A. Karmhus, *The Future of Volunteers in Disaster Preparedness and Emergency Response*, The Norwegian Red Cross, 2023.
- 42 Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, *World Reconstruction Conference 4: Inclusion for Resilience Recovery*, [gfdrr.org](https://www.gfdrr.org), 2019.
- 43 Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS), *FF 2022 665 Apporto di personale in seno all'esercito e alla protezione civile. Parte 2: possibilità di ulteriore sviluppo a lungo termine del sistema dell'obbligo di prestare servizio*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 4.3.2022.
- 44 Croce Rossa Svizzera, «Strategia 2030 della CRS: Sintesi piano di attuazione Ricerca, salvataggio e aiuti in caso di catastrofe», *Croce Rossa Svizzera (CRS)*, 2023 / *Croce Rossa Svizzera «SRK-Strategie 2030: Umsetzungsplan Freiwilliges Engagement und Jugend»*, *Croce Rossa Svizzera*
- 45 B. Tackenberg et al., *Entwicklung eines Sozialkapital-Radars für den sozialraumorientierten Bevölkerungsschutz: Ergebnisbericht zweier Bevölkerungsbefragungen*, Bergische Universität Wuppertal, Fachgebiet Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit (Buk), 2023.
- 46 N. Bansal, M. Mukherjee e A. Gairola, «Smart Cities and Disaster Resilience», in: F. Setta et al. (eds.), *From Poverty, Inequality to Smart City* (Springer, 2017), pag. 110.
- 47 Dipartimento degli affari economici e sociali delle Nazioni Unite, *2018 Revision of World Urbanization Prospects*, [un.org](https://www.un.org), 16.5.2018.
- 48 Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione dei disastri, *Urbanisation: Cities on the Front Line of Disaster Risk Reduction*, 30.4.2019.
- 49 S. V. R. K. Prabhakar, M. Kamei e A. Surjan, «Risk Management in Cities», in: Walter L. Filho et al. (eds.), *Sustainable Cities and Communities* (Springer, 2020), pag. 555.
- 50 Rapporto del Consiglio federale, *FF 2021 2895, La politica di sicurezza della Svizzera*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 24.11.2021, pag. 25.
- 51 N. Bansal, M. Mukherjee e A. Gairola, *Urban Risk Management*, Conferenza paper for the International Conference on Challenges in Disaster Mitigation and Management, 2013.
- 52 Conferenza delle città per la mobilità, *Städtevergleich Mobilität 2021* (disponibile in d e f), ottobre 2023, pag. 10.
- 53 S. V. R. K. Prabhakar et al., «Risk Management in Cities», in: *Sustainable Cities and Communities* (Springer, 2020), pag. 559.
- 54 Z. Allam, «Sustainability and Resilience in Megacities through Energy Diversification, Land Fragmentation and Fiscal Mechanisms», in: *Sustainable Cities and Society* 53 (ScienceDirect, 2020), pag. 2.
- 55 S. V. R. K. Prabhakar et al., «Risk Management in Cities», in: *Sustainable Cities and Communities* (Springer, 2020), pag. 562.
- 56 U. Nehren et al., «Towards a typology of nature-based solutions for disaster risk reduction», in: *Nature-Based Solutions* 3 (ScienceDirect, 2023), pagg. 1–11.
- 57 Dipartimento «Tiefbau- und Entsorgungsdepartement» della città di Zurigo, *Fachplanung Hitzeminderung*, [stadt-zuerich.ch](https://www.stadt-zuerich.ch), 2023.
- 58 V. Carabias e B. S. Erzer, «Smart Cities und ihr Nutzen für die Schweiz» (disponibile in d e f), *Die Volkswirtschaft*, 29 agosto 2023.
- 59 N. Bansal et al., «Smart Cities and Disaster Resilience», in: *From Poverty, Inequality to Smart City* (2017), pagg. 110–120; Yazn Alshamaila et al., «Effective use of smart cities in crisis cases: A systematic review of the literature», *International Journal of Disaster Risk Reduction* 85 (2023), pagg. 4–9.
- 60 K. U. Schanz, «Future Urban Risk Landscapes: An insurance perspective», *The Geneva Association*, novembre 2021, pag. 24.
- 61 T. Schauenberg, «Die 15-Minuten-Stadt: Mehr Lebensraum», *Deutsche Welle*, 15 marzo 2023; Città di Zurigo, *Kommunaler Richtplan Siedlung, Landschaft, öffentliche Bauten und Anlagen*, aprile 2021, pagg. 47–65.
- 62 S. V. R. K. Prabhakar et al., «Risk Management in Cities», in: *Sustainable Cities and Communities* (Springer, 2020), pag. 555.
- 63 Gruppo di lavoro sui punti di raccolta d'urgenza, *Notfalltreffpunkt* (disponibile in d e f), [notfalltreffpunkt.ch](https://www.notfalltreffpunkt.ch).
- 64 J. Kim, J. M. Lee e J. Kang, «Smart cities and disaster risk reduction in South Korea by 2022: The case of Daegu», in: *Heliyon* 9:8 (ScienceDirect, 2023), pagg. 7–15.
- 65 Rapporto del Consiglio federale, *FF 2021 2895, Politica di sicurezza della Svizzera*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 24.11.2021, pagg. 6–10.
- 66 Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS), *FF 2022 2357 Rapporto complementare al rapporto sulla politica di sicurezza 2021 relativo alle conseguenze della guerra in Ucraina*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 7.9.2022, pag. 7 seg., 14.
- 67 Servizio europeo per l'azione esterna, *Relazione PESC – Le nostre priorità nel 2022*, [data/consilium.europa.eu](https://data.consilium.europa.eu), 14.6.2022, pag. 2.
- 68 Prince Michael of Liechtenstein, «A new bipolar world», *Geopolitical Intelligence Service*, 5.5.2021.
- 69 R. F. Campos et al., «Geopolitical fragmentation and trade», in: *Journal of Comparative Economics* (ScienceDirect, 2023), pagg. 1–15.
- 70 T. Rühlig, «The Geopolitics of Technical Standardization – Comparing US and EU Approaches», *German Council on Foreign Relations*, 8.5.2023; S. Faaborg-Andersen/L. Temes, «The Geopolitics of Digital Standards», *Harvard Kennedy School at Belfer Center for Science and International Affairs*, luglio 2022, pagg. 1–3.
- 71 C. Milne e J. Wang, «The Geopolitics of Global Technology Standards: Key Issues and Solutions», *Oxford Global Society*, 11.2022, pagg. 4–17.
- 72 M. Bergmann, I. Toygür e O. Svendsen, «A Continent Forged in Crisis», *Center for Strategic & International Studies*, febbraio 2023, pag. 12 seg.
- 73 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Guerra in Ucraina*, [babs.admin.ch](https://www.babs.admin.ch), 2023
- 74 «Bundesrat bereitet Beitritt zu EU-Krisenmechanismus vor», *Keystone-SDA-ATS*, 26.9.2023.
- 75 Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS), *FF 2022 2357, Rapporto complementare al rapporto sulla politica di sicurezza 2021 relativo alle conseguenze della guerra in Ucraina*, [fedlex.admin.ch](https://www.fedlex.admin.ch), 7.9.2022, pag. 35.
- 76 Cfr. ad es.: Government Offices of Sweden, *Civil defence, government.se*; Sivilforsvaret, *About Norwegian Civil Defence, sivilforsvaret.no*; Ministry of the Interior, *Civil defence protects the civilian population, intermin.fi*.
- 77 T. Prior, «Resilience: The 'Fifth Wave' in the Evolution of Deterrence», in: *Strategic Trends 2018*, (Center for Security Studies – ETH Zürich, 2019), pagg. 63–80.
- 78 Consiglio federale, *Rapporto concernente il miglioramento della collaborazione tra Confederazione e Cantoni durante una crisi*, [admin.ch](https://www.admin.ch), 15.12.2023.
- 79 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Impianti di protezione per la protezione della popolazione*, [babs.admin.ch](https://www.babs.admin.ch), 2023.
- 80 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Costruzioni di protezione*, [babs.admin.ch](https://www.babs.admin.ch), 1.5.2023.
- 81 W.C. Shih, «Are the Risks of Global Supply Chains Starting to Outweigh the Rewards?», *Harvard Business Review*, 21 marzo 2022.
- 82 «The Advantages and Disadvantages of Global Supply Chains», *GEP*, 9.12.2022.
- 83 D. M. West, «Six ways to improve global supply chains», *The Brookings Institution*, 12.7.2022.
- 84 C. Schwellnus, A. Haramboure e L. Samek, «Resilient global supply chains and implications for public policy», *Centre for Economic Policy Research*, 21.4.2023.

- 85 Cfr. ad es.: «High freight rates cast a shadow over economic recovery», *Conferenza delle Nazioni Unite sul commercio e lo sviluppo*, 18.11.2021; «Container xChange survey: Peak season container shipping “chaos” on the way», *hellenicshippingnews.com*, 19.5.2022; C. Paris/J. Malsin, «Suez Canal is Blocked by Container Ship Causing Huge Traffic Jam», *The Wall Street Journal*, 24.3.2021; «Panama Canal to slash booking slots due to drought over coming months», *Reuters*, 31.10.2023.
- 86 Ufficio federale per l’approvvigionamento economico del Paese (UFAE), *Rapporto sull’approvvigionamento economico del Paese 2017–2020* (disponibile in d e f), 2021, pag. 23.
- 87 T. Burki, «Global shortage of personal protective equipment», in: *Lancet Infect Dis* 20:7 (ScienceDirect, 2020), pag. 785 seg.
- 88 R. Hoffer, «Die Schweiz wollte bei der Versorgung mit Schutzmasken unabhängig werden – daraus ist nichts geworden», *Neue Zürcher Zeitung*, 11.1.2022.
- 89 J. Strupczewski e L. Thomas, «EU wants less dependence on imported chips, food, raw materials, as Ukraine war rages», *Reuters*, 11.3.2022.
- 90 Cfr. ad es.: The Finnish National Rescue Association, *72 Hours – Could you cope on your own?*, 72hours.fi; Ufficio federale per l’approvvigionamento economico del Paese (UFAE), *Scorte d'emergenza – per ogni evenienza*, 17.11.2020; Swedish Civil Contingencies Agency, *If Crisis or War comes*, 2018.
- 91 M. Nguyen e E. Onstad, «China’s rare earths dominance in focus after it limits germanium and gallium exports», *Reuters*, 20.10.2023; E. Scheyder/E. Onstad, «Insight: World battles to loosen China’s grip on vital rare earths for clean energy transition», *Reuters*, 2.8.2023.
- 92 Y. Lee, N. Shirouzu e D. Lague, «SPECIAL REPORT –Taiwan chip industry emerges as battlefield in U.S.-China showdown», *Reuters*, 27 dicembre 2021.
- 93 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Quali rischi minacciano la Svizzera?*, dicembre 2020, pagg. 8–10.
- 94 Ufficio federale per l’approvvigionamento economico del Paese (UFAE), *Rapporto 2023 sulla costituzione di scorte obbligatorie*, novembre 2023.
- 95 Consiglio federale, *Il Consiglio federale dispone un esame approfondito sull’adeguamento delle scorte obbligatorie*, admin.ch, 15.12.2023.
- 96 Ufficio federale delle comunicazioni (UFKOM), *Rafforzamento della rete mobile in caso di problemi di approvvigionamento elettrico*, bakom.admin.ch, 1.11.2023.
- 97 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen* (disponibile in d e f), babs.admin.ch, 2023.
- 98 Ufficio federale per l’approvvigionamento economico del Paese (UFAE), *Centro di notifica degli agenti terapeutici*, bwl.admin.ch, 2023.
- 99 L. D. Parker, «Third sector crisis management and resilience: Reflections and directions», in *Financial Accountability & Management* (Wiley Online Library, 2023)
- 100 F. Bynander e D. Nohrstedt, «Collaborative crisis management: Inter-organizational approaches to extreme events», in: *Collaborative Crisis Management: Inter-Organizational Approaches to Extreme Events*, (Routledge, 2020), pagg. 1–12.
- 101 W. L. Waugh e G. Streib (2006), «Collaboration and Leadership for Effective Emergency Management», in: *Public Administration Review* 66 (Wiley, 2006), pagg. 131–140.
- 102 Union Civil Protection Knowledge Network, «Success is based on preparation – ERCC ready for the 2023 wildfire season», civil-protection-knowledge-network.europa.eu, 21.6.2023.
- 103 L. C. Druedahl, T. Minssen e W. N. Price, «Collaboration in times of crisis: A study on COVID-19 vaccine R&D partnerships», in: *Vaccine* 39:42 (ScienceDirect, 2021), pagg. 6291–6295.
- 104 Commissione europea, *The Copernicus Emergency Management Service forecasts, notifies, and monitors devastating floods in Germany, Netherlands, Belgium and Switzerland*, emergency.copernicus.eu, 16.7.2021.
- 105 Consiglio federale, *Il Consiglio federale disciplina il coinvolgimento del mondo scientifico nella gestione di crisi*, admin.ch, 8.12.2023.
- 106 Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione dei disastri, *Building Resilience Together: ARISE AGM 2023*, ariseglobalnetwork.org.
- 107 Consiglio federale, *Rapporto concernente il miglioramento della collaborazione tra Confederazione e Cantoni durante una crisi*, admin.ch, 15.12.2023.
- 108 Commissione europea – Centro di coordinamento della risposta alle emergenze, *DG ECHO Daily Map: World/EU Civil Protection Mechanism activations in 2023*, erccportal.jrc.ec.europa.eu, 12.1.2024.
- 109 M. C. Roco e W. S. Bainbridge, «“Converging Technologies for Improving Human Performance”, *NSF/DOC-sponsored report*», giugno 2002, pag. ix; R. McCreight, «Convergent Technologies and Future Strategic Security Threats», *Strategic Studies Quarterly* 7:4 (inverno 2013), pag. 12; CORDIS, *The opportunities and challenges of converging technologies*, cordis.europa.eu, 19.10.2005.
- 110 Organizzazione per la proibizione delle armi chimiche (OPAC), *Response to the Report of the Scientific Advisory Board on Developments in Science and Technology to the Fifth Special Session of the Conference of the States Parties to Review the Operation of the Chemical Weapons Convention*, OPAC, 22.2.2023, pag. 3.
- 111 S. E. Park, *Technological Convergence: Regulatory, Digital Privacy, and Data Security Issues*, Congressional Research Service Report, 30 maggio 2019, pag. 2.
- 112 J. T. O’Brien e C. Nelson, «Assessing the Risks Posed by the Convergence of Artificial Intelligence and Biotechnology», in: *Health Security* 18:3 (Mary Ann Liebert, 2020), pag. 224.
- 113 J. Kim, S. Kim e C. Lee, «Anticipating technological convergence using Wikipedia hyperlinks», in: *Technovation* 79 (ScienceDirect, 2019), pag. 25 seg. e 32 seg.
- 114 S. E. Park, *Technological Convergence: Regulatory, Digital Privacy, and Data Security Issues*, Congressional Research Service Report, 30 maggio 2019, pag. 9 seg.
- 115 Ibid., pag. 11; G. Kranz/M. Jones/B. Posey, *Technological convergence*, techtarg.com, agosto 2021.
- 116 S. E. Park, *Technological Convergence: Regulatory, Digital Privacy, and Data Security Issues*, Congressional Research Service Report, 30 maggio 2019, pag. 19.
- 117 G. Kranz, M. Jones e B. Posey, *Technological convergence*, techtarg.com, agosto 2021.
- 118 J. Borgini, *5 benefits and challenges of IT/OT convergence*, techtarg.com, 12.7.2021; A. Yadav, *Convergent technologies in healthcare: An overview*, sprintmedical.in, 4.5.2023; G. Kranz, M. Jones e B. Posey, *Technological convergence*, techtarg.com, agosto 2021.
- 119 Relazione del Direttore generale, *Response to the Report of the Scientific Advisory Board*, 2023, pag. 4; Relazione del Direttore generale, *Report of the Scientific Advisory Board on Developments in Science and Technology to the Fifth Special Session of the Conference of the States Parties to Review the Operation of the Chemical Weapons Convention*, OPAC, 22 febbraio 2023, pag. 3.
- 120 Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale, *Nature-like and Convergent Technologies*, hub.unido.org, 2019, pagg. 12, 17–19, 23 seg.; P. H. Diamandis, *Revolutionising Disaster Relief with AI Technology: A Tale of Convergence*, diamandis.com, 7.4.2019.
- 121 Relazione del Direttore generale, *Response to the Report of the Scientific Advisory Board*, 2023, pag. 7.
- 122 Relazione del Direttore generale, *Response to the Report of the Scientific Advisory Board*, 2023, pag. 6.
- 123 S. M. Lee e S. Trimi, «Convergence innovation in the digital age and in the COVID-19 pandemic crisis», in: *Journal of Business Research* 123 (ScienceDirect2021), pag. 18 seg.
- 124 Laboratorio di Spiez, *Spiez CONVERGENCE*, spiezlab.admin.ch.
- 125 Consiglio federale, *Utilizzare il potenziale scientifico per affrontare periodi di crisi*, parlament.ch, 23.11.2022, pag. 19 seg.
- 126 Consiglio federale, *Il Consiglio federale disciplina il coinvolgimento del mondo scientifico nella gestione di crisi*, admin.ch, 8.12.2023.
- 127 S. Reiners e O. Thränert, «The Biological Weapons Ban and Scientific Progress», *CSS Analyses in Security Policy* 321, (Center for Security Studies – ETH Zurich, 2023).
- 128 Laboratorio di Spiez, *Spiez CONVERGENCE – Relazione sulla quinta conferenza 1, 2 e 11–24 settembre 2022*, spiezlab.admin.ch, novembre 2022, pagg. 6, 41–45.
- 129 F. Urbina et al., «Dual use of artificial-intelligence-powered drug discovery», in: *Nature Machine Intelligence* 4 (Nature, 2022), pagg.189–191 / F. Urbina et al., «A teachable moment for dual-use», in: *Nature Machine Intelligence* 4 (Nature, 2022), pag. 607.
- 130 J. S. Brennen e D. Kreiss, «Digitalisation», in: K. B. Jensen et al. (eds.), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (Wiley, 2016).
- 131 N. Malyshev e C. Kauffmann, «Regulatory effectiveness in the era of digitalization», OCSE, giugno 2019.
- 132 Agenzia internazionale dell’energia (AIE), *Data Centers and Data Transmission Networks*, iea.org.
- 133 S. Morgan, «Cybercrime To Cost The World \$10.5 Trillion Annually By 2025», *Cybercrime Magazine*, 17 ottobre 2022.
- 134 F. Atwii et al., *World Risk Report 2022*, Bündnis Entwicklung Hilft, Ruhr University Bochum – Institute for International Law of Peace and Armed Conflict, 2022.
- 135 F. Roth et al., «Innovation in Times of Crisis: How Civil Protection Organisations in Europe Coped and Adapted During the COVID-19 Pandemic», in: *European Journal for Security Research* 7 (2022), pagg. 139–161.
- 136 N. Malyshev e C. Kauffmann, «Regulatory effectiveness in the era of digitalization», OCSE, giugno 2019.

- 137 J. Anderson e L. Rainie, *As AI Spreads, Experts Predict the Best and Worst Changes in Digital Life by 2035*, Pew Research Center, pewresearch.org, 21.6.2023.
- 138 Assemblea generale delle Nazioni Unite, *Road map for digital cooperation: implementation of the recommendations of the High-level Panel on Digital Cooperation*, 29 maggio 2020.
- 139 A. Fekete e J. Rhyner, «Sustainable Digital Transformation of Disaster Risk – Integrating New Types of Digital Social Vulnerability and Interdependencies with Critical Infrastructure», in: *Sustainability* 12:22, 9324 (MDPI, 2020).
- 140 E. E. Koks et al., «Brief Communication: Critical Infrastructure impacts of the 2021 mid-July western European flood event», in: *Natural Hazards and Earth System Sciences* 22, (European Geosciences Union, 2021), pagg. 3831–3838.
- 141 Ufficio federale della cibersicurezza (UFCS), *Incidenti attuali*, nsc.admin.ch.
- 142 Consiglio federale, *Il Consiglio federale mette in vigore la legge sulla sicurezza delle informazioni*, admin.ch, 8.11.2023.
- 143 Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione dei disastri, *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*, 18.3.2015.
- 144 H. Miyazaki, A. J. Shrestha e S. Miyagawa, «Digital Transformation and Disaster Risk Reduction», in: Sakiko Kanbara et al. (eds.), *Society 5.0, Digital Transformation and Disasters: Past, Present and Future* (Springer, 2022), pagg. 93–104.
- 145 S. Kanbara e R. Shaw, «Disaster Risk Reduction Regime in Japan: An Analysis in the Perspective of Open Data, Open Governance», in: *Sustainability* 14:1 (MDPI, 2022), pag. 19.
- 146 Swiss Data Cube, *Swiss Data Cube*, swissdatacube.org
- 147 B. Zhou et al., «VictimFinder: Harvesting rescue requests in disaster response from social media with BERT», in: *Computer, Environment and Urban Systems* 95 (ScienceDirect, 2022).
- 148 H. Purohit e S. Peterson, «Social Media Mining for Disaster Management and Community Resilience», in: Rajendra Akerkar (ed.), *Big Data in Emergency Management: Exploitation Techniques for Social and Mobile Data* (Springer, 2020), pagg. 93–107.
- 149 A. S. Baetner et al., «Preparing medical first responders for crises: a systematic literature review of disaster training programmes and their effectiveness», in: *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 30 (Springer, 2022).
- 150 M. R. M. F. Ariyachandra e G. Wedawatta, «Digital Twin Smart Cities for Disaster Risk Management: A Review of Evolving Concepts», in: *Sustainability* 15:15 (MDPI, 2023).
- 151 Consiglio federale, *Il Consiglio federale pone le basi per la trasformazione digitale della Svizzera*, admin.ch, 8.12.2023; Cancelleria federale, *Strategia Svizzera digitale*, digital.swiss.
- 152 Ufficio federale della cibersicurezza (UFCS), *Ciberstrategia nazionale CSN*, admin.ch, 14.4.2023.
- 153 Consiglio federale, *Il Consiglio federale getta le basi per l'ecosistema dei dati svizzero*, admin.ch, 8.12.2023.
- 154 TRACENET, *Training Centre Network on 3D and VR*, tracenet.fbk.eu.
- 155 Conferenza dei comandanti delle polizie cantonali – Tecnica e informatica di polizia Svizzera, *PTI Schweiz: Jahresbericht 2022*, 13 marzo 2023, pag. 4.
- 156 Commissione europea – Centro di competenze in materia di previsione, *Hyperconnectivity & IoT*, knowledge4policy.ec.europa.eu, 18.3.2020.
- 157 A. Petrosyan, «Number of internet and social media users worldwide as of October 2023», *Statista*, statista.com, 25 ottobre 2023.
- 158 J. Fredette et al., «The Promise and Peril of Hyperconnectivity for Organizations and Societies», *The Global Information Technology Report 2012*, cap. 1.10, (World Economic Forum, 2012).
- 159 G. Vidalon, «Hyperconnected and hyper-vulnerable», in: *UNO Magazine* 31 (Llorente & Cuenca 2018), pagg. 17–22.
- 160 L. Fang, D. Wang e T. Yan, «Some examples of privacy-preserving sharing of COVID-19 pandemic data with statistical utility evaluation», in: *BMC Medical Research Methodology* 23:120, (SpringerNature, 2023).
- 161 M. O'Brien, «Canada wildfire evacuees can't get news media on Facebook and Instagram. Some find workarounds», *Associated Press*, 18.8.2023.
- 162 International Telecommunication Union, *Measuring digital development: Facts and figures 2021*, 2021, pag. 1.
- 163 L. M. Wade-Bohleber et al., «Depression is associated with hyperconnectivity of an introspective socio-affective network during the recall of formative relationship episodes», in: *Journal of Affective Disorders* 274, (ScienceDirect, 2020), pagg. 522–534.
- 164 Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP), *ALERTSWISS*, alert.swiss.
- 165 Elci A., «Turkey-Syria earthquakes: How Twitter has helped find survivors trapped beneath the rubble», *Euronews*, 10.2.2023.
- 166 Ufficio federale di topografia (swisstopo), *Präsentationen vergangener Kolloquien (disponibile in de e fr)*, swisstopo.admin.ch.
- 167 Nazioni Unite, Commissione europea, *Global Disaster Alert and Coordination System*, gdacs.org.
- 168 Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), *Piattaforma informativa comune sui pericoli naturali (GIN)*, info.gin.admin.ch.
- 169 Virtual Operations Support Teams Europe, *VOST Europe*, vosteuropa.org.
- 170 Y. Jakkako et al., «Big data and IoT-based applications in smart environments: A systematic review», in: *Computer Science Review* 39, (ScienceDirect, 2021).
- 171 IBM, *What is Artificial Intelligence (AI)?*, ibm.com.
- 172 M. Kuglitsch et al., «Artificial Intelligence for Disaster Risk Reduction: Opportunities, challenges, and prospects», in: *World Meteorological Organisation* 71:1 (2022).
- 173 S. Ghaffarian, F. R. Taghikhah e H. R. Maier, «Explainable artificial intelligence in disaster risk management: Achievements and prospective futures», in: *International Journal of Disaster Risk Reduction* 98 (ScienceDirect 2023).
- 174 C. Kyrkou et al., «Machine Learning for Emergency Management: A Survey and Future Outlook», in: *Proceedings of the IEEE* 111:1 (IEEE, 2023), pagg. 19–41.
- 175 P. B. Kessler, «Künstliche Intelligenz im Bevölkerungsschutz: Potenziale und Risiken», in: T. Jäger, A. Daun e D. Freudenberg (eds.), *Politisches Krisenmanagement* (Springer VS Wiesbaden, 2022), pagg. 147–164.
- 176 B. Thiebes e R. Winkhardt-Enz, «Challenges and opportunities using new modalities and technologies for multi-risk management», in: *Natural Hazards* 119 (Springer, 2023), pagg. 1137–1140.
- 177 Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione (SEFRI), *Intelligenza artificiale – Linee guida per la Confederazione*, sbfi.admin.ch, 2020.
- 178 T. Hagendorff e K. Wezel, «15 challenges for AI: or what AI (currently) can't do», in: *AI & SOCIETY* 35, (Springer, 2020), pagg. 355–365.
- 179 D. Velev e P. Zlateva, «Challenges of artificial intelligence application for disaster risk management», in: *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 48:1 (2023).
- 180 R. Soden e altri, «Responsible artificial intelligence for disaster risk management: working group summary», *Banca Mondiale, Fondo di finanziamento globale per la riduzione delle catastrofi e la ripresa*, 2021.
- 181 C. M. Gevaert et al., «Fairness and accountability of AI in disaster risk management: Opportunities and challenges», in: *Patterns* 2:11 (ScienceDirect, 2021).
- 182 M. Roberts et al., «Common pitfalls and recommendations for using machine learning to detect and prognosticate for COVID-19 using chest radiographs and CT scans», in: *Nature Machine Intelligence* 3 (Nature, 2021), pagg. 199–217.
- 183 N. Benaich e I. Hogarth, *State of AI Report 2020*, 2020.
- 184 J. Whittlestone e S. Clarke, «AI Challenges for Society and Ethics», in: Justin B. Bullock et al. (eds.), *The Oxford Handbook of AI Governance* (Oxford Academic, 2022).
- 185 K. Hill, «The Secretive Company that Might End Privacy as We Know It», *New York Times*, 2.11.2021.
- 186 N. Kankanamge, T. Yigitcanlar e A. Goonetilleke, «Public perceptions on artificial intelligence driven disaster management: Evidence from Sydney, Melbourne and Brisbane», in: *Telematics and Informatics* 65 (ScienceDirect, 2021).
- 187 L. Cao, «AI and data science for smart emergency, crisis and disaster resilience», in: *International Journal of Data Science and Analytics* 15 (Springer, 2023), pagg. 231–246.
- 188 S. Gupta et al., «Artificial intelligence and cloud-based Collaborative Platforms for Managing Disaster, extreme weather and emergency operations», in: *International Journal of Production Economics* 254 (ScienceDirect, 2022).
- 189 R. Jacobsen et al., «Machine Learning: Paving the Way for More Efficient Disaster Relief», in: *AIAA 2022–0397. AIAA SCITECH 2022 Forum* (2022).
- 190 Development Asia, *How AI Can Boost Disaster Response and Recovery*, development.asia, 22 marzo 2021.
- 191 J. Zhenlong et al., «Leveraging Machine Learning and Simulation to Advance Disaster Preparedness Assessments through FEMA National Household Survey Data», in: *Sustainability* 15:10 (MDPI, 2023).
- 192 C. Kyrkou et al., «Machine Learning for Emergency Management: A Survey and Future Outlook», in: *Proceedings of the IEEE* 111:1 (2023), pagg. 19–41.
- 193 N. Lomas, «Europe's AI Act falls far short on protecting fundamental rights, civil society groups warn», *Tech Crunch*, 30.11.2021.
- 194 Parlamento europeo, *EU AI Act: first regulation on artificial intelligence*, europarl.europa.eu, 19.12.2023.

- 195 Consiglio federale, *Il Consiglio federale getta le basi per l'ecosistema dei dati svizzero*, [admin.ch](#), 8.12.2023.
- 196 M. Wieland et al., «AIFER: Künstliche Intelligenz zur Analyse und Fusion von Erdbeobachtungs- und Internetdaten zur Entscheidungsunterstützung im Katastrophenschutz», *Bundesministerium für Bildung und Forschung*, [sifo.de](#).
- 197 Development Asia, *How AI Can Boost Disaster Response and Recovery*, [development.asia](#), 22 marzo 2021.
- 198 International Federation of Robotics, *World Robotics R&D Programs*, 2022.
- 199 S. M. S. M. Daud et al., «Applications of drone in disaster management: A scoping review», in: *Science & Justice* 62:1 (ScienceDirect, 2022), pagg. 30–42.
- 200 J. Chen, J. Sun e G. Wang, «From Unmanned Systems to Autonomous Intelligent Systems», in: *Engineering* 12 (ScienceDirect, 2022), pagg. 16–19.
- 201 O. Vermesan et al., «Internet of Robotic Things Intelligent Connectivity and Platforms», in: *Frontiers in Robotics and AI: Multi-Robot Systems 7* (Frontiers, 2020).
- 202 A. Khan, S. Gupta e S. K. Gupta, «Emerging UAV technology for disaster detection, mitigation, response, and preparedness», in: *Journal of Field Robotics* 39:6 (Wiley, 2022), pagg. 905–955.
- 203 M. Valdez e M. Cook, «Humans, robots and artificial intelligences reconfiguring urban life in a crisis», in: *Frontiers in Sustainable Cities* 5 (Frontiers, 2023).
- 204 H. Surmann et al., «Lessons from Robot-Assisted Disaster Response Deployments by the German Rescue Robotics Centre Task Force», in: *Journal of Field Robotics*, (Wiley, 2022).
- 205 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), *Drohnen im Bevölkerungsschutz – Ergebnisbericht über die Online-Befragung 2021*, febbraio 2022.
- 206 R. Riener, L. Rabezzana e Y. Zimmermann, «Do robots outperform humans in human-centred domains?» in: *Sec. Humanoid Robotics* 10 (Frontiers, 2023).
- 207 M. Harbers et al., «Exploring the Ethical Landscape of Robot-Assisted Search and Rescue», in: A. Ferreira et al. (eds.) *A World with Robots-Intelligent Systems, Control and Automation* (Springer, 2017), pagg. 93–107.
- 208 G. Wilk-Jakubowski, R. Harabin e S. Ivanov, «Robotics in crisis management: A review», in: *Technology in Society* 68 (ScienceDirect, 2022).
- 209 H. Chitikena, F. Sanfilippo e S. Ma, «Robotics in Search and Rescue (SAR) Operations: An Ethical and Design Perspective Framework for Response Phase», in: *Applied Sciences* 13:3 (MDPI, 2023).
- 210 J. A. Yaacoub et al., «Robotics cyber security: vulnerabilities, attacks, countermeasures, and recommendations», in: *International Journal of Information Security* 21 (Springer, 2022), pagg. 115–158.
- 211 D. S. Drew, «Multi-Agent Systems for Search and Rescue Applications», in: *Current Robotics Reports* 2 (Springer, 2021), pagg. 189–200.
- 212 Y. Tian et al., «Intelligent robotic systems for structural health monitoring: Applications and future trends», in: *Automation in Construction* 139:104273 (ScienceDirect, 2022).
- 213 E. Milana, «Soft robotics for infrastructure protection», in: *Front. Robot. AI* 9:1026891 (Frontiers, 2022).
- 214 V. A. Webster-Wood et al., «Biohybrid robots: recent progress, challenges, and perspectives», in: *Bioinspiration & Biomimetics* 18:1 (IOP Science, 2023).
- 215 R. Damaševičius, N. Bacanin e S. Misra, «From Sensors to Safety: Internet of Emergency Services (IoES) for Emergency Response and Disaster Management», in: *Journal of Sensor and Actuator Networks* 12:3 (MDPI, 2023).
- 216 E. Soria, «Swarms of flying robots in unknown environments», in: *Science Robotics* 7:66, (Science, 2022).
- 217 Unione europea – Civil Protection Knowledge Network, *Collaris Network, civil-protection-knowledge-network.europa.eu*, 2023.
- 218 I. Kruijff-Korbayová et al., «German Rescue Robotics Center (DRZ): A Holistic Approach for Robotic Systems Assisting in Emergency Response», in: *2021 IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics* (IEEE, 2021), pagg. 138–145.
- 219 Esercito svizzero, *ARCHE 2023 – Robotik für die Katastrophenhilfe der Zukunft*, [vtg.admin.ch](#), 20.7.2023.
- 220 Consiglio federale, *Weltraumforschung und Technologie: Gründung eines European Space Deep-Tech Innovation Centre ESDI in Villigen (AG)* – (disponibile in d, f, e), [admin.ch](#), 17.5.2022.
- 221 J. Kamberaj, «Satellite Imagery for Disaster Resilience», *CSS Policy Perspectives* 11:4, (Zurigo: CSS/ETH, 2023).
- 222 Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione (SEFRI), *Politica spaziale svizzera 2023*, [sbfi.admin.ch](#).
- 223 Dipartimento federale degli affari esteri (DFAE), *Il Consiglio federale approva il progetto di mandato negoziale con l'Unione europea*, [admin.ch](#), 15.12.2023.
- 224 M. Weinzierl e M. Sarang, «The Commercial Space Age Is Here», *Harvard Business Review*, [hbr.org](#), 12.2.2021.
- 225 Agenzia spaziale europea, *About Space Debris*, [esa.int](#).
- 226 «Satellite outage knocks out thousands of Enercon's wind turbines», *Reuters*, 28 febbraio 2022.
- 227 Vaz G. Shih et al., «Rigid Protection System of Infrastructures against Forest Fires», in: *Fire* 5:5 (MDPI, 2022).
- 228 Commissione europea, *The Copernicus Emergency Management Service*, [emergency.copernicus.eu](#).
- 229 Istituto internazionale per lo sviluppo sostenibile, «Summary of the High-Level Meeting on the Midterm; Review of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: 17–19 May 2023», *Earth Negotiations Bulletin* 26:28, [enb.iisd.org](#), 2023.



Das **Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich** ist ein Kompetenzzentrum für schweizerische und internationale Sicherheitspolitik. Es bietet sicherheitspolitische Expertise in Forschung, Lehre und Beratung. Das CSS fördert das Verständnis für sicherheitspolitische Herausforderungen. Es arbeitet unabhängig, praxisrelevant und wissenschaftlich fundiert.