

**Francesco Mazzi**

# **Disastri naturali, rischio di disastri e rischio climatico**

Impatti, misurazione e comunicazione nelle aziende

Accounting  
& Business  
Studies

**FrancoAngeli**

## Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con **Adobe Acrobat Reader**



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile **con Adobe Digital Editions**.

Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



The Series publishes research concerning two wide and interwoven fields: Theories of Firm and Organizations, Company Strategy, Corporate Governance, Business Ethics, Corporate Social Responsibility; Financial Accounting, Managerial Accounting, Social Reporting, Company Valuation, Internal and External Auditing, Financial Statement Analysis, Fundamental Analysis and Security Valuation, Accounting History, Corporate Disclosure and Communication to Financial Market.

The Series is open to contributions based on: different methodologies and methods; theoretical, empirical or experimental research; positive, interpretive, and critical approaches. Nevertheless, only rigorous, original, contributive and clear pieces of research that will make a contribution to the above mentioned fields of study will be published. Purely normative or descriptive works will not be accepted as well as inappropriate subject matter.

The Editor in Chief, the Co-Editors and the Editorial Board will insure that the Editorial Policy will be respected. They make a first appraisal of the publication proposals, considering their coherence with the aims and scope of the Series. The Editor in Chief and the Co-Editors, assisted by the Editorial Board, choose the reviewers, and guarantee a transparent and correct application of a double blind review process.

The members of the Scientific Committee, and other valuable scholars, contribute as reviewers, on the basis of their specific competency. Each member of the Scientific Committee can also select and address publication proposals to the Editor. In this case, the member cannot be involved in the reviewing process.

Our Series also hosts collected volumes. In this case, if the volume has a responsible editor and contains many chapters concerning different topics, a single blind review process is applied.

*This Series is supervised by AIDEA  
Collana accreditata AIDEA*



*Editor in Chief*

Francesco Giunta (Florence University)

*Co-Editors*

Luciano Marchi (Pisa University)

Lucio Potito (Federico II Naples University)

*Editorial Board*

Marco Allegrini (Pisa University)

Alessandro Lai (Verona University)

Roberto Maglio (Federico II Naples University)

Michele Pisani (L'Aquila University)

Ugo Sostero (Venice University)

*Italian Scientific Committee*

Paolo Andrei (Parma University)  
Luca Anselmi (Pisa University)  
Elio Borgonovi (Bocconi Milan University)  
Fabrizio Cerbioni (Padua University)  
Lino Cinquini (Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa)  
Paolo Collini (Trento University)  
Stefano Coronella (Parthenope Naples University)  
Luciano D'Amico (Teramo University)  
Vittorio Dell'Atti (Bari University)  
Antonio Del Pozzo (Messina University)  
Enrico Laghi (La Sapienza Rome University)  
Giovanni Liberatore (Florence University)  
Riccardo Macchioni (Federico II Naples University)  
Stefano Marasca (Marche University)  
Antonio Matacena (Bologna University)  
Pietro Mazzola (IULM Milan University)  
Luciano Olivotto (Venice University)  
Antonella Paolini (Macerata University)  
Giuseppe Paolone (Pescara University)  
Angelo Riccaboni (Siena University)  
Stefano Pozzoli (Parthenope Naples University)  
Alberto Quagli (Genoa University)  
Paolo Tartaglia Polcini (Salerno University)  
Claudio Teodori (Brescia University)  
Riccardo Viganò (Federico II Naples University)  
Stefano Zambon (Ferrara University)

*International Scientific Committee*

David Alexander (The Birmingham Business School, UK)  
Bruce Behn (University of Tennessee, Usa)  
Garry Carnegie (RMIT University, Australia)  
Pablo Fernandez (IESE Business School, University of Navarra)  
Günther Gebhardt (Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main)  
Richard Slack (Northumbria University, Newcastle, UK)  
Maria Shtefan (Higher School of Economics, Nizhny Novgorod, Russia)

**Francesco Mazzi**

# **Disastri naturali, rischio di disastri e rischio climatico**

Impatti, misurazione e comunicazione  
nelle aziende

**FrancoAngeli**

Il volume è stato pubblicato con il contributo del Dipartimento di Scienze per l'Economia e l'Impresa dell'Università degli Studi di Firenze.

Isbn: 9788835166986

Copyright © 2024 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it).*

*Per la mia famiglia*



# INDICE

<b>Introduzione</b>	pag.	11
<b>1. Disastri naturali, rischio di disastri e rischio climatico</b>	»	13
Introduzione	»	13
1. Comprendere i disastri naturali e il rischio naturale	»	14
1.1. I disastri naturali	»	14
1.2. Caratteristiche dei disastri naturali e tipologie dei fattori di rischio naturali	»	18
2. <i>Disaster risk</i>	»	20
2.1. L'impossibilità di prevedere i disastri ed il concetto di <i>disaster risk</i>	»	20
2.2. Le caratteristiche del <i>disaster risk: hazard, exposure e vulnerability</i>	»	24
2.3. Disaster Risk Reduction e Disaster Risk Management	»	32
2.4. I documenti sul <i>disaster risk</i>	»	34
2.5. Il ruolo del cambiamento climatico nell'aumento dei disastri naturali	»	45
3. Climate risk	»	47
3.1. Cause ed effetti principali del cambiamento climatico	»	47
3.2. Il concetto di <i>climate risk</i>	»	50
3.3. Le tipologie di <i>climate risk</i>	»	51
3.4. Documenti sul rischio climatico: <i>Global Climate Risk Index</i>	»	53
4. Conclusioni	»	54
<b>2. Impatto dei disastri naturali e del cambiamento climatico sul sistema economico</b>	»	57
Introduzione	»	57

1. Impatti diretti e indiretti dei disastri naturali e del cambiamento climatico sull'economia	pag. 58
2. Aspetti metodologici	» 59
2.1. Modelli teorici	» 61
2.2. Modelli computazionali	» 63
2.3. Studi empirici	» 63
3. Impatto del cambiamento climatico sull'economia	» 65
4. Studi accademici	» 66
4.1. Prodotto Interno Lordo (PIL)	» 69
4.2. Mercato immobiliare	» 78
4.3. Mercato del lavoro	» 80
4.4. Propensione al rischio	» 82
4.5. Rischio di credito sovrano	» 85
4.6. Benessere (wellbeing)	» 86
4.7. Effetti positivi	» 91
5. Conclusioni	» 93
<b>3. Da macro a micro: gestione del rischio di disastri e del rischio climatico nelle aziende</b>	» 97
Introduzione	» 97
1. Nozione di rischio in economia aziendale	» 98
2. Tipologie di rischio aziendale	» 100
3. Rischi ESG o non-financial risk	» 103
3.1. Corporate Social Responsibility, Sostenibilità e ESG	» 104
3.2. <i>Environmental risk</i>	» 106
3.3. <i>Social risk</i>	» 108
3.4. <i>Governance risk</i>	» 108
4. <i>Disaster risk</i> e <i>climate risk</i> in economia aziendale	» 109
4.1. Conseguenze microeconomiche dei disastri naturali	» 111
4.2. Interconnessione dei rischi climatici e di disastri con i rischi aziendali	» 112
4.3. Opportunità legate al climate change e alla transizione	» 115
4.4. Focus sulle aziende del settore finanziario	» 116
5. La gestione del <i>disaster</i> e del <i>climate risk</i>	» 118
6. Conclusioni	» 121
<b>4. Impatto dei disastri naturali e del rischio climatico sull'attività aziendale</b>	» 123
Introduzione	» 123
1. Riflessi sulle fonti di finanziamento	» 125
1.1. Capitale di debito	» 125
1.2. Capitale proprio e mercato dei capitali	» 127
1.3. Sistema bancario	» 130
1.4. Regole di vigilanza prudenziale	» 135

2. Riflessi sui comportamenti manageriali e le politiche contabili	pag. 137
2.1. Performance, dividendi e gestione della liquidità	» 137
2.2. Politiche contabili ed errori	» 139
2.3. Disclosure ESG	» 141
2.4. Tax avoidance	» 142
3. Conclusioni	» 144
<b>5. Metodi di misurazione e informativa aziendale</b>	» 145
Introduzione	» 145
1. Misurazione e disclosure sul cambiamento climatico	» 146
1.1. Indicatori del cambiamento climatico	» 148
1.2. <i>Physical risk</i> e analisi di scenario	» 150
1.3. <i>Transition risk</i> e disclosure TCFD	» 153
1.4. <i>Liability risk</i>	» 154
1.5. <i>Global Climate Risk Index</i> from Germanwatch	» 156
2. Misurazione e <i>disclosure</i> sul <i>disaster risk</i>	» 157
2.1. Aspetti generali sulla valutazione del rischio di disastri	» 158
2.2. Misurare il rischio di disastri attraverso il <i>Sendai Framework</i>	» 159
2.3. FEMA National Risk Index	» 162
3. Standard per l'informativa sul rischio climatico e pratiche aziendali	» 163
3.1. Disclosure dei rischi climatici nel principio S2 di ISSB	» 164
3.2. Disclosure sul Climate Change nel principio ESRS-E1	» 166
3.3. Disclosure nel GRI Project for Climate Change	» 168
3.4. Pratiche Informative sul Rischio Climatico Rilevate da un Report ACCA	» 169
4. Conclusioni	» 171
<b>Conclusioni</b>	» 173
<b>Appendici</b>	» 175
A. I dieci principi di Yokohama	» 177
B. Hyogo five priorities for action	» 179
C. Obiettivi e priorità del <i>Sendai Framework</i>	» 180
<b>Bibliografia</b>	» 183



## INTRODUZIONE

Nel panorama attuale, un tema emerge con forza e urgenza crescente: quello dei disastri naturali (*natural disasters*), del rischio che comportano (*disaster risk*) e del loro legame inestricabile con il rischio di cambiamento climatico (*climate risk*). In un mondo che sta affrontando sfide sempre più complesse e imprevedibili, è imperativo comprenderne le cause, gli effetti e, soprattutto, trovare soluzioni per mitigarne gli impatti devastanti.

È innegabile che i disastri naturali, aggravati dal cambiamento climatico, stiano diventando sempre più frequenti e distruttivi. L'importanza di affrontare questi fenomeni è ormai palese, non solo a livello globale, ma anche a livello individuale, soprattutto per le imprese. Gli impatti sul sistema economico sono tangibili e spesso drammatici, ma è altrettanto importante comprendere come tali eventi possano influenzare direttamente l'attività aziendale.

Questo libro di testo si propone come una guida per comprendere il nesso tra disastri naturali, cambiamento climatico, economia e aziende. Comprendere, misurare e gestire i rischi derivanti da disastri e cambiamento climatico è fondamentale per le aziende e questo volume si propone come una guida alla comprensione e gestione attiva di tali fenomeni.

L'analisi delle definizioni di *disaster risk* e *climate risk* aiuterà a comprendere i numerosi studi macroeconomici effettuati dalla letteratura su queste tematiche. Successivamente, tali rischi saranno inquadrati all'interno della letteratura economico aziendale, anche al fine di comprenderne i meccanismi di gestione. Un'attenta disamina della letteratura in ambito aziendale consentirà inoltre di comprendere meglio gli effetti di disastri naturali, rischio di disastri e rischio climatico sulle singole aziende. Infine, il volume evidenzierà l'importanza della misurazione e della *disclosure* per la gestione di questa nuova tipologia di rischi.

Nel primo capitolo, saranno esplorate le radici dei disastri naturali, analizzando il rischio di tali eventi e il rischio climatico, il quale gioca un ruolo cruciale nell'incremento della frequenza e dell'intensità dei disastri. Questa

sezione introduttiva getta le basi per una comprensione approfondita delle dinamiche in gioco.

Nel secondo capitolo, verrà indagato l'impatto devastante dei disastri naturali e del cambiamento climatico sull'economia globale. Attraverso lo strumento della *scoping review*, saranno esaminati dati e studi accademici che dimostrano come tali eventi abbiano influenze sempre più marcate sull'andamento dei mercati finanziari, sulle risorse pubbliche e sull'occupazione.

Il terzo capitolo si concentra sulla gestione del rischio di disastri e del rischio climatico a livello aziendale. Saranno presentate strategie e approcci per aiutare le imprese a prepararsi e adattarsi alle sfide legate ai cambiamenti climatici e ai disastri naturali, dalla progettazione di business resilienti all'adozione di politiche di responsabilità sociale d'impresa.

Il quarto capitolo sarà volto ad indagare gli impatti di disastri naturali, *disaster risk* e *climate risk* sulle aziende. Sempre utilizzando lo strumento della *scoping review*, saranno individuate conseguenze sulle performance e le scelte di finanziamento, sulla manipolazione degli utili, sugli impatti sui mercati finanziari, sull'informativa non finanziaria e sul sistema bancario.

Infine, nel quinto capitolo, verrà esplorato il ruolo cruciale della misurazione e dell'informativa a livello aziendale nella gestione del rischio di disastri e del rischio climatico. Si evidenzierà come l'accesso a dati accurati e la trasparenza possano contribuire a una migliore valutazione del rischio, alla pianificazione strategica e alla creazione di valore a lungo termine per le imprese.

# 1. DISASTRI NATURALI, RISCHIO DI DISASTRI E RISCHIO CLIMATICO

## Introduzione

Il primo capitolo presenterà gli argomenti principali della ricerca: i disastri naturali e il rischio di disastri, due concetti al tempo stesso ben radicati nella storia ed estremamente attuali. Le catastrofi naturali hanno segnato infatti la storia dell'umanità in tutte le epoche, diventando argomento di leggende e tema ricorrente nella letteratura di ogni tempo, perché hanno sempre costituito una minaccia alla sopravvivenza delle comunità umane a causa della loro imprevedibilità e distruttività. Tali peculiarità dei disastri sono state per certi versi attenuate con il progresso, ma mai eliminate completamente.

Nel presente, il tema delle catastrofi naturali è sempre attuale ed è diventato cruciale nella sua relazione con il cambiamento climatico, che causa un aumento degli eventi estremi, della loro intensità e della loro frequenza ed espone zone prima sicure alla potenza dei fenomeni di rischio naturale. Da un punto di vista economico, dunque, la priorità è identificare i fattori di *disaster risk* e *climate risk* ed elaborare strategie di riduzione del rischio. Pertanto, il presente capitolo sarà focalizzato sulla relazione tra rischio climatico, rischio di disastri ed economia, al fine di indagare l'interazione tra l'attività economica e le catastrofi naturali, le conseguenze di tali eventi sulle imprese ed esaminare la gestione dei rischi nel contesto economico e finanziario.

La prima parte sarà propedeutica e si focalizzerà sulla nozione di disastro naturale, esaminandola nella sua complessità e nelle sue diverse sfaccettature, per poi passare a descrivere gli aspetti principali di questi fenomeni. Inoltre, sarà esaminato anche il concetto di *natural hazard*, argomento fondamentale per definire la nozione di rischio derivante sia dal cambiamento climatico che dal verificarsi dei disastri naturali.

Nella seconda parte, verranno analizzati alcuni concetti fondamentali per comprendere la gestione dei disastri naturali, in primis quelli di *disaster risk* e di *disaster risk management*. Saranno poi analizzate nel dettaglio le tre

componenti del *disaster risk*: *hazard*, *exposure* e *vulnerability*, ovvero il fenomeno di rischio naturale, le persone, le proprietà e i beni situati in aree di possibile impatto e i fattori fisici, sociali, economici e ambientali che ne determinano l'entità. Spesso vengono associati al concetto di *vulnerability* altri due aspetti: *capacity* e *resilience*, la capacità di far fronte all'evento estremo e di riprendersi tempestivamente in maniera adeguata. Una sezione sarà dedicata alle strategie di riduzione del rischio di disastri e alle fasi del *disaster risk management*, che consentono di prepararsi all'eventualità di una catastrofe, di affrontarla limitandone le conseguenze e di pianificare il ripristino dei danni. Verranno esaminati in seguito i *framework* fondamentali del *disaster risk*: *Yokohama Strategy*, *Hyogo Framework*, *Sendai Framework* e *GAR 2019*. Questi documenti rappresentano delle vere e proprie pietre miliari che hanno fissato i principi e gli obiettivi base per la gestione e la riduzione del rischio di disastri.

La terza parte, invece, analizzerà inizialmente il rapporto tra cambiamento climatico e disastri naturali, per poi soffermarsi sugli aspetti fondamentali del fenomeno e sul concetto di rischio climatico, o *climate risk*, e sulle sue tipologie. La trattazione si soffermerà su alcuni documenti che riguardano il rischio climatico analizzandone gli aspetti salienti.

## **1. Comprendere i disastri naturali e il rischio naturale**

### *1.1. I disastri naturali*

Prima di addentrarsi nella trattazione, è importante fornire delle definizioni e stabilire dei parametri che permettano di comprendere adeguatamente il problema. In questa prima parte, si cercherà di fare chiarezza sui concetti alla base della ricerca: in particolare sarà opportuno soffermarsi prima di tutto sulla nozione di disastro naturale. Quello di disastro naturale è infatti un concetto apparentemente semplice, che richiama anche nei non addetti ai lavori immagini precise, forti, che restano impresse nella memoria. La facile comunicabilità delle catastrofi è ingannevole e ha contribuito nel tempo a produrre soluzioni semplici per un problema estremamente complesso, a più dimensioni, che interessa vari ambiti di ricerca e che ha implicazioni dirette e indirette sulla società, sull'ambiente, sull'economia. È perciò opportuno fornire un approccio che rispetti la complessità del problema. Le definizioni che verranno fornite sono proprie di discipline diverse, ma saranno utili per inquadrare il fenomeno nel campo dell'economia in generale e dell'ecosistema aziendale in particolare.

Tra le molteplici definizioni fornite in letteratura, quella della International Federation of Red Cross and Red Crescent Society (IFRC) considera

i disastri come «*gravi interruzioni del funzionamento di una comunità che supera la sua capacità di far fronte al problema utilizzando le proprie risorse. Le catastrofi possono essere causate da fattori di rischio naturali, causati dall'uomo o tecnologici, nonché da vari elementi che influenzano l'esposizione e la vulnerabilità di una comunità*»<sup>1</sup>. Possono quindi essere provocati da eventi naturali, da azioni umane o da problematiche legate all'uso della tecnologia. Non è raro che questi diversi fattori si combinino, basti pensare alla catastrofe di Fukushima del 2011, quando un sisma avvenuto al largo della regione del Tōhoku, in Giappone, e il conseguente maremoto, hanno causato un gravissimo incidente alla centrale nucleare che ancora oggi, a distanza di oltre dieci anni, pone problemi di non facile soluzione.

Attualmente, il confine tra disastri prodotti da eventi naturali o provocati direttamente o indirettamente dall'attività umana in ambienti fortemente antropizzati è sempre più labile, al punto da rendere talvolta molto difficile identificarne le cause. Già negli anni '70, la letteratura ha avanzato l'ipotesi che una minima parte delle catastrofi sia esclusivamente "naturale": la componente umana è fondamentale in gran parte degli eventi che si verificano<sup>2</sup>. Questo perché il volto del nostro pianeta è stato profondamente modificato dall'azione dell'uomo, in maniera più profonda e decisiva negli ultimi due secoli.

Un'altra definizione particolarmente interessante è quella fornita dal Department of Homeland Security degli Stati Uniti, secondo cui i disastri naturali «*includono tutti i tipi di condizioni meteorologiche avverse, che possono potenzialmente rappresentare una minaccia significativa per la salute e la sicurezza umana, la proprietà, le infrastrutture critiche e la sicurezza nazionale. I disastri naturali si verificano sia stagionalmente che senza preavviso, sottoponendo la nazione a frequenti periodi di insicurezza e perdita economica*»<sup>3</sup>. Questa definizione pone l'accento sugli aspetti del problema più strettamente legati all'economia: un disastro naturale causa spesso morti e feriti, ma al tempo stesso distrugge il tessuto economico-produttivo, e questo è un ulteriore fattore di rischio per la sopravvivenza a medio e lungo termine delle comunità.

Per lo United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) un disastro è «*una grave interruzione del funzionamento di una comunità o di una società a qualsiasi scala a causa di eventi pericolosi che interagiscono con le condizioni di esposizione, vulnerabilità e capacità, che provocano una o più di queste conseguenze: perdite e impatti umani, materiali, economici e ambientali. L'effetto del disastro può essere immediato e localizzato, ma*

<sup>1</sup> <https://www.ifrc.org/what-disaster>.

<sup>2</sup> P. O'keefe, K. Westgate, B. Wisner, *Taking the naturalness out of natural disasters* in *Nature*, 1976, 260: 566-567.

<sup>3</sup> <https://www.dhs.gov/natural-disasters>.

*è spesso diffuso e può durare per un lungo periodo di tempo. L'effetto può mettere alla prova o superare la capacità di una comunità o di una società di farvi fronte utilizzando le proprie risorse e quindi può richiedere l'assistenza di fonti esterne, che potrebbero includere giurisdizioni vicine, a livello nazionale o internazionale»<sup>4</sup>.*

L'UNDRR focalizza l'attenzione su alcune caratteristiche peculiari delle catastrofi naturali: hanno in genere una zona di impatto circoscritta, ma producono conseguenze che interessano territori molto vasti, talvolta intere regioni, o vanno oltre i confini nazionali producendo risultati a lunghissimo raggio. Al tempo stesso hanno effetti immediati e altri, altrettanto importanti, che si manifestano nel lungo periodo. Inoltre, la gestione di una catastrofe richiede spesso azioni di cooperazione internazionale.

Infine, secondo il prof. Franceschetti, ordinario di Geografia Fisica all'Università di Torino, per «*calamità naturale deve intendersi ogni fatto catastrofico, ragionevolmente imprevedibile, conseguente a eventi determinanti e a fattori predisponenti tutti di ordine naturale e a loro volta ragionevolmente imprevedibili*»<sup>5</sup>. In questa definizione, più tecnica, l'attenzione è posta sull'imprevedibilità. Un disastro è un fenomeno inaspettato che altera l'ordine naturale delle cose.

Esaminando le varie definizioni proposte è possibile mettere in evidenza diversi punti di interesse:

- 1) Cause naturali e umane: non tutte le catastrofi nascono esclusivamente da eventi "naturali"; esistono eventi le cui cause sono direttamente o indirettamente correlate all'uso della tecnologia o all'intervento umano sul pianeta.
- 2) Imprevedibilità: i disastri sono in genere imprevedibili, e per questo mettono a rischio la vita dell'uomo. Le conseguenze di tali avvenimenti hanno ripercussioni su intere generazioni e mettono a rischio la tenuta del sistema economico e finanziario, perché interrompono la catena di produzione e di distribuzione causando perdita di *asset* e capitali.
- 3) Conseguenze variabili in base all'antropizzazione: un disastro trae origine in genere da eventi naturali, ma la sua portata e le sue conseguenze sono spesso determinate dall'intervento dell'uomo sulla natura. Un evento naturale che avviene in un luogo disabitato e lontano dagli insediamenti umani può creare danni all'ambiente o agli animali, ma il suo impatto sulla popolazione, sull'economia e sulle aziende sarà nullo o limitato. Terremoti, alluvioni, eruzioni vulcaniche fanno parte del ciclo naturale

<sup>4</sup> <https://www.undrr.org/terminology/disaster>.

<sup>5</sup> B. Franceschetti, *Problemi proposti e considerazioni suggerite dai fatti calamitosi conseguenti ad alcune recenti piene torrentizie* in *Atti del XXI congresso geografico italiano: Verbania 13-18 settembre 1971*, 1973, 2° vol.: 329-333.

del nostro pianeta da sempre: è il loro impatto sulle comunità umane a fare la differenza.

- 4) Conseguenze sui territori colpiti: tali eventi richiedono spesso l'intervento e la cooperazione di organismi nazionali e internazionali. Le catastrofi producono dei veri e propri shock economici, in grado di minare il sistema dalle fondamenta. Per questo motivo è necessario garantire la sopravvivenza delle aziende attraverso piani di aiuti a lungo termine, che sostengano le imprese nella ricostruzione, permettano la ripresa della produzione e contemplino la protezione da eventi futuri. Un aspetto molto importante riguarda la creazione di soluzioni assicurative che considerino il rischio di catastrofi.
- 5) Conseguenze sui territori limitrofi: se le perdite umane sono la conseguenza più immediata ed eclatante, non bisogna dimenticare l'impatto di una catastrofe naturale sull'economia dei territori colpiti e anche di quelli limitrofi.

Le conseguenze immediate di un disastro naturale sono facilmente rilevabili: perdita di vite umane, distruzione delle abitazioni e delle aziende, interruzione della viabilità e delle reti dei servizi, difficoltà nelle forniture dei beni di prima necessità. Questi possono essere considerati a livello economico danni diretti, perché immediatamente quantificabili. Esiste però un altro ordine di problemi che scaturiscono da tali eventi: la distruzione della sede di un'azienda e l'interruzione delle comunicazioni, portano all'impossibilità di riprendere la produzione in tempi brevi, di rimettere sul mercato i propri prodotti, di ottenere le materie prime necessarie. Inoltre, gli eventi catastrofici, oltre a bloccare o rendere difficoltosa la produzione riducono la domanda dei beni e anche le aziende che potrebbero continuare la loro attività si trovano ad affrontare un mercato la cui funzione della domanda di beni e servizi potrebbe essere radicalmente cambiata. Se i potenziali acquirenti dei prodotti non vivono più in quel territorio, o non hanno più un reddito che permetta loro di acquistare beni necessari per la vita o per le attività lavorative, la ripresa sarà estremamente difficile. Non bisogna inoltre dimenticare le conseguenze sul settore bancario: una calamità naturale rende per ovvi motivi estremamente difficile restituire mutui e prestiti, mettendo potenzialmente in difficoltà le banche dei territori interessati che non avevano previsto queste eventualità. Per questo motivo i danni sociali, ambientali ed economici di una catastrofe naturale sono difficilmente quantificabili e il ritorno alla normalità è sempre molto complicato. Non è da sottovalutare la componente psicologica: sono avvenimenti che segnano intere comunità per decenni.

Nello spazio di pochi minuti tali eventi possono riportare la civiltà indietro di decenni o rendere questi luoghi inabitabili per lunghi periodi. Molte comunità vengono definitivamente abbandonate o restano spopolate.

A determinare l'impatto di un disastro naturale sulla comunità non è solo la sua intensità, ma anche la situazione economica, politica e sociale delle zone colpite. Le aree più fragili e le nazioni in via di sviluppo sono maggiormente esposte a subire gravi conseguenze in caso di eventi catastrofici. Ad esempio, dal 1990 la mortalità derivata da disastri naturali è concentrata per il 92% nei paesi a reddito medio e basso, soprattutto nel sud-est asiatico e in Africa<sup>6</sup>.

Come detto in precedenza, l'intervento dell'uomo nell'ecosistema ha determinato un aumento del rischio e dell'estensione dei disastri; il cambiamento climatico ha esacerbato questi fenomeni, che negli ultimi anni sono in crescita costante, mettendo a rischio la vita e la sussistenza di intere comunità. Si calcola che il 68,5% delle perdite economiche attribuibili al periodo 2005-2017 è riconducibile a eventi naturali catastrofici<sup>7</sup> che hanno contribuito a minare il tessuto sociale ed economico di zone già fragili. I danni più consistenti sono stati nel settore immobiliare, seguito da quello agricolo<sup>8</sup>. Un aspetto da non sottovalutare riguarda la lacunosità dei dati a disposizione: molti eventi non vengono adeguatamente studiati perché si verificano in aree periferiche e problematiche, impedendo di fatto una stima completa dei danni.

La definizione di disastro naturale è quindi quantomai complessa e pone problematiche che interessano diverse discipline, dalla geologia alla meteorologia, dalla gestione politica a quella del territorio, fino all'economia e alla gestione delle emergenze. Proprio per questo motivo e poiché tali eventi sono difficilmente prevedibili, si sono rese necessarie azioni da parte degli organismi nazionali e internazionali volte a ridurre, per quanto possibile, il rischio di disastri naturali, tenendo conto del ruolo del cambiamento climatico nell'aumento di questi fenomeni.

## *1.2. Caratteristiche dei disastri naturali e tipologie dei fattori di rischio naturali*

Al fine di ampliare la trattazione è necessario introdurre un nuovo concetto, quello di rischio naturale, e precisarne il significato e il campo di applicazione: come spiegato in precedenza i disastri naturali sono frutto di eventi spesso imprevedibili che combinandosi con altri fattori diventano catastrofici per le comunità umane. Essi si verificano in tempi, in ambienti e in aree differenti; per questo motivo ognuno di essi ha peculiarità che lo rendono unico.

<sup>6</sup> UNDRR, *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*, 2019.

<sup>7</sup> *Ibidem*.

<sup>8</sup> *Ibidem*.

Approfondendo questa definizione generica, è necessario distinguere il concetto di disastro naturale (*natural disaster*), cioè una catastrofe che colpisce direttamente una comunità umana, da quello di rischio naturale (*natural hazard*). Questa distinzione sarà fondamentale nell'analisi della letteratura economica (capitolo 2) e aziendale (capitolo 3). Tuttavia, è importante introdurre i rispettivi concetti fin dal principio, poiché queste definizioni identificano due fenomeni economici differenti. Il primo, infatti, rappresenta un evento già accaduto di cui si dovranno ovviamente tenere in considerazione le conseguenze in ambito economico e aziendale, mentre il secondo costituisce una componente di rischio da valutare e gestire *ex ante*, al fine di essere minimizzato.

Per rischio naturale si intende un «fenomeno ambientale che potenzialmente può colpire la società e l'ambiente umano»<sup>9</sup>. A fornire questa definizione è la Federal Emergency Management Agency (FEMA), l'agenzia del governo degli Stati Uniti che si occupa di gestire le emergenze e che compila il *National Risk Index*, un programma di mappatura online che identifica le aree degli Stati Uniti caratterizzate da un maggiore rischio naturale e di disastri. Il concetto di *natural hazard* identifica un fenomeno in grado di produrre effetti negativi sull'uomo, sugli animali e sull'ambiente, provocando una catastrofe naturale. Questi due concetti sono quindi complementari.

Esistono diversi fattori di rischio potenzialmente in grado di provocare disastri naturali che impattano in maniera negativa sulle comunità. Il *National Risk Index* elaborato dalla FEMA identifica 18 tipologie di rischio naturale (*natural hazard*)<sup>10</sup>:

- valanga (*avalanche*);
- inondazione costiera (*coastal flooding*);
- ondata di freddo (*cold wave*);
- siccità (*drought*);
- terremoto (*earthquake*);
- ondata di calore (*heat wave*);
- grandine (*hail*);
- uragano (*hurricane*);
- tempesta di ghiaccio (*ice storm*);
- frana (*landslide*);
- fulmine (*lightning*);
- forte vento (*strong wind*);
- tornado (*tornado*);
- tsunami (*tsunami*);
- attività vulcanica (*volcanic activity*);
- incendio (*wildfire*);
- clima invernale (*winter weather*);
- inondazione fluviale (*riverine flooding*).

<sup>9</sup> <https://hazards.fema.gov/nri/natural-hazards>.

<sup>10</sup> <https://hazards.fema.gov/nri/natural-hazards>.

In aggiunta alla precedente classificazione, è opportuno notare che esistono eventi climatici estremi in cui diversi rischi naturali si verificano nello stesso tempo o in breve successione. Intense precipitazioni nevose, grandine, venti freddi e tempeste invernali possono provocare nella stagione di scioglimento dei ghiacci valanghe o inondazioni. La stessa conseguenza può essere provocata da forti ondate di calore. Durante un uragano, forti venti e tempeste possono causare inondazioni e frane. Questi fenomeni tendono a coesistere e combinarsi accrescendo la loro pericolosità. Come abbiamo già detto, l'azione dell'uomo è determinante: ad esempio, la distruzione delle foreste ha come effetto l'erosione del suolo, che rende il terreno più vulnerabile e soggetto a frane e inondazioni.

Il rischio naturale si concretizza nei disastri naturali, eventi che sfortunatamente sono parte integrante della vita di milioni di persone nel mondo e hanno un fortissimo impatto sulle aziende. Per avere una dimensione del problema, basti pensare che nel periodo 2002-2011 sono stati censiti 4.130 disastri naturali nel mondo, con danni ingentissimi e più di un milione di vittime<sup>11</sup>. Tali fenomeni colpiscono sempre più frequentemente le comunità e una delle cause principali è senza dubbio il cambiamento climatico, che ha come diretta conseguenza l'aumento di intensità e di frequenza dei disastri naturali. L'aumento della popolazione svolge anch'esso un ruolo fondamentale, poiché costringe l'uomo a stabilire insediamenti in luoghi soggetti ad alto rischio naturale.

La combinazione del rischio naturale con aspetti antropogeni porta alla necessità di misurare il rischio naturale insieme al rischio di disastri per una corretta gestione della vita economica delle comunità e delle aziende. È infatti opportuno includere nel concetto di disastro naturale il ruolo dell'uomo, in modo da permettere adeguate misure di prevenzione e una corretta valutazione del rischio. Un esempio è il *World Risk Report*, documento compilato annualmente dal Bündnis Entwicklung Hilft in collaborazione con l'Istituto per il Diritto Internazionale della Pace e dei Conflitti Armati (IFHV) dell'Università della Ruhr di Bochum. Il *World Risk Report* analizza il pericolo di eventi catastrofici nel mondo al fine di compilare il *World Risk Index*, che esamina i parametri di rischio di disastri naturali in 181 nazioni, ovvero la possibilità che un fattore di rischio naturale si trasformi in un disastro naturale. Lo scopo principale dell'analisi è identificare i fattori di vulnerabilità delle popolazioni ai fenomeni estremi e la capacità di fronteggiare e prevedere questi eventi.

## **2. Disaster risk**

### *2.1. L'impossibilità di prevedere i disastri ed il concetto di disaster risk*

Come affermato in precedenza, il disastro naturale è un evento per definizione molto complesso da prevedere. In passato erano le leggende o i

<sup>11</sup> Bündnis Entwicklung Hilft, *World Risk Report 2012*, 2012.

racconti tramandati oralmente a insegnare alle persone a cogliere in anticipo i segnali di un evento catastrofico per cercare di salvare la propria vita e i propri beni. Questo patrimonio di conoscenze era fondamentale e necessario per la sopravvivenza di una comunità in assenza di dati scientifici. Permetteva di sapere, per esempio, dove coltivare per evitare di perdere il raccolto a causa delle alluvioni, o dove costruire abitazioni in sicurezza. Il ruolo che in passato era affidato alla tradizione orale è oggi assegnato agli strumenti, ai database, all'intelligenza artificiale: sono disponibili informazioni, strumenti e dati storici accurati che coprono interi secoli.

Il progresso della tecnica ha certamente migliorato negli ultimi decenni la capacità di analizzare e confrontare i dati a disposizione, utilizzando strumenti sempre più elaborati per creare modelli scientifici in grado di fornire informazioni accurate sulla possibilità che una catastrofe si verifichi in un dato territorio. Resta il fatto che i disastri naturali sono in costante aumento<sup>12</sup> e la loro previsione rimane estremamente complessa. Questo significa che permangono fenomeni che sfuggono al controllo dell'uomo ed è praticamente impossibile annullare i danni umani ed economici di un evento catastrofico: infatti, il "rischio zero" purtroppo non esiste. Di seguito vengono forniti alcuni esempi, concentrandosi sulle tipologie di disastro naturale più comuni.

Tra gli eventi naturali più complessi da prevedere vi sono sicuramente i terremoti e le eruzioni vulcaniche, per i quali non esistono previsioni attendibili. I geologi elaborano delle ipotesi, basate sui dati storici e sul monitoraggio dei movimenti delle faglie, con l'ausilio di risorse come il Global Earthquake Model (un progetto nato nel 2006 dalla collaborazione di Università, aziende e istituzioni governative volto a fornire strumenti *open source* sempre più aggiornati per la valutazione del rischio sismico nelle varie parti del mondo). Nonostante questo, la United States Geological Survey afferma che «né l'USGS né altri scienziati hanno mai previsto un terremoto di importanza considerevole. Non siamo in grado di farlo e non ci aspettiamo di esserlo in un prossimo futuro»<sup>13</sup>. Continuando con l'esempio dei terremoti, bisogna considerare però che, per quanto un terremoto si possa potenzialmente verificare in ogni luogo del nostro pianeta, le zone a maggiore rischio sismico sono ben note: in questi casi si possono ridurre gli eventuali danni legati a eventi catastrofici adeguando, per esempio, abitazioni e infrastrutture. Per questo motivo, un terremoto di magnitudo anche molto alta farà danni molto diversi a seconda del luogo in cui si verifica: se nazioni come il Giappone sono tradizionalmente ben preparate, la lentezza nell'adeguamen-

<sup>12</sup> Per fornire un rapido esempio dei motivi dell'aumento dei disastri naturali nel tempo, si prenda il consumo di suolo esasperato del ventesimo secolo, conseguenza dell'aumento demografico e della concentrazione della popolazione nelle città, che ha portato all'occupazione di aree sensibili a rischio che prima non venivano utilizzate, esponendo gli abitanti a eventi catastrofici.

<sup>13</sup> <https://www.usgs.gov/faqs/can-you-predict-earthquakes>.

to alle norme antisismiche ha fatto sì che in Italia sismi di intensità moderata abbiano avuto un impatto devastante sui centri colpiti e conseguenze che perdurano a distanza di decenni. Quando i terremoti colpiscono un paese in via di sviluppo le conseguenze sono ancora più drammatiche.

Così come accade per i terremoti, l'utilizzo della tecnologia è fondamentale anche nella previsione di fenomeni atmosferici collegati a tempeste, tornado, ecc. L'utilizzo di satelliti, radar e in alcuni casi anche di droni è oggi fondamentale in meteorologia per controllare lo sviluppo e l'andamento delle perturbazioni su aree anche molto vaste. L'attività combinata della strumentazione a terra e delle immagini satellitari permette di seguire l'andamento dei tornado o delle tempeste e di formulare previsioni più attendibili sulle zone che verranno toccate da questi eventi per evacuare in tempo le popolazioni interessate: in casi come questi anche una differenza di alcuni minuti può salvare migliaia di vite umane. Resta comunque estremamente difficile prevedere con certezza quale sarà il *landfall* di un tornado, dato che questi fenomeni si sviluppano e mutano repentinamente. Il cambiamento climatico acuisce l'imprevedibilità di tali eventi perché, per esempio, estende il raggio d'azione dei tornado: accade sempre più spesso che si verifichino in territori mai toccati prima e in periodi dell'anno inconsueti. La stagione dei tornado negli Stati Uniti va in genere dall'inizio della primavera all'estate: nei mesi invernali sono storicamente più rari e meno distruttivi. Queste condizioni stanno cambiando e il moltiplicarsi delle variabili rende avvenimenti normalmente mutevoli e complessi ancora più difficili da prevedere.

Le immagini satellitari vengono utilizzate anche per esaminare la situazione dei ghiacciai e per la mappatura delle frane, per identificare le zone a rischio idrogeologico o per monitorare i bacini in caso di siccità. Possono fornire indicazioni sull'evoluzione di questi fenomeni che, se recepite in tempo dalle istituzioni, diventano preziose perché consentono l'adozione di misure tempestive per limitarne la portata e le conseguenze. La siccità e le tempeste possono essere in parte previste controllando l'entità delle precipitazioni e la portata dei bacini, o l'andamento delle perturbazioni: resta il fatto che nella maggior parte dei casi conoscere in anticipo il luogo e il momento preciso in cui un disastro naturale si verificherà è estremamente difficile, e talvolta, come per i terremoti, impossibile. Inoltre, le previsioni meteorologiche a lungo termine hanno un minor grado di attendibilità e questo fattore diventa decisivo quando si parla di fenomeni che si formano in un arco di tempo più lungo, come la siccità. Questo, nonostante il progresso abbia migliorato la conoscenza di questi fenomeni.

Gli esempi forniti sopra sono fondamentali per comprendere un aspetto legato ai disastri naturali. Il progresso tecnologico porta sicuramente a una maggior prevedibilità degli stessi. Tuttavia, rimangono degli ampi margini di incertezza che impattano in modo significativo sul sistema economico e sulle

aziende. Le previsioni meteorologiche da sole, ad esempio, sono in grado di influenzare l'andamento dei mercati finanziari a prescindere dal verificarsi di un disastro naturale. Ad esempio, è stato dimostrato che nei giorni precedenti l'uragano Dorian, che nel 2019 ha devastato le Bahamas e prodotto ingenti danni sulla costa orientale degli Stati Uniti e in parte anche del Canada, le previsioni meteo hanno influenzato gli scambi in borsa e le quotazioni di aziende suscettibili di subire danni, dato che i meteorologi avevano erroneamente previsto che potesse esserci un approdo (*landfall*) in Florida<sup>14</sup>.

Nonostante queste ineludibili criticità è possibile ridurre il rischio di disastri naturali e soprattutto si può diminuire l'impatto di tali eventi sulla vita e sulle attività dell'uomo. Per farlo è necessario attuare politiche di gestione del rischio (*disaster risk management*, o DRM). Una valutazione del rischio esclusivamente tecnica, infatti, per quanto utile, non produce automaticamente provvedimenti che possano aumentare la sicurezza delle comunità. È necessaria un'azione coordinata di scienziati, tecnici, istituzioni ed esperti nella prevenzione e nella gestione delle emergenze che coinvolga in prima persona anche le comunità. Questo è un aspetto cruciale del problema: spesso, infatti, i cittadini faticano a recepire la portata dei rischi e non conoscono i comportamenti da porre in atto per proteggere sé stessi, le loro case e le loro attività, perché non adeguatamente informati. Se questi provvedimenti vengono imposti senza renderne pienamente partecipe la popolazione, probabilmente non verranno compresi e saranno considerati inutili. La sinergia tra tutti gli attori coinvolti è dunque fondamentale, sia nella prevenzione degli eventi catastrofici che nella gestione dei disastri già avvenuti.

La nozione di *disaster risk management* è strettamente connessa al concetto e alla misurazione del *disaster risk*. Si tratta di un concetto caro alla teoria economica, secondo la quale per gestire un rischio e cercare di minimizzarlo, è necessario prima di tutto procedere alla sua misurazione. Secondo lo United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), il *disaster risk* è «la potenziale perdita di vite umane, lesioni, o beni distrutti o danneggiati che potrebbero verificarsi in un sistema, una società o una comunità in un dato periodo di tempo, determinata in termini probabilistici in funzione del rischio, dell'esposizione, della vulnerabilità e della capacità di risposta»<sup>15</sup>. In altre parole, una situazione di rischio che perdura nel tempo e interessa una comunità umana, se non vengono messe in atto delle misure adeguate a porre in sicurezza il territorio, può provocare danni difficili da valutare nell'immediato perché osservabili nel lungo periodo. Il *disaster risk* è il risultato dell'interazione tra un rischio naturale e le caratteristiche demografiche, economiche, sociali, politiche e organizzative del luogo in cui esso si verifica. Questo rapporto determina la gravità di un evento catastrofico in

<sup>14</sup> <https://www.man.com/maninstitute/natural-catastrophes>.

<sup>15</sup> <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>.

una determinata località. È un concetto estremamente complesso che richiede una conoscenza profonda del contesto.

In sostanza, il *disaster risk* presenta le seguenti caratteristiche:

- indica la probabilità di perdita di vite umane e danni relativa a un determinato periodo di tempo;
- può aumentare o diminuire in base alle pratiche messe in atto per proteggere le comunità;
- non riguarda soltanto la possibilità di eventi rilevanti ad alto impatto, ma anche quelli più frequenti a basso impatto che spesso vengono sottovalutati perché meno eclatanti;
- è distribuito in maniera diversa nel pianeta: se è vero che esistono situazioni di rischio più o meno gravi in ogni Stato del mondo, i contesti interessati sono completamente diversi e quindi, anche in presenza di eventi simili, saranno diverse le conseguenze;
- è una nozione complessa e in continuo divenire, perché nuove variabili, come il cambiamento climatico e la globalizzazione contribuiscono a creare nuove situazioni di rischio<sup>16</sup>.

In base alle condizioni demografiche, sociali, economiche, politiche, culturali, tecniche e ambientali un rischio può essere definito accettabile (*acceptable risk*). Il concetto di rischio accettabile viene utilizzato anche per definire l'insieme dei provvedimenti messi in atto per limitare i danni alle persone e alle cose, in modo che questi siano tollerabili per le comunità colpite<sup>17</sup>. Il rischio residuo (*residual risk*) è quello che «*persiste anche quando sono in atto misure efficaci di riduzione del rischio di disastro e per il quale devono essere mantenute le capacità di risposta alle emergenze e di ripristino*»<sup>18</sup>. Come già affermato in precedenza, permane sempre una percentuale di rischio e per questo motivo è necessario implementare politiche di salvaguardia, di controllo e di risposta alle emergenze.

## 2.2. Le caratteristiche del *disaster risk*: hazard, exposure e vulnerability

Il concetto di *disaster risk* è utile per comprendere come un disastro naturale sia la risultante di diversi fattori, ambientali e umani, che combinandosi trasformano un rischio naturale in una vera e propria catastrofe che colpisce le comunità, il sistema economico e le aziende. È bene ricordare che il *disaster risk* non è un valore immutabile, ma si evolve nel tempo seguendo i mu-

<sup>16</sup> <https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/component-risk/disaster-risk>.

<sup>17</sup> <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>.

<sup>18</sup> *Ibidem*.

tamenti climatici e le politiche realizzate per prepararsi ad affrontare eventi estremi. Possiamo perciò fotografare il rischio in un dato momento, ma non dobbiamo assolutamente considerarlo un valore dato per sempre.

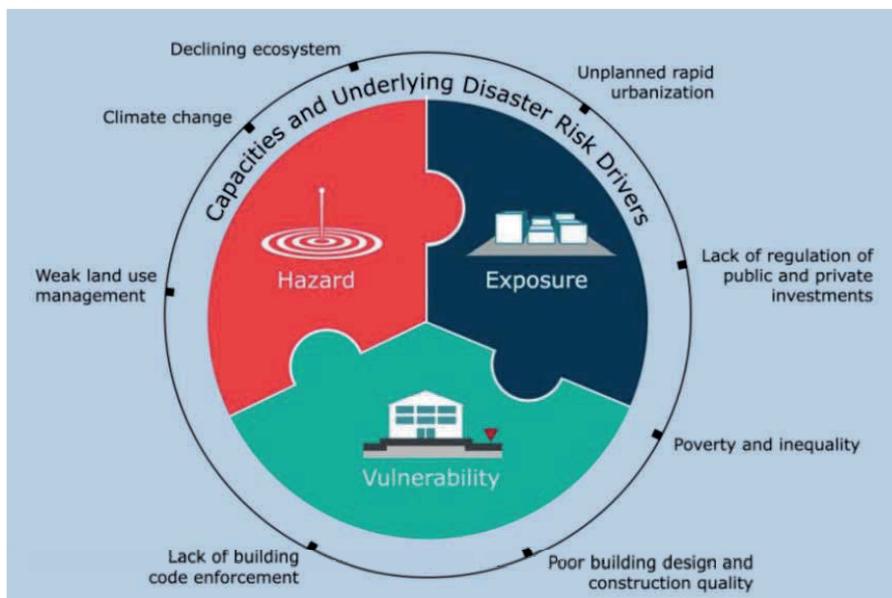
Lo UNDRR definisce il *disaster risk* con un'equazione<sup>19</sup>:

$$DISASTER RISK = HAZARD \times EXPOSURE \times VULNERABILITY$$

L'equazione proposta dallo UNDRR identifica il rischio come l'interazione di un evento naturale con i fattori di esposizione e vulnerabilità di un territorio. Accanto a tali fattori, vi sono anche i concetti di *capacity* e *resilience*, spesso inquadrati come sottoprodotto della vulnerabilità.

Prima di addentrarsi nella disamina dei singoli fattori che compongono il *disaster risk*, è opportuno ricordare che la loro interazione è complessa. Essa, inoltre, varia secondo il contesto socio-economico e geo-politico circostante. La figura successiva mostra un esempio di come l'ambiente circostante possa influenzare più di un driver del rischio di disastri.

Fig. 1 – Influenza dell'ambiente circostante sulle componenti del disaster risk



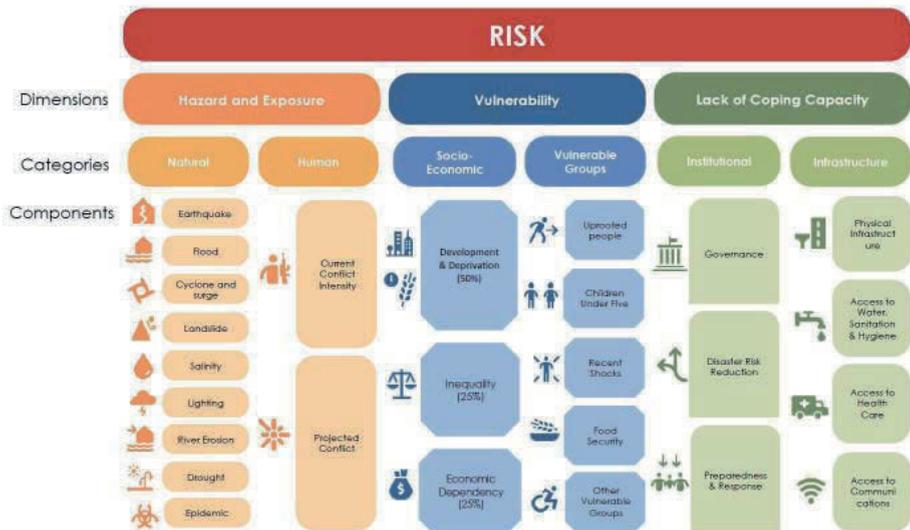
Fonte: National Disaster Risk Assessment, UNISDR (2017, p. 13).

Proprio per la complessità del fenomeno, numerosi sono stati i tentativi di identificare dei framework che potessero in qualche modo fornire degli indici di misurazione. Tra i più famosi è possibile citare INFORM, un indice per

<sup>19</sup> <https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/component-risk>.

la misurazione del *disaster risk* management. La figura sottostante mostra quanto complessa sia l'interazione fra le varie componenti e, conseguentemente, come sia difficile ottenere una misurazione oggettiva e condivisa.

Fig. 2 – Esempio di dimensioni, categorie e componenti del *disaster risk*



Fonte: Bangladesh INFORM Sub-National Risk Index 2022, UNDRR (2022, p. 6).

### 2.2.1. Hazard

Per rischio naturale (*natural hazard*) si intende un fenomeno fisico in grado di produrre conseguenze sugli individui, sulle infrastrutture o sui beni, danni economici e ambientali. Il semplice verificarsi di un fenomeno non implica necessariamente danni alle comunità. I fattori di rischio possono essere:

- geologici/geofisici,
- meteorologici,
- idrologici,
- climatici,
- biologici,
- tecnologici,
- extraterrestri<sup>20</sup>.

Come già anticipato nel paragrafo 1.2., i disastri naturali sono eventi complessi, risultato di diversi fattori di rischio, umani e naturali che combinando-

<sup>20</sup> <https://www.emdat.be/classification>.

si determinano eventi estremi. Terremoti, eruzioni vulcaniche e tsunami sono fenomeni strettamente correlati perché si verificano a causa dei movimenti della crosta terrestre; allo stesso modo le alluvioni e le frane possono essere conseguenza di piogge molto intense concentrate in un breve periodo di tempo. È sempre più difficile tracciare un confine tra fenomeni naturali e prodotti dall'uomo: il cambiamento climatico, per esempio, causa eventi naturali estremi ma le sue cause sono da ricercarsi nella prolungata azione dell'uomo sul nostro pianeta. I rischi naturali si associano all'azione dell'uomo e ai rischi connessi alla tecnologia: per questo motivo è necessario un approccio globale allo studio dei fenomeni potenzialmente distruttivi, per interpretarli e attuare provvedimenti per limitarne l'impatto. La combinazione di dati storici e scientifici e la formulazione di modelli sono molto utili nello studio di questi fenomeni e nella creazione di piani di gestione del rischio.

### 2.2.2. Exposure

Come affermato nel testo del UNISDR *Terminology on Disaster Risk Reduction*, «l'esposizione si riferisce a persone, proprietà, sistemi o altri elementi presenti nelle zone pericolose che sono quindi soggette a potenziali perdite»<sup>21</sup>. Comprende quindi gli abitanti delle zone interessate, le loro abitazioni e attività, i loro beni, ma anche tutte le aziende presenti sul territorio, le infrastrutture, tutto ciò che compone il tessuto economico di una data area. Se sul territorio non sono ubicate comunità o aziende, il rischio non sussiste o è limitato al mero danno ambientale.

L'esposizione è una condizione necessaria ma non sufficiente del rischio. Per essere vulnerabili a un fenomeno fisico è necessario esservi esposti: ciò che fa la differenza sono i provvedimenti attuati per limitare il rischio. Per esempio, stati come il Giappone sono esposti a un elevato rischio sismico mitigato dalle procedure messe in atto per salvaguardare la popolazione e i beni (i.e., adeguamento degli edifici e delle infrastrutture, programmi di informazione per la popolazione). Per questo motivo la semplice esposizione a fenomeni fisici (*hazard*) non comporta necessariamente costi umani ed economici rilevanti.

Gli aspetti che determinano l'esposizione a fenomeni potenzialmente pericolosi sono la gestione e pianificazione del territorio, il consumo di suolo, l'aumento della popolazione, le migrazioni, lo sviluppo economico e l'urbanizzazione. Le zone costiere o vicine ai fiumi sono fisiologicamente esposte ai pericoli; eppure da millenni l'uomo si è stabilito e ha basato la sua economia in questi luoghi, a causa dei vantaggi economici che queste aree indiscutibilmente offrono, pur consapevole dei rischi. L'aumento della popolazione

<sup>21</sup> UNISDR, *UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*, 2009.

ha portato all'urbanizzazione di aree prima non utilizzate; l'espansione delle città è stata attuata, soprattutto in passato, senza criteri razionali di gestione del territorio; la speculazione ha portato attività e cittadini in aree a rischio; precedenti disastri naturali hanno costretto la popolazione a spostarsi in aree ancora più pericolose. Il territorio offre immense possibilità all'uomo, ma il suo utilizzo deve necessariamente passare attraverso una pianificazione razionale e una gestione oculata, in cui l'interesse economico si sposi con progetti a lungo termine di salvaguardia dell'ecosistema, della popolazione e delle attività economiche. Tali progetti devono necessariamente partire dagli esperti e coinvolgere in prima persona la popolazione, in modo che le decisioni non siano imposte dall'alto e i cittadini siano informati, consapevoli dei rischi e preparati a difendere sé stessi e i loro beni. Le misure necessarie per ridurre o annullare il rischio possono infatti essere costose, come l'adeguamento degli immobili abitativi o commerciali agli standard di sicurezza, o estremamente impopolari, come lo spostamento della popolazione da aree a rischio. Per questo la comunicazione, il rapporto con i cittadini e la loro partecipazione attiva alle politiche di gestione del rischio sono fondamentali. Esistono zone in cui il rischio è inevitabile perché connaturato nella conformazione del territorio, in questo caso si rendono ancora più necessari provvedimenti per mitigare l'impatto dei rischi naturali<sup>22</sup>.

### 2.2.3. Vulnerability

Il concetto di vulnerabilità è spesso confuso con quello di esposizione. In realtà sono due aspetti interconnessi ma ben distinti. È un concetto controverso e complesso che nel tempo ha assunto sfumature differenti. Se negli anni '90 il termine *vulnerability* veniva utilizzato in relazione alla resistenza degli edifici e delle infrastrutture agli eventi catastrofici, oggi ha assunto un'accezione più vasta. Secondo la definizione del ProVention Consortium è «*la possibilità di subire danni e perdite, correlata alla capacità di anticipare un pericolo, affrontarlo, resistergli e riprendersi dal suo impatto. Sia la vulnerabilità che la sua antitesi, la resilienza, sono determinate da fattori fisici, ambientali, sociali, economici, politici, culturali e istituzionali*»<sup>23</sup>. Per lo UNISDR «*la vulnerabilità è correlata alle caratteristiche e alle circo-*

<sup>22</sup> O.D. Cardona, M.K. Van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. Mcgregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, B.T. Sinh, *Determinants of risk: exposure and vulnerability*, in *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, P.M. Midgley (eds.)]. *A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, Cambridge University Press, Cambridge and New York, 2012, pp. 65-108.

<sup>23</sup> ProVention Consortium, 2007.

stanze di una comunità o di un sistema; queste caratteristiche o circostanze rendono la comunità o il sistema suscettibile al pericolo e causano perdite. Esistono molti aspetti della vulnerabilità, derivanti da vari fattori fisici, sociali, economici e ambientali»<sup>24</sup>. La vulnerabilità è quindi la predisposizione di una comunità esposta al rischio a subire danni alle persone o alle cose e la sua capacità di far fronte all'emergenza e di risollevarsi in seguito a un disastro naturale. Se in passato l'elemento chiave per spiegare l'impatto di una catastrofe naturale era quello fisico, oggi è impensabile valutare il *disaster risk* senza analizzarne ogni singolo componente.

La *vulnerability* è un concetto fondamentale per valutare il *disaster risk* e necessita di analisi approfondite per essere compresa fino in fondo: aree differenti possono essere soggette allo stesso fattore di rischio, in misura maggiore o minore in considerazione della loro storia, dello sviluppo economico, del benessere e del livello di istruzione dei cittadini, della solidità degli organismi politici e dell'assenza di corruzione nelle istituzioni.

Come riportato nella definizione dell'UNISDR, esistono quattro tipologie fondamentali di vulnerabilità:

- vulnerabilità fisica (*physical vulnerability*): include i danni che possono subire gli edifici e le infrastrutture in conseguenza di un disastro naturale (dal deterioramento alla completa distruzione);
- vulnerabilità sociale (*social vulnerability*): sono le potenziali conseguenze sugli individui, sia fisiche, che vanno dalle lesioni più o meno gravi, alla disabilità, fino alla morte, che sociali, come la perdita del lavoro, dell'abitazione e le conseguenze psicologiche, in particolare sui gruppi che presentano già condizioni di fragilità, come le famiglie monoparentali, le donne incinte, gli anziani, i bambini, i disabili;
- vulnerabilità economica (*economic vulnerability*): comprende gli effetti sull'economia, come la chiusura temporanea o permanente delle attività a causa dei danni agli edifici, delle ferite o della morte dei lavoratori, i costi per far ripartire le aziende, la perdita di capitali e investimenti, i problemi della ricostruzione;
- vulnerabilità ambientale (*environmental vulnerability*): riferita al deterioramento dell'ambiente, ai danni all'ecosistema e alla biodiversità.

La vulnerabilità varia nel tempo al variare delle condizioni che la determinano; esistono fattori che aumentano la suscettibilità di un territorio a subire danni:

- il cambiamento climatico espone zone prima sicure ai *natural hazard* e ne aumenta la frequenza e l'intensità;

<sup>24</sup> UNISDR, *UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*, 2009.

- l'urbanizzazione espone nuovi territori al rischio di disastri;
- l'assenza di politiche di gestione del territorio impedisce la creazione di piani per la prevenzione e la gestione delle emergenze;
- il degrado ambientale può essere un fattore di rischio e al tempo stesso è la conseguenza degli eventi catastrofici: un ecosistema degradato ha bisogno di molto tempo per ricostituirsi;
- la globalizzazione accentua il divario tra paesi ricchi e paesi poveri e aumenta le differenze sociali anche all'interno delle nazioni; le crisi finanziarie internazionali marginalizzano territori prima fiorenti e accrescono le disuguaglianze;
- la povertà, come il degrado ambientale è sia una causa che una conseguenza del *disaster risk*, al pari delle discriminazioni;
- la corruzione e la inadeguatezza delle istituzioni fa sì che non vengano predisposte misure adeguate;
- l'assenza di assicurazioni e di risorse economiche, la difficoltà di accesso al credito impediscono a una comunità o a una parte di essa di provvedere alla ricostruzione e di riprendere le attività dopo un evento estremo senza aiuti esterni;
- la precarietà della sussistenza delle comunità agricole e la dipendenza da un unico prodotto può compromettere l'economia di aree più o meno vaste.

Se l'effetto di un fenomeno fisico varia da una zona all'altra e nel tempo, esistono invece categorie sociali che in genere sono più colpite dalle catastrofi naturali: sono le categorie tradizionalmente considerate fragili come anziani, bambini, disabili, migranti. È inevitabile collegare la vulnerabilità con le condizioni economiche di un territorio: sebbene la povertà non sia l'unico fattore che ne determina la fragilità, una ricerca ha dimostrato che sono i poveri a subire le conseguenze più gravi quando si verifica un disastro naturale<sup>25</sup>. Le nazioni in via di sviluppo, che hanno visto negli ultimi decenni una importante crescita economica, hanno spesso sacrificato la tutela dell'ambiente e del territorio per raggiungere i propri obiettivi. Per questo motivo in questi paesi, nonostante il progresso tecnologico, il rischio di disastri è aumentato. È bene ripeterlo: se il traguardo più importante resta quello di salvare vite umane, non bisogna dimenticare che il tessuto economico è ugualmente vitale per un territorio. Distruggere le attività di una comunità, specie se vulnerabile, ne pregiudica il futuro<sup>26</sup>.

<sup>25</sup> B. Wisner, P. Blaikie, T. Cannon, I. Davis, *At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*, London, Routledge, 2003.

<sup>26</sup> <https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/component-risk/vulnerability>.