

Il progetto OPERA. Il risultato della ricerca, un protocollo operativo

*Original*

Il progetto OPERA. Il risultato della ricerca, un protocollo operativo / Cerasoli, Mario; Eusebio, Allegra - In: Il PROGETTO OPERA: CONOSCERE, RAPPRESENTARE, INTERVENIRE. Un protocollo pilota per la prevenzione e la mitigazione dei rischi ambientali / GIOVANNA SPADAFORA. - Roma : ROMATRE-PRESS, 2023. - ISBN 979-12-5977-253-4. - pp. 21-33 [10.13134/979-12-5977-253-4]

*Availability:*

This version is available at: 11583/2983690 since: 2023-11-09T11:13:51Z

*Publisher:*

ROMATRE-PRESS

*Published*

DOI:10.13134/979-12-5977-253-4

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

17 | collana  
Patrimonio Culturale e Territorio

**IL PROGETTO OPERA:  
CONOSCERE, RAPPRESENTARE, INTERVENIRE**

Un protocollo pilota per la prevenzione e la mitigazione dei rischi ambientali

a cura di Giovanna Spadafora



Roma TRE Press  
2023

**Il progetto Opera:  
conoscere, rappresentare, intervenire**  
**Un protocollo pilota per la prevenzione e la mitigazione dei rischi ambientali**



*Roma TiE-Press*

2023

**collana**

**Patrimonio culturale e territorio**

**Comitato scientifico**

Carlo Baggio  
Liliana Barroero  
Caudio Cerreti  
Claudio Facenna  
Luigi Franciosini  
Maurizio Gargano  
Guido Giordano  
Daniele Manacorda  
Maura Medri  
Anna Laura Palazzo  
Elisabetta Pallottino  
Riccardo Santangeli Valenzani  
Giovanna Spadafora

---

**Volume n° 17**

**Cura scientifica**

Giovanna Spadafora

**Progetto grafico e cura redazionale**

Alessio Agresta

**Coordinamento editoriale**

Gruppo di lavoro *RomaTreE-Press*

Edizioni *RomaTreE-Press* ©

Roma, novembre 2023

ISBN 979-12-5977-253-4

<http://romatrepress.uniroma3.it>



Quest'opera è assoggettata alla disciplina Creative Commons attribution 4.0 International Licence (CC BY-NC-ND 4.0) che impone l'attribuzione della paternità dell'opera, proibisce di alterarla, trasformarla o usarla per produrre un'altra opera, e ne esclude l'uso per ricavarne un profitto commerciale.

This work is licensed under the license Creative Commons Attribution-NonCommercial NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



L'attività della *RomaTreE-Press* è svolta nell'ambito Fondazione Roma Tre-Education, piazza della Repubblica 10, 00185, Roma

In copertina: Vista da Rocca di Cave (RM) verso i Monti Simbruini. Foto della curatrice.

I caratteri tipografici utilizzati sono Helvetica Neue e Bembo.

---

## Sommario

9	<b>Le finalità della ricerca, la sua articolazione, le possibili prospettive</b> Giovanna Spadafora
17	<b>Conoscere, rappresentare, intervenire</b> Giovanna Spadafora
21	<b>PARTE I - Il progetto Opera</b>
23	<b>1. Il risultato della ricerca: un protocollo operativo</b> Mario Cerasoli, Allegra Eusebio
23	<b>1.1. Premessa: la mancanza di un approccio strutturale alla mitigazione del rischio in Italia</b>
24	<b>1.1.1. Aree Interne e territori fragili</b>
26	<b>1.2. Definizione, obiettivi e struttura del Protocollo</b>
27	<b>1.3. Le fasi del Protocollo</b>
30	<b>1.4. Attori ed enti coinvolti</b>
32	<b>1.5. Conclusioni: verso programmi ordinari di mitigazione del rischio</b>
35	<b>PARTE II - Territorio e rischi ambientali: metodologie di analisi e valutazione</b>
37	<b>2. Conoscere il patrimonio costruito</b>
37	<b>2.1. Metodologie di analisi sul patrimonio</b> Michele Zampilli
38	<b>2.2. Il rilievo come strumento di indagine conoscitiva</b> Marco Canciani
40	<b>2.2.1. Analisi qualitativa-quantitativa: lo stato dell'arte</b>
42	<b>2.2.2. La metodologia del rilevamento</b>
44	<b>2.2.3. Alcuni dati per la compilazione delle Schede conoscitive</b> Francesca Romana Stabile
45	<b>2.3. Il GIS per l'analisi e la sistematizzazione dei dati</b> Mauro Saccone
45	<b>2.4. L'individuazione delle strutture urbane minime (Sum)</b> Allegra Eusebio
47	<b>3. Analisi e valutazione dei rischi ambientali. Approcci metodologici specifici</b>
47	<b>3.1. Premessa</b> Elena Volpi
49	<b>3.2. Indagini geologiche preliminari per la valutazione dei rischi</b> Domenico Cosentino
50	<b>3.2.1. Ricostruzione del modello geologico e geotecnico</b>
50	<b>3.2.2. La pericolosità sismica di base</b>
50	<b>3.2.3. La pericolosità sismica locale</b>
51	<b>3.2.4. Microzonazione sismica</b>
52	<b>3.3. Metodologie di valutazione del rischio sismico</b> Fabrizio Paolacci
55	<b>3.4. Metodologie di valutazione del rischio idrologico/idraulico</b> Elena Volpi
57	<b>3.4.1. La pericolosità</b>
58	<b>3.4.2. La vulnerabilità</b>

59	<b>3.4.3. Il rischio</b>
59	<b>3.5. Metodologie di valutazione della pericolosità da frana</b> Paola Molin
62	<b>3.6. Metodologie di valutazione della pericolosità da radon</b> Paola Tuccimei, Michele Soligo
62	<b>3.6.1. La geologia del radon: dalle rocce al rischio</b>
65	<b>3.6.2. Applicazioni degli indici radon ad un caso studio</b>
66	<b>3.6.3. L'importanza del monitoraggio per correggere l'effetto stagionale</b>
67	<b>3.6.4. La classificazione dei materiali da costruzione</b>
68	<b>3.7 Metodologie di valutazione della pericolosità vulcanica</b> Valerio Acocella
69	<b>3.7.1. Valutazione della pericolosità e vulnerabilità per il degassamento</b>
69	<b>3.8. Metodologie di valutazione dei rischi ambientali negli spazi aperti urbani: le condizioni microclimatiche estive</b> Lucia Martincigh con Marina Di Guida e Andrea Recine
71	<b>3.8.1. Le condizioni climatiche e l'utilizzazione degli spazi urbani: il rischio termico</b>
73	<b>3.8.2. Comfort termico e ondate di calore</b>
74	<b>3.8.2.1. La pericolosità</b>
76	<b>3.8.2.2. La vulnerabilità</b>
77	<b>3.8.2.3. La valutazione del rischio "ondate di calore" (PxV)</b>
78	<b>3.8.3. Comfort termico e isole urbane di calore - Urban Heat Island (UHI)</b>
79	<b>3.8.3.1. La pericolosità</b>
80	<b>3.8.3.2. La vulnerabilità</b>
80	<b>3.8.3.3. La valutazione del rischio "isole di calore"</b>
81	<b>3.9. I dati: reperimento, finalità, uso. Alcune considerazioni</b> Giovanna Spadafora, Mauro Saccone, Allegra Eusebio
81	<b>3.9.1. Fonti dei dati per l'analisi dei rischi</b>
82	<b>3.9.2. Scala nominale del dato</b>
84	<b>3.9.3. Tipi e formato</b>
85	<b>3.9.4. Dati necessari alle valutazioni dei rischi considerati nella ricerca</b>
89	<b>4. La valutazione combinata dei rischi</b>
89	<b>4.1. Principi generali e definizioni</b> Elena Volpi
91	<b>4.2. Strumenti operativi: piattaforme di calcolo</b> Elena Volpi
92	<b>4.3. Progetti nazionali e internazionali sull'analisi multirischio</b> Elena Volpi
93	<b>4.4. Metodologia di valutazione multi-hazard</b> Fabrizio Paolacci
93	<b>4.4.1. Metodo di mappatura delle pericolosità</b>
94	<b>4.4.2. Metodo di valutazione multi-rischio</b>
97	<b>PARTE III - Indicazioni operative</b>
99	<b>5. Metodo a indici per l'individuazione delle priorità d'intervento</b>
99	<b>5.1. Premessa</b> Giovanna Spadafora, Mauro Saccone
100	<b>5.2. Il GIS per l'elaborazione delle mappe di priorità di intervento</b> Mauro Saccone

104	<b>5.3. Valutazioni di tipo qualitativo della pericolosità e della vulnerabilità sismica</b> Martina D'Aversa
107	<b>5.4. Valutazioni della pericolosità e vulnerabilità idrologico/idraulica</b> Elena Volpi
110	<b>5.5. Valutazioni qualitative della pericolosità da frana</b> Paola Molin
112	<b>5.6. Valutazioni qualitative della pericolosità e della vulnerabilità da radon</b> Tuccimei-Soligo
113	<b>5.7. Valutazioni qualitative delle ondate di calore</b> Lucia Martincigh
115	<b>5.8. La perimetrazione delle SUM</b> Mauro Saccone
115	<b>5.9. Mappe qualitative del rischio multi-hazard, aree di attenzione e priorità di intervento</b> Mauro Saccone
119	<b>6. Prevenzione e mitigazione sostenibili dei rischi ambientali</b>
119	<b>6.1. Premessa</b> Marina Di Guida, Lucia Martincigh, Giovanna Spadafora
122	<b>6.2. La cultura dei luoghi</b> Francesca Romana Stabile
124	<b>6.2.1. Individuazione degli interventi volti al recupero e alla valorizzazione degli assetti storici e paesaggistici</b> Francesca Romana Stabile
125	<b>6.3. Interventi di restauro e messa in sicurezza nei centri storici: alcuni esempi</b> Michele Zampilli
138	<b>6.4. Mitigazione del rischio sismico per le strutture</b> Alessandro Bergami
141	<b>6.5. Mitigazione del rischio idrologico/idraulico</b> Elena Volpi
142	<b>6.6. Mitigazione del rischio frana</b> Paola Molin
143	<b>6.7. Monitoraggio e mitigazione del rischio radon</b> Paola Tuccimei, Michele Soligo
143	<b>6.8. Mitigazione del rischio isola di calore</b> Lucia Martincigh, Marina Di Guida
147	<b>6.9. Risk management: dalla valutazione alla comunicazione.</b> <b>Azioni di mitigazione attraverso il coinvolgimento delle comunità locali</b> Anna Aluffi Pentini
148	<b>6.9.1. Risk management e infanzia</b>
149	<b>6.9.2. Educazione al rischio. Buone pratiche nelle scuole</b>
151	<b>6.9.3. Un percorso possibile</b>
153	<b>PARTE IV - Il caso di studio</b>
155	<b>7. Il caso di studio: il Comune di Cave</b>
155	<b>7.1. Cave e il contesto territoriale</b> Elisabetta Tortora, Giovanna Spadafora
162	<b>7.2. Tessuto urbano e tipi edilizi a Cave</b> Michele Zampilli, Giulia Brunori
171	<b>7.3. Il rilievo del centro storico di Cave</b> Marco Canciani
175	<b>7.3.1. Caratteri costruttivi dell'edilizia storica di Cave</b> Michele Zampilli

178	<b>7.4. L'individuazione delle SUM di Cave</b> Elisabetta Tortora
180	<b>7.5. La schedatura</b> Mauro Saccone
182	<b>7.6. I rischi ambientali nel territorio di Cave, alcune indagini</b>
182	<b>7.6.1. La nuova carta geologica e delle MOPS</b> Domenico Cosentino, Valentina Gambetti
183	<b>7.6.2. La valutazione del rischio sismico (qualitativo) a Cave</b> Martina D'Aversa
185	<b>7.6.3. Valutazione speditiva della pericolosità da Frana a Cave</b> Paola Molin
186	<b>7.6.4. Valutazione qualitativa della pericolosità e della vulnerabilità da radon a Cave</b> Paola Tuccimei, Michele Soligo
187	<b>7.6.5. Valutazione speditiva della pericolosità e della vulnerabilità idrologico/idraulica a Cave</b> Elena Volpi
189	<b>7.6.6. Valutazione speditiva delle ondate di calore a Cave</b> Lucia Martincigh con Andrea Recine
189	<b>7.6.6.1. L'analisi della pericolosità</b>
198	<b>7.6.6.2. L'analisi della vulnerabilità</b>
203	<b>7.6.6.3. La valutazione del rischio "ondate di calore"</b>
207	<b>7.7. Le aree di attenzione e le priorità di intervento nel Comune di Cave</b>
207	<b>7.7.1. Mappe qualitative del rischio</b> Mauro Saccone
209	<b>7.7.2. Individuazione delle aree di attenzione e delle priorità di intervento</b> Mauro Saccone, Giovanna Spadafora
211	<b>7.8. Approfondimenti tematici sulle prioritarie</b>
211	<b>7.8.1. Valutazione quantitativa del rischio sismico del centro storico di Cave</b> Martina D'Aversa
211	<b>7.8.1.1. Pericolosità sismica</b>
212	<b>7.8.1.2. Vulnerabilità</b>
219	<b>7.8.1.3. Rischio sismico a Cave</b>
220	<b>7.8.2. Valutazione secondo il metodo analitico del rischio sismico del centro storico di Cave: Palazzo Zoppetti</b> Martina D'Aversa
223	<b>7.8.2.1. Calcolo delle curve di fragilità con metodo analitico</b>
226	<b>7.8.2.2. Definizione degli stati di danno e dei livelli di prestazione</b>
229	<b>7.8.2.3. Fonti di incertezza e propagazione</b>
233	<b>7.8.2.4. Curve di fragilità</b>
234	<b>7.8.2.5. Calcolo rischio sismico e confronti con il metodo speditivo</b>
235	<b>7.8.3. La risposta sismica locale a Cave</b> Domenico Cosentino, Valentina Gambetti
235	<b>7.8.4. Isole di Calore a Cave</b> Lucia Martincigh con Marina Di Guida e Andrea Recine
236	<b>7.8.4.1. L'analisi della pericolosità</b>
252	<b>7.8.4.2. La valutazione del rischio "isola di calore"</b>
256	<b>7.8.5. Le azioni di coinvolgimento delle scuole sul tema dei rischi</b> Anna Aluffi Pentini
259	<b>7.8.6. Comunicare la ricerca attraverso il sito web OPERA</b> Francesca Funicello
260	<b>Credits immagini</b>
263	<b>Bibliografia</b>

**PARTE I**  
**IL PROGETTO OPERA**



# 1 Il risultato della ricerca: un protocollo operativo

Mario Cerasoli, Allegra Eusebio

## 1.1. Premessa: la mancanza di un approccio strutturale alla mitigazione del rischio in Italia

La programmazione e la progettazione di piani, programmi e progetti di mitigazione dei rischi ambientali è un campo estremamente eterogeneo. È caratterizzato da una forte multidisciplinarietà per quanto riguarda i saperi tecnici e specialistici, così come da una marcata multi-attorialità, coinvolgendo su diversi livelli gli enti che si occupano di pianificazione e governo del territorio.

Tanto in letteratura, quanto nella pratica è evidente come la prevenzione e mitigazione dei rischi naturali ancora oggi non sia trattata come materia ordinaria nel panorama italiano della pianificazione territoriale ed urbanistica, nonostante l'intensificarsi della frequenza e rilevanza dei disastri naturali, anche dovuta ai cambiamenti climatici, stia sempre più richiamando l'attenzione sul tema. A livello nazionale la questione viene trattata con la logica emergenziale, ignorando quindi la necessità di affrontare il tema della mitigazione del rischio in maniera sistematica e strutturale e continuando a sprecare risorse che potrebbero essere meglio investite in interventi di prevenzione anziché di ricostruzione.

Ciò è facilmente riscontrabile se si considera che, fatte salve alcune eccezioni<sup>1</sup>, la pianificazione territoriale e urbanistica, competenza delle Regioni (in regime di legislazione concorrente), continuano ad essere slegate dal tema del rischio, che invece è una competenza diretta dello Stato. Stato che, invece, solo da qualche tempo – a seguito della “sequenza sismica di Amatrice, Norcia e Visso del 2016-2017”<sup>2</sup> – ha prestato attenzione al tema, come dimostra la politica di incentivi fiscali destinati all'adeguamento antisismico degli edifici, che ha dato vita ai vari *Sismabonus*.

Eppure, si tratta ancora una volta di provvedimenti slegati e scarsamente coordinati, che accentuano la mancanza di direttive nazionali che unifichino le pratiche di mitigazione del rischio e che sottolineano ancor di più il fatto che l'approccio alla mitigazione continua a non essere svolto in un'ottica integrata e multi-hazard.

Tenendo quindi in considerazione questa premessa, non sorprende la difficoltà incontrata dagli attori che si occupano di governo del territorio nel trattare il tema della mitigazione del rischio. Tra le maggiori criticità riscontrate troviamo:

- La scarsa integrazione tra pianificazione urbanistico/territoriale e provvedimenti finalizzati alla mitigazione dei rischi;
- Il disordine nei ruoli e competenze dei diversi attori coinvolti;
- La difficoltà nella definizione di scenari multi-rischio completi e coerenti;
- La difficoltà nell'attuazione di programmi e progetti di mitigazione del rischio sistemici e strutturali, che ben si integrino con gli altri obiettivi della pianificazione ordinaria e che siano indipendenti dai cambi di amministrazione ed dall'instabilità della politica (Balducci, 2019).

In aggiunta a quanto descritto nelle righe precedenti, vi sono poi forti differenze territoriali e amministrative che complicano ulteriormente il quadro. Il complicato processo di gestione della mitigazione del rischio è infatti

<sup>1</sup> Si citano ad esempio la Legge Urbanistica della Regione Calabria (*Norme per la tutela, governo ed uso del territorio*, L.R. 16 aprile 2002, n. 19) e la Legge Urbanistica della Regione Umbria (*Legge regionale 21 gennaio 2015*, n. 1, “Testo unico Governo del territorio e materie correlate), che introduce nel Piano Regolatore Generale la definizione di SUM Struttura Urbana Minima, ai fini della riduzione della vulnerabilità sismica negli insediamenti urbani.

<sup>2</sup> Si tratta della definizione ufficiale che l'INGV ha dato per i terremoti di Amatrice e dell'Umbria verificatosi tra agosto 2016 e gennaio 2017.

ancora più difficile per i comuni con meno risorse sia umane che finanziarie, in particolare i piccoli comuni (< 5.000 abitanti) appartenenti all'esteso territorio delle Aree Interne italiane (di cui più ampiamente si parlerà nel paragrafo seguente).

L'idea di costruire un *Protocollo per la prevenzione e la mitigazione dei rischi ambientali e l'attivazione di interventi sostenibili, per i centri urbani delle Aree Interne del Lazio nasce sulla base dell'esigenza di dare una risposta organica a tutte queste criticità, abbandonando la logica emergenziale dell'intervento post-disastro e affrontando quella costruttiva della prevenzione programmata e sistematica.*

### 1.1.1. Aree Interne e territori fragili

Le dinamiche dei “territori fragili”, da ormai vent'anni, alimentano in Italia un vasto e sempre più importante dibattito multidisciplinare, urbanistico, socioeconomico e politico.

I territori fragili sono quelle “periferie” del territorio nazionale che corrispondono sostanzialmente alle cosiddette Aree Interne che, secondo l'Agenzia per la Coesione Territoriale, identificano quei territori i cui centri urbani principali sono distanti dai centri di erogazione dei servizi pubblici, o “poli urbani”. Tali aree (Fig. 1) rappresentano una porzione ampia (quasi il 60% del totale) quanto disomogenea del territorio nazionale, caratterizzata da traiettorie di sviluppo instabili - tuttavia con risorse che mancano nelle aree “centrali” - e criticità demografiche (ormai vi risiede poco più del 20% della popolazione nazionale) - ma anche fortemente policentrica e con un forte potenziale di attrazione.

Al fine di comprendere meglio la complessità di questi territori, L'Agenzia per la Coesione Territoriale ha identificato all'interno delle Aree Interne quattro classi di comuni, a seconda dei tempi di viaggio ( t ) necessari per raggiungere i poli urbani:

- aree intermedie: 20 minuti < t < 40 minuti
- aree periferiche: 40 minuti < t < 75 minuti
- aree ultraperiferiche: t > 75 minuti

La distribuzione dei comuni, per popolazione e superficie, è illustrata nella seguente Tabella 1:

		Popolazione	%	superficie (km <sup>2</sup> )	%
<b>ITALIA</b>		59.433.744	100	302.072,84	100
<b>- Poli urbani</b>		46.104.994	77,6	121.535,21	40,3
<b>- Aree Interne</b>		<b>13.328.750</b>	<b>22,4</b>	<b>180.537,63</b>	<b>59,7</b>
	<i>intermedie</i>	8.832.422	66,3	88.187,28	48,8
	<i>periferiche</i>	3.812.271	28,6	72.829,47	40,3
	<i>ultraperiferiche</i>	684.057	5,1	19.520,88	10,8

**Tabella 1**

Aree Interne: distribuzione dei comuni (fonte: Agenzia per la Coesione Territoriale; ISTAT, 2014).

La maggioranza dei comuni che si trovano in Aree Interne sono situati in aree economicamente depresse (prevalentemente nel centro e sud Italia) e in territori montani (aree con rugosità media e alta), lungo le Alpi e gli Appennini. Ma, soprattutto, questi territori sono caratterizzati da un'alta esposizione ai rischi naturali (frane e terremoti *in primis*).

Dalla fine della Seconda Guerra Mondiale, le Aree Interne sono state interessate da dinamiche di spopolamento, di cui tuttavia non si è tenuto adeguatamente conto. L'abbandono delle campagne, dovuto anche alla Riforma Agraria del 1950, e lo svuotamento dei centri storici hanno rappresentato il rovescio della medaglia del cosiddetto boom economico degli anni tra il 1958 e il 1962, che ha visto crescere le grandi città e la diffusione di nuovi modelli insediativi orientati alla suburbanizzazione.

Causa ed effetto di queste dinamiche sono state la riduzione dei livelli di accessibilità, le opportunità di lavoro e la distribuzione dei servizi pubblici nei territori “periferici”.

Ma, oggi ben più allarmante, l'abbandono della popolazione ha portato progressivamente e inesorabilmente alla riduzione se non alla scomparsa di quelle attività tradizionali di presidio territoriale che erano alla base della mitigazione dei rischi naturali.

La presenza dell'uomo nei territori garantiva infatti il controllo del territorio, sia attraverso le attività economiche che in esso vi si svolgevano che mediante quelle attività comunitarie che erano alla base dei cosiddetti "usi civici" (caccia, pascolo, semina, legnatico, fungatico, ecc.) che per secoli sono stati tutelati e che hanno sempre rappresentato la forma di monitoraggio condiviso e responsabile del territorio.

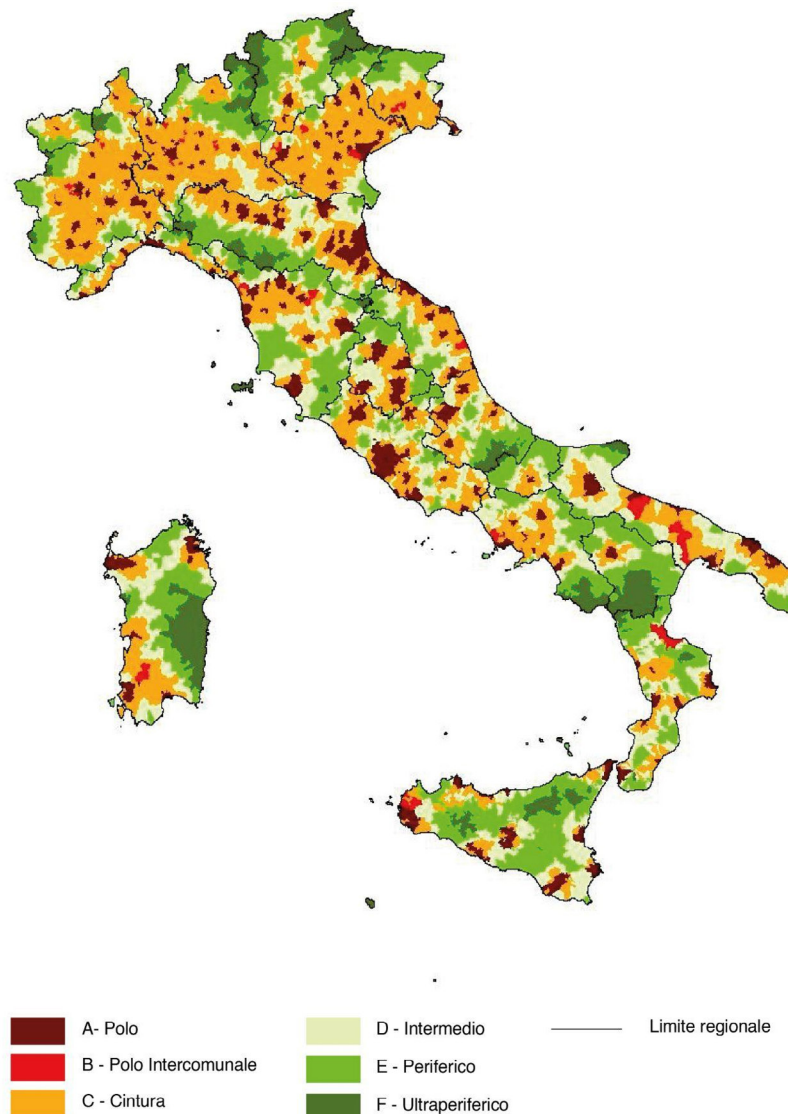
Il 93,2% dei comuni delle Aree Interne oggi è costituito da piccoli comuni (con meno di 5.000 abitanti) e contano il 63,2% della popolazione e l'85,6% della superficie complessiva delle stesse. Un territorio che coincide con quello soggetto a diversi rischi naturali (sismico, idrogeologico, incendi boschivi, ecc.).

Si tratta di un territorio che racchiude un patrimonio storico, urbano e culturale, di incommensurabile valore e un immenso potenziale economico e sociale, che merita di essere attivamente protetto – e non solo dopo catastrofi naturali – e valorizzato. Protezione e valorizzazione che devono essere attuate attraverso politiche integrate volte al riequilibrio territoriale e allo sviluppo sostenibile, per garantire in primo luogo, livelli adeguati di accessibilità, di sostentamento economico, di qualità urbana e ambientale e di sicurezza.

In un'epoca in cui ormai sono chiari per tutti gli effetti sempre più disastrosi del cambiamento climatico, la mitigazione dei rischi naturali soprattutto nei territori minori e fragili è un'azione chiave che non può essere ulteriormente rinviata. Ma che può costituire una delle prime azioni concrete per riattivare le economie locali di questi territori.

**Fig. 1**

Mappa Aree Interne  
2020: Distribuzione dei  
comuni per fascia  
(fonte: Nota Tecnica  
NUVAP Dipartimento per  
le Politiche di Coesione).



## 1.2. Definizione, obiettivi e struttura del Protocollo

Un *protocollo* può essere definito come quel “complesso delle regole, norme, azioni e processi da applicare in un determinato ambito”<sup>3</sup>. Esempi comuni sono il protocollo diplomatico, il protocollo sanitario o il protocollo informatico. Nel caso specifico, l’adozione di uno strumento come il protocollo appare ottimale per mettere a sistema e rendere coerenti una serie di azioni multiple, che coinvolgono molteplici attori e che necessitano di un filo conduttore chiaro e ben definito.

Il *Protocollo per la prevenzione e la mitigazione dei rischi ambientali e l’attivazione di interventi sostenibili*, frutto di questo articolato lavoro di ricerca, vuole rappresentare uno strumento di sistematizzazione della conoscenza, finalizzato alla semplificazione dei processi di analisi e valutazione del rischio ed alla predisposizione di progetti di mitigazione. Pur accettando il bisogno operativo di semplificazione del processo, il protocollo riconosce però la necessaria complessità di tale operazione e propone quindi un procedimento che riconosca entrambi gli aspetti.

Come già introdotto nel paragrafo 1.1, alla base della ricerca che ha portato a tale documento vi è il riconoscimento dell’esistenza di un gap strutturale nelle pratiche di mitigazione del rischio a livello nazionale, che porta inevitabilmente ad una mancanza di strumenti pratici ed approcci condivisi. È da considerarsi quindi di vitale importanza il capillare e attento lavoro di raccolta di dati, esperienze e metodologie finalizzato alla definizione di quadri multidisciplinari di conoscenza territoriale e del rischio, necessari per definire i contenuti operativi del protocollo e i ruoli dei diversi attori coinvolti, nonché scandire le fasi temporali del procedimento.

La forza di tale lavoro consiste infatti nel suggerire una possibile soluzione che da un lato presuppone che vengano destinati dei fondi per la mitigazione del rischio e propone quindi un procedimento affinché questi fondi vengano utilizzati in maniera ottimizzata e strutturale, mentre dall’altro fornisce gli strumenti pratici ed operativi alle professionalità che si dovranno occupare del processo.

Infine, il protocollo può rappresentare un esempio di “buone pratiche”. Delinea una metodologia semplificata che abbraccia il progetto di mitigazione del rischio nella sua interezza, dalle fasi di analisi a quelle di progettazione e implementazione degli interventi, facendo sì che non si perda mai la visione sistemica e strutturale. Allo stesso tempo rappresenta una buona pratica in quanto propone un procedimento semplificato e standardizzato, pensato per essere utilizzato su larga scala ma che riconosce e tiene in considerazione le specificità di ogni singolo luogo, poiché si basa su un’analisi storico-territoriale attenta e consapevole. Il metodo proposto è infatti in grado di riconoscere e valorizzare le unicità del patrimonio territoriale, storico e paesaggistico dei contesti in cui si applica, consentendo la realizzazione di progetti efficaci e coerentemente inseriti nei contesti territoriali di appartenenza (Cerasoli *et al.*, 2020).

Il presente protocollo è stato ideato per essere parte di una procedura promossa dalla Regione per il finanziamento di progetti integrati di mitigazione dei rischi naturali ed ambientali, indirizzata alle amministrazioni comunali dei Comuni delle Aree Interne del Lazio. Questo specifico ambito di applicazione non è però da intendersi in maniera esclusiva, in quanto le Aree Interne sono caratterizzate da dinamiche simili a livello nazionale (Strategia Nazionale Aree Interne, 2014) e tale strumento di lavoro è facilmente adattabile ad altri contesti territoriali.

La Regione e le amministrazioni comunali sono gli interlocutori primari del protocollo. Alla prima, viene suggerito un iter procedurale finalizzato al finanziamento di progetti di mitigazione del rischio, mentre alle seconde viene fornita una metodologia di analisi e conoscenza territoriale che consenta loro di programmare interventi di mitigazione sostenibili, coerenti con il contesto e ben integrati con gli altri obiettivi della pianificazione. Il protocollo è destinato alla descrizione di questo processo, vengono infatti spiegate le fasi della procedura di finanziamento regionale, specificando compiti e competenze degli enti coinvolti, nonché tempistiche e obiettivi da raggiungere.

La soluzione proposta vuole rappresentare un tentativo di superamento delle tante criticità legate all’approccio alla mitigazione del rischio a livello italiano: all’assenza di quadri conoscitivi completi e interdisciplinari degli assetti territoriali risponde con la definizione di una metodologia di valutazione del rischio multi-hazard; in risposta alla difficoltà di definizione di interventi di mitigazione del rischio strutturali e sistemici offre indicazioni utili per la definizione delle priorità di intervento sull’urbano e sul territorio; infine, al disordine nella programmazione ed attuazione di programmi di finanziamento efficaci, risponde con la definizione di un iter procedurale multi-attoriale.

In coda al presente contributo vi è poi una riflessione sulla valutazione dei progetti integrati di mitigazione del rischio. Sebbene nell’ambito della ricerca presentata non vi sia stata la possibilità di approfondire in maniera adeguata tale discorso, è riconosciuta l’importanza di questo aspetto ai fini della completezza della metodologia

---

<sup>3</sup> Dal Vocabolario Treccani della Lingua Italiana.

proposta e pertanto la definizione di criteri di valutazione dei progetti rientra tra i possibili sviluppi futuri del lavoro.

Fine ultimo del protocollo è convertire le attività di prevenzione e mitigazione del rischio in attività ordinarie e non occasionali, consapevoli che questo tipo di attività possa essere in grado di innescare anche l'attivazione virtuosa di economie locali ((Cerasoli, Eusebio, Spadafora, 2020).

### 1.3. Le fasi del Protocollo

Come evidenziato nel paragrafo precedente, il protocollo deve essere pensato come uno strumento di supporto utile e agile per gli attori che ai vari livelli si occupano di governo del territorio, e quindi di mitigazione del rischio.

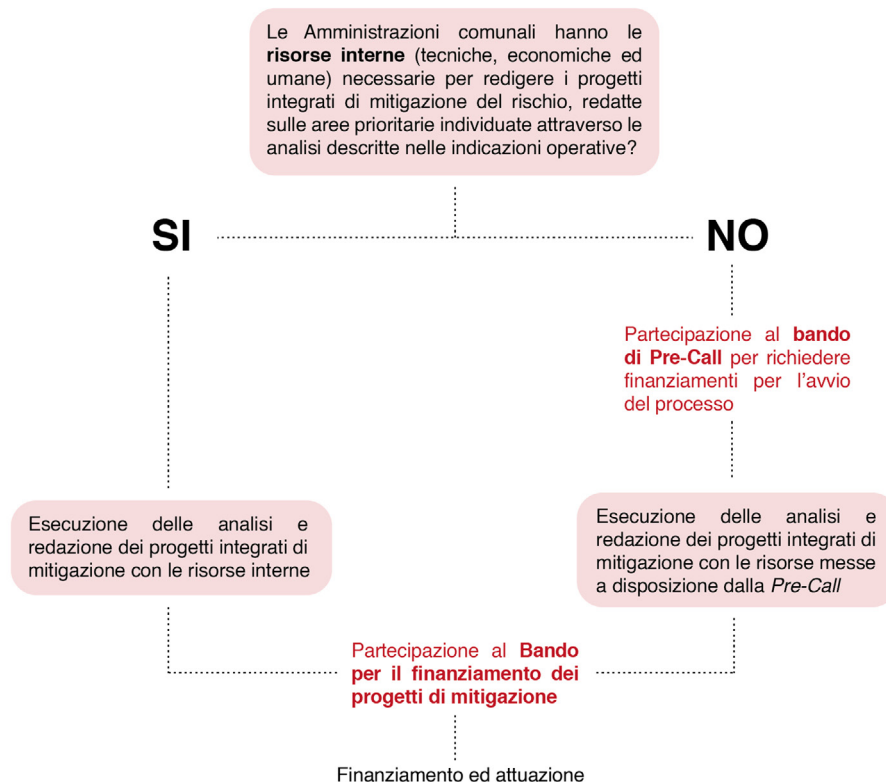
Le motivazioni legate all'utilità di tale strumento risiedono nel suo approccio sistemico. Il protocollo infatti organizza il processo di redazione di piani, programmi e progetti di mitigazione del rischio in tutte le sue fasi, aiutando le amministrazioni comunali dai momenti iniziali di formazione della conoscenza territoriale di base, fino alla conclusione dei lavori. Il procedimento è organizzato secondo un cronoprogramma definito, dove per ogni fase sono indicate le tempistiche, gli enti e gli attori coinvolti e le loro competenze. Questa organizzazione consente inoltre la gestione efficiente dei finanziamenti, assicurando che gli investimenti portati avanti per la sicurezza territoriale ricadano all'interno di un progetto più ampio, che vede la mitigazione del rischio come un insieme di interventi strutturali e non strutturali inserita in un contesto definito, e non come un insieme di interventi puntuali slegati tra loro.

Le azioni promosse dal protocollo sono pensate all'interno di una procedura di finanziamento dei progetti, il cui obiettivo è in primo luogo rendere tutte le amministrazioni comunali in grado di avviare le analisi conoscitive propedeutiche al progetto e, successivamente, finanziare i progetti di messa in sicurezza. In questo modo, il protocollo diventa un sistema che fornisce non solo gli strumenti logistici ma anche quelli finanziari. Tale procedura è pensata come un bando di concorso articolato in due fasi: una fase preliminare, definita *pre-call*, finalizzata all'avvio delle indagini conoscitive di base necessarie per la successiva redazione dei progetti e una fase principale costituita dal bando per il finanziamento dei progetti di mitigazione.

Lo scenario ipotizzabile per descrivere la situazione dei Comuni che si apprestano ad avviare la redazione dei progetti di mitigazione è duplice (Fig. 2).

**Fig. 2**

Schema degli scenari ipotizzabili per le amministrazioni comunali.  
Elaborazione degli autori.



Nel primo caso, l'amministrazione comunale non ha a disposizione risorse economiche ed umane sufficienti per avviare le analisi necessarie per la definizione del quadro conoscitivo di base e per le analisi di dettaglio sulle aree di attenzione, indispensabili per la successiva redazione dei progetti di mitigazione. In questo caso, tale amministrazione può fare richiesta di una prima erogazione di fondi, attraverso la partecipazione al bando di *Pre-call* lanciato dalla Regione.

La seconda possibilità riguarda invece la situazione in cui le amministrazioni comunali hanno a disposizione potenziali risorse per proporre un progetto integrato di mitigazione del rischio, redatto secondo le indicazioni operative e sulla base delle analisi descritte dalle stesse, e possono quindi procedere direttamente alla partecipazione al bando per il finanziamento dei progetti.

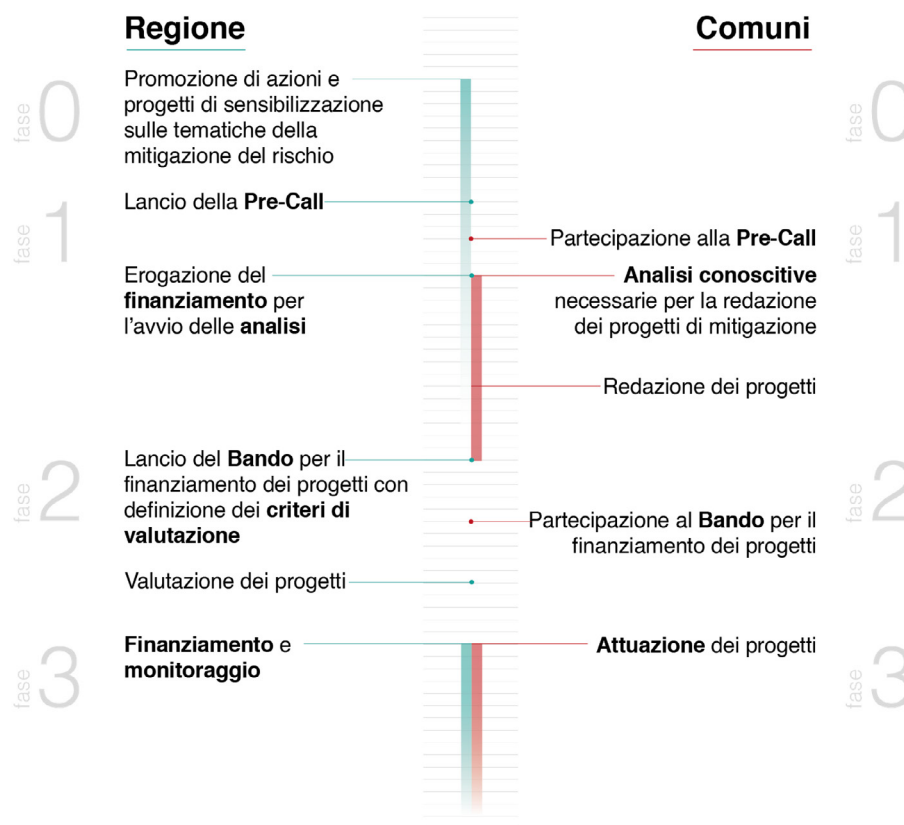
Articolazione, specificità e obiettivi dei due bandi saranno illustrati nella *Scheda 1. La Pre-Call* ed il bando per il finanziamento dei progetti di mitigazione.

Il compito della redazione dei bandi e della valutazione dei progetti è affidato alla Regione, che si occuperà inoltre del monitoraggio del loro stato di avanzamento. La valutazione delle proposte è strumentale alla redazione della graduatoria per le priorità di accesso ai fondi, benché lo scopo finale sia il finanziamento di tutti i progetti che rispettano i requisiti minimi indicati dal bando, così che la messa in sicurezza del territorio sia assicurata in maniera capillare e generalizzata. Sarà compito della Regione definire i criteri specifici per la valutazione dei progetti, che dovranno essere redatti tenendo in considerazione una serie di elementi: la presenza di piani programmatici di mitigazione del rischio organici e sostenibili, che ben si integrino con gli altri strumenti di pianificazione; l'aggiornamento degli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti; l'efficacia complessiva degli interventi in termini di riduzione del rischio sul centro urbano; la presenza di progetti ed azioni di *community engagement*.

Il finanziamento sarà erogato per stati successivi di avanzamento, se ne deduce quindi l'importanza ricoperta dall'attività di monitoraggio, di cui è incaricata la Regione. Il monitoraggio è ottenuto attraverso il controllo dell'attuazione delle misure previste dal progetto integrato di mitigazione del rischio. La natura delle sue attività varierà a seconda delle tipologie di intervento: per interventi di tipo strutturale ad esempio, potrebbe riguardare la verifica dell'avanzamento dei lavori e la loro conformità al progetto approvato; per interventi di tipo non strutturale invece, riguardanti ad esempio variazioni del piano urbanistico o a livello normativo, il monitoraggio prevederà attività di carattere interpretativo, volte a valutare l'efficacia in termini di riduzione del rischio dell'azione proposta (Musco *et al.*, 2016, p. 36).

Il monitoraggio continuo e l'organizzazione in fasi con cui è pensato il protocollo ricopre poi un'importanza di tipo strategico in un'ottica di programmazione a medio e lungo termine degli interventi di mitigazione del rischio. Come evidenziato da Balducci (2019) in un interessante contributo riguardante il tema della prevenzione del rischio in Italia, c'è una *"tendenza entropica sui temi del rischio che porta sistematicamente alla impossibilità di costruire programmi a lungo termine, capaci di affrontare le grandi questioni della prevenzione"* ed a creare piani di interventi di più ampio respiro, che possano essere attuati in fasi e che assicurino continuità al di là dei mutamenti a livello di amministrazione. I tempi di preparazione, progettazione e avvio dei progetti infatti non sempre sono compatibili con i tempi della politica, tanto più nelle piccole amministrazioni dove un piano programmatico di interventi potrebbe consentire una semplificazione importante nel momento del passaggio delle consegne (Balducci, 2019). A tal fine, nell'ambito della ricerca è stato sviluppato il cronoprogramma (Fig. 3) del procedimento (*Scheda 2. Il Cronoprogramma*), così che Regione e amministrazioni comunali siano guidate passo passo nell'attuazione del programma.

**Fig. 3**  
Il Cronoprogramma e le fasi del Protocollo.  
Elaborazione degli autori.



## SCHEDA 1. La Pre-Call ed il Bando per il finanziamento dei progetti di mitigazione

### Pre-Call

#### Descrizione

Domanda iniziale di finanziamento che è possibile richiedere nel caso in cui il comune non abbia a disposizione fondi sufficienti per l'avvio delle analisi conoscitive necessarie per la redazione di progetti integrati di mitigazione del rischio.

Il finanziamento è da intendersi destinato non solo alle risorse tecniche (es. acquisizione dati, affitto di attrezzatura specifica) ma anche alle risorse umane, come ad esempio l'ingaggio di professionisti che si occupino delle analisi.

#### Obiettivo

- Definizione del quadro conoscitivo generale delle condizioni di rischio a cui sono soggetti i centri urbani del territorio comunale, sulla base della metodologia di valutazione del rischio multi-hazard;
- Impostazione Sistema Informativo Territoriale su base GIS;
- Definizione della SUM Funzionale ed Identitaria;
- Definizione delle Aree di Attenzione;
- Individuazione delle priorità di intervento.

Nella Parte III di questo volume, relativa alle *Indicazioni operative*, verrà spiegata la metodologia di svolgimento delle analisi, le modalità di impostazione del sistema informativo territoriale ed i criteri di definizione delle diverse aree.

#### Soggetti beneficiari

Amministrazioni comunali che sono prive di risorse interne per avviare la procedura di definizione del quadro conoscitivo delle condizioni dei rischi naturali ed ambientali del proprio territorio.

#### Condizione di partecipazione

Le amministrazioni comunali che richiedono i finanziamenti per l'avvio delle analisi conoscitive preliminari si impegnano, con un atto d'obbligo, a condurre le analisi di approfondimento sulle aree di attenzione, a portare a termine il progetto integrato di mitigazione e a partecipare al Bando per il finanziamento dei progetti di mitigazione.

## **Bando per il finanziamento dei progetti di mitigazione**

#### Descrizione

Bando per l'assegnazione di finanziamenti per la realizzazione di progetti integrati di mitigazione dei rischi ambientali per i comuni delle Aree Interne del Lazio. I Comuni interessati sono chiamati a presentare le loro proposte, redatte sulle aree prioritarie individuate attraverso le analisi descritte nel capitolo 5 e secondo i principi esposti nel capitolo 6. La valutazione sarà in mano alla Regione, che dovrà definirne i criteri tenendo in considerazione i seguenti elementi: la presenza di piani programmatici di mitigazione del rischio organici e sostenibili, che ben si integrino con gli altri strumenti di pianificazione; l'aggiornamento degli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti; l'efficacia complessiva degli interventi in termini di riduzione del rischio sul centro urbano; la presenza di progetti ed azioni di community engagement. Il finanziamento avverrà sulla base dei fondi a disposizione e della posizione in graduatoria. L'accesso al finanziamento è libero e verrà erogato per stati di avanzamento a seconda delle risorse disponibili, dando priorità agli interventi più urgenti. L'obiettivo è il finanziamento di tutti i progetti presentati che rispettino i requisiti minimi descritti dal bando, così che la messa in sicurezza del territorio sia completa e generalizzata.

#### Obiettivo

- Finanziamento dei progetti integrati di mitigazione del rischio, redatti secondo i principi esposti nel capitolo 6. Tali progetti devono essere intesi non come singoli interventi strutturali di riduzione del danno sul manufatto, ma piuttosto come parti di un piano programmatico che contribuisca alla mitigazione di tutti i rischi valutati nel sistema urbano.

#### Soggetti beneficiari

- Tutti i comuni delle Aree Interne del Lazio che vogliono mettere in sicurezza il loro territorio e il loro patrimonio costruito;
- I comuni che hanno partecipato e ottenuto i finanziamenti per la fase di Pre-Call, e si sono quindi impegnati alla partecipazione alle fasi successive della procedura.

#### Condizione di partecipazione

Ai fini della partecipazione al Bando Competitivo, le amministrazioni comunali devono avere a disposizione tutti gli elaborati finali richiesti nella fase di Pre-Call. In particolare questi comprendono l'implementazione del Sistema Informativo Territoriale su base GIS e la definizione delle priorità di intervento secondo la metodologia spiegata nelle Indicazioni operative.

## SCHEDA 2. Il Cronoprogramma

### Fase 0

**Durata:** azione continuativa

#### REGIONE

- Promozione di azioni e progetti di sensibilizzazione sulle tematiche della mitigazione del rischio.

### Fase 1

Durata: 2 anni

#### REGIONE

- Lancio della Pre-Call;
- Erogazione del finanziamento destinato ai Comuni che ne fanno richiesta.

#### COMUNE

- Avvio delle analisi conoscitive preliminari finalizzate alla definizione delle priorità di intervento, secondo le modalità descritte nelle Indicazioni operative.

### Fase 2

Durata: 1 anno

#### REGIONE

- Lancio del Bando;
- Definizione dei criteri per la valutazione ed il monitoraggio dei progetti integrati di mitigazione del rischio.

#### COMUNE

- Redazione dei progetti integrati di mitigazione del rischio e partecipazione al Bando.

### Fase 3

#### REGIONE

- Valutazione dei progetti e redazione della graduatoria. La graduatoria è necessaria per definire le priorità di accesso ai fondi, ma il fine ultimo è il finanziamento totale di tutti i progetti presentati, al fine di mettere in sicurezza il territorio nella sua interezza.

### Fase 4

#### REGIONE

- Finanziamento (dilazionato per annualità/fasi/raggiungimento obiettivi);
- Monitoraggio.

#### COMUNE

- Attuazione progetti.

## 1.4 Attori ed enti coinvolti

Come è stato più volte ribadito nel presente testo, il processo di mitigazione del rischio naturale e ambientale rientra nella sfera generale dei processi di governo del territorio e, in quanto tale, è un processo fortemente multi-attoriale che coinvolge tanto gli attori appartenenti alla sfera pubblica quanto quelli della sfera privata come, ad esempio, i possibili portatori di interesse o le parti direttamente coinvolte dagli interventi.

In questa sede è stata presa la decisione di concentrarsi sui ruoli e sulle competenze degli attori pubblici coinvolti nel processo, la Regione e le amministrazioni comunali, pur essendo consapevoli del ruolo importante rivestito dagli attori privati, in particolare per ciò che riguarda la fase di attuazione degli interventi sul patrimonio

privato. Saranno infatti le direttive emanate dalle amministrazioni comunali a guidare l'attuazione dei progetti di mitigazione su quest'ultimo.

Nelle righe che seguono verranno introdotti i compiti degli enti territoriali interessati dal procedimento esposto nel protocollo: la Regione, in quanto ente promotore del processo e il comune, in quanto ente utilizzatore.

#### **Ente promotore: la Regione**

La Regione si configura come ente promotore del processo di mitigazione dei rischi ambientali nei comuni delle Aree Interne laziali. Tra i suoi compiti rientrano tutto l'insieme delle azioni che sono da un lato mirate alla gestione tecnico-amministrativa del processo, mentre dall'altro alla promozione di azioni satellite che, pur non rientrando tecnicamente tra le azioni di mitigazione del rischio, concorrono alla riuscita di progetti efficaci, consapevoli e sostenibili.

Per quanto riguarda il primo gruppo di azioni, la Regione ha inizialmente il compito della redazione e lancio dei bandi per il finanziamento della Pre-Call e dei progetti integrati di mitigazione del rischio, con le tempistiche che sono state indicate dal cronoprogramma presentato nei paragrafi precedenti. Successivamente a questa prima fase, l'ente si dovrà occupare della valutazione dei progetti presentati, della stesura della graduatoria per l'accesso ai fondi e dell'erogazione di questi. Infine, avrà il compito di monitorare lo stato di avanzamento dei progetti e l'effettiva attuazione delle azioni e degli interventi finanziati.

Facendo riferimento invece al secondo gruppo di operazioni che indirettamente concorrono all'attuazione di progetti di mitigazione dei rischi ambientali efficaci, consapevoli e sostenibili, i compiti della Regione si inquadrano principalmente all'interno di due sfere d'azione. In primo luogo, la Regione è chiamata a promuovere la formazione di consorzi o unioni di comuni, finalizzati alla gestione congiunta delle attività di mitigazione. Tale operazione favorisce in particolar modo i comuni minori, in quanto consente omogeneità nella gestione del rischio e nella programmazione degli interventi a livello inter-comunale, incoraggiando la creazione di programmi di mitigazione di più ampia portata. A questo proposito si cita la metodologia di creazione dei Contesti Territoriali<sup>4</sup>, applicata in ambito di Protezione Civile.

Infine, è affidato alla Regione il compito della promozione di progetti di comunicazione e sensibilizzazione sulle tematiche riguardanti la sicurezza del territorio, come ad esempio il progetto *Io non rischio*<sup>5</sup> promosso dal Dipartimento di Protezione Civile, Ingv-Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Anpas-Associazione Nazionale delle Pubbliche Assistenze, ReLUIS-Consortio interuniversitario dei laboratori di Ingegneria sismica e CIMA Research Foundation o il progetto *Sicuro+6* il sistema informativo di comunicazione del rischio sismico.

#### **Ente Beneficiario: le amministrazioni comunali**

Le amministrazioni comunali dei comuni delle Aree Interne del Lazio si configurano come possibili enti beneficiari del procedimento messo in campo dal protocollo, in quanto sono le istituzioni per le quali è pensato il processo. I compiti e le competenze di questi ultimi sono molteplici e, come nel caso della Regione, riguardano sia azioni tecnico-amministrative che azioni satellite.

Il compito principale a cui sono chiamati ad assolvere riguarda l'avvio delle analisi conoscitive preliminari, le valutazioni dei rischi nelle aree prioritarie e la redazione dei progetti integrati di mitigazione del rischio, seguendo le modalità indicate dalle *Indicazioni operative* e partecipando – se necessario – alla pre-call ed al bando per il finanziamento.

Un'azione fondamentale riguarda la verifica della capacità operativa e gestionale dei propri uffici tecnici, in modo da rendersi conto dell'eventuale necessità di subappaltare parte del processo di analisi e progettazione ad un professionista o ente terzo. Sulla base dell'esperienza maturata negli anni di lavoro e collaborazione con le amministrazioni comunali, in particolar modo per ciò che riguarda le amministrazioni minori, tra le principali problematiche riscontrate vi è infatti il sottodimensionamento dell'organico degli uffici tecnici.

<sup>4</sup> Definizione di Contesto Territoriale: “I Contesti Territoriali possono essere definiti come un insieme di Comuni limitrofi in cui le attività di riduzione del rischio ai fini di protezione civile, in particolare la pianificazione e conseguente gestione dell'emergenza, vengono esercitate in modo unitario. In questo modo viene incentivata la cooperazione tra aree territoriali limitrofe e favorito il miglioramento delle capacità di governance multilivello, avviando il percorso stabilito dalla Legge n. 135 del 2012 – “Disposizioni urgenti per la revisione della spesa pubblica con invarianza dei servizi ai cittadini” – che prevede, per le realtà comunali di piccola dimensione, l'esercizio in forma associata delle funzioni fondamentali dei Comuni, tra cui quella di protezione civile.”

Fonte: [http://governancerischio.protezionecivile.gov.it/comunicazione/dossier/dettaglio/-/asset\\_publisher/default/content/dossier-3](http://governancerischio.protezionecivile.gov.it/comunicazione/dossier/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/dossier-3) (Consultato in data 09.07.2022).

<sup>5</sup> <https://iononrischio.protezionecivile.it/>

<sup>6</sup> <https://www.sicuropiu.it/index.html>

Al fine di verificare la capacità operativa del proprio ufficio tecnico, ogni Amministrazione Comunale interessata ad avviare un progetto di mitigazione del rischio dovrà effettuare una analisi dello stato di fatto del suo organico, sulla base delle seguenti domande, che seguono le “Linee guida relative alla valutazione della capacità di gestione dei rischi”<sup>7</sup> dell’Unione Europea.

1. *Vi è un numero sufficiente di personale tecnico che possa occuparsi di seguire il programma di mitigazione del rischio indicato dal protocollo?*
2. *I ruoli del personale tecnico sono chiaramente definiti?*
3. *Il personale presente è formato efficacemente per adempiere al compito? È necessaria l’attivazione di corsi di formazione o il subappalto ad esperti esterni?*
4. *Il comune ha a disposizione le attrezzature e gli strumenti necessari per lo sviluppo delle azioni di mitigazione del rischio descritte dal protocollo?*

L’approccio presentato per la valutazione della capacità operativa degli uffici tecnici non ha pretese di esautività e dovrà necessariamente essere adattato alle esigenze puntuali delle diverse amministrazioni. La metodologia proposta, però, aiuta nella definizione di una strategia che tenga conto della quantità e della qualifica del personale ingaggiato nel processo di definizione dei progetti di mitigazione.

Come nel caso della Regione, in aggiunta a quanto esposto, le amministrazioni comunali si devono poi occupare di una serie di azioni satellite che riguardano la promozione della cultura della prevenzione del rischio e della conoscenza territoriale, così da rendere i propri cittadini consapevoli dei rischi e delle risorse del territorio che abitano. Per un approfondimento in tal senso si rimanda al paragrafo 6.3 *Risk management: dalla valutazione alla comunicazione. Azioni di mitigazione attraverso il coinvolgimento delle comunità locali.*

Infine, tra le competenze delle amministrazioni comunali vi è l’aggiornamento degli strumenti di pianificazione urbanistico-territoriale e di Protezione Civile. Tale compito rientra di norma nelle normali pratiche periodiche che è portato ad espletare l’ufficio tecnico, è però bene ribadirlo in quanto l’analisi approfondita preliminare così come la definizione del progetto integrato di mitigazione, porteranno inevitabilmente all’aggiornamento dei supporti conoscitivi e al riassetto territoriale del comune, da cui deriverà quindi la necessità di aggiornamento degli strumenti pianificatori vigenti.

### 1.5. Conclusioni: verso programmi ordinari di mitigazione del rischio

L’approccio alla mitigazione del rischio naturale si rispecchia oggi totalmente in quello alla mitigazione ai cambiamenti climatici e pertanto la messa in sicurezza del territorio viene a configurarsi come una azione indispensabile, che da straordinaria deve finalmente diventare ordinaria.

In un’epoca di sempre più frequenti fenomeni estremi legati al cambiamento climatico, il processo di de-fragilizzazione dei territori rappresenta una delle azioni chiave per il riequilibrio del territorio e uno sviluppo realmente sostenibile, incentrato sul riuso e “mantenimento evolutivo” (Cerasoli, 2020) del patrimonio minore esistente e sul rilancio delle economie diffuse.

Non è possibile infatti garantire il riequilibrio territoriale e la messa in sicurezza del patrimonio senza un approccio olistico alla pianificazione urbanistica, che tenga in considerazione il processo di governo del territorio nella sua interezza, dalle fasi iniziali di analisi e conoscenza alle fasi finali di attuazione degli interventi di mitigazione. È proprio questo l’approccio con cui è stato sviluppato il Protocollo operativo concepito nell’ambito del progetto di ricerca *OPERA*, che può rappresentare una possibile soluzione. Esso delinea, infatti, una metodologia semplificata che abbraccia il progetto di mitigazione del rischio nella sua interezza, dalle fasi di analisi a quelle di progettazione e implementazione degli interventi, facendo sì che non si perda mai la visione sistemica e strutturale. Allo stesso tempo, propone un procedimento semplificato e standardizzato, pensato per essere utilizzato su larga scala ma che riconosce e tiene in considerazione le specificità di ogni singolo luogo, poiché si basa su un’analisi storico-territoriale attenta e consapevole, in grado di riconoscere e valorizzare le unicità del patrimonio territoriale, storico e paesaggistico dei contesti in cui si applica, consentendo la realizzazione di progetti efficaci e coerentemente inseriti nei contesti territoriali di appartenenza (Cerasoli *et al.*, 2020). È tuttavia risultato chiaro come il processo di mitigazione del rischio e la redazione di piani, progetti e programmi di intervento sia un lavoro estremamente complesso, che investe ruoli, azioni, competenze e professionalità multiple.

Con il lavoro di ricerca preliminare e con le successive fasi di sistematizzazione dell’informazione raccolta e

<sup>7</sup> Gazzetta Ufficiale Unione Europea (2015/C261/03), per il documento si veda la pagina al link: <https://drive.google.com/file/d/1K1CGbksr6280dfbLJHIAJWR4drcl-mI0/view?usp=sharing>

redazione del Protocollo si è cercato pertanto di fornire gli strumenti per rispondere in maniera concreta ad un gap strutturale del sistema di pianificazione urbanistica e territoriale italiano riguardo al tema della mitigazione del rischio.

Il Protocollo non deve però essere considerato come uno strumento finito, ma piuttosto come una prima sistematizzazione di un processo dinamico e aperto, con molteplici possibilità di sviluppo ed approfondimento.

Tra le più interessanti occasioni di possibile approfondimento del lavoro vi sono sicuramente la definizione dei criteri per la valutazione dei piani, progetti e programmi di mitigazione del rischio presentati in coerenza con quanto previsto dal Protocollo ed il monitoraggio del relativo stato di avanzamento. Valutazione e monitoraggio che dovranno essere realizzati dalla Regione, che dovrà quindi operare una valutazione complessa che restituisca i pesi delle singole criticità e che sia in grado di mettere a confronto progetti distinti.

A tale scopo, una serie di criteri da tenere in considerazione comprendono:

- la presenza di un piano/programma di interventi ed investimenti, con scadenze temporali ed obiettivi definiti;
- l'aggiornamento dei piani urbanistici e di Protezione Civile, sulla base delle eventuali nuove conoscenze acquisite a monte del processo di analisi territoriale e progettazione degli interventi di mitigazione;
- l'efficacia della proposta presentata in termini di riduzione complessiva dei livelli di rischio sull'area urbana, tenendo ovviamente in considerazione la situazione di partenza e le previsioni per la situazione post-intervento;
- la presenza di progetti di comunicazione del rischio alla popolazione e *community engagement*, che consentano la partecipazione della comunità nelle varie fasi di redazione del programma, dalle fasi iniziali di analisi e conoscenza territoriale a quelle di redazione dei progetti.

Come la valutazione, anche il monitoraggio farà uso di criteri specifici che terranno sicuramente in considerazione quanto esposto sopra, e in più saranno adattati ai diversi interventi e ai differenti contesti.

In conclusione, attraverso lo sviluppo e l'approfondimento delle tematiche proposte dal Protocollo è possibile auspicare un futuro in cui le pratiche di mitigazione del rischio, inteso come l'insieme di tutti i possibili rischi socio-naturali (Wilches-Chaux, 2007) siano naturalmente integrate e considerate negli ordinari processi di governo del territorio.

## Bibliografia

AGUILAR MERINO J., CANCIANI M., ZAMPILLI M. (a cura di) (2012), *Il centro storico di Izalco El Salvador: Corso di restauro urbano, El centro histórico de Izalco El Salvador: Curso de restauración urbana*, Editorial Universitaria (UES), San Salvador.

AKKAR S., BOMMER J. (2010), *Empirical Equations for the Prediction of PGA, PGV, and Spectral Accelerations in Europe, the Mediterranean Region, and the Middle East*, in *Seismological Research Letters*, vol. 81, 2, pp.195–206.  
<https://doi.org/10.1785/gssrl.81.2.195>

ALCANTARA-AYALA I. (2002), *Geomorphology, Natural Hazards, Vulnerability and Prevention of Natural Disasters in Developing Countries*, in *Geomorphology*, vol. 47, pp. 107–124.  
[https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00083-1](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00083-1)

ALESSANDRINI L., CAROSI A. (2019), *Piano di adattamento ai cambiamenti climatici*, Comune di Urbino, Programma LIFE SEC ADAPT LIFE 2014–2020 Climate Change Adaptation, C3.  
[http://www.lifeseadapt.eu/fileadmin/user\\_upload/ALLEGATI\\_LIFESECADAPT/EXCHANGE/C3\\_Adoption\\_of\\_Local\\_Climate\\_adaptation\\_strategy\\_and\\_plans\\_through\\_SEAP\\_integration/Adaptation\\_Strategies\\_and\\_Action\\_Plans/URBINO\\_Climate\\_Change\\_Adaptation\\_Plan.pdf](http://www.lifeseadapt.eu/fileadmin/user_upload/ALLEGATI_LIFESECADAPT/EXCHANGE/C3_Adoption_of_Local_Climate_adaptation_strategy_and_plans_through_SEAP_integration/Adaptation_Strategies_and_Action_Plans/URBINO_Climate_Change_Adaptation_Plan.pdf)

ALUFFI PENTINI A. (2001), *La ricerca azione. Motore di sinergia tra teoria e prassi*, Pitagora, Bologna.

ANGELINI L. (2022), *CNR: estate 2022 è stata la seconda più calda dopo quella del 2003*, Meteobook.  
<https://meteobook.it/cnr-estate-2022-e-stata-la-seconda-piu-calda-dopo-quella-del-2003/>

ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) (2000), *Il sistema informativo territoriale per la valutazione del potenziale di esalazione di radon dal suolo*, Rapporto ANPA, serie Stato dell'Ambiente 9/2000.  
<https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/32/007/32007841.pdf>

APEL H., THIEKEN A., MERZ B., BLÖSCHL G. (2004), *Flood risk assessment and associated uncertainty*, in *Natural Hazards Earth System Science*, vol. 4, pp. 295–308.  
<https://doi.org/10.5194/nhess-4-295-2004>

ARPA (2015), *Valutazione della mortalità estiva in relazione alle ondate di calore e del sistema previsionale Arpa per i capoluoghi di provincia della Regione Piemonte Estate 2015*, Strutture Complesse e Semplici dell'Arpa, Torino.  
[https://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/tematismi/clima/rapporti-di-analisi/eventi\\_pdf/2015/Estate2015.pdf](https://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/tematismi/clima/rapporti-di-analisi/eventi_pdf/2015/Estate2015.pdf)

ARPA LAZIO, ISPRA, (2013). *Il monitoraggio del gas radon nel Lazio*, Report / Agenti fisici\_03.  
[https://www.isinucleare.it/sites/default/files/contenuto\\_redazione\\_isin/ispra\\_e\\_arpa\\_lazio\\_2013\\_-\\_il\\_monitoraggio\\_del\\_gas\\_radon\\_nel\\_lazio\\_report\\_agenti\\_fisici\\_03.pdf](https://www.isinucleare.it/sites/default/files/contenuto_redazione_isin/ispra_e_arpa_lazio_2013_-_il_monitoraggio_del_gas_radon_nel_lazio_report_agenti_fisici_03.pdf)

BAGGIO C. et al. (2002), *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento del danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*. Edito dal Dipartimento della Protezione Civile, Roma.

BALDUCCI A. (2019), *È possibile fare prevenzione in Italia?*, in Francini M., Palermo A., Viapiana M.F., *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*, FrancoAngeli, Milano, pp. 136–146.

- BARBA S., LIMONGIELLO M. (2020), *D-SITE, Drones - Systems of Information on Cultural Heritage. For a spatial and social investigation*, University Press, Pavia.
- Barca F., Casavola P., Lucatelli S. (a cura di) (2014), *Strategia Nazionale per le aree interne: definizione, obiettivi, strumenti e governance*, Collana Materiali UVAL, Documenti, 31.  
[https://www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2020/07/MUVAL\\_31\\_Aree\\_interne.pdf](https://www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2020/07/MUVAL_31_Aree_interne.pdf)
- BARNET I., PACHEROVÁ P., NEZNAL M., NEZNAL M. (2008), *Radon in geological environment - Czech experience*, in “Special Papers”, vol. 19, Czech Geological Survey, Praga.
- BATEMAN M., MCGAHEY C. (2001), *A Framework for Action: Child Diarrhea Prevention*.  
<https://www.ircwash.org/sites/default/files/Bateman-2001-Framework.htm>
- BATHRELLOS G., SKILODIMOU H., CHOUSIANITIS K., YOUSSEF A., PRADHAN B. (2017), *Suitability estimation for urban development using multi-hazard assessment map*, in *Science of The Total Environment*, vol. 575, pp. 119-134.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.025>
- BAZARRAGCHAA S. (2012). *Community participation in disaster risk mitigation: a comparative study of Mongolia and Japan. Mongolia*, Disaster Research Institute.
- BAZZURRO P., CORNELL C.A. (1999), *Disaggregation of Seismic Hazard*, *Bulletin of the Seismological Society of America*, in *Bulletin of the Seismological Society of America*, vol. 89, pp. 501-520.  
[http://sismologia.ist.utl.pt/~sismologia.daemon/files/Bazurro\\_and\\_Cornell\\_Disaggregation\\_of\\_Seismic\\_Hazard.pdf](http://sismologia.ist.utl.pt/~sismologia.daemon/files/Bazurro_and_Cornell_Disaggregation_of_Seismic_Hazard.pdf)  
<https://doi.org/10.1785/BSSA0890020501>
- BERGAMI A., FORTE A., LAVORATO D., NUTI C. (2017), *Proposal of a Incremental Modal Pushover Analysis (IMPA)*, in *Earthquakes and Structures*, vol. 13, pp. 539-549.  
<https://doi.org/10.12989/eas.2017.13.6.539>
- BERTOCCI S., BINI M. (2012), *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Città studi edizioni, Novara.
- BISWAS R., BARUAH S. (2015), *Non-Linear Earthquake Site Response Analysis: a Case Study in Shillong, City*, in *International Journal of Earthquake Engineering and Hazard Mitigation*, vol. 3, 4.  
<https://www.praiseworthyprize.org/jsm/index.php?journal=irehm&page=article&op=view&path%5B%5D=18176>
- BLANDON C.A., GRANT D.N., PRIESTLEY M.J.N. (2005), *Direct displacement-based seismic design*, *Geology, Engineering, NZSEE Annual Conference*.  
<http://db.nzsee.org.nz/2005/Paper33.pdf>
- BORZI B., CROWLEY H., PINHO R. (2008a), *Simplified Pushover-Based Earthquake Loss Assessment (SP-BELA) Method for Masonry Buildings*, in *International Journal of Architectural Heritage*, vol. 2, pp. 353-376.  
<https://doi.org/10.1080/15583050701828178>
- BORZI B., PINHO R., CROWLEY H. (2008b), *Simplified pushover-based vulnerability analysis for large-scale assessment of RC buildings*, in *Engineering structures*, vol. 30, 3, pp. 804-820.
- BOURDON B., TURNER S., HENDERSON G.M., LUNDSTROM C.C. (2003), *Introduction to U-series geochemistry*, in *Reviews in Mineralogy & Geochemistry*, vol. 52, pp. 1-21.  
<https://doi.org/10.2113/0520001>
- BOX, P. (1999), *GIS and cultural resource management: A manual for heritage managers*, UNESCO Bangkok, Bangkok.
- BROGIOLO G.P., CAGNANA A. (a cura di) (2012), *Archeologia dell'architettura metodi e interpretazioni*, All'Insegna del Giglio, Firenze.

- BRUNORI G. (2021), *Il costruito storico di Cave: tessuti urbani e tipi edilizi*, in Brunori G. e Magazzù M. (a cura di), *Studi e progetti per il centro di Cave: un laboratorio urbano. Catalogo della mostra dei lavori degli studenti della laurea magistrale in Restauro del Dipartimento di Architettura, UniRomaTre, a.a. 2017-18, 2019-20*, Comune di Cave, Cave.
- BRUNORI G., CRETAROLA A., ZAMPILLI M. (2016), *Tivoli: lettura di una città*, in U+D, vol. 5-6, pp. 32-49.
- BRUNORI G., MAGAZZÙ M. (a cura di) (2021), *Studi e progetti per il centro storico di Cave, un laboratorio urbano. Catalogo della mostra dei lavori degli studenti della laurea magistrale in Restauro del Dipartimento di Architettura, UniRomaTre, a.a. 2017-2018, 2019-20*, Comune di Cave, Cave.
- BRUSAPORCI S., CENTOFANTI, M. (2016), *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*, Gangemi Editore, Roma.
- BUCCHIGNANI E., MONTESARCHIO M., ZOLLO A., MERCOGLIANO P. (2014), *Regional climate simulations with CO-SMO-CLM over the Mediterranean area*, Conference: SISC Second Annual Conference, Venezia.
- BURNSIDE-LAWRY J., CARVALHO L. (2015), *Building local level engagement in disaster risk reduction: A Portuguese case study*, in *Disaster Prevention and Management*, vol. 24, 1, pp. 80-99.  
<https://doi.org/10.1108/DPM-07-2014-0129>
- CALVI G.M. (1999), *A displacement-based approach for vulnerability evaluation of classes of buildings*, in *Journal of Earthquake Engineering*, vol. 3, 3, pp. 411-438.  
<https://doi.org/10.1080/13632469909350353>
- CALVI, G., PINHO R., MAGENES G., BOMMER J., RESTREPO-VÉLEZ L., CROWLEY H. (2006), *Development of seismic vulnerability assessment methodologies over the past 30 years*, in *Journal of Earthquake Technology*, vol. 43, 3, pp. 75-104.  
Codice Scopus EID: [2-s2.0-33947660861](https://doi.org/10.1080/13632469909350353)
- CAMILLONI U., MANCINI A. (1994), *Cave com'era, fatti e immagini di tempi lontani*, Tipografia Bramante, Genazzano.
- CAMILLONI U., MANCINI A. (2000), *Saluti da Cave: sessant'anni di cartoline d'epoca (1900-1960)*, I.T.L. Palestrina, Palestrina.
- CAMILLONI U., PINCI A. (2001), *Le cartoline: Itinerari prenestini*, OIS, Roma.
- CAMPAGNA M., ANCHENZA M., IANNUZZI Y., COCCO C. (2014), *Geospatial Technologies for the Built Heritage Management: Experiences in Sardinia, Italy*, in *Euro-Mediterranean Conference*, Springer, Cham, pp. 598-605.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-13695-0\\_60](https://doi.org/10.1007/978-3-319-13695-0_60)
- CANCIANI M., D'ANGELICO M., MICHELINI M., (2021), *Il rilievo dello stato attuale e la ricostruzione tridimensionale dello stato pre-sisma*, in ZAMPILLI M., BRUNORI G. (a cura di), *Ricostruire Arquata. Studi, ricerche e rilievi per la redazione dei piani e dei programmi di ricostruzione e recupero dei centri storici del comune di Arquata del Tronto*, RomaTre Press, Roma, pp. 199-224.
- CANGI G. (2012), *Manuale del recupero strutturale e antisismico*, II ediz., DEI, Roma.
- CANIGGIA G. (1963), *Lettura di una città: Como*, Centro studi di storia urbanistica, Roma.
- CANIGGIA G. (1976), *Strutture dello spazio antropico: studi e note*, Uniedit, Firenze.
- CANIGGIA G., MAFFEI G.L. (1979), *Composizione architettonica e tipologia edilizia: 1. Lettura dell'edilizia di base*, Marsilio, Venezia.
- CARPIGNANO A., GOLIA E., DI MAURO C., BOUCHON S., NORDVIK J-P. (2009), *A methodological approach for the definition of multi-risk maps at regional level: first application*, in "Journal of Risk Research", vol. 12, 3-4, pp. 513-534.  
<https://doi.org/10.1080/13669870903050269>

CAPUTO A., PAOLACCI F., BURSI O. S., GIANNINI R. (2019), *Problems and perspectives in seismic quantitative risk analysis of chemical process plant*, in "Journal of Pressure Vessel Technology", vol. 141, 1.  
<https://doi.org/10.1115/1.4040804>

CAROCCI C.F., TOCCI C. (a cura di) (2010), *Leggendo il libro delle antiche architetture*, Gangemi, Roma.

CASTELLUCCIO M. (2010), *Soil radon concentration survey in Caffarella Valley test site (Rome)*, Tesi si dottorato in Geodinamica, Università degli Studi Roma Tre, Roma.  
<http://hdl.handle.net/2307/3856>

CASTELLUCCIO M., MORONI M., TUCCIMEI P., NEZNAI M., NEZNAI M. (2010), *Soil gas radon concentration and permeability at "Valle della Caffarella" test site (Roma, Italy)*, in Barnet I. et al., *Evaluation of gas sampling techniques and radon measurements using different approaches*, Proceedings of 10th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping, Czech Geological Survey, Prague, pp. 61-71.

CASTELLUCCIO M., GIANNELLA G., LUCCHETTI C., MORONI M., TUCCIMEI P. (2012), *La Classificazione della pericolosità radon nella pianificazione territoriale finalizzata alla gestione del rischio*, in Italian Journal of Engineering Geology and Environment, vol. 2, 12, pp. 5-16.  
<https://doi.org/10.4408/IJEGE.2012-02.O-01>

CERASOLI M., EUSEBIO A., SPADAFORA G. (2020), *La mitigazione dei rischi naturali attraverso la costruzione di un protocollo pilota per l'attivazione di interventi sostenibili*, in Francini M., Palermo A., Viapiana M.F., *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*, FrancoAngeli, Milano, pp. 401-409.

CERASOLI M. (2020), *Dalla Pandemia il Germe della Rinascita? Un futuro tecnologico per i Centri Storici Minori nell'era Post (Post) Covid*, in Cerasoli M., Mattarocci G. (a cura di), *Un futuro per i centri storici. Scenari possibili nell'era post Covid*, Aracne, Roma, pp. 187-201.

CHEN C., AND A., HOLLAND A. (2016), *A Robust Pure Python Package for Automatic Identification of Seismic Phases*, in Seismological Research Letters, vol. 87, 6, pp. 1384-1396.  
<https://doi.org/10.1785/0220160019>

CICALÒ E., MENCHETELLI V., VALENTINO M. (2021), *Linguaggi Grafici Mappe*, Publica, Alghero.  
CICALÒ E. (2015), *LANDY. LANdscape Dynamics. Rilievo, rappresentazione, monitoraggio e comunicazione delle dinamiche del paesaggio e dei rischi ad esse connessi*, in Italia 45-45 Radici, Condizioni, Prospettive. Atti della XVIII Conferenza Nazionale SIU, Venezia, 11-13 giugno 2015, PPlanum Publisher, Roma-Milano.  
[https://www.researchgate.net/publication/283486380\\_LANDY\\_LANdscape\\_DYnamics\\_Rilievo\\_rappresentazione\\_monitoraggio\\_e\\_comunicazione\\_delle\\_dinamiche\\_del\\_paesaggio\\_e\\_dei\\_rischi\\_ad\\_esse\\_connessi\\_1](https://www.researchgate.net/publication/283486380_LANDY_LANdscape_DYnamics_Rilievo_rappresentazione_monitoraggio_e_comunicazione_delle_dinamiche_del_paesaggio_e_dei_rischi_ad_esse_connessi_1)

COBURN A.W., BOWMAN G., RUFFLE S.J., FOULSER-PIGGOTT R., RALPH D., TUVESON M. (2014), *A taxonomy of threats for complex risk management*, Cambridge risk framework series, Centre for Risk Studies, University of Cambridge.

COLOMBI M., BORZI B., CROWLEY H. et al. (2008), *Deriving vulnerability curves using Italian earthquake damage data*, in Bulletin of Earthquake Engineering, vol. 6, pp. 485-504.  
<https://doi.org/10.1007/s10518-008-9073-6>

COLUCCI, C. (2019), *Studio dello scambio radiativo in un canyon urbano: analisi delle riflessioni multiple come una delle cause del fenomeno UHI e di un possibile intervento di mitigazione*, Tesi di dottorato in Energia e Ambiente, XXXII Ciclo, Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica Università degli Studi di Roma La Sapienza, Roma.  
<https://iris.uniroma1.it/retrieve/handle/11573/1362662/1360687/>

CORBOZ A. (1958), *Il territorio come palinsesto*, Casabella 516.

CORNELL, A. (1968), *Engineering Seismic Risk Analysis*, in Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 58, 5, pp. 1583-1606.  
<https://doi.org/10.1785/BSSA0580051583>

CROWLEY T.J., ZIELINSKI G.A., VINTHER B., CASTELLANO E., *et al.* (2008), *Volcanism and the Little Ice Age*, PAGES Newsletter, vol. 16, pp. 22–23.

D'AYALA D., ABDELGHANI M., VAMVATSIKOS D., PORTER K., ROSSETTO T., CROWLEY H., SILVA V. (2014), *Guidelines for Analytical Vulnerability Assessment of Low/Mid-rise Buildings*, Global Earthquake Model, GEM Foundation, Pavia.

D'AMATO C., PARIS T. (a cura di) (1976), *L'area prenestina*, Istituto di ricerche economico-sociali Placido Martini, Roma.

DE LUCA F., VERDERAME G.M., MANFREDI G. (2015), *Analytical versus observational fragilities: the case of Pettino (L'Aquila) damage data database*, in *Bulletin Earthquake Engineering*, vol. 13, pp. 1161–1181.  
<https://doi.org/10.1007/s10518-014-9658-1>

DEL GAUDIO C., RICCI P., VERDERAME G.M., MANFREDI G. (2015), *Development and urban-scale application of a simplified method for seismic fragility assessment of RC buildings*, in “Engineering Structures”, vol. 91, 15, pp. 40–57.  
<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2015.01.031>

DEL MONACO G., MARGOTTINI C., SERAFINI S. (1999), *Multi-hazard risk assessment and zoning: an integrated approach for incorporating natural disaster reduction into sustainable development*, TIGRA (The Integrated Geological Risk Assessment) Project (ENV4-CT96-0262) summary report.

DEL MONACO G., MARGOTTINI C., SPIZZICHINO D. (2007), *Armonia methodology for multi-risk assessment and the harmonisation of different natural risk maps*, in *Armonia: applied multi-risk mapping of natural hazards for impact assessment*, European Commission project, Deliverable 3.1.1, Contract 511208.

DI NOLA P. (2007), *Cronache Cavensi, il tessuto urbano e sociale dell'antica Città di Cave*, Cave.

DI SALVO G., GIUFFRÈ M., PELLEGRINO P., PIZZO B. (2013), *Prevenzione e ricostruzione per la riduzione del rischio sismico*, in *L'urbanistica che cambia. Rischi e valori*, Atti della XV Conferenza Nazionale SIU, Pescara.

DOCCI M., MAESTRI D. (2020), *Manuale del rilevamento architettonico e urbano*, II edizione, Laterza Editore, Bari.

DOGLIONI F. (1997), *Stratigrafia e restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, LINT, Trieste.

DUBOIS G. (2005), *An overview of radon surveys in Europe*, Report EUR.21892, EC, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA INC. (2018), *Heat wave*.  
<https://www.britannica.com/science/heat-wave-meteorology>

EL MORJANI Z. E. A., EBENER S., BOOS J., GHAFAR E., MUSANI A. (2007), *Modelling the spatial distribution of five natural hazards in the context of the WHO/EMRO Atlas of Disaster Risk as a step towards the reduction of the health impact related to disasters*, in *International journal of health geographics*, vol. 6, 8.  
<https://doi.org/10.1186/1476-072X-6-8>

EUROPEAN COMMISSION, 2000, *Temrap: the European multi-hazard risk assessment project*. DG XII, Environment and Climate Programme, contract ENV4-CT97-0589.  
<https://cordis.europa.eu/project/id/ENV4970589/de>

EUROPEAN UNION'S HORIZON (2020), *EnhANCing emergency management and response to extreme WeatHER and climate Events*, (ANYWHERE Project), grant agreement No 700099.  
<https://cordis.europa.eu/project/id/700099>

EUROSTAT (2021), *Aging Europe – 2021 Interactive edition*, in *Population and social conditions*, Collection: Interactive Publications.  
<https://doi.org/10.2785/219199>

- EUROSTAT (2021), *More than a fifth of the EU population are aged 65 or over*, Products Eurostat News. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210316-1>
- FAZZIO F., OLIVIERI M., PARROTTO R., PIZZO B. (2010), *Linee Guida per la definizione della Struttura Urbana Minima nei PRG*, Regione Umbria, DATSU - Sapienza Università di Roma.
- FELL R., COROMINAS J., BONNARD C., CASCINI L., LEROI E., SAVAGE W.Z. (2008), *Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning*, in *Engineering Geology*, vol. 102, pp. 85-98. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2008.03.022>
- FEMA (2001), *HAZUS – MH 2.1. Advanced Engineering Build Module. Technical and User’s Manual*, Earthquake Loss Estimation Methodology.
- FERA, G. (2019), *Dalla casa alla città temporanea: il ruolo dello spazio collettivo nella fase di emergenza*, in Francini M., Palermo A., Viapiana M. F. (a cura di), *Il piano di emergenza nell’uso e nella gestione del territorio*, FrancoAngeli, Milano, pp. 97-112.
- FERRARI G.U. (a cura di) (1923), *L’architettura rusticana nell’arte italiana – dalle capanne alla casa medioevale*, Hoepli, Milano.
- FOSCHI E. (2012), *1557 Pace di Cave tra pontifici imperiali e francesi firmata il 7 settembre “in loci Castris Cavarum”, cronaca di una guerra volontaria e di una pace forzata e sofferta*, Chiandetti, Reana del Rojale.
- FOSCHI U. (2016), *Il treno per Cave, Storie delle ferrovie vicinali*, Cave.
- FRANZINI E. (2001), *Fenomenologia dell’invisibile*, Raffaello Cortina Editore, Milano.
- FRUTAZ A.P. (1972), *Le carte del Lazio*, Istituto di Studi Romani, vol. 2.
- FULLERTON C.S., URSANO R.J., NORWOOD A.E., HOLLOWAY H. (2003), *Trauma, terrorism, and disaster*, in URSANO R.J., FULLERTON C.S., NORWOOD A.E. et al., *Terrorism and disaster: Individual and community mental health interventions*, Cambridge University Press, pp. 1-20.
- GALDERISI, A. (2019), *Città, complessità e rischi. Ridefinire approcci e competenze per una più efficace comprensione e gestione dei rischi nelle aree urbane*, in *Urbanistica*, vol. 160, pp. 65-71.
- GALLINA V., TORRESAN S., CRITTO A., SPEROTTO A., GLADE T., MARCOMINI A. (2016), *A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment*, in *Journal of Environmental Management*, vol. 168, pp. 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.011>
- GARCIA-ARISTIZABAL A., CACIAGLI M., SELVA J. (2016), *Considering uncertainties in the determination of earthquake source parameters from seismic spectra*, in *Geophysical Journal International*, vol. 207, 2, pp. 691-701. <https://doi.org/10.1093/gji/ggw303>
- GARCIA-ARISTIZABAL A., GASPARINI P., UHIGNA G. (2015), *Multi-risk assessment as a tool for decision-making*; in PAULEIT S. et al., *Urban vulnerability and climate change in Africa*, in *Future City*, vol. 4, Springer, Cham., pp. 229-258. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-03982-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-03982-4_7)
- GARCIA-ARISTIZABAL A., POLESE M., ZUCCARO G., ALMEIDA M., AUBRECHT C. (2015), *Improving emergency preparedness with simulation of cascading events scenarios*, in Palen et al. (a cura di), *Proceedings of the ISCRAM 2015 Conference*, at 12th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management, Kristiansand, Norway.
- GARCIA-ARISTIZABAL A., GASPARINI P. (2014), *Seismic Risk Assessment, Cascading Effects*, in BEER M. et al., *Encyclopedia of Earthquake Engineering*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 1-20.

- GILL J. C., MALAMUD B.D. (2017), *Anthropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi-hazard framework*, in *Earth-Science Reviews*, vol. 166, pp. 246–269.  
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.01.002>
- GIOVANETTI F. (a cura di) (1997), *Manuale del Recupero del Comune di Roma*. II ediz. ampliata (I ediz. 1989), DEI, Roma.
- GIOVANETTI F. (a cura di) (1996), *Manuale del Recupero del Centro Storico d Palermo*, Flaccovio Editore, Palermo 1996.
- GIOVANETTI F. (a cura di) (ed.1992, 1998), *Manuale del Recupero di Città di Castello*, DEI, Roma.
- GIOVANETTI F., ZAMPILLI M. (a cura di) (2018), *Dopo il terremoto... Come agire?*, RomaTrePress, Roma, pp. 242-266.
- GIOVANNONI G. (1939), *L'Architettura minore – Lazio e il suburbio di Roma*, Casa Editrice Colombo, Roma.
- GIUFFRÈ, A. (1995), *L'intervento strutturale quale atto conclusivo di un approccio multidisciplinare*, in Doglioni F., *Stratigrafia e restauro, Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, LINT, Trieste.
- GIUFFRÈ A. (a cura di) (1993), *Sicurezza e conservazione dei centri storici. Il caso Ortigia*, Laterza, Roma.
- GLICKMAN T.S. (2000), *Glossary of Meteorology*, American Meteorological Society, Boston.
- GOEL R.K.F., CHOPRA A.K. (2004), *A modal pushover analysis procedure to estimate seismic demands for unsymmetric-plan buildings*, in *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, vol. 33, 8, pp. 903-927.  
<https://doi.org/10.1002/eqe.380>
- GRÜNTAL G., THIEKEN A. H., SCHWARZ J., RADTKE K. S., SMOLKA A., MERZ B. (2006), *Comparative Risk Assessments for the City of Cologne – Storms, Floods, Earthquakes*, in *Natural Hazards*, vol. 38, pp. 21–44.  
<https://doi.org/10.1007/s11069-005-8598-0>
- GRÜNTAL G. (Ed.) (1998), *European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98)* European Seismological Commission, sub commission on Engineering Seismology, Working Group Macroseismic Scales. Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, vol. 15, Lussemburgo.
- GIULIA L., MELETTI C. (2007), *Testing the b-value variability in Italy and its influence on Italian PSHA*, in *Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata*, vol. 49, 1.
- GUZZO P.G. (2002), *Natura e storia nel territorio e nel paesaggio*, L'Erma di Bretschneider, Roma.
- ICCD (2013), *Criteri di descrizione delle tecniche murarie, per la predisposizione di moduli schedografici codificati*, Ricognizione bibliografica, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali.
- IOANNILLI M. (2019), *Sicurezza territoriale, governo del territorio e protezione civile*, in Francini M., Palermo A, Viapiana M.F., *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*, FrancoAngeli, Milano, pp. 36-48.
- IPCC (2014), *Climate Change 2014, Fifth Assessment Report (AR5)*  
<https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- IPPOLITO R., REMETTI R. (2019), *Radon entry models into buildings vs. environmental parameters, building shape and types of foundations*, in *Air pollution, Atti del XXXVII Convegno– WIT Transactions on Ecology and the Environment*, vol. 236, pp. 309-361.  
<https://hdl.handle.net/11573/1324795>
- ISIDORI M.V., VACCARELLI A. (2013), *Pedagogia dell'emergenza, didattica nell'emergenza. I processi formativi nelle situazioni di criticità individuali e collettive*, Franco Angeli.
- ISPRA (2014), *Focus sulle città e la sfida dei cambiamenti climatici. Qualità dell'ambiente urbano*, X° Rapporto, Settore editoria Ispra, Roma.

ISTAT (2021), *Previsioni della popolazione residente e delle famiglie - Base 1/1/2020. Futuro della popolazione: meno residenti, più anziani, famiglie più piccole*, in Statistiche Report.  
<https://www.istat.it/it/archivio/263995>

JALAYER, F., CORNELL, A., (2003), *A technical framework for probability-based demand and capacity factor (DCFD) seismic formats*. RMS Technical Report No.43 to the PEER Center, Department of Civil and Environmental Engineering, Stanford University, Stanford, CA.

JIRÁNEK M. (2010) - *Radon protective and remedial measures in the Czech Republic*, Proceedings of 10th International Workshop On The Geological Aspects Of Radon Risk Mapping, Czech Geological Survey, Prague, September 22nd - 25th, pp. 142- 147.

JOHNER H.U., SURBECK H. (2001), *Soil gas measurements below foundation depth improve indoor radon prediction*, in The Science of the Total Environment, vol. 272, pp. 337-341.  
[https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(01\)00712-4](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(01)00712-4)

KRAUS K. (2007), *Photogrammetry: Geometry from Images and Laser Scans*, De Gruyter.  
<https://doi.org/10.1515/9783110892871>

KAPPES M., KEILER M. & V., ELVERFELDT K. & G., THOMAS G. (2012), *Challenges of dealing with multi-hazard risk: a review*, in Natural Hazards, vol. 64, pp. 1925-1958.  
<https://doi.org/10.1007/s11069-012-0294-2>

KOMENDANTOVA N. (2014), *Multi-hazard and multi-risk decision-support tools as a part of participatory risk governance: Feedback from civil protection stakeholders*, in International Journal of Disaster Risk Reduction, vol. 8, pp. 50-67.  
<https://doi.org/10.1016/J.IJDRR.2013.12.006>

KUNTE P., JAUHARI N., MEHROTRA U., KOTHA M., HURSTHOUSE A., GAGNON A. (2014), *Multi-hazards coastal vulnerability assessment of Goa, India, using geospatial techniques*, in Ocean & Coastal Management, vol. 95, pp. 264-281.  
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.04.024>

LAGOMARSINO S., CATTARI S. (2015), *Perpetuate guidelines for seismic performance-based assessment of cultural heritage masonry structures*, in Bulletin of Earthquake Engineering, vol. 13, pp. 13-47.  
<https://doi.org/10.1007/s10518-014-9674-1>

LANG K., BACHMANN H. (2003), *On the seismic vulnerability of existing unreinforced masonry buildings*, in Journal of Earthquake Engineering, vol. 7, pp. 407-426.  
<https://doi.org/10.1080/13632460309350456>

LEONI G., BARCHESI F., CATALLO F., DRAMIS F., FUBELLI G., LUCIFORA S., MATTEI M., PEZZO G., PUGLISI C. (2010), *Una metodologia per la valutazione della suscettibilità da frana*, in GEOmedia, vol. 14, 2, pp. 24-26.  
<https://mediageo.it/ojs/index.php/GEOmedia/article/view/418>

LIU B., SIU Y. L., MITCHELL G. (2016), *Hazard interaction analysis for multi-hazard risk assessment: a systematic classification based on hazard-forming environment*, in Natural Hazards and Earth System Sciences, vol. 16, pp. 629-642.  
<https://doi.org/10.5194/nhess-16-629-2016>

LIU B., SIU Y. L., MITCHELL G. (2015), *Hazard interaction analysis for multi-hazard risk assessment: a systematic classification based on hazard-forming environment*, in Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions, vol. 3, pp. 7203-7229.  
<https://doi.org/10.5194/nhessd-3-7203-2015>

LORA C., DE FRANCESCHI M., SITTA M., ZARDI D. (2006), *Determinazione dell'effetto 'isola di calore urbana' in una città alpina mediante utilizzo di reti di sensori a basso costo*, in Atti del XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche - IDRA.  
<https://www.comune.modena.it/lecittasostenibili/il-clima-delle-citta/allegati/contrib6.pdf>

- LUCCHESI F. (2005), *Rappresentare l'identità del territorio: gli Atlanti e le Carte del patrimonio*, in Magnaghi (2005), pp.23-38.
- LUCCHETTI C., DE FRANCESCHI M., SITTA M., ZARDI D. (2019), *Integrating radon and thoron flux data with gamma radiation mapping in radon-prone areas. The case of volcanic outcrops in a highly-urbanized city (Roma, Italy)*, in *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 202, pp. 41-50.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2019.02.004>
- MAGNAGHI A. (2000), *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- MAGNAGHI A. (2005), (a cura di), *La rappresentazione identitaria del territorio*, Alinea, Firenze.
- MAGNAGHI A. (2020), *Il principio territoriale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- MARCONI P. (1928), *Vitorchiano*, in *Rivista dell'U.N.I.T.I.*
- MARCONI P. (1957), *I comuni fra la bassa Valle dell'Aniene ed il Tevere*, in *Quaderni dell'Istituto di Urbanistica*: n. 1, Facoltà di Architettura, Università di Roma.
- MARCONI P. (1966), *Il territorio della media Valle del Tevere, Il comprensorio tra la Via Flaminia e il mare*, in *Quaderni dell'Istituto di Urbanistica*, n. 3, Facoltà di Architettura, Università di Roma.
- MARCONI P. (1970), *San Martino al Cimino*, in *Il comprensorio tra la via Flaminia e il mare: problemi di sviluppo e lunghissimo termine dell'espansione edilizia e della viabilità della capitale*, in *Quaderni di ricerca urbanologica e tecnica della pianificazione*, Facoltà di Architettura, Università di Roma, pp.137-138.
- MARCONI P. (1997), *Manuale del recupero del centro storico di Palermo*, Flaccovio, Palermo.
- MARTINCIGH L. (2004), *Mobilità sostenibile, le strade a diversa velocità, Il Progetto Sostenibile*, n.3/2004.
- MARTINCIGH L. (2008), *Linee guida per il progetto della mobilità*, in Amirante M.I. (a cura di), *Effetocittà stare vs transitare – la riqualificazione dell'area dismessa di Napoli est*, Alinea editrice s.r.l., Firenze.
- MARTINCIGH L. (2009), *La mobilità sostenibile: un toolbox per la valutazione dei progetti - Sustainable mobility: a toolbox for design assessment*, DEI, Roma, I ed.
- MARTINCIGH L. (2012), *Strumenti di intervento per la riqualificazione urbana*, Gangemi editore S.p.A., Roma.
- MARTINCIGH, L., DI GUIDA, M. (2016), *La mobilità sostenibile come strumento di riqualificazione delle infrastrutture stradali urbane: un approccio metodologico - Sustainable mobility as a way for upgrading urban street infrastructures: a methodological approach*, *Techne*, FUP Firenze University Press, vol. 11, pp. 180-187.  
<https://doi.org/10.13128/Techne-18419>
- MARTINCIGH, L., DI GUIDA, M. (2019), *A pervasive, slight green network for improving citizens' wellbeing: some experiences and proposals*, in *Gospodini, A. (a cura di), International Conference on Changing Cities IV, Spatial, Design, Landscape & Socio-Economic Dimensions*, Chania, Crete Island, Greece, Volos: University of Thessaly, Department of Planning and Regional Development, Laboratory of Urban Morphology & Design.
- MARTINELLI L. (2022), *Tutti gli eventi estremi della calda estate 2022*, *Altreconomia*.  
<https://altreconomia.it/tutti-gli-eventi-estremi-della-calda-estate-2022/>
- MARULANDA, M.C., CARREÑO, M.L., CARDONA, O.D., ORDAZ M.G., BARBAT A.H. (2013), *Probabilistic earthquake risk assessment using CAPRA: application to the city of Barcelona, Spain*, in *Natural Hazards*, vol. 69, pp. 59-84.  
<https://doi.org/10.1007/s11069-013-0685-z>

- MARZOCCHI W., DI RUOCCO A., MASTELLONE M., (2009), *Principles of multi-risk assessment : interaction amongst natural and man-induced risks*, Publications Office of the European Union.  
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/22eb788f-5d0a-496a-92d4-4759b0b57fde>
- MARZOCCHI W., GARCIA-ARISTIZABAL A., GASPARINI P., MASTELLONE M.L., DI RUOCCO A. (2012), *Basic principles of multi-risk assessment: a case study in Italy*, in *Natural Hazards*, vol. 62, pp. 551–573.  
<https://doi.org/10.1007/s11069-012-0092-x>
- MASSARIOLO A. (2020), *Crisi climatica: ecco quanto è aumentata la temperatura nei comuni italiani*, Il Bo Live, Università di Padova.  
<https://ilbolive.unipd.it/it/news/crisi-climatica-ecco-quanto-aumentata-temperatura>
- MASTELLONE M.L. (2008), *Gli strumenti di supporto alla decisione. La valutazione del rischio ambientale*, pp. 1–40.  
[http://www.campania.istruzione.it/nprogetti/educazione\\_salute/rifiuti/lezione10.pdf](http://www.campania.istruzione.it/nprogetti/educazione_salute/rifiuti/lezione10.pdf)
- MELETTI C., GALADINI F., VALENSISE G., STUCCHI M., BASILI R., BARBA S., VANNUCCI G., BOSCHI E. (2007), *The ZS9 seismic source model for the seismic hazard assessment of the Italian territory*, *Tectonophysics*.  
<https://doi.org/10.1016/j.tecto.2008.01.003>
- MENETREZ M.Y., MOSLEY R.B. (1996), *Evaluation of radon emanation from soil with varying moisture content in a soil chamber*, in *Environment International*, vol. 22, 1, pp. 447–453.  
[https://doi.org/10.1016/S0160-4120\(96\)00145-6](https://doi.org/10.1016/S0160-4120(96)00145-6)
- MENONI, S. (2019), *Per un approccio territoriali ai piani di emergenza*, in FRANCINI M., PALERMO A, VIAPIANA M.F., *Il piano di emergenza nell'uso e nella gestione del territorio*, FrancoAngeli, Milano, pp. 17–33.
- MERZ B., KREIBICH H., SCHWARZE R., THIEKEN A. (2010), *Review article “Assessment of economic flood damage”*, in *Natural Hazards Earth System Sciences*, vol. 10, pp. 1697–1724.  
<https://doi.org/10.5194/nhess-10-1697-2010>
- MIDDELMANN M., GRANGER K., (2000), *Community risk in Mackay: a multi-hazard risk assessment*, Australian Geological Survey Organization, Cities Project.
- MINISTERO DELLA SALUTE, PIANO NAZIONALE – Centro Nazionale Prevenzione e controllo malattie (2019), *Piano Nazionale di Prevenzione degli effetti del caldo sulla salute. Linee di indirizzo per la prevenzione. Ondate di calore e inquinamento atmosferico*.  
[https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_2867\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2867_allegato.pdf)
- MINISTERO DELLA SALUTE, Direzione generale della prevenzione sanitaria. Dipartimento di epidemiologia del Servizio sanitario regionale Regione Lazio – DEP Lazio (2022), *Cosa sono le ondate di calore?*  
<https://www.deplazio.net/clima-aria-pollini/calore.html>
- MITCHELL T., TANNER T., HAYNES K. (2009), *Children as agents of change for Disaster Risk Reduction. Lessons from El Salvador and the Philippines*, Working paper, IDS, Institute of Development Studies, Plan International, vol. 1, pp. 1–41.
- MOHAJERANI A., BAKARIC J., JEFFREY-BAILEY T. (2017), *The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete*, in *Journal of Environmental Management*, vol. 197.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.095>
- MORCAVALLO O. (2013), *Mappe delle isole di calore urbane da satellite a supporto di analisi epidemiologiche*, Tesi sperimentale, Facoltà di Ingegneria, Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Spaziale, Cattedra di Telerilevamento Ambientale, Università degli Studi La Sapienza, Roma.

MORETTI L., CANTISANI G., CARPICECI M., D'ANDREA A., DEL SERRONE G., DI MASCIÒ P. LOPRENCEPE G. (2021), *Effect of Sampietrini Pavers on Urban Heat Islands*, in *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18.

<https://doi.org/10.3390/ijerph182413108>

MORONI A., MOSETTI G. (2013), *Cave Liberty, Architettura, vita e stili*, Cave.

MURATORI S. (1950), *Vita e storia delle città*, in *Rassegna Critica di Architettura*, vol. 11-12, pp. 3-52

MURATORI S. (1960), *Studi per una operante storia urbana di Venezia. I: Quadro generale dalle origini agli sviluppi attuali*, estratto da (1959) *Palladio: rivista di storia dell'architettura*, 3-4, poi in Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.

MURATORI S., BOLLATI R., BOLLATI S., MARINUCCI G., (1963), *Studi per una operante storia urbana di Roma*, Centro Studi di Storia Urbanistica, Roma.

MUSCO F., MARAGNO D., MAGNI F., INNOCENTI A., NEGRETTO V. (2016), *Padova Resiliente. Linee guida per la costruzione del piano di adattamento al cambiamento climatico*, Corila, p. 36.

NEZNAL M., NEZNAL M. (2005), *Permeability as an important parameter for radon risk classification of foundation soils*, in *Annals of Geophysics*, vol. 48, pp. 175-180.

<https://doi.org/10.4401/ag-3192>

NEZNAL M., NEZNAL M., MATOLÌN M., BARNET I., MIKSOVA J. (2004), *The new method for assessing the radon risk of building sites Czech*, in *Geological Survey Special Papers*, CGS Praga.

<https://www.radon-vos.cz/pdf/metodika.pdf>

NOBRE A.D., CUARTAS L.A., HODNETT M., RENNÓ C.D., RODRIGUES G., SILVEIRA A., SALESKA S. (2011), *Height Above the Nearest Drainage—a hydrologically relevant new terrain model*, in *Journal of Hydrology*, vol. 404, 1-2, pp. 13-29.

<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.03.051>

NORBERG-SCHULZ C. (1979), *Genius Loci. Paesaggio Ambiente Architettura*, Electa, Milano.

NORRIS F.H., CUARTAS L.A., HODNETT M., RENNÓ C.D., RODRIGUES G., SILVEIRA A., SALESKA S. (2002), *60,000 disaster victims speak: Part I. An empirical review of the empirical literature, 1981-2001*, in *Psychiatry*, vol. 65, 3, pp. 207-239.

<https://doi.org/10.1521/psyc.65.3.207.20173>

NURUZZAMAN MD. (2015), *Urban Heat Island: Causes, Effects and Mitigation Measures - A Review*, in *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, vol. 3, pp. 67-73.

<https://doi.org/10.11648/j.ijema.20150302.15>

OCS OSSERVATORIO CITTÀ SOSTENIBILI. Dipartimento Interateneo Territorio, Politecnico e Università di Torino, (a cura di) (2006), *L'ambito residenziale, la "zona 30" e la normativa italiana. Linee Guida NISS 3, Piano regionale della sicurezza stradale*.

<https://www.trafficklabb.eu>

OLIVIERI M. (2013), *Dalla SUM alla CLE: strategie a confronto per la sicurezza degli insediamenti*, in *Urbanistica Dossier*, vol. 130.

ORDAZ M., MARTINELLI F., D'AMICO V., MELETTI C. (2013) *CRISIS2008: a flexible tool to perform probabilistic seismic hazard assessment*, in *Seismological Research Letters*, vol. 84, pp. 495-504.

<https://doi.org/10.1785/0220120067>

OMS-ORGANIZZAZIONE MONDIALE DELLA SANITÀ (1948), *Costituzione dell'Organizzazione mondiale della Sanità* (Firmata a Nuova York il 22 luglio 1946, Entrata in vigore il 7 aprile 1948)

[https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1948/1015\\_1002\\_976/it](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1948/1015_1002_976/it)

- PAGANI M., MONELLI D., VIGANÒ D., WEATHERILL *et al.* (2014), *OpenQuake Engine: An Open Hazard (and Risk) Software for the Global Earthquake Model*, in *Seismological Research Letters*, vol. 85, 3, pp. 692-702.  
<https://doi.org/10.1785/0220130087>
- PAOLACCI F., D'AVERSA M. (2020), *Analisi del rischio sismico del centro storico della città di Cave*, Tesi di Laurea Magistrale, Università degli Studi Roma Tre, Roma.
- PAOLACCI, F., GIANNINI, R. (2009), *Seismic reliability assessment of a high voltage disconnect switch using an effective fragility analysis*, in *Journal Of Earthquake Engineering*, vol. 13, 2, pp. 217-235.  
<https://doi.org/10.1080/13632460802347448>
- PAVESI L., D'ANGELO C., VOLPI E., FIORI A. (2022), *A geomorphology-based, hydrologic-hydraulic model for large-scale inundation mapping*, in *Journal of Flood Risk Management*.  
<https://doi.org/10.1111/jfr3.12841>
- PETROSELLI A. (2012), *LIDAR Data and hydrological applications at the basin scale*, in *GIScience & Remote Sensing*, vol. 49, 1, pp. 139-162.  
<https://doi.org/10.2747/1548-1603.49.1.139>
- PETRULLO A. (2010), *Studio della presenza di gas Radon nel territorio comunale di Civitavecchia*, Tesi di Laurea Magistrale in Geologia del Territorio e delle Risorse, Università degli Studi Roma Tre, Roma.
- PUT - PIANO URBANO DEL TRAFFICO, art.36 D.L. 285/1992 *Nuovo codice della strada* - GU Serie Generale n.67 del 22-03-1994 - Suppl. Ordinario n. 49, Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del traffico, Ministero dei Lavori Pubblici, GU 24.06.1995.
- PILONE E., DEMICHELA M., BALDISSONE, G. (2019), *Multi-risk assessment: A sensitivity test for a local-scale semi-quantitative methodology*, in *Chemical Engineering Transactions*, vol. 77, pp. 547-552.  
<https://doi.org/10.3303/CET1977092>
- PITILAKIS K., CROWLEY H., KAYNIA A.M. (2014), *SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk*, Springer.
- POLJANŠEK K., MARIN FERRER M., DE GROEVE T., CLAR I. (2017), *Science for disaster risk management 2017: knowing better and losing less*, Publications Office Of the European Union, Lussemburgo.
- PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, Struttura di Missione Casa Italia (2017), *Rapporto sulla promozione della sicurezza dai rischi naturali del patrimonio abitativo*.  
[https://www.casaitalia.governo.it/media/1317/casa-italia\\_rapporto-online.pdf](https://www.casaitalia.governo.it/media/1317/casa-italia_rapporto-online.pdf)
- PRIESTLEY M.J.N., CALVI G.M., KOWALSKY M. (2007), *Displacement-based seismic design of structures*, Iuss Press, Pavia.
- PUGLISI C. Falconi L., Grauso S. *et al.* (2013), *Valutazione della pericolosità da frana nel territorio del Comune di Messina*, ENEA-RT-2013-18.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12079/6666>
- RAFFERTY J. P. (2018), *Heat wave*, Encyclopedia Britannica.  
<https://www.britannica.com/science/heat-wave-meteorology>
- REMONDINO F., EL-HAKIM S. (2006), *Image-based 3D Modelling: A review*, in *The Photogrammetric Record*, vol. 21, pp. 269-291.  
<https://doi.org/10.1111/j.1477-9730.2006.00383.x>
- REMOTTI F. (1999), *Contro l'identità*, Laterza, Bari.

- RICHON P., PERRIER F., KOIRALA B.P., GIRAULT F., BHATTARAI M., SAPKOTA S.N. (2011), *Temporal signatures of advective versus diffusive radon transport at a geothermal zone in Central Nepal*, in *Journal Environmental Radioactivity*, vol. 102, pp. 88-102.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2010.10.005>
- ROMBAI L. (2015), *Geografia storica e sue applicazioni alle politiche del paesaggio e del territorio. A proposito del caso toscano: valutazioni critiche e propositive*, in A. D'Ascenzo (a cura di), *Geostoria. Geostorie*. Cisge, pp. 165-174.
- ROSHANI, K. (1997), *Youth participation in youth development*, Annual Meeting of the Comparative and International Education society, Mexico City, ERIC Clearinghouse.
- ROTA M., PENNA A., STROBBIA C.L. (2008), Processing Italian damage data to derive typological fragility curves, in "Soil Dynamics Earthquake Engineering", vol. 28, pp. 933-947.  
<https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2007.10.010>
- ROVIDA A., LOCATI M., CAMASSI R., LOLLI B., GASPERINI P. et al. (2016), *Italian Parametric Earthquake Catalogue (CPTI15)*, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).  
<https://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>
- SABETTA F. (2012), *Italian Civil protection and the Matrix project*, at the Matrix meeting, Naples, Italian Department of Civil Protection - *Overview of the potential major disasters in Italy: hydro-geological/ hydraulic, seismic and volcanic risks*.
- SAMELA C., ALBANO R., SOLE A., MANFREDA S. (2018), *A GIS tool for cost-effective delineation of flood-prone areas*. Computers, in *Environment and Urban Systems*, vol. 70, pp. 43-52.  
<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.01.013>
- SANDMAN P. (2013), *Outrage Management (Low Hazard, High Outrage)*, The Peter Sandman Risk Communication.  
<https://www.psandman.com/index-OM.htm>
- SCANU, G., PODDA, C., SPANU, B. (2014), *Innovazione digitale nella gestione del territorio. Gis e webgis tra semplificazione e sburocratizzazione*, in *Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia*, vol. 149, EUT (Edizioni Università di Trieste), Trieste.
- SCHMIDT J., MATCHAM, I. REESE S., KING A., BELL R., HENDERSON R., HERON D. (2011), *Quantitative multi-risk analysis for natural hazards: a framework for multi-risk modelling*, in *Natural Hazards*, vol. 58, 3, pp. 1169-1192.  
<https://doi.org/10.1007/S11069-011-9721-Z>
- SCHMIDT-THOMÉ P., KALLIO H., JARVA J., TARVAINEN T. (2005), *The spatial effects and management of natural and technological hazards in Europe*, in *Journal Final Report of the European Spatial Planning and Observation Network (ESPON) project 1.3.1*.  
<https://www.espon.eu/programme/projects/espon-2006/thematic-projects/spatial-effects-natural-and-technological-hazards>
- SCHUBERT M., SCHULZ H. (2002), *Diurnal radon variations in the upper soil layers and at the soil-air interface related to meteorological parameters*, in *Health Physics*, vol. 83, 1, pp. 91-96  
<https://doi.org/10.1097/00004032-200207000-00010>
- SELVA J. (2013), *Long-term multi-risk assessment: statistical treatment of interaction among risks*, in *Natural Hazards*, vol. 67, 2, pp. 701-722.  
<https://doi.org/10.1007/s11069-013-0599-9>
- SEVERATI C. (2006), *MasterPlan della Medina di Costantina*, Edizioni Kappa, Roma.
- SGRENZAROLI M., VASSENA G. (2007), *Tecniche di rilevamento tridimensionale tramite laser scanner*, Starrylink.

SPERLING M., BERGER E., MAIR V., BUSSADORI V., WEBER F. (2007), *Richtlinien zur Erstellung der Gefahrenzonenpläne (GZP) und zur Klassifizierung des spezifischen Risikos (KSR)*. Tech. rep., Autonome Provinz Bozen.

STABILE F.R. (2009), *Cultura dei luoghi e recupero dell'edilizia storica*, in *Centri storici minori. Progetti per il recupero della bellezza*, a cura di Francesca Romana Stabile, Michele Zampilli e Chiara Cortesi, Gangemi, Roma, pp. 47-66.

TERZI S., TORRESAN S., SCHNEIDERBAUER, S., CRITTO A., ZEBISCH M., MARCOMINI A. (2019), *Multi-risk assessment in mountain regions: A review of modelling approaches for climate change adaptation*, *Journal of Environmental Management*, vol. 232, pp. 759-771.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.100>

THOM E.C. (1959), *The discomfort index*, in "Weatherwise", vol. 12, 2, pp. 57-61.

<https://doi.org/10.1080/00431672.1959.9926960>

TUCCIMEI P., CASTELLUCCIO M., SOLIGO M., MORONI M. (2009), *Radon exhalation rates of building materials: experimental, analytical protocol and classification criteria*, in DONALD N.C., JASON L., *Building materials: Properties, Performance and Applications*, Haro Editori, Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.

TURRI E. (2002), *La conoscenza del territorio. Metodologia per un'analisi storico geografica*, Marsilio Editori, Venezia.

TUTTITALIA (2021), *Statistiche demografiche. Indici demografici e Struttura Lazio*.

<https://www.tuttitalia.it/lazio/statistiche/indici-demografici-struttura-popolazione/>

UNIONE ASTROFILI ITALIANI

<https://www.uai.it>

URSANO R.J., FULLERTON C.S., NORWOOD A.E. et al. (2003), *Terrorism and disaster: Individual and community mental health interventions*, Cambridge University Press, pp. 1-20.

U.S. Environmental Protection Agency (2012), *Reducing urban heat islands: Compendium of strategies*, Draft.

<https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>

VAN WESTEN C.J., WOLDAI T. (2012). *The RiskCity Training Package on Multi-Hazard Risk Assessment*, in *International Journal of Applied Geospatial Research (IJAGR)*, vol. 3, 1, pp. 41-52.

<http://doi.org/10.4018/jagr.2012010104>

VAN WESTEN C. J., MONTOYA L., BOERBOOM L. & BADILLA COTO E. (2002, September), *Multi-hazard risk assessment using GIS in urban areas: a case study for the city of Turrialba, Costa Rica*, in *Proc. Regional workshop on Best Practise in Disaster Mitigation*, Bali (pp. 120-136).

VANZI I., MARANO G.C., MONTI G., NUTI C. (2015), *A synthetic formulation for the Italian seismic hazard and code implications for the seismic risk*, in *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, vol. 77, pp. 111-122.

<https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2015.05.001>

WELLS K. B., TANG J., LIZAOLA E., JONES F., BROWN A., STAYTON A., et al. (2013), *Applying community engagement to disaster planning: developing the vision and design for the Los Angeles County Community Disaster Resilience initiative*, in *American journal of public health*, 103(7), 1172-1180.

WIEGAND J. (2001), *A guideline for the evaluation of the soil radon potential based on geogenic and anthropogenic parameters*, in *Environmental Geology*, vol. 40, pp. 949-963.

<https://doi.org/10.1007/s002540100287>

WILCHES-CHAUX G (2007), *¿Que nos pasa? Guía de la red para la gestión radical de riesgos asociados con el fenómeno enos*, ARFO Editores e Impresores Ltda, Bogotá.

WINKLER R., RUCKERBAUER F., BUNZL K. (2001), *Radon concentration in soil gas: a comparison of the variability resulting from different methods, spatial heterogeneity and seasonal fluctuations*, in *The Science of the Total Environment*, vol. 272, 1-3, pp. 273-282.

[https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(01\)00704-5](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(01)00704-5)

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2013), *Health and environment: communicating the risks*, World Health Organization, Regional Office for Europe.

WORSTER (1994), *Storia delle idee ecologiche*, Il Mulino, Bologna.

ZAMPILLI M. (2017), *Lettura processuale dei tessuti urbani: esperienze di ripristino*, in *Le lacune urbane tra presente e futuro*, in *Atti del convegno* (Pescara, 4 marzo 2015), a cura di Dalla Negra R., Varagnoli C., GBE (Ginevra Bentivoglio Editrice), Roma, pp. 117-128.

ZAMPILLI M. (a cura di) (2014), *Centri storici del Mediterraneo: architetture, migrazioni, permanenze*. *Ricerche di Storia dell'Arte*, n.112.

ZAMPILLI M., (2012), *Progetto Perù – Proyecto Perù Piani e progetti per il recupero di Castrovirreyna e Huaytarà – Planes y proyectos para la recuperación de Castrovirreyna e Huaytarà*, Aracne Editrice srl, Roma.

ZAMPILLI M., BRUNORI G. (a cura di) (2021), *Ricostruire Arquata. Studi, ricerche e rilievi per la redazione dei piani e dei programmi di ricostruzione e recupero dei centri storici del comune di Arquata del Tronto*, RomaTrePress, Roma.

ZAMPILLI M., BRUNORI G. (2020), *Metodi e pratiche per il recupero delle identità ed il miglioramento della sicurezza nei centri terremotati dell'Appennino centrale*, in Oteri A.M., Scamardi G. (a cura di), *Un paese ci vuole. Studi e prospettive per i centri abbandonati e in via di spopolamento*, ArcHistoR, extra n. 7.

ZAULI SAJANI S. et al. (2016), *UHI in the Metropolitan Cluster of Bologna-Modena: Mitigation and Adaptation Strategies*, in MUSCO, F. et al., *Counteracting Urban Heat Island Effects in a Global Climate Change Scenario*, Springer, Cham, pp. 131-200.

[https://doi.org/10.1007/978-3-319-10425-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-10425-6_6)

ZERI F. (a cura di) (1980), *Storia dell'arte italiana*, Einaudi, Torino.

ZHENG X., MAIDMENT D. R., TARBOTON D. G., LIU Y. Y., PASSALACQUA P. (2018), *GeoFlood: Large-scale flood inundation mapping based on high-resolution terrain analysis*. in *Water Resources Research*, vol. 54, 12, pp. 10-13.

<https://doi.org/10.1029/2018WR023457>

ZUBIR S.S., AMIRROL H. (2011), *Disaster risk reduction through community participation*, *Conference: Ravage of the planet III*, vol. 148, WIT Press.

<https://doi.org/10.2495/RAV110191>

Il volume presenta gli esiti della ricerca condotta da un gruppo di docenti dei Dipartimenti di Architettura, Scienze, Ingegneria (DICITA) e Scienze della Formazione, coadiuvati da assegnisti e collaboratori a contratto presenti nelle diverse fasi di lavoro, finanziata dall'Università Roma Tre nell'ambito del Piano straordinario di sviluppo della ricerca.

Il progetto, nato con l'obiettivo di dare un contributo al tema della prevenzione e mitigazione dei rischi naturali e ambientali nelle Aree Interne del Lazio, ha avuto come esito la definizione di un protocollo, ovvero di una procedura operativa che si propone, attraverso l'ipotesi di un sistema di finanziamenti erogati dalla Regione, di mettere le amministrazioni locali nelle condizioni di eseguire una valutazione qualitativa del rischio indotto da differenti eventi naturali (o rischio multi-hazard) e di individuare le aree sulle quali intervenire in maniera prioritaria con le analisi di dettaglio, utili ai fini della programmazione e predisposizione dei progetti di mitigazione. Lo specifico ambito di applicazione non è da intendersi in maniera esclusiva, in quanto le Aree Interne sono caratterizzate da dinamiche simili a livello nazionale. Inoltre, le procedure e le metodologie operative sviluppate nell'ambito del protocollo possono rappresentare in ogni caso, per i comuni, strumenti operativi finalizzati alla conoscenza territoriale, indispensabile tanto per la messa in sicurezza quanto per le ordinarie pratiche di governo del territorio.

L'articolazione del volume in quattro parti ripercorre le fasi di confronto interdisciplinare svoltosi tra i componenti del gruppo di ricerca, che hanno lavorato con l'obiettivo integrare, nella direzione degli obiettivi prefissati, le metodologie di lavoro abitualmente messe in atto nei diversi ambiti tecnico-scientifici e umanistici. La metodologia proposta è stata applicata al territorio comunale della città di Cave (RM), grazie alla collaborazione fattiva dell'amministrazione comunale e ai risultati di alcune attività didattiche che sono state proficuamente integrate nella ricerca.

Giovanna Spadafora, Architetto, Dottore di Ricerca nel settore Icar/17 Disegno, è Professore associato nel Dipartimento di Architettura dell'Università Roma Tre. Si occupa di rilevamento architettonico, archeologico e urbano e di storia dei metodi della rappresentazione. Tra le sue ricerche, si segnalano quelle condotte su contesti archeologici (Pompei e Roma) e quelle su alcuni centri storici in Calabria. Attualmente è vice coordinatore del progetto *OCSHC Oriental Cuba Small Historical Centres*, finanziato dall'AICS, svolto dal Dipartimento di Architettura in collaborazione con la Oficina del Conservador di Santiago de Cuba e la Universidad de Oriente.