POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

I dati: reperimento, finalità, uso. Alcune considerazioni

Original
I dati: reperimento, finalità, uso. Alcune considerazioni / Spadafora, Giovanna; Saccone, Mauro; 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. 81-85 [10.13134/979-12-5977-253-4]

Availability:
This version is available at: 11583/2983717 since: 2023-11-09T12:41:58Z

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)

03 May 2024

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

RomaTrE-Press
2023

Il progetto Opera:
conoscere, rappresentare, intervenire

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

Roma TrE-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 *RomaTrE-Press*

Edizioni *RomaTrE-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 *RomaTrE-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 **Le finalità della ricerca, la sua articolazione, le possibili prospettive**
Giovanna Spadafora

17 **Conoscere, rappresentare, intervenire**
Giovanna Spadafora

21 **PARTE I - Il progetto Opera**

23 **1. Il risultato della ricerca: un protocollo operativo**
Mario Cerasoli, Allegra Eusebio

23 **1.1. Premessa: la mancanza di un approccio strutturale alla mitigazione del rischio in Italia**

24 **1.1.1. Aree Interne e territori fragili**

26 **1.2. Definizione, obiettivi e struttura del Protocollo**

27 **1.3. Le fasi del Protocollo**

30 **1.4. Attori ed enti coinvolti**

32 **1.5. Conclusioni: verso programmi ordinari di mitigazione del rischio**

35 **PARTE II - Territorio e rischi ambientali: metodologie di analisi e valutazione**

37 **2. Conoscere il patrimonio costruito**

37 **2.1. Metodologie di analisi sul patrimonio**
Michele Zampilli

38 **2.2. Il rilievo come strumento di indagine conoscitiva**
Marco Canciani

40 **2.2.1. Analisi qualitativa-quantitativa: lo stato dell'arte**

42 **2.2.2. La metodologia del rilevamento**

44 **2.2.3. Alcuni dati per la compilazione delle Schede conoscitive**
Francesca Romana Stabile

45 **2.3. Il GIS per l'analisi e la sistematizzazione dei dati**
Mauro Saccone

45 **2.4. L'individuazione delle strutture urbane minime (Sum)**
Allegra Eusebio

47 **3. Analisi e valutazione dei rischi ambientali. Approcci metodologici specifici**

47 **3.1. Premessa**
Elena Volpi

49 **3.2. Indagini geologiche preliminari per la valutazione dei rischi**
Domenico Cosentino

50 **3.2.1. Ricostruzione del modello geologico e geotecnico**

50 **3.2.2. La pericolosità sismica di base**

50 **3.2.3. La pericolosità sismica locale**

51 **3.2.4. Microzonazione sismica**

52 **3.3. Metodologie di valutazione del rischio sismico**
Fabrizio Paolacci

55 **3.4. Metodologie di valutazione del rischio idrologico/idraulico**
Elena Volpi

57 **3.4.1. La pericolosità**

58 **3.4.2. La vulnerabilità**

59 **3.4.3. Il rischio**
59 **3.5. Metodologie di valutazione della pericolosità da frana**
Paola Molin
62 **3.6. Metodologie di valutazione della pericolosità da radon**
Paola Tuccimei, Michele Soligo
62 **3.6.1. La geologia del radon: dalle rocce al rischio**
65 **3.6.2. Applicazioni degli indici radon ad un caso studio**
66 **3.6.3. L'importanza del monitoraggio per correggere l'effetto stagionale**
67 **3.6.4. La classificazione dei materiali da costruzione**
68 **3.7 Metodologie di valutazione della pericolosità vulcanica**
Valerio Acocella
69 **3.7.1. Valutazione della pericolosità e vulnerabilità per il degassamento**
69 **3.8. Metodologie di valutazione dei rischi ambientali negli spazi aperti urbani: le condizioni microclimatiche estive**
Lucia Martincigh con Marina Di Guida e Andrea Recine
71 **3.8.1. Le condizioni climatiche e l'utilizzazione degli spazi urbani: il rischio termico**
73 **3.8.2. Comfort termico e ondate di calore**
74 **3.8.2.1. La pericolosità**
76 **3.8.2.2. La vulnerabilità**
77 **3.8.2.3. La valutazione del rischio "ondate di calore" (PxV)**
78 **3.8.3. Comfort termico e isole urbane di calore - Urban Heat Island (UHI)**
79 **3.8.3.1. La pericolosità**
80 **3.8.3.2. La vulnerabilità**
80 **3.8.3.3. La valutazione del rischio "isole di calore"**
81 **3.9. I dati: reperimento, finalità, uso. Alcune considerazioni**
Giovanna Spadafora, Mauro Saccone, Allegra Eusebio
81 **3.9.1. Fonti dei dati per l'analisi dei rischi**
82 **3.9.2. Scala nominale del dato**
84 **3.9.3. Tipi e formato**
85 **3.9.4. Dati necessari alle valutazioni dei rischi considerati nella ricerca**

89 **4. La valutazione combinata dei rischi**
89 **4.1. Principi generali e definizioni**
Elena Volpi
91 **4.2. Strumenti operativi: piattaforme di calcolo**
Elena Volpi
92 **4.3. Progetti nazionali e internazionali sull'analisi multirischio**
Elena Volpi
93 **4.4. Metodologia di valutazione multi-hazard**
Fabrizio Paolacci
93 **4.4.1. Metodo di mappatura delle pericolosità**
94 **4.4.2. Metodo di valutazione multi-rischio**

97 **PARTE III - Indicazioni operative**

99 **5. Metodo a indici per l'individuazione delle priorità d'intervento**
99 **5.1. Premessa**
Giovanna Spadafora, Mauro Saccone
100 **5.2. Il GIS per l'elaborazione delle mappe di priorità di intervento**
Mauro Saccone

104 **5.3. Valutazioni di tipo qualitativo della pericolosità e della vulnerabilità sismica**
Martina D'Aversa
107 **5.4. Valutazioni della pericolosità e vulnerabilità idrologico/idraulica**
Elena Volpi
110 **5.5. Valutazioni qualitative della pericolosità da frana**
Paola Molin
112 **5.6. Valutazioni qualitative della pericolosità e della vulnerabilità da radon**
Tuccimei-Soligo
113 **5.7. Valutazioni qualitative delle ondate di calore**
Lucia Martincigh
115 **5.8. La perimetrazione delle SUM**
Mauro Saccone
115 **5.9. Mappe qualitative del rischio multi-hazard, aree di attenzione e priorità di intervento**
Mauro Saccone

119 **6. Prevenzione e mitigazione sostenibili dei rischi ambientali**
119 **6.1. Premessa**
Marina Di Guida, Lucia Martincigh, Giovanna Spadafora
122 **6.2. La cultura dei luoghi**
Francesca Romana Stabile
124 **6.2.1. Individuazione degli interventi volti al recupero e alla valorizzazione degli assetti storici e paesaggistici**
Francesca Romana Stabile
125 **6.3. Interventi di restauro e messa in sicurezza nei centri storici: alcuni esempi**
Michele Zampilli
138 **6.4. Mitigazione del rischio sismico per le strutture**
Alessandro Bergami
141 **6.5. Mitigazione del rischio idrologico/idraulico**
Elena Volpi
142 **6.6. Mitigazione del rischio frana**
Paola Molin
143 **6.7. Monitoraggio e mitigazione del rischio radon**
Paola Tuccimei, Michele Soligo
143 **6.8. Mitigazione del rischio isola di calore**
Lucia Martincigh, Marina Di Guida
147 **6.9. Risk management: dalla valutazione alla comunicazione.**
Azioni di mitigazione attraverso il coinvolgimento delle comunità locali
Anna Aluffi Pentini
148 **6.9.1. Risk management e infanzia**
149 **6.9.2. Educazione al rischio. Buone pratiche nelle scuole**
151 **6.9.3. Un percorso possibile**

153 **PARTE IV - Il caso di studio**
155 **7. Il caso di studio: il Comune di Cave**
155 **7.1. Cave e il contesto territoriale**
Elisabetta Tortora, Giovanna Spadafora
162 **7.2. Tessuto urbano e tipi edilizi a Cave**
Michele Zampilli, Giulia Brunori
171 **7.3. Il rilievo del centro storico di Cave**
Marco Canciani
175 **7.3.1. Caratteri costruttivi dell'edilizia storica di Cave**
Michele Zampilli

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

PARTE II

TERRITORIO E RISCHI AMBIENTALI: METODOLOGIE DI ANALISI E VALUTAZIONE

considerati, basata sulla loro frequentazione, in tre o cinque livelli; si era poi fatta una esemplificazione con una classificazione a cinque livelli, che si adattava meglio anche alla classificazione della pericolosità. Poiché, per poter operare la valutazione del rischio è necessario utilizzare una scala comune per i due fattori, vulnerabilità e pericolosità, se anche nell'analisi di approfondimento sulle isole di calore si utilizza la valutazione della vulnerabilità degli spazi urbani in cinque livelli, è necessario normalizzare i valori utilizzati per la valutazione della pericolosità in modo da portarli ad una scala comune, cioè a 5 livelli: Molto alta - Alta - Media - Bassa - Molto Bassa; in alternativa, si può invece ridurre la valutazione della vulnerabilità a 3 livelli, in modo da mantenere la valutazione della pericolosità in 3 range: Alta - Media - Bassa.
Data questa premessa, per definire i livelli di rischio connessi alla presenza di isole di calore, si redige una tabella finale che riporta in verticale gli spazi urbani considerati, in orizzontale i risultati della valutazione del grado di pericolosità e del grado di vulnerabilità, da 1 a 3 o da 1 a 5; i valori finali, ottenuti dalla moltiplicazione di ogni coppia di valori, permettono di classificare gli spazi urbani analizzati; articolando tali valori in 3 o 5 range, corrispondenti a 3 livelli di rischio: Alto - Medio - Basso o a 5 livelli di rischio: Molto alto - Alto - Medio - Basso - Molto Basso, è possibile elencare i vari spazi seguendo un ordine di priorità, dal livello di rischio più alto al più basso. Anche in questo caso tale graduatoria può guidare la scelta degli spazi su cui intervenire in modo prioritario.
L'esemplificazione su un caso di studio (Cave) è esplicativa per quanto riguarda la tabellazione e la valutazione (Par. 7.8.4 Isole di calore a Cave in: Parte IV - Il caso di studio).

3.9. I dati: reperimento, finalità, uso. Alcune considerazioni[9]

Giovanna Spadafora, Mauro Saccone, Allegra Eusebio

Nell'ambito della presente ricerca, il gruppo di lavoro si è confrontato sul tema dei dati che - in generale - ciascun ambito disciplinare utilizza nello studio e nelle valutazioni dei rischi sul patrimonio urbano e territoriale. Ne è nata una riflessione sulla quantità dei dati digitali oggi disponibili, sulla possibilità di accedervi e sulla necessità di orientare in maniera proficua le nuove acquisizioni, che a volte risultano ridondanti rispetto ai dati già a disposizione e soprattutto comportano un impiego di risorse economiche, umane e di tempo spesso non necessario. I dati presi in considerazione in questa fase di ricognizione riguardano sia quelli necessari alle valutazioni speditive di tipo qualitativo sia quelli utili agli approfondimenti con indagini successive, da condurre sulle aree prioritarie di intervento. Il gruppo di ricerca ha, quindi, lavorato con l'obiettivo di verificare, da una parte, la possibilità di sperimentare ulteriori interazioni interdisciplinari nelle singole analisi dei rischi e, dall'altra, di dedurre quali dati risultino necessari a più discipline nelle valutazioni considerate.
Il lavoro ha consentito di evidenziare quali dati dovrebbero essere considerati prioritari, sin dall'avvio delle prime valutazioni di tipo qualitativo, guidando i Comuni a orientare al meglio le attività di acquisizione dei dati.
Per raggiungere questi obiettivi, è stata elaborata una tabella in formato excel, nella quale i gruppi disciplinari che si occupano della valutazione dei rischi considerati nel presente progetto hanno elencato i dati loro necessari e di questi è stata specificata la *Scala* (ovvero se il dato è riferibile alla scala urbana, a quella dell'edificio, alla scala territoriale o a più scale) e la *Reperibilità*, ovvero se i dati siano da acquisire sul posto o se siano già disponibili su fonti *Open Access*. Nella tabella è stata, inoltre, specificata anche la *Fonte* dei dati: ad esempio, per i dati Open si è indicato quali siano i relativi portali on line, e per altri è stato precisato se il dato è prodotto da amministrazioni locali o regionali (ed eventualmente da altri enti o istituzioni) o se è reperibile presso gli archivi storici. Nelle colonne successive della tabella è stato specificato dove sia possibile trovare i dati e poi il loro *Formato*, ovvero se il dato di cui si tratta sia raster, vettoriale o testuale/tabellare. All'interno della tabella, sono stati indicati anche i dati necessari allo studio del patrimonio edilizio e del territorio. I risultati sulle analisi dei dati inseriti nella tabella e le deduzioni utili ai fini del protocollo sono dettagliatamente descritti ed espressi nei grafici inseriti all'interno dei paragrafi che seguono.

3.9.1. Fonti dei dati per l'analisi dei rischi

Il lavoro di ricognizione è iniziato considerando, in generale, i dati necessari alle valutazioni dei rischi riferiti agli ambiti disciplinari dei componenti del gruppo di ricerca (rischio sismico, idrologico/idraulico, vulcanico, il rischio da frana, i rischi derivanti dalla presenza del gas radon, dal fenomeno delle ondate di calore e dell'isola di calore e

[9] Il lavoro di raccolta e analisi dei dati è stato svolto dal gruppo coordinato da Giovanna Spadafora e composto da Mauro Saccone, Allegra Eusebio, Elisabetta Tortora e, nella prima fase, anche da Laura Farroni e Silvia Rinalduzzi. Il testo rielabora e amplia il report scritto da Giovanna Spadafora, Allegra Eusebio e Mauro Saccone.

dal rilascio di gas dal sottosuolo). Analizzando la provenienza dei dati è emersa una classificazione che li vede distinti in due grandi famiglie: la prima è rappresentata dai dati che possono essere ottenuti dalle istituzioni che operano sul territorio regionale o dalle banche dati open[10], alla seconda appartengono i dati che devono essere raccolti sul posto attraverso sopralluoghi, indagini, misurazioni, valutazioni, etc.
Su 89 tipi di dati diversi, raccolti nella tabella, è emerso che circa il 50% riguarda dati da acquisire con indagini specifiche sul posto (Fig. 1), ma questo, di contro, significa che almeno la metà dei dati necessari alle valutazioni dei rischi che abbiamo considerato è già disponibile accedendo alle giuste banche dati o alle giuste fonti. Questo consente una prima considerazione: il comune interessato alla realizzazione di una analisi del rischio multi-hazard può costruire in prima battuta una banca dati open dalle fonti disponibili e formare il personale interno dedicato al loro utilizzo, in modo da garantire la creazione di un sistema di riferimento comune a tutte le analisi programmate (cfr Par. 5.2).

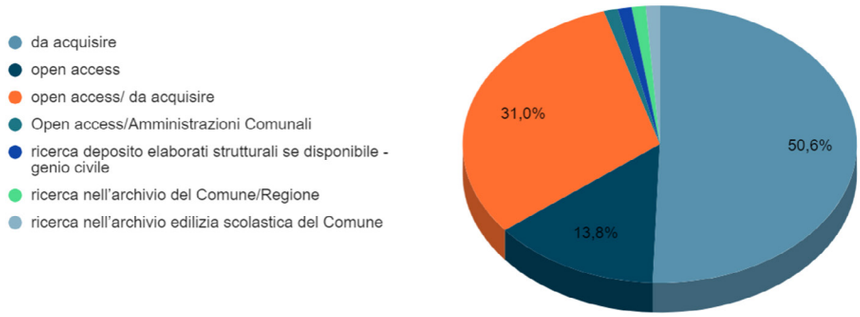

Fig. 1
Grafico relativo alla disponibilità dei dati necessari alla valutazione dei rischi considerati dal gruppo di ricerca.

Le 45 banche dati, inserite dal gruppo di ricerca nella tabella excel, fotografano la frammentazione delle fonti all'interno delle quali sono collocati i dati attualmente disponibili, situazione che la già direttiva INSPIRE[11] cerca di risolvere proponendo di convogliare tutto in una banca dati comune. La fonte indicata come principale riferimento, dalla maggior parte dei gruppi di lavoro, è *open data lazio* (https://dati.lazio.it/) dove si trovano la Carta Tecnica Regionale e la Carta dell'Uso del Suolo (Corine Land Cover - dati sulla copertura e sull'uso del suolo); a seguire è stato indicato il sito dell'IGM, che fornisce sia DTM sia foto aeree, ma a pagamento, e il Geoportale Nazionale (http://www.pcn.minambiente.it/mattm/) nel quale è possibile trovare i dati che si trovano sul sito dell'IGM ma disponibili in download o in consultazione, come servizi WMS o WFS. La terza banca dati più importante, ai fini degli studi che il gruppo di ricerca ha svolto, è quella dell'ISPRA che contiene il Catalogo delle faglie attive e capaci (http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/) e il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, https://idrogeo.isprambiente.it/app/iffi?@=41.55172525894153,12.57350148381829,0).
Queste tre fonti, da sole, contengono circa un terzo dei dati necessari ai diversi gruppi disciplinari (Fig. 2) e sono pertanto da considerarsi primarie, ovvero dovranno far parte delle fonti che i Comuni delle Aree Interne del Lazio dovrebbero consultare per la costruzione della banca dati open.

3.9.2. Scala nominale del dato

La scala di acquisizione dei dati, e quindi le scelte di campionamento, accuratezza ed espressione dei dati, è, naturalmente, determinata dalla scala delle analisi che si sceglie di condurre. Le discipline che concorrono alla valutazione dei rischi considerati in questo lavoro di ricerca adottano scale di indagine molto diverse tra loro, che vanno dalla scala dell'edificio, alla scala urbana alla scala territoriale. Alcune categorie di dati richiedono un'analisi multiscalare, considerando che a scale diverse corrispondono differenti livelli di informazione (ad esempio il dato rappresentato dal sistema delle infrastrutture viarie può essere analizzato sia a scala urbana che a scala territoriale).
Degli 89 tipi di dati necessari alle analisi, inseriti nella tabella di lavoro, circa il 10% fa riferimento alla scala territoriale, una piccola percentuale fa riferimento alla scala urbana mentre la maggior parte dei dati, corrispondenti a circa il 50% del totale, si riferisce ad entrambe. I gruppi di lavoro che adottano queste scale di indagine sono afferenti

[10] La Direttiva Europea 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE), va nella direzione di organizzare in maniera sempre più efficiente sia a livello delle singole Nazioni che europeo, l'accesso, l'interoperabilità e la condivisione dei dati territoriali.
[11] Vedi nota 9 Par. 2.3.

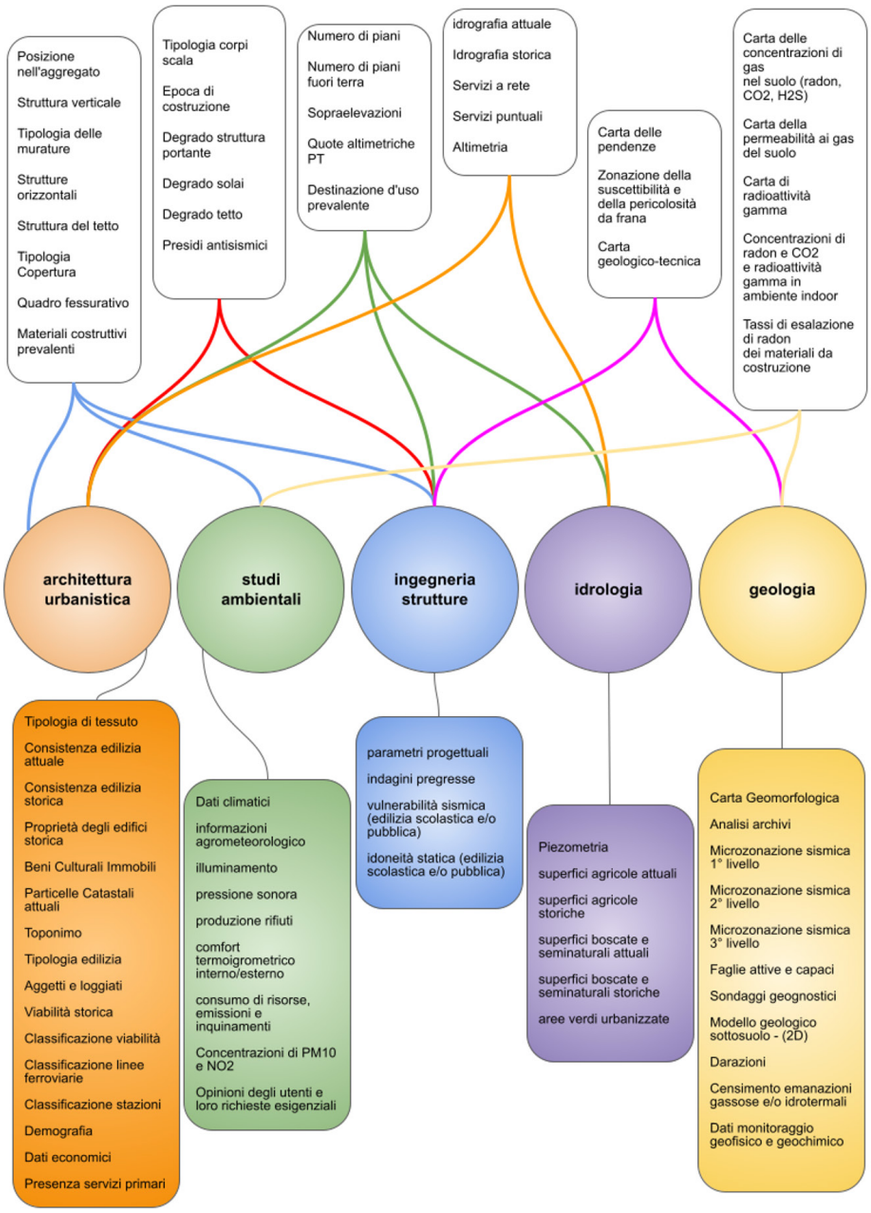

Fig. 2
In alto, i dati interdisciplinari e, in basso, quelli utilizzati dalle singole discipline nelle analisi del rischio.

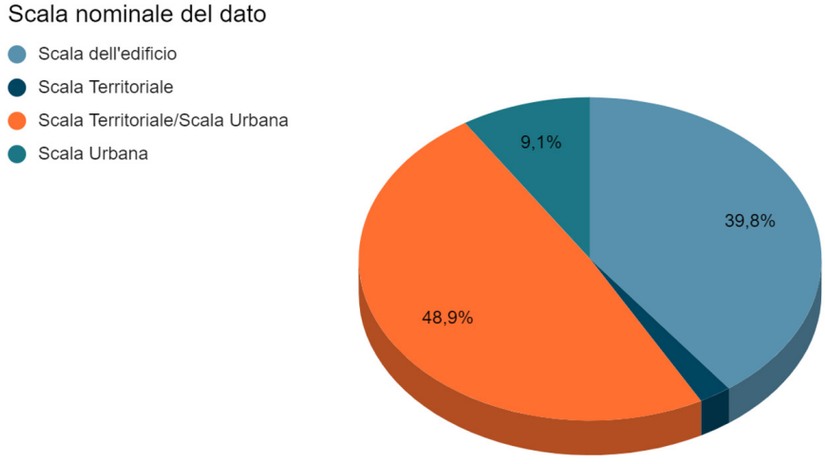

Fig. 3
Grafico relativo alle percentuali delle scale nominali dei dati considerati nella ricerca.

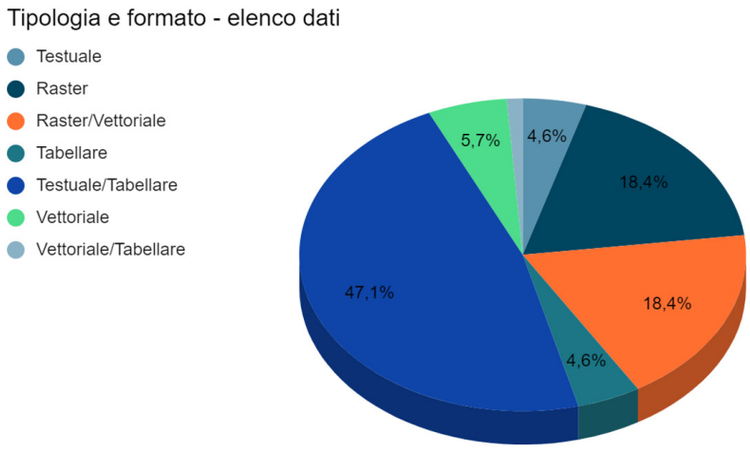

Fig. 4
Grafico relativo alle tipologie e al formato dei dati analizzati.

agli studi sui fenomeni ambientali, al restauro e al rilievo, alla pianificazione territoriale e urbana, alla geologia e alla idrologia. I dati rimanenti, che rappresentano circa il 40% del totale, sono invece riferiti alla scala dell'edificio e oltre ad essere utilizzati anche dai gruppi di lavoro che conducono studi sulla pianificazione territoriale, studi ambientali e sul restauro urbano, sono utilizzati dal gruppo di lavoro che si occupa di analisi sulle strutture, in relazione alle valutazioni del rischio sismico.
Quanto descritto dimostra che i dati alla scala territoriale e urbana sono di fatto trasversali a molte indagini e ciò consente di programmare e condurre attività di acquisizione dati che possano tornare utili a diversi livelli di indagine e per la valutazione di più fenomeni di rischio (Fig. 3).

3.9.3. Tipi e formato

I formati dei dati possono ricondursi a tre principali categorie: raster, vettoriali o testuali. Questi ultimi possono essere poi rappresentati sotto forma di tabelle o di documenti. Naturalmente, lo stesso tipo di dato può essere utilizzato e acquisito in formati diversi: ad esempio la cartografia può essere acquisita sia in formato vettoriale che raster, a seconda della fonte e dell'uso cui è destinata. Degli 89 tipi di dati inseriti in tabella dal gruppo di lavoro, quasi il 50% è disponibile in formato testuale o tabellare, il che consente di utilizzarli per valutazioni di tipo statistico (Fig. 4). Di questi dati tabellari, quindi, alcuni forniscono informazioni a sé stanti, altri assumono significato se riferiti a indagini specifiche.
Una larga porzione di dati, rappresentati da cartografia attuale e storica, si trova invece in formato raster, essendo stata acquisita mediante scansioni di documenti, mappe o progetti cartacei.
Per quanto riguarda la cartografia e le mappe, è frequente trovare inoltre il formato congiunto raster/vettoriale, soprattutto per quanto riguarda la cartografia attuale. Spesso infatti quest'ultima viene prodotta sotto forma di cartografia numerica o rappresentazione grafica di database spaziali e poi esportata in formato immagine per esigenze di trasferimento o facile lettura.
Infine, circa il 6% dei dati che si presenta in formato esclusivamente vettoriale è scaricabile da banche dati open source.
Una ulteriore analisi dei tipi di dato restituisce una suddivisione in due grandi gruppi: circa il 50% dei dati è di tipo cartografico, rappresenta cioè un luogo o parte del territorio comunale, il restante 50% dei dati è di tipo testuale e spesso è collegato alla porzione di territorio analizzata.
Questa considerazione conferma la necessità di creare e utilizzare un GIS, che è lo strumento in grado di gestire e associare mappe e informazioni in un sistema organico.
Il risultato del lavoro di raccolta e analisi dei dati ha consentito di avviare un proficuo confronto interdisciplinare sul tema della presente ricerca, sia nella fase di valutazione dei rischi (ad esempio nella valutazione del rischio sismico si è tenuto conto delle indagini geologiche relative alla microzonazione sismica e alle analisi condotte sulla lettura del tessuto urbano e delle tipologie edilizie, utili – queste ultime – anche nella valutazione del rischio radon e in quella dell'isola di calore) che nelle considerazioni sulle metodologie da adottare per la loro prevenzione e mitigazione.

3.9.4. Dati necessari alle valutazioni dei rischi considerati nella ricerca

Dall'analisi dei dati che i gruppi di lavoro coinvolti in questo progetto di ricerca, hanno indicato come necessari ai fini della valutazione dei rischi naturali e ambientali, nei centri storici delle Aree Interne del Lazio, è emerso che la maggior parte dei dati indicati sono funzionali alla valutazione dei diversi tipi di rischio mentre altri, poco più del 10%, pur non contribuendo direttamente alla valutazione del rischio, stante il diverso grado di approfondimento, ne possono però implementare proficuamente la valutazione.

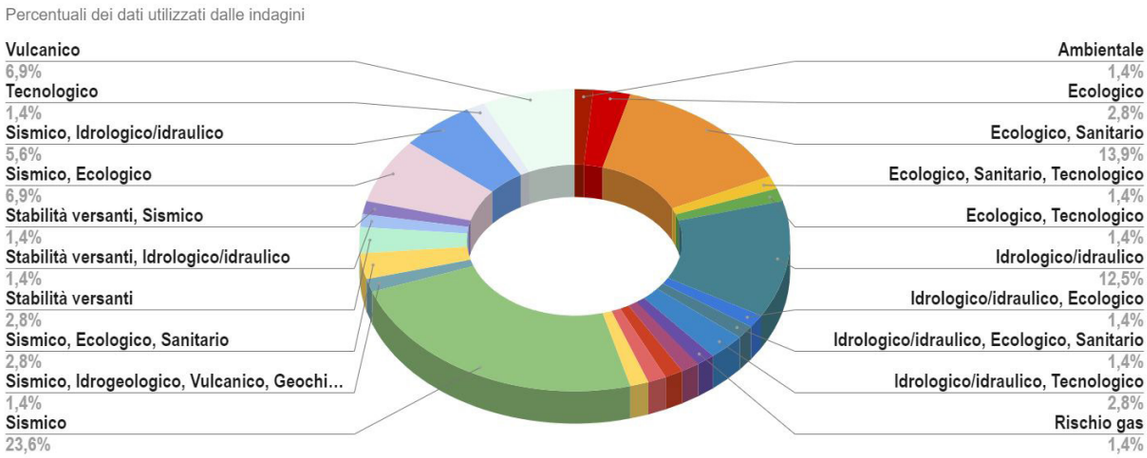

Fig. 5
Rispetto alla totalità dei dati presi in considerazione dal gruppo di ricerca, il grafico mostra le percentuali utilizzate nelle diverse valutazioni dei rischi.

Il grafico in figura 5 mostra come circa il 25% dei dati inseriti sia utilizzato per la valutazione del rischio sismico (ovvero sia utilizzato per le indagini geologiche preliminari alla valutazione del rischio e per la valutazione del rischio riferito alle strutture edilizie e alle infrastrutture viarie), percentuale uguale a quella dei dati utilizzati, complessivamente, nelle valutazioni del rischio ambientale, ecologico e sanitario. Pertanto, solo per queste due valutazioni del rischio si usa il 50% dei dati elencati nel grafico.
Il contributo delle discipline che si occupano di pianificazione urbana e territoriale e di rilievo e restauro dei centri storici – che abbiamo raggruppato sotto la voce *Studi sul territorio* – è assente in questo grafico poiché non interviene nelle valutazioni del rischio, ma mostra, invece, la sua importanza nel secondo grafico (Fig. 6), poiché esse forniscono il 40% dei dati che poi saranno utilizzati dagli altri gruppi disciplinari che si occupano della valutazione dei rischi.
Dall'analisi combinata dei dati emerge un elemento rilevante: pochi, tra i dati considerati, sono specifici e riguardano solo una disciplina ed una valutazione del rischio, molti altri sono trasversali, vengono presi in considerazione nel calcolo di più fattori di rischio e pertanto la loro acquisizione appare prioritaria nell'ambito degli interventi di prevenzione dei rischi naturali e ambientali (vedi grafico Fig. 7).

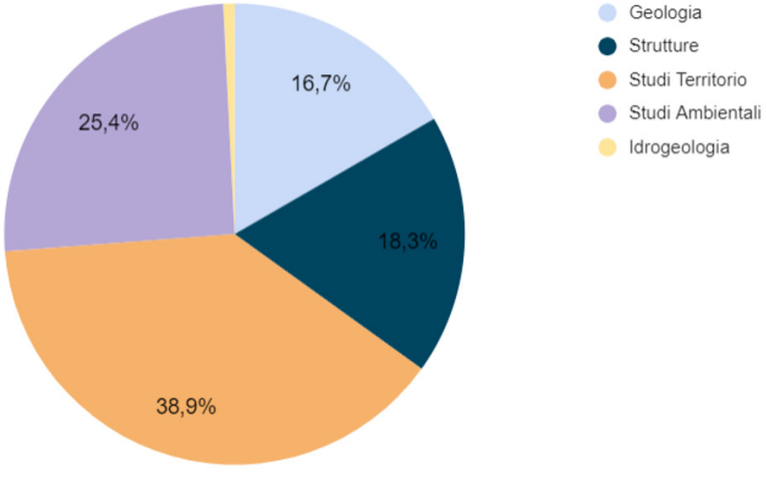

Fig. 6
Il grafico mostra il contributo dei diversi settori disciplinari nella raccolta dei dati utili alle valutazioni del rischio.

Risulta, ad esempio, prioritaria l'acquisizione o l'aggiornamento della carta geologico-tecnica, che costituisce la base per le valutazioni del rischio da frana e del rischio da radon, così come la mappatura delle funzioni al piano terra è utile per le valutazioni del rischio da radon e per quello delle ondate di calore. L'individuazione dei materiali costruttivi prevalenti, delle tipologie strutturali, della posizione degli edifici nell'aggregato e quella della presenza di aree verdi urbanizzate e alberature stradali, sono anch'essi dati prioritari in quanto utili a più valutazioni del rischio, ma vengono utilizzati nelle successive analisi di approfondimento, finalizzate alla valutazione quantitativa del rischio.

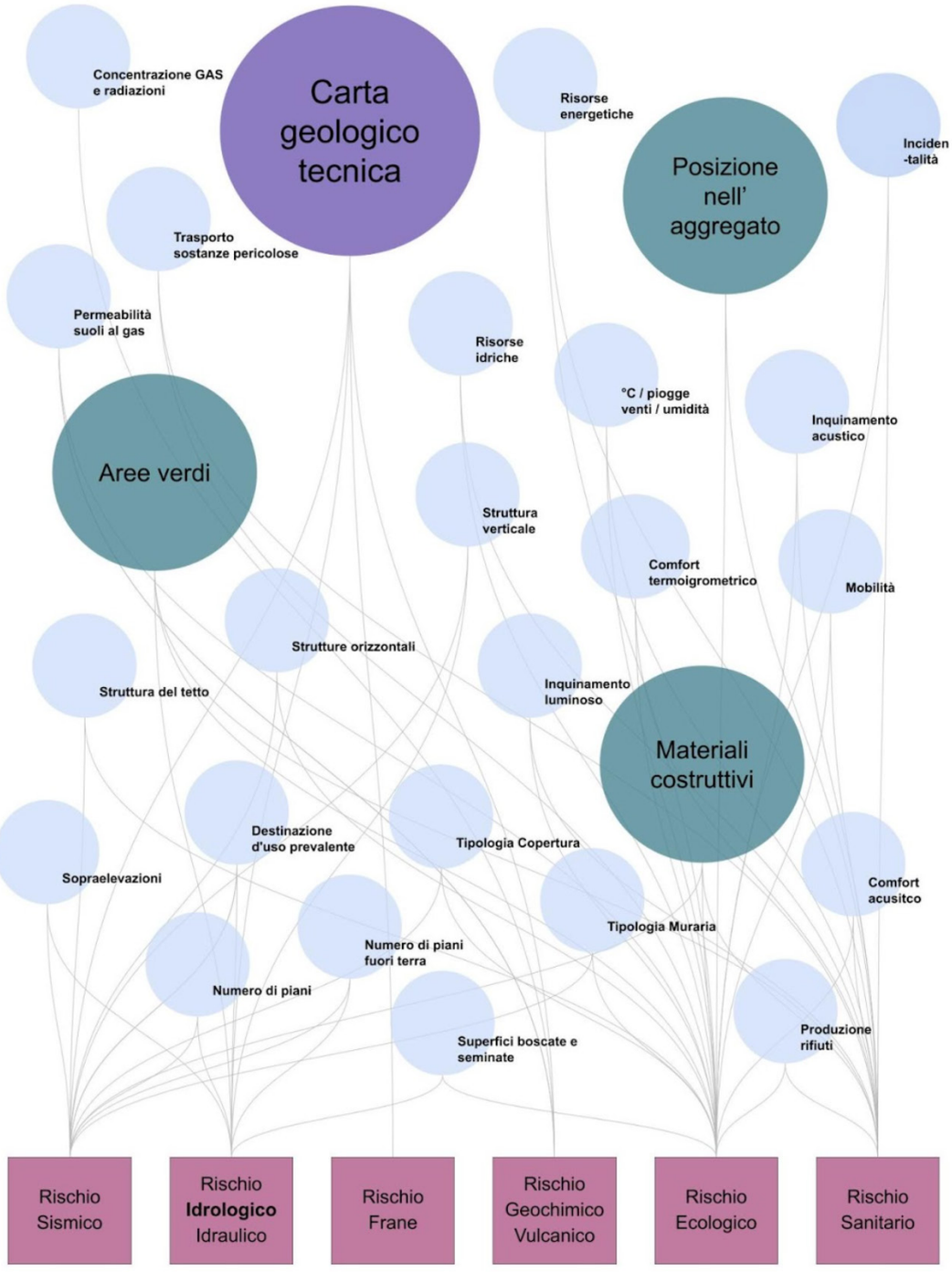

Fig. 7
La figura mostra quali dati siano comuni a più valutazioni del rischio. La loro acquisizione favorisce una pluralità di analisi e pertanto è da considerarsi prioritaria.

Come già anticipato, circa la metà dei dati necessari alle valutazioni del rischio è disponibile presso banche dati open access. Restringendo però l'analisi ai soli dati prioritari, fondamentali ai fini delle valutazioni del rischio, la percentuale di quelli disponibili scende al 28%, pertanto, risulta necessario un investimento economico, da parte dei Comuni per la loro acquisizione e/o aggiornamento (Fig. 8).

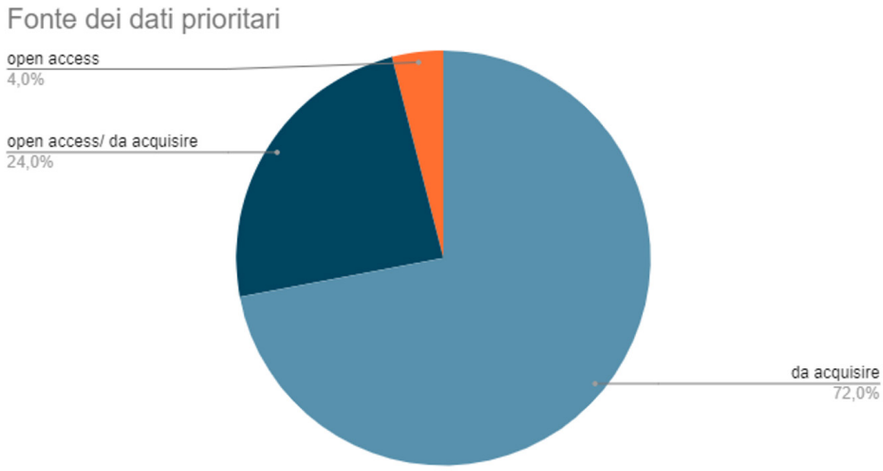

Fig. 8
Il grafico mostra come, tra i dati identificati come prioritari, quelli disponibili presso banche dati open access siano soltanto il 28%.

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

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.lifesecadapt.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 Sysem 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

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

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

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
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 Portugese 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

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

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., Neznal M., Neznal 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. LANsdscape 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, PLanum 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

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 EUR21892, 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., Ghaffar 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 Castri 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

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

Grünthal 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

Grünthal 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

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), *Effettocittà 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

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

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

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 Mascio P. Loprencipe 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.trafficlab.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

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 managment 2017: knowing better and losing less*, Pubblications 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

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 Gefahrenzonenpla¨ne (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? Guìa de la red para la gestiòn radical de riesgos asociados con el fenòmeno enos*, ARFO Editores e Impresores Ltda, Bogotà.

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
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 Editoria), 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

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

17 | collana
Patrimonio Culturale e Territorio

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.

ROMA TRE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI