

2 SUOLO E TERRITORIO



SINTESI

a cura di Marco Falconi

Il suolo è la base del cibo che coltiviamo e della produzione di mangimi, tessuti, legno e altri materiali. Ci fornisce acqua pulita, ospita la biodiversità, ricicla i nutrienti, regola il clima e fa parte dei nostri paesaggi e del nostro patrimonio culturale. Il suolo è importante per il nostro benessere e l'equilibrio degli ecosistemi nel nostro pianeta. Questa risorsa naturale è fragile e limitata e deve essere attentamente gestita e protetta. Nell'Unione europea perdiamo ogni anno solo per erosione idrica l'equivalente di un suolo profondo un metro su un'area corrispondente alle dimensioni della città di Berlino. Una popolazione in aumento, che richiede più terra per la produzione alimentare, l'urbanizzazione e le industrie, sta mettendo il nostro suolo sotto ulteriore pressione. Possono essere necessari fino a 1.000 anni per produrre 1 cm di terreno fertile, ma solo un paio d'anni per perderlo. Tra le 7 azioni chiave identificate dall'Agenzia Europea dell'Ambiente nel SOER 2020¹ vi è quello di adottare la sostenibilità come quadro di riferimento per l'elaborazione delle politiche attraverso lo sviluppo di quadri strategici a lungo termine con obiettivi vincolanti per lo sfruttamento del suolo. Il monitoraggio delle pressioni, degli impatti e degli interventi di ripristino fanno parte delle azioni necessarie per conservare una risorsa così importante. Per questo motivo, nella presente edizione del Rapporto, alcuni indicatori si riferiscono alla vulnerabilità del suolo, del sottosuolo e del territorio, al suo stato di salute e agli strumenti messi in atto per proteggere le sue funzioni. Il suolo come matrice è considerato all'interno di diversi ambiti legislativi, perché vi sono diverse pressioni e diversi impatti che vi intervengono.

Il **consumo di suolo** è un fenomeno associato alla trasformazione di superfici originariamente agricole, naturali o seminaturali in aree a copertura artificiale. La valutazione che fotografa la situazione al 2018, riporta un consumo di 14 ettari al giorno a livello nazionale. Roma, con un incremento di superficie artificiale di quasi 75

ettari, è il Comune italiano con la maggiore trasformazione, seguito da Verona, L'Aquila, Olbia, Foggia, Alessandria, Mantova, Venezia e Bari. In controtendenza Torino e Foligno che hanno recuperato rispettivamente 7 e 14 ettari di suolo nel 2018. Olbia, L'Aquila, Mantova e Fermo sono invece i Comuni che hanno subito più cambiamenti per numero di abitanti mentre a Mantova, L'Aquila e Fermo si osservano i valori più alti di incremento percentuale annuo. La stima dei costi, attraverso i valori relativi ai servizi ecosistemici, nel periodo 2012-2018, evidenzia una perdita tra i 273 e i 346 milioni di euro annui sul campione indagato, all'interno del quale si mantiene una grande variabilità, con un massimo di Roma (tra 25 e oltre 31 milioni di euro), di gran lunga superiore alle altre città. Il valore economico perso per le Città metropolitane varia invece da un minimo di 421 e 553 milioni di euro nel periodo considerato.

Come risultato dei **processi di urbanizzazione** ci sono le varie forme di trasformazione del paesaggio che influenzano anche le diverse funzioni che esso svolge, soprattutto dal punto di vista ecosistemico. Diventa quindi fondamentale monitorare sia le trasformazioni nel tempo che le differenze tra le città, con particolare riferimento alle zone a bassa densità e di margine che risultano essere maggiormente a rischio per il consumo di suolo. Osservando il *trend* 2017 – 2018 si conferma una sostanziale stabilità dei valori degli indicatori nel tempo e, analizzando in generale le metriche, si confermano all'interno dei nuclei urbani processi di saturazione degli spazi interstiziali, mentre nelle aree rurali aumenta il fenomeno della dispersione insediativa. Le sfide future delle città nell'utilizzo delle risorse, per la salute dei propri abitanti, per gli effetti del e sul clima e nella gestione dei rischi, richiamate da quattro macro temi del Rapporto, sono anche le chiavi per orientare i programmi di rigenerazione urbana verso la promozione del capitale naturale e del paesaggio, il miglioramento

¹ <https://www.eea.europa.eu/soer-2020/at-a-glance>

della fornitura di servizi ecosistemici, la riqualificazione ambientale delle aree contaminate o dismesse e metterli in relazione con la lettura delle trasformazioni e dei loro impatti.

Riguardo agli **strumenti urbanistici e la VAS**, possiamo affermare che per combattere l'uso indiscriminato di suolo si deve intervenire nella pianificazione urbanistica applicando la filosofia della "non espansione", ovvero della valutazione e recupero del patrimonio esistente. Assume poi un aspetto importantissimo il continuo monitoraggio degli effetti che le azioni di piano possono avere sull'ambiente durante tutta la vita del piano stesso. Tutto ciò avviene con l'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS). In Italia ancora sono pochi gli esempi di piani urbanistici supportati dalla VAS, la maggior parte nelle Regioni del nord: Emilia Romagna, Lombardia, Veneto e in parte Toscana. La vetustà degli strumenti urbanistici è la seguente: su 124 città, 8 sono dotate di un piano approvato dopo il 2017, 42 hanno piani approvati tra il 2011 e il 2016, 50 tra il 2001 e il 2010, 8 tra il 1991 e il 2000 e 15 città hanno piani approvati prima del 1990 (di cui 6 dei primi anni '70). Infine una città non ha il piano urbanistico, ma fa riferimento ad un piano comprensoriale. Un buon esempio è fornito dallo strumento urbanistico del Comune di Lucca, in cui nuovi impegni di suolo, ai fini insediativi o infrastrutturali, sono consentiti esclusivamente qualora non sussistano alternative di riutilizzazione e riorganizzazione degli insediamenti e infrastrutture esistenti. In ogni caso devono concorrere alla **riqualificazione** dei sistemi insediativi e degli assetti territoriali nel loro insieme, nonché alla prevenzione e al recupero del degrado ambientale e funzionale.

L'esame di una serie storica degli **eventi alluvionali** estesa dal 2000 al 2018, riferita in gran parte ai dati ISPRA, ha evidenziato come la sovrapposizione dei fattori naturali relativi alla modifica del regime pluviometrico e di quelli indotti dall'uomo nell'alterazione delle condizioni ambientali e territoriali originarie ha avuto il risultato di amplificare di molto le conseguenze negative dei fenomeni. La gravità di quanto è accaduto in ambito urbano nell'arco temporale di 19 anni, si è quindi manifestata ben oltre l'eccezionalità dei fenomeni

atmosferici verificatisi ed ad un'attenta rilettura critica dell'accaduto, sembrano già fornire indicazioni su quali siano le realtà urbane, e con esse i relativi punti critici dell'antropizzato, per le quali i cambiamenti climatici e le attività antropiche si sovrappongono negativamente esaltando i livelli di pericolosità dei fenomeni e di vulnerabilità delle strutture.

Il problema del **dissesto da frana** e degli elementi esposti a rischio frane dei Comuni oggetto del Rapporto è in media meno rilevante rispetto a quello del territorio italiano. Bisogna tuttavia considerare che in aree densamente antropizzate anche fenomeni di ridotte dimensioni possono determinare situazioni di elevato rischio con vittime e danni ingenti. Dall'analisi effettuata sui 124 Comuni emerge infatti che il 3,5% del territorio degli stessi è classificato a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 (Piani di Assetto Idrogeologico). La popolazione a rischio frane negli stessi Comuni (190.675 ab.) è pari all'1% della popolazione residente. I beni culturali a rischio frane (1.468) rappresentano il 2,3% dei beni totali nei Comuni considerati. Per quanto riguarda le cause, oltre alle precipitazioni e ai terremoti, i fattori antropici, quali scavi, sovraccarichi, cavità, perdite dalla rete acquedottistica o fognaria possono assumere un peso rilevante nell'innescare dei fenomeni franosi in ambito urbano.

Analizzando il **rischio idraulico**, confrontando il dato dei 124 Comuni, rispetto al dato nazionale, emerge che le aree a pericolosità media P2 (tempo di ritorno tra 100 e 200 anni) nei 124 Comuni rappresentano il 14,3% della mosaicatura nazionale della pericolosità idraulica (25.398 km²). Per quanto riguarda il dato di popolazione, la popolazione residente nei suddetti Comuni (18.454.619 ab.) ammonta al 31,1% della popolazione italiana mentre la popolazione a rischio alluvioni negli stessi Comuni costituisce il 36,3% della popolazione totale a rischio in Italia (6.183.364 ab.); i beni culturali a rischio alluvioni nei 124 Comuni raggiungono il 42,4% dei beni totali a rischio in Italia (30.825). Un approfondimento della pericolosità da frana e idraulica nelle 6 maggiori città ha mostrato grandi differenze con zone più critiche per alluvioni nel municipio X del Comune di Roma (Ostia) e del municipio 9 di Milano (Porta Nuova), e a rischio

frana nella zona delle circoscrizioni 7 ed 8 ubicate nel settore sud-est della città di Torino.

Il **monitoraggio degli interventi urgenti per la difesa del suolo**, che ISPRA svolge per conto del MATTM attraverso ReNDIS², riguarda attualmente 5.227 progetti distribuiti su tutto il territorio nazionale, di questi gli interventi finanziati nei Comuni oggetto del presente Rapporto dal 1999 al dicembre 2018 sono 473, per un ammontare complessivo delle risorse stanziati di 1.616,31 milioni di euro. Gli interventi finanziati all'interno dei territori delle 14 Città metropolitane italiane sono 914 per un importo finanziato pari a 1.903,57 milioni di euro. Da un punto di vista generale si può rilevare che oltre il 53,91% degli interventi, finanziati a partire dal 1999 ad oggi, è stato concluso ma che, sotto il profilo delle risorse utilizzate, gli interventi conclusi corrispondono soltanto al 22,95% dei finanziamenti totali. Questo, in parte, è anche indicativo di tempi di esecuzione mediamente più lunghi legati agli interventi di maggior rilevanza economica. Un approfondimento sulla città di Genova mostra che la programmazione è passata da una pianificazione puntuale ad una integrata a grande scala, con l'approvazione di 5 interventi di sistemazione idraulica da importi rilevanti (oltre 350 milioni di euro). Attualmente 5 interventi su 7, finanziati precedentemente il 2010, sono stati ultimati e soltanto due sono ancora in corso di progettazione.

La realizzazione di una **carta geologica** (qui analizzate Montesilvano e Giugliano in Campania) comporta la ricostruzione dell'assetto stratigrafico-strutturale di un territorio attraverso l'identificazione, su base litologica e geometrica, di corpi rocciosi e coperture superficiali e dei loro rapporti reciproci. La conoscenza di queste caratteristiche consente di individuare le pericolosità geologiche (geomorfologica, idraulica, sismica, valanghe, vulcanica, subsidenza, cavità sotterranee) di un'area e di guidarne le azioni di mitigazione. Nel territorio di Ascoli Piceno è stata effettuata la **microzonazione** sismica di livello 3, in seguito agli eventi sismici del 2016-2017. Sul territorio oggetto della microzonazione sono state distinte zone di attenzione

per instabilità per frana e 14 zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, definite in base all'assetto litostratigrafico e morfologico locale. Nell'area etnea, è stata valutata la pericolosità da fagliazione superficiale che è una componente della pericolosità sismica che si focalizza sul potenziale di rottura/deformazione tettonica in superficie durante un evento sismico. La fagliazione cosismica del 2018, avvenuta lungo **faglie capaci** mappate in dettaglio nel **database ITHACA**³, ha reso per sempre inabitabili numerose abitazioni. Una in particolare era in corso di ristrutturazione, in seguito ad approvazione dell'ampliamento. Uno studio di ISPRA sulle due torri di Bologna permette di affermare che l'attività di monitoraggio si è focalizzata quasi esclusivamente sulle strutture, non tenendo in debita considerazione l'importanza della conoscenza delle **caratteristiche geologico-tecniche del sottosuolo** che sono fondamentali per comprendere i cedimenti in atto, quasi certamente attribuibili alla presenza di livelli di torba.

L'**attività estrattiva**, seppur in sensibile calo negli ultimi anni, ha da sempre rivestito un ruolo importante all'interno dell'economia nazionale, ma è anche una fonte di degrado ambientale per quanto riguarda le operazioni di estrazione, la gestione dei rifiuti e la destinazione d'uso delle attività cessate, in particolare per le miniere. L'attività di estrazione da miniere è ormai residuale con soli 69 siti in produzione di minerali ceramici/industriali e marna da cemento. Al 2018 solo 3 concessioni minerarie erano comprese nei territori dei comuni considerati. La provincia di Verona è quella con il più elevato numero di cave attive (calcari) mentre quelle produttive sono più numerose nella provincia di Trento (porfidi). Tra i comuni considerati il maggior numero di cave attive e di cave produttive si riscontra nel distretto apuano (Carrara, Massa) dove l'estrazione del marmo risente in misura minore della crisi del settore. Il **distretto del Travertino Romano** rappresenta uno dei casi più eclatanti dell'interazione tra uomo, territorio, ambiente e georisorse. L'utilizzo della pietra ha permesso la realizzazione di alcune delle opere architettoniche e artistiche più significative del mondo, ha caratterizzato

² <http://www.rendis.isprambiente.it/rendisweb/>

³ <http://sqi2.isprambiente.it/ithacaweb/>

l'assetto socioeconomico di intere comunità, ma ha pure generato importanti conflitti ambientali locali, legati anche al peculiare ed intenso sviluppo urbano limitrofo alle cave. La **Rete Re.Mi.** promuove in tutto il Paese i temi della conservazione, tutela e valorizzazione del patrimonio minerario dismesso, diffonde le informazioni e la promozione delle singole iniziative e proposte diffuse sul territorio nazionale e dà vita ad un programma di attività ed appuntamenti periodici dove confrontarsi su terreni comuni, progetti, obiettivi e strumenti da mettere in campo per la valorizzazione dei siti.

I **sinkholes** antropogenici provocano e hanno da sempre provocato danni alle infrastrutture, al patrimonio edilizio delle città italiane, con perdita talvolta di vite umane. Negli ultimi cinquanta anni e maggiormente negli ultimi dieci anni si è assistito ad un aumento della frequenza dei casi di sprofondamento nei grandi centri urbani, ne sono esempio i casi di Roma, Napoli, Cagliari e Palermo. Il 2018 ha già stabilito il picco di massimo per il numero di sinkholes che si sono aperti a Roma, attenuazione del fenomeno è stata registrata, tuttavia, nei primi sei mesi del 2019. Le città del centro-sud Italia sono maggiormente interessate dal fenomeno che risulta contenuto, invece, nel nord Italia anche se si registra un aumento dei casi.

Lo stato d'avanzamento dell'iter di **bonifica** nelle diverse città/Città metropolitane è molto eterogeneo. Questa differenza per i Siti di Interesse Nazionale (SIN) può derivare da diversi fattori quali la data di inizio del procedimento, la complessità del sito, la difficoltà

nell'accertamento del responsabile dell'inquinamento o la difficoltà di stabilire azioni di risanamento sostenibili da un punto di vista sia tecnico/economico che ambientale. Per i SIN, che ricadono all'interno dei 124 Comuni, solo 3 hanno più del 50% delle aree con un progetto di bonifica o messa in sicurezza approvato con decreto (Porto Marghera, Napoli Bagnoli Coroglio, Bari Fibronit). Per i siti locali c'è grande variabilità tra le diverse città, in parte dovuta alla maggiore industrializzazione all'interno dei limiti comunali e dall'estensione degli stessi e in parte al fatto che lo stato di attuazione ed aggiornamento delle anagrafi è estremamente disomogeneo sul territorio nazionale. I comuni che hanno più di 100 siti locali oggetto di procedimento di bonifica sono Torino, Genova, Busto Arsizio, Milano, Monza, Bergamo, Brescia, Trieste, Ravenna, Carrara, Massa, Pistoia, Firenze, Livorno, Pisa, Roma, Giuliano in Campania e Napoli.

Il **danno ambientale** è definito come qualsiasi deterioramento significativo e misurabile, diretto o indiretto, delle risorse naturali, quali specie e habitat protetti, acque e terreno. Gli esiti delle attività relative a 57 istruttorie svolte da ISPRA in ambito SNPA, tra il 2017 e il 2018, hanno portato all'accertamento di 30 casi di sussistenza di danni ambientali o minacce di danni ambientali distribuite sull'intero territorio nazionale. Il 27% di tali casi ha interessato aree ricadenti all'interno di 6 dei 124 Comuni oggetti del Rapporto, mentre il 47% dei casi ha interessato il territorio di 9 delle 14 Città metropolitane.

2.1 IL CONSUMO DI SUOLO*

Michele Munafò, Francesca Assennato, Roberta Bruno¹, Alice Cavalli¹, Luca Congedo², Marco D'Antona, Paolo De Fioravante³, Pasquale Dichicco¹, Marco Di Leginio, Valentina Falanga, Chiara Giuliani, Lorella Mariani¹, Ines Marinosci, Giuseppe Milano¹, Angelo Pecci, Stefano Pranzo⁴, Astrid Raudner, Nicola Riitano, Andrea Strollo
ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

¹ IUSS Pavia

² ISPRA - Centro Nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno

³ Università della Tuscia

⁴ ISPRA – Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale

RIASSUNTO

Il suolo è una risorsa limitata sostanzialmente non rinnovabile, e considerando il suo valore intrinseco, deve essere tutelato e preservato per le generazioni future (Parlamento europeo e Consiglio, 2013). Le sue funzioni ecologiche garantiscono anche un valore economico e sociale attraverso la fornitura di diversi servizi ecosistemici (SNPA, 2019). Nel presente contributo sono riportati i principali indicatori sul consumo di suolo, dai dati di superficie consumata espressi sia in valori assoluti che percentuali, ai valori su base annua del consumo procapite e dell'incremento annuo, per finire con i valori del costo della perdita dei servizi ecosistemici del suolo. I dati derivano dalla carta nazionale del consumo di suolo realizzata su base annuale dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) sulla base della classificazione di immagini satellitari rese disponibili dal programma *Copernicus* e da altre fonti. L'anno di riferimento è il 2018, ma vengono riportati anche i dati al 2017 per una più completa lettura. L'analisi dei dati evidenzia che il consumo di suolo e la perdita delle funzioni dei nostri ecosistemi continuano a un ritmo non sostenibile e, in alcune aree del Paese, vi è addirittura una ripresa, rispetto agli anni passati, delle trasformazioni che avvengono ai danni del suolo naturale, anche a causa dell'assenza di interventi normativi efficaci e della definizione di un quadro di indirizzo omogeneo a livello nazionale.

Parole chiave

Impermeabilizzazione, Superficie artificiale, Consumo di suolo

ABSTRACT – LAND CONSUMPTION

The soil is a substantially non-renewable limited resource, and considering its intrinsic value, it must be protected and preserved for future generations (European Parliament and Council, 2013). Its ecological functions also guarantee an economic and social value through the provision of various ecosystem services (SNPA, 2019). In this paper the main indicators on land consumption are reported, from the data of the consumed area expressed both in absolute and percentage values, to the values on an annual basis of per capita consumption and the annual increase, ending with the values of the cost of the loss of soil ecosystem services. The data derive from the national map of land consumption carried out on an annual basis by the National System for Environmental Protection (SNPA) based on the classification of satellite images made available by the Copernicus program and other data sources. The reference year is 2018, but the figures for 2017 are also reported for a more complete reading.

Keywords

Soil sealing, Artificial area, Land consumption

* Per i dati aggiornati sul consumo di suolo vedasi Munafò M. (a cura di), 2020. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2020. Report SNPA 15/20 https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2020/07/Rapporto_consumo_di_suolo_2020.pdf



PERCENTUALE DI SUOLO CONSUMATO

L'indicatore **percentuale di suolo consumato** rappresenta il valore percentuale del suolo consumato riferito alla superficie comunale calcolata al netto dei corpi idrici, ed è stato calcolato relativamente al 2018⁴ ed aggiornato per il 2017⁵.

Il termine suolo consumato si riferisce alla quantità complessiva di suolo a copertura artificiale esistente in un dato momento (SNPA, 2019).

La fonte dei dati è rappresentata dalla carta nazionale del consumo di suolo realizzata annualmente dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) sulla base della classificazione di immagini satellitari (*Sentinel* 1 e 2) rese disponibili dal programma *Copernicus*⁶ e di altre immagini a maggiore risoluzione. La metodologia per l'elaborazione della carta prevede l'acquisizione dei dati di input, la fase di preprocessamento dei dati e quindi una classificazione di tipo semiautomatico della serie temporale completa dell'anno in corso e dell'anno precedente di *Sentinel* 1 e 2. Ultimo step è la fase di revisione e integrazione della cartografia principalmente basata sulla foto interpretazione di immagini multitemporali a scala di dettaglio (superiore o uguale a 1:5.000) che include anche il processo di revisione della serie storica sulla base delle nuove immagini disponibili. Di conseguenza sono stati aggiornati anche i dati del 2017.

Analizzando i dati del 2018 (vedi **Mappa tematica 2.1.1** e **Tabella 2.1.1** nel file Excel allegato), i Comuni con una percentuale di suolo consumato superiore a 50 sono Torino e Napoli (rispettivamente 66,5 e 62,9), Milano, Pescara e Padova (57,9; 51,7; 50,2). I Comuni in cui la superficie artificiale occupa meno del 10% del territorio comunale sono 22 e tra questi, oltre a Enna, Carbonia,

Nuoro, L'Aquila e Matera che, come nella passata edizione presentano valori al di sotto del 6%, al penultimo posto con il 4,6% di suolo consumato c'è Altamura, uno dei 4 Comuni aggiunti alla presente edizione del Rapporto.

In linea generale i dati confermano che dal 2017 al 2018 il rallentamento del consumo di suolo è terminato e che si continua a incrementare il livello di artificializzazione e di conseguente impermeabilizzazione del territorio, causando la perdita, spesso irreversibile, di aree naturali e agricole (SNPA, 2019). Tali superfici sono state sostituite da nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, logistici, produttivi e di servizio e da altre aree a copertura artificiale all'interno e all'esterno delle aree urbane esistenti (SNPA, 2019).

⁴ Il periodo temporale di riferimento per la rilevazione del consumo di suolo è stato in linea generale tra maggio 2017 e maggio 2018, con piccole variazioni da regione a regione.

⁵ Durante l'aggiornamento dei dati al 2018, sono state parzialmente riviste anche le cartografie degli anni precedenti sulla base dei nuovi dati satellitari disponibili, aggiornando, di conseguenza, le stime

relative, per cui alcuni dati del 2017 potrebbero non coincidere con quelli presentati nella precedente edizione.

⁶ *Copernicus* (già noto come GMES - Global Monitoring for Environment and Security) è il programma europeo finalizzato alla realizzazione di un sistema per l'osservazione della terra in grado di rendere disponibili alcuni servizi informativi e cartografie in diversi settori.



Mappa tematica 2.1.1 – Consumo di suolo nelle aree urbane: stima della percentuale di suolo consumato sul totale dell'area comunale per l'anno 2018 (carta nazionale del consumo di suolo)

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA

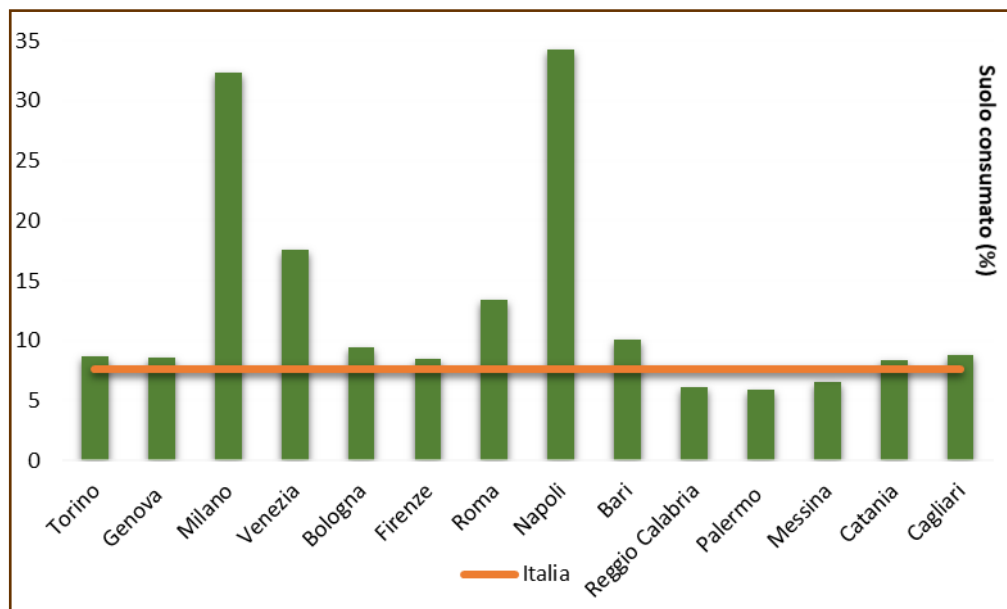


PERCENTUALE DI SUOLO CONSUMATO NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

L'indicatore **percentuale di suolo consumato** elaborato per le 14 Città metropolitane (vedi **Grafico 2.1.1** e **Tabella 2.1.6** nel file Excel allegato) conferma i dati della precedente edizione e vede la Città metropolitana di

Napoli al primo posto con il 34,2 % di suolo consumato seguita dalla Città metropolitana di Milano con il 32,4%. Palermo risulta essere sempre la Città metropolitana che ha meno superficie artificiale in termini percentuali.

Grafico 2.1.1 – Consumo di suolo nelle Città metropolitane: stima della percentuale di suolo consumato sul totale dell'area della città metropolitana (in verde) per l'anno 2018. È riportata anche la media nazionale (in arancione).



Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



SUPERFICIE CONSUMATA TOTALE

L'indicatore **superficie consumata totale** indica la quantità complessiva di suolo a copertura artificiale esistente in un dato momento e viene espresso in ettari. Rappresenta quindi un indicatore di valore assoluto del suolo consumato all'interno della superficie amministrativa. È stato calcolato per il 2018 ed aggiornato per il 2017.

Osservando i dati del 2018 (vedi [Mappa tematica 2.1.2](#) e [Tabella 2.1.2](#) nel file Excel allegato), Roma si conferma essere il Comune con la maggiore estensione di superficie artificiale equivalente a 29.875 ettari. Al secondo posto ma con un netto distacco c'è Milano dove sono 10.450 gli ettari di copertura artificiale, mentre i Comuni con i valori più bassi, al di sotto dei 700 ettari, sono Verbania, Aosta, Isernia e Sondrio (rispettivamente con 691, 661, 587 e 429 ettari). Analizzando la serie temporale, si riscontra una crescita notevole in dodici mesi delle superfici artificiali distribuita in modo eterogeneo sul territorio italiano: Roma (+75 ettari), Verona (+33), L'Aquila (+29), Olbia (+25), Foggia (+23) e Alessandria (+21). In particolare nella Capitale tale consumo di suolo si è ottenuto, soprattutto, dalla realizzazione di nuove aree commerciali e residenziali distribuite nei Municipi III, V e VIII (SNPA, 2019). Foligno, comune inserito quest'anno nel Rapporto, rappresenta il comune più virtuoso tra i 124 presi in esame: sono stati rinaturalizzati 14 ettari di suolo artificiale che nel 2017 era destinato ad aree di cantiere sulla strada statale 77 della Val di Chienti. Va citata anche Torino, in quanto capoluogo di Regione, che ha recuperato 7 ettari di suolo artificiale grazie alle opere di stombatura del fiume Dora e al recupero di alcune aree di cantiere a ridosso dello stadio della Juventus (SNPA, 2019).



Mappa tematica 2.1.2 – Consumo di suolo nelle aree urbane: stima della superficie consumata in ettari per l'anno 2018 (carta nazionale del consumo di suolo)
Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



SUPERFICIE CONSUMATA TOTALE NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

L'indicatore **superficie consumata totale** elaborato per le 14 Città metropolitane (vedi **Tabella 2.1.7** nel file Excel allegato) evidenzia che in termini assoluti la Città metropolitana di Roma supera la soglia dei 70.000 ettari, grazie agli ulteriori 125 ettari consumati tra il 2017 e il 2018. Segue Torino con circa 59.000 ettari ed un incremento di 72 ettari che considerando il recupero del Comune capoluogo di Provincia sta a significare che i processi di urbanizzazione hanno interessato soprattutto i centri periferici. Milano riporta più di 50.000 ettari ed un

incremento di 75 ettari. Bari e Venezia, che si attestano al centro della graduatoria delle 14 città, ricoprono con superfici artificiali rispettivamente 38.450 e 36.590 ettari di suolo, avendo avuto un incremento nel 2018 di 108 e 117 ettari, spesso dovuto a aree industriali e alla costruzione di nuovi poli logistici. Nello stesso anno Cagliari risulta essere la Città metropolitana con meno suolo consumato, poco più di 10.000 ettari a fronte di un incremento di 63 ettari.



Figura 2.1.1. Esempio di consumo di suolo per un'area estrattiva e una cava in falda nel comune di Roma tra il 2017 e il 2018
Fonte: SNPA, 2019



CONSUMO DI SUOLO PRO-CAPITE ANNUO

L'indicatore **consumo di suolo pro-capite annuo** quantifica i cambiamenti di consumo di suolo avvenuti nel periodo di riferimento rispetto al numero di abitanti. Rappresenta la velocità del consumo di suolo per abitante in un anno ed è espresso in metri quadrati per abitante per anno. Esso viene calcolato come differenza di suolo consumato nel periodo 2017-2018 diviso il numero di abitanti.

I Comuni che hanno avuto più cambiamenti per abitante (vedi **Mappa tematica 2.1.3** e **Tabella 2.1.3** nel file Excel allegato) sono Olbia, L'Aquila, Mantova e Fermo i cui valori vanno da 4,16 per Olbia a 3,76 per Fermo. Valori negativi invece, in coerenza con un bilancio di consumo di suolo negativo tra il 2017 e il 2018, si possono osservare a Foligno (-2,46), Reggio Calabria (-0,12) e Torino (-0,08). Ovviamente l'indicatore è confrontabile solo in parte con il consumo di suolo, perché dipendente dalla popolazione residente, come si evince dal valore mediamente basso di Roma (0,26) nonostante i 75 ettari di nuovo consumo di suolo; Roma infatti è il Comune più popoloso dei 124 presi in considerazione con oltre 2.800.000 abitanti.



Mappa tematica 2.1.3 – Consumo di suolo pro-capite nelle aree urbane: stima dei cambiamenti di consumo di suolo per abitante per il periodo 2017-2018 (carta nazionale del consumo di suolo)

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



CONSUMO DI SUOLO PRO-CAPITE ANNUO NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

L'analisi del **consumo di suolo pro-capite** per le 14 Città metropolitane (vedi **Grafico 2.1.2** e **Tabella 2.1.8** nel file Excel allegato) vede le due città di Cagliari e Venezia con i valori più alti (rispettivamente 1,45 e 1,37 mq/ab/anno). Venezia è anche la seconda dopo Roma ad aver consumato più suolo tra il 2017 e il 2018 (+117 ettari). Roma invece, segue l'andamento del Comune

capoluogo e nonostante abbia avuto un consumo di suolo in valori assoluti di 125 ettari, ha il valore di questo indicatore mediamente basso (0,29 mq/ab/anno) a causa dell'elevato numero di abitanti. Napoli, all'opposto di Venezia e Cagliari, è la Città metropolitana con un consumo di suolo pro-capite prossimo allo zero.

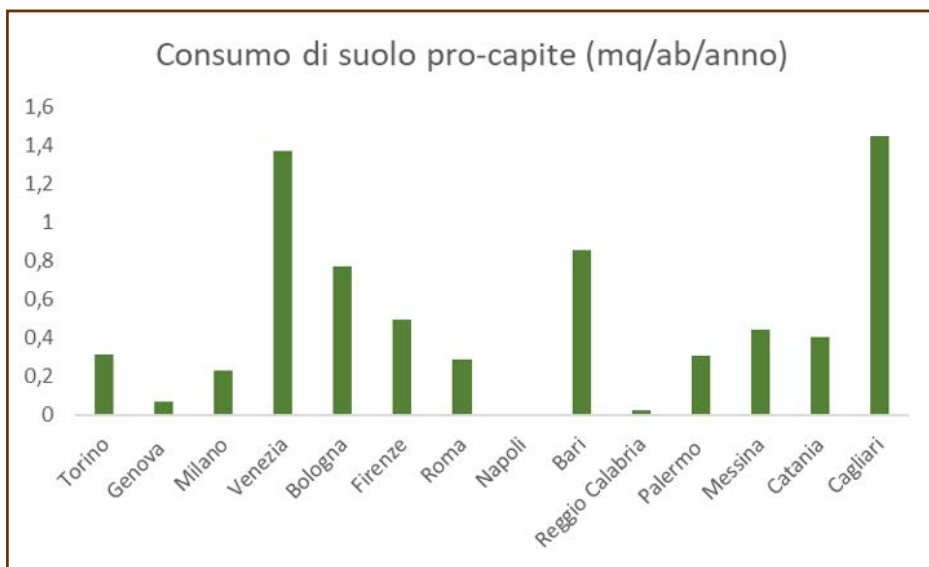


Grafico 2.1.2 – Consumo di suolo pro-capite nelle Città metropolitane: stima dei cambiamenti di suolo per abitante per il periodo 2017-2018
Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



INCREMENTO PERCENTUALE ANNUO DI CONSUMO DI SUOLO

L'indicatore **incremento percentuale annuo di consumo di suolo** quantifica l'aumento del consumo di suolo espresso in valore percentuale. Viene calcolato come rapporto tra il consumo di suolo nel periodo 2017-2018 e il suolo consumato nel 2017, moltiplicato per 100. Dall'analisi dei dati (vedi [Mappa tematica 2.1.4](#) e [Tabella 2.1.4](#) nel file Excel allegato), si osserva che dodici Comuni hanno valori superiori a 0,50%, tra cui Altamura che è un Comune aggiunto all'edizione di quest'anno. I valori più alti sono presenti a Mantova, L'Aquila e Fermo, che hanno rispettivamente 1,25, 1,08 e 1,04%. Più di 70 Comuni hanno invece valori bassi inferiori a 0,20: tra questi Foligno, Torino e Reggio Calabria sono anche gli unici Comuni con valori negativi dell'indicatore.



Mappa tematica 2.1.4 – Consumo di suolo pro-capite nelle aree urbane: incremento percentuale di consumo di suolo per il periodo 2017-2018 (carta nazionale del consumo di suolo)

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



INCREMENTO PERCENTUALE ANNUO DI CONSUMO DI SUOLO NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

L'indicatore di **incremento percentuale annuo di consumo di suolo** tra il 2017 e il 2018 a livello di Città metropolitane (vedi **Grafico 2.1.3** e **Tabella 2.1.9** nel file Excel allegato) segue lo stesso andamento dell'indicatore consumo di suolo pro-capite, e vede in testa Cagliari, Venezia e Bari con valori percentuali rispettivamente di 0,60, 0,32 e 0,28, e in coda Napoli,

Reggio Calabria e Genova che hanno rispettivamente 0,0%, 0,01% e 0,04%. In particolare per quanto riguarda la città metropolitana di Cagliari l'elevato incremento è imputabile per la maggior parte all'impianto fotovoltaico a terra ubicato tra Uta e Assemmini che occupa circa 17 ettari.

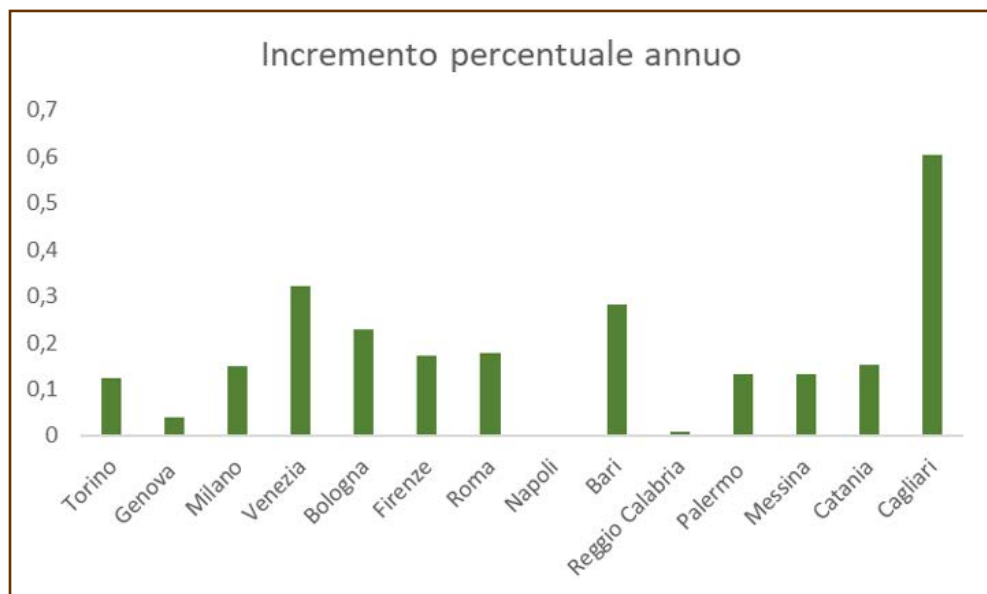


Grafico 2.1.3 – Incremento percentuale annuo di consumo di suolo nelle Città metropolitane per il periodo 2017-2018

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



PERDITA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DEL SUOLO

L'impatto del consumo di suolo è misurato anche in termini di **perdita dei servizi ecosistemici** forniti da questa fondamentale risorsa naturale. In questa scheda viene presentato l'indicatore del valore economico complessivo perso a causa dal consumo di suolo nel periodo 2012-2018, con riferimento ad un valore minimo e un valore massimo espressi in migliaia di euro, e rappresenta la somma delle perdite relative ai singoli servizi ecosistemici considerati. Si tratta di una sottostima che non considera tutti i servizi ecosistemici forniti da un suolo non artificiale e non tiene conto degli aspetti di competizione tra i servizi. Tuttavia come indicatore complessivo è utile per inquadrare l'entità dell'impatto del consumo di suolo al fine di tenerne conto nei processi decisionali. I "costi nascosti" (Commissione Europea, 2013) del consumo di suolo, quindi, potrebbero essere ben maggiori rispetto ai valori riportati.

Il calcolo è basato su un'articolata valutazione biofisica ed economica dei singoli servizi ecosistemici (stoccaggio e sequestro del carbonio, qualità degli habitat, produzione agricola, produzione legnosa, impollinazione, erosione, regolazione del microclima, disponibilità di acqua, regolazione del regime idrologico, purificazione dell'acqua) con riferimento al periodo tra il 2012 e il 2018, sviluppata attraverso differenti metodologie e modelli (ISPRA/SNPA, 2018). Si specifica che questa valutazione è limitata all'impatto dei cambiamenti di copertura del suolo da naturale, semi-naturale e agricolo ad artificiale, e non considera le trasformazioni tra le altre tipologie di copertura come, ad esempio, da forestale ad agricolo o da agricolo estensivo ad agricolointensivo.

I dati della perdita economica determinata dalla riduzione del flusso di servizi e, in parte, della perdita associata alla diminuzione dello stock di risorsa sono disponibili a livello comunale (Tabella 2.1.5 nel file Excel allegato).

La stima dei costi nel campione indagato evidenzia una perdita tra i 273 e i 346 milioni di euro annui. Si mantiene una grande variabilità, con un minimo di Lecco (tra 45 e 65 mila euro) ed un massimo di Roma (tra 24 e oltre 30 milioni di euro), di gran lunga superiore alle altre città.

Osservando i valori relativi ai singoli servizi ecosistemici, le maggiori perdite tra le città indagate sono determinate dal servizio di regolazione del regime idrogeologico e, in misura minore, da erosione, produzione agricola e purificazione dell'acqua.

Al fine di includere alcuni aspetti di sostenibilità che la valutazione dell'entità del flusso di servizio annuo non riesce a cogliere, viene rappresentata per tre servizi, ovvero produzione agricola, produzione legnosa e sequestro di carbonio, anche la dimensione dello stock del capitale naturale perso a causa del consumo di suolo, nel periodo considerato. La perdita più elevata in questo caso è quella della produzione agricola, sempre con Roma, Milano e Venezia in testa alle città considerate in questa analisi.



PERDITA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DEL SUOLO NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

L'indicatore di **perdita dei servizi ecosistemici del suolo** tra il 2012 e il 2018 a livello di Città metropolitane (vedi Grafico 2.1.4 e Tabella 2.1.10 nel file Excel allegato) vede in testa, considerando i valori di perdita

massima, Roma con quasi 84 milioni di euro, Milano 78 milioni e Torino 57 milioni, mentre in coda ci sono Cagliari con quasi 10 milioni e Genova con poco più di 12 milioni.

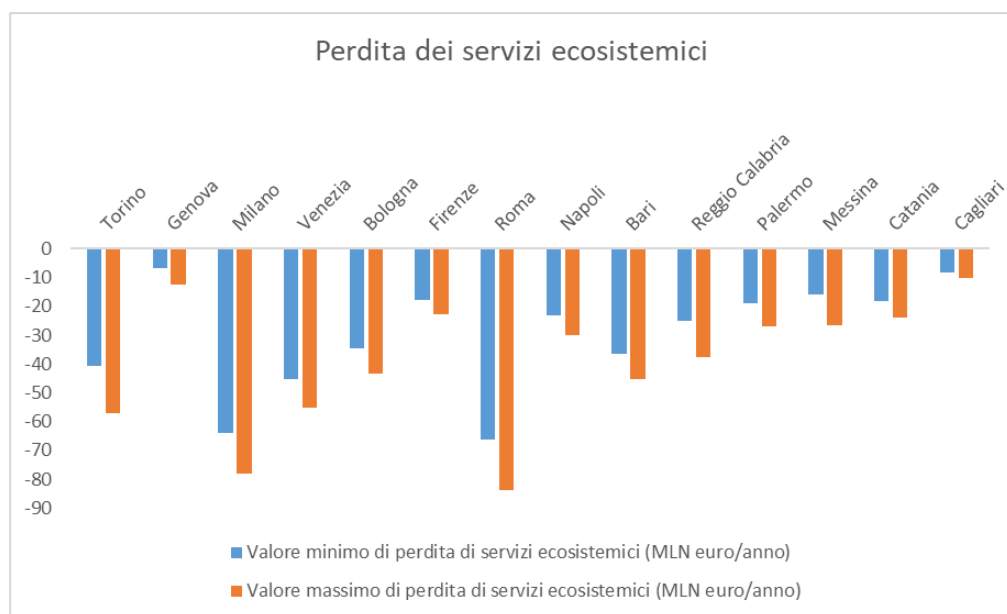


Grafico 2.1.4 –Perdita dei servizi ecosistemici nelle Città metropolitane per il periodo 2012-2018
 Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA

DISCUSSIONE

Come emerge dalla descrizione degli indicatori, il fenomeno del consumo di suolo ha rilevanza per tutti e quattro i macrotemi, in primo luogo perché determina effetti associati ad ambiente e salute, quali gli effetti sulle temperature urbane e sugli inquinanti atmosferici, ai cambiamenti climatici attraverso l'influenza sull'assorbimento di carbonio e sul microclima, al dissesto idrogeologico attraverso impermeabilizzazione, erosione e impatto sul regime idrologico, ma anche

perché il fenomeno è orientato da drivers dell'urbanizzazione che dovranno essere considerati nelle città circolari.

L'indagine presentata in questo contributo riporta alcuni dei principali indicatori sul consumo di suolo con i relativi servizi ecosistemici, aggiornati al 2018 (SNPA, 2019) per i 124 Comuni e le 14 Città metropolitane, al fine di analizzare l'evoluzione del territorio e del consumo di suolo all'interno di un più ampio quadro di analisi delle

dinamiche delle aree urbane e valutare le tendenze e le caratteristiche del consumo e della crescita urbana.

I dati sono stati prodotti grazie all'impegno del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che vede ISPRA insieme alle Agenzie per la protezione dell'ambiente delle Regioni e delle Province Autonome, in un lavoro congiunto di monitoraggio svolto anche utilizzando le migliori informazioni che le nuove tecnologie sono in grado di offrire e le informazioni derivanti da satelliti di osservazione della terra, tra cui quelle del programma *Copernicus* (SNPA, 2019).

Il consumo di suolo e la perdita delle funzioni dei nostri ecosistemi con le loro conseguenze continuano a un ritmo non sostenibile, mentre il rallentamento progressivo delle nuove coperture artificiali degli anni passati, ascrivibile prevalentemente alla crisi economica, si è fermato (SNPA, 2019). A livello nazionale sono stati persi altri 51 chilometri quadrati di superficie naturale solo nel 2018, in media 14 ettari al giorno, al ritmo di quasi 2 metri quadrati ogni secondo. Roma, con un incremento di superficie artificiale di quasi 75 ettari, è il Comune italiano con la maggiore trasformazione, seguito da Verona (33 ettari), L'Aquila (29), Olbia (25), Foggia (23), Alessandria (21), Mantova e Venezia (19) e Bari (18), tra i Comuni con popolazione maggiore di 50.000 abitanti. In controtendenza Torino e Foligno che hanno recuperato rispettivamente 7 e 14 ettari di suolo nel 2018. I 124 Comuni hanno consumato complessivamente 738 ettari di territorio e ricoprono oltre

3.600 chilometri quadrati di superficie artificiale, mentre le Città metropolitane hanno consumato in totale 809 ettari di territorio occupando oltre 4.800 chilometri quadrati di superficie artificiale Olbia, L'Aquila, Mantova e Fermo sono invece i Comuni che hanno subito più cambiamenti per numero di abitanti mentre a Mantova, L'Aquila e Fermo si osservano i valori più alti di incremento percentuale annuo.

La stima dei costi, attraverso i valori relativi ai servizi ecosistemici, evidenzia una perdita tra i 273 e i 346 milioni di euro annui sul campione indagato dei 124 Comuni, all'interno del quale si mantiene una grande variabilità, con un massimo di Roma (tra 24 e oltre 30 milioni di euro), di gran lunga superiore alle altre città. Il valore economico perso per le Città metropolitane varia invece da un minimo di 420 e 553 milioni di euro nel periodo considerato.

Dai dati riportati e discussi emerge la necessità di indirizzarsi verso un radicale contenimento del consumo di suolo, per raggiungere presto l'obiettivo europeo del suo azzeramento e garantire una ripresa sostenibile dei nostri territori attraverso la promozione del capitale naturale e del paesaggio, la riqualificazione e la rigenerazione urbana e l'edilizia di qualità, oltre al riuso delle aree contaminate o dismesse. Per questo obiettivo sarà indispensabile fornire ai Comuni e alle Città metropolitane indicazioni chiare e strumenti utili per rivedere anche le previsioni di nuove edificazioni presenti all'interno dei piani urbanistici e territoriali già approvati.

BIBLIOGRAFIA

Assennato F. *et al.* (2018), Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo.
http://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/rapporti/copy_of_AnnessometodologicoalRapportoServiziEcosistemici_2018.pdf

Parlamento europeo e Consiglio (2013), Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 novembre 2013 su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta», GUUE, L 354, 28.12.2013: 171-200.

SNPA, 2019. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2019, Report di Sistema SNPA, 08/19, Roma.

2.2 FORME DI URBANIZZAZIONE*

Ines Marinosci, Francesca Assennato, Michele Munafò, Luca Congedo¹, Paolo De Fioravante²

ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

¹ ISPRA - Centro Nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno

² Università della Tuscia

RIASSUNTO

Vengono qui presentati gli indicatori relativi alle forme di trasformazione del paesaggio, ossia le metriche della *Landscape Ecology*, che rappresentano una base fondamentale per poter analizzare i fenomeni di trasformazione territoriale. Quantificare e capire tali fenomeni è utile per comprendere e prevedere le possibili conseguenze di tali processi. I dati di base, utilizzati per l'elaborazione dei quattro indicatori qui descritti, derivano dai dati più aggiornati della carta nazionale del consumo di suolo (SNPA, 2019).

Parole chiave

Dispersione, diffusione, compattezza, rigenerazione.

ABSTRACT – FORMS OF URBANIZATION

The indicators related to possible forms of landscape modification are hereby presented. These are Landscape Ecology metrics, which represent fundamental tools to analyze phenomena of territory modification. Quantifying and understanding these phenomena is useful for understanding and predicting the possible consequences of such processes. The basic data, used for the elaboration of the four indicators described here, derive from the most up-to-date data of the national map of soil consumption (SNPA, 2019).

Keywords

Dispersion, diffusion, compactness, regeneration.

* Per i dati aggiornati sul consumo di suolo vedasi Munafò M. (a cura di), 2020. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2020. Report SNPA 15/20 https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2020/07/Rapporto_consumo_di_suolo_2020.pdf



COMPATTEZZA URBANA

L'indicatore **LCPI** (*Largest Class Patch Index*) rappresenta la compattezza delle aree (*patch*) di suolo consumato ed è calcolato come ampiezza del poligono di dimensioni maggiori a copertura artificiale espressa in percentuale rispetto all'area complessiva consumata. Come per tutte le metriche la superficie di riferimento è il limite amministrativo. Valori alti dell'indicatore caratterizzano le città con un centro urbano compatto in cui si concentra la parte prevalente delle aree costruite, mentre valori bassi caratterizzano le aree che subiscono maggiori processi di diffusione dell'urbanizzato o con una struttura policentrica. L'indicatore LCPI risente molto dei piccoli cambiamenti nella dimensione e nella forma dei poligoni costruiti, pertanto le variazioni nel tempo vanno lette rispetto alla specifica realtà locale.

I dati (vedi [Mappa tematica 2.2.1](#) e [Tabella 2.2.1](#) nel file Excel allegato) mostrano per questo indicatore e con riferimento all'anno 2018 valori superiori al 50% per le città di Napoli (58,2%), Milano (58,0%) e Torino (52,7%), cui seguono Monza, Pescara, Busto Arsizio, Bergamo e Udine che hanno valori superiori al 40%. Queste sono quindi tutte città piuttosto compatte all'interno del limite comunale. I valori più bassi, inferiori al 10%, sono presenti in oltre la metà dei Comuni indagati, sotto l'1% Enna che raggiunge il valore minimo (0,4%).

Rispetto all'anno precedente, i valori complessivamente sono piuttosto stabili, con l'eccezione di Torino che ha una piccola diminuzione (-0,05%), compatibile con il relativo aumento dell'indicatore ED che sarà illustrato in seguito, ad indicare una trasformazione del margine urbano, pure nella caratteristica stabile di compattezza che caratterizza Torino. Alcuni Comuni sono caratterizzati da aumenti di lieve entità tra i quali i più significativi, superiori allo 0,3%, sono registrati a Sondrio, Treviso e Ferrara.

L'indicatore non è stato riportato per le Città metropolitane, in quanto la presenza di molti centri urbani all'interno dell'area di indagine lo rende poco efficace nel rappresentare le forme insediative.



Mappa tematica 2.2.1 – Indicatore LCPI (%) per l'anno 2018 (carta nazionale del consumo di suolo)

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



DIFFUSIONE

In questa scheda viene presentato l'indicatore di diffusione **RMPS (Residual Mean Patch Size)**, che rappresenta l'ampiezza media dei poligoni residui a copertura artificiale escluso quello maggiore ed è espresso in ettari. Tale indicatore descrive in che misura si espande il costruito intorno al nucleo centrale della città, rendendo così possibile l'analisi del processo di diffusione.

L'analisi dei dati (vedi [Mappa tematica 2.2.2](#) e [Tabella 2.2.1](#) nel file Excel allegato), presenta un *range* di valori al 2018 non troppo ampio, da circa 22 ha di Lecco a 2 ha di Enna. La maggior parte dei Comuni presenta valori dell'indicatore intorno al valore medio (6,4 ha), in cui non è chiara una definizione della tendenza verso la maggiore o minore frammentazione. I Comuni caratterizzati da nuclei urbani tendenzialmente policentrici o da aree poco frammentate non connesse al nucleo principale sono quelli con i valori più alti, oltre Lecco (22,4 ettari) vi sono Torino (14,5 ettari), Catania e Udine (13,2 ettari) e Milano (13,1 ettari), e mentre quelli con i valori minori sono numerosi. Enna, Potenza, Caltanissetta e Sassari hanno i valori più bassi (uguali o inferiori a 2,5 ettari) descrittivi quindi di realtà urbane in cui sono prevalenti i processi di diffusione esterna al nucleo urbano centrale. Dal confronto con i valori dell'anno precedente emerge che i Comuni dove il valore dell'indicatore è diminuito di più sono Aosta, Lodi, Brescia, Caserta e Barletta.

Anche questo indicatore non è stato riportato per le Città metropolitane, in quanto privo di significato.



Mappa tematica 2.2.1 – Indicatore RMPS (ha) per l'anno 2018 (carta nazionale del consumo di suolo)

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



FRAMMENTAZIONE DEI MARGINI URBANI

L'**ED (Edge Density)**, che descrive la frammentazione del paesaggio, è calcolato come rapporto tra la somma totale dei perimetri dei poligoni delle aree costruite (espressi in metri) e la loro superficie (espressa in ettari). Tale indicatore descrive la frammentazione dei margini urbani. In particolare, l'ED assume valori crescenti nel passare da aree urbane con forma compatta a situazioni con limiti più frastagliati. Confini regolari (bassi valori di ED) si riferiscono a città compatte o, nel caso di realtà multipolarizzate, a centri urbani definiti e delimitati da confini regolari.

Si rammenta comunque che l'ampia variabilità dei valori nel campione osservato dipende anche dalla presenza di vincoli naturali altimetrici e di pendenza e che per una lettura corretta dei fenomeni al margine, è utile un confronto con indicatori relativi alla densità della popolazione.

Osservando i valori dell'indicatore (vedi [Mappa tematica 2.2.3](#) e [Tabella 2.2.1](#) nel file Excel allegato), si conferma la tendenza generale alla diminuzione, peraltro già evidenziata in precedenza. Passando dal 2017 al 2018 solo in 22 Comuni l'indicatore è in aumento. Questo risultato è in coerenza con la tendenza alla densificazione, in particolare nei principali centri urbani, e con la progressiva saturazione degli spazi aperti urbani.

Il valore più basso si conferma nella città di Torino, che però ha un valore in aumento dal 2017 al 2018, mentre una piccola parte dei Comuni indagati (33) ha l'ED superiore a 1.000 m/ha tra cui si confermano Enna e Rieti come le più alte e più frammentate (rispettivamente 1.468 e 1.450 m/ha). Olbia, L'Aquila, Matera e Mantova hanno la diminuzione più marcata (superiore a 5 m/ha), mentre Foligno, Fermo e Lodi hanno il maggiore aumento (superiore a 1m/ha).



Mappa tematica 2.2.3 – Indicatore ED (m/ha) per l'anno 2018 (carta nazionale del consumo di suolo)
Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



FRAMMENTAZIONE DEI MARGINI URBANI NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

L'indicatore ED facilita i confronti tra aree edificate di varie dimensioni e si presta a una misura efficace della complessità delle diverse aree urbane, di conseguenza è possibile utilizzarlo anche per realtà più estese quali le città metropolitane. Nelle 14 Città metropolitane (vedi Grafico 2.2.1 e Tabella 2.2.2 nel file Excel allegato), in generale, si osserva che l'indicatore ha valori

tendenzialmente alti, tutti superiori a 600 m/ha, con Messina che, nel 2018, detiene il primato con 1.272 m/ha, seppure in leggera diminuzione rispetto al 2017. Altre città metropolitane con valori alti sono Catania (1193) e Firenze (1183,1), mentre Napoli (614,8) e Milano (612,4) hanno il valore metropolitano più basso.

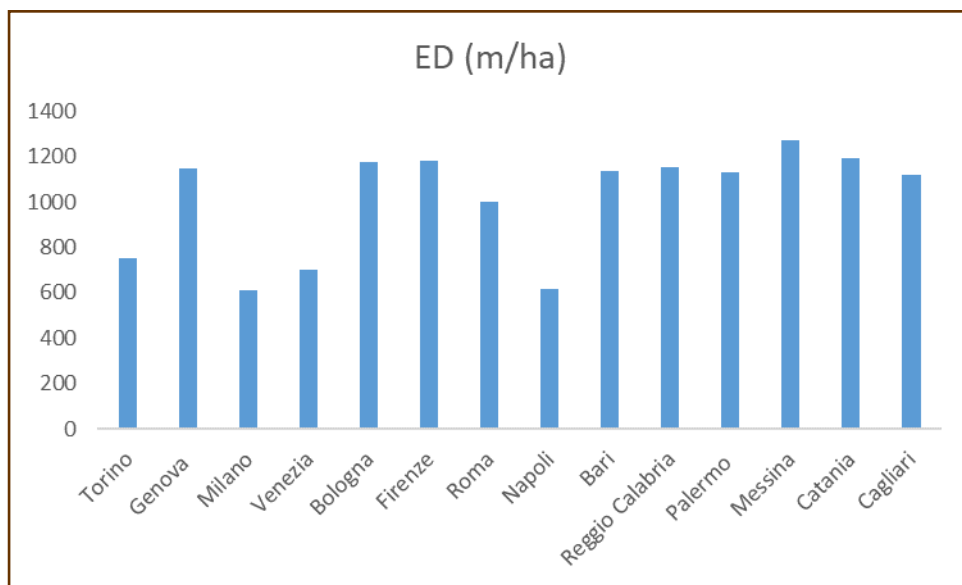


Grafico 2.2.1. – Indicatore ED (m/ha) per l'anno 2018 per le Città metropolitane.
Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA

Il confronto delle Città metropolitane con i rispettivi Capoluoghi evidenzia che il valore metropolitano dell'ED è sempre maggiore di quello del capoluogo coerentemente con il fenomeno che rappresenta. In alcuni casi il valore metropolitano è solo leggermente

superiore a quello comunale, come a Messina, Reggio Calabria, Roma e Milano, mentre nelle altre città metropolitane il valore è intorno al doppio con l'eccezione di Torino addirittura 4 volte superiore.



DISPERSIONE URBANA

In questo contributo si presenta l'**ID (Indice di Dispersione)** che è calcolato come il rapporto tra le aree a media/bassa densità e le aree ad alta e media/bassa densità espresso in valori percentuali. Valori elevati dell'indice caratterizzano le aree urbane con prevalenza di tessuti urbani a bassa densità, mentre valori più bassi denotano superfici urbanizzate più raccolte e compatte. Anche questo indicatore presenta un *range* di valori piuttosto ampio (vedi [Mappa tematica 2.2.4](#) e [Tabella 2.2.1](#) in allegato), e si osservano ben 40 città ad alta dispersione, con valori superiori all'80%, tra queste, nel 2018, è in testa Enna con il 93,79%, seguita da Caltanissetta e Isernia. Al contrario Monza (33%), Milano (31%), Napoli (30%) e Torino (28%) presentano i valori più bassi.

Osservando il *trend* temporale 2017-2018 si conferma un quadro avente una leggera diminuzione nella maggior parte delle città, ad eccezione di Mantova che è il Comune che presenta una notevole diminuzione dell'indicatore (coerente anche con la diminuzione dell'ED), il tutto compatibile con la tendenza alla saturazione già richiamata (SNPA, 2019). Solamente 31 città hanno invece valori dell'ID in crescita.



Mappa tematica 2.2.4 – Indicatore ID (%) per l'anno 2018 (carta nazionale del consumo di suolo)

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA



DISPERSIONE URBANA NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

Anche per questo indicatore è possibile analizzare un territorio più vasto, non necessariamente legato ad un unico o prevalente centro urbano. A livello delle 14 Città metropolitane (vedi Grafico 2.2.2 e Tabella 2.2.2 nel file Excel allegato), l'Indice di Dispersione ha valori alti, tutti

superiori al 50% con Messina in testa (87% nel 2018) e tutti in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente, con il valore massimo a Venezia (-0,13%), con l'eccezione di Napoli che mantiene un valore stabile.

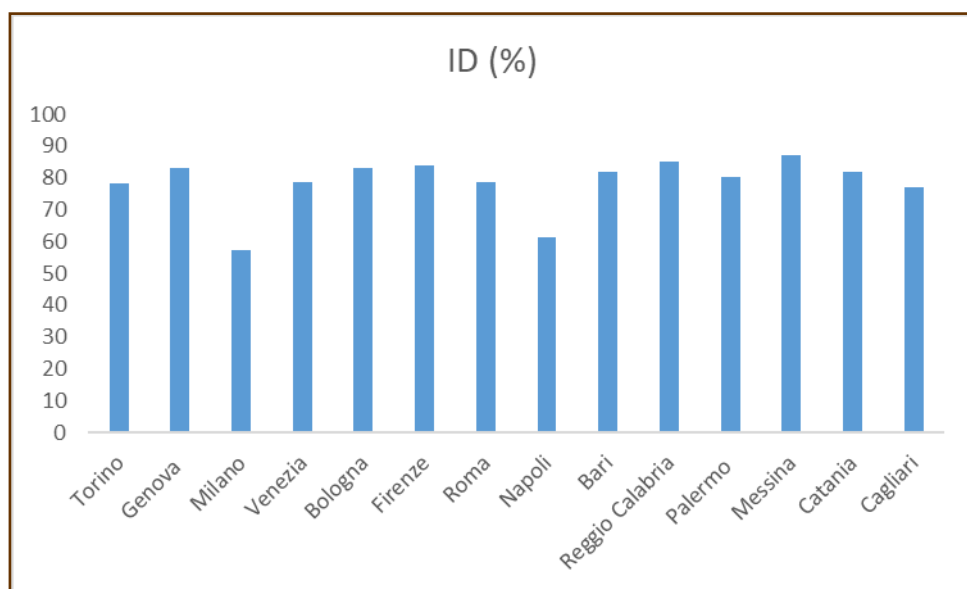


Grafico 2.2.2. – Indicatore ID (%) per l'anno 2018 per le Città metropolitane.
Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA

DISCUSSIONE

Come risultato dei processi di urbanizzazione ci sono le varie forme di trasformazione del paesaggio che influenzano anche le diverse funzioni che esso svolge, soprattutto dal punto di vista ecosistemico.

Diventa quindi fondamentale monitorare sia le trasformazioni nel tempo che le differenze tra le città, con particolare riferimento alle zone a bassa densità e di margine che risultano essere maggiormente a rischio per

il consumo di suolo. Gli indicatori qui descritti forniscono un quadro delle caratteristiche delle città analizzate, con l'analisi delle dimensioni delle aree compatte centrali (LCPI), di quelle nell'intorno dei centri principali (RMPS), dello sprawl urbano sul fronte di trasformazione delle città (ED) e della dispersione (ID).

Osservando il trend 2017 – 2018 si conferma una sostanziale stabilità dei valori degli indicatori nel tempo

e, analizzando in generale le metriche, si confermano all'interno dei nuclei urbani processi di saturazione degli spazi interstiziali, mentre nelle aree rurali aumenta il fenomeno della dispersione insediativa.

Le sfide future delle città nell'utilizzo delle risorse, per la salute dei propri abitanti, per gli effetti del e sul clima e nella gestione dei rischi, richiamate da quattro macro temi del Rapporto, sono anche le chiavi per orientare i programmi di rigenerazione urbana verso la promozione del capitale naturale e del paesaggio, il miglioramento della fornitura di servizi ecosistemici, la riqualificazione

ambientale delle aree contaminate o dismesse e metterli in relazione con la lettura delle trasformazioni e dei loro impatti.

L'analisi delle forme che assume l'urbanizzazione in questo paesaggio sempre più frammentato costituisce un supporto ad una lettura più consapevole delle trasformazioni e fornisce indicazioni chiare alle amministrazioni locali, aspetto indispensabile soprattutto in questa fase di grande disomogeneità del quadro normativo regionale (SNPA, 2019).

BIBLIOGRAFIA

SNPA, 2019. *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Edizione 2019, Report di Sistema SNPA, 08/19, Roma.

2.3 STRUMENTI URBANISTICI DI ULTIMA GENERAZIONE: L'APPORTO DELLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA ALLA TEMATICA DEL CONSUMO DI SUOLO

Marilena Flori

ISPRA – Dipartimento per la Valutazione, i Controlli e la Sostenibilità Ambientale

RIASSUNTO

La governabilità del territorio può essere migliorata e rafforzata attraverso la pianificazione strategica, per passare da un sistema di *"command and control"* (regolazione diretta attraverso l'apposizione di obblighi e proibizioni) ad un altro di *"choosing and sharing"* (programmazione basata sulla scelta e condivisione di obiettivi e strategie utilizzate per il loro raggiungimento). Per combattere l'uso indiscriminato di suolo si deve intervenire nella pianificazione urbanistica applicando la filosofia della "non espansione", ovvero della valutazione e recupero del patrimonio esistente.

Assume poi un aspetto importantissimo il continuo monitoraggio degli effetti che le azioni di piano possono avere sull'ambiente durante tutta la vita del piano stesso. Tutto ciò avviene con l'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS). In Italia ancora sono pochi gli esempi di piani urbanistici supportati dalla VAS, la maggior parte nelle Regioni del nord: Emilia Romagna, Lombardia, Veneto e in parte Toscana. La vetustà degli strumenti urbanistici è la seguente: su 124 città, 8 sono dotate di un piano approvato dopo il 2017, 42 hanno piani approvati tra il 2011 e il 2016, 50 tra il 2001 e il 2010, 8 tra il 1991 e il 2000 e 15 città hanno piani approvati prima del 1990 (di cui 6 dei primi anni '70). Infine una città non ha il piano urbanistico, ma fa riferimento ad un piano comprensoriale.

Parole chiave

Espansione urbana, Recupero, Piano aperto.

ABSTRACT – NEW URBAN INSTRUMENTS: HOW STRATEGIC ENVIRONMENT ASSESSMENT CAN INFLUENCE SOIL CONSUMPTION

Territorial governance can be improved and strengthened through strategic planning, to pass from a system of *"command and control"* (direct regulation through the application of obligations and prohibitions) to another of *"choosing and sharing"* (programming based on choice and sharing of objectives and strategies used to achieve them). To fight the indiscriminate use of soil it is necessary to intervene in urban planning by applying the philosophy of non-expansion, that is the assessment and recovery of existing assets. Very important is the continuous monitoring of the effects that the plan actions can have on the environment during the life of the plan. This is accomplished through the application of the Strategic Environmental Assessment (SEA). In Italy there are presently few examples of urban planning supported by SEA, most in northern regions: Emilia Romagna, Lombardia, Veneto and partly Toscana. The age of the planning tools is as follows: out of 124 cities, 8 have a plan approved after 2017, 42 have a plan approved between 2011 and 2016, 50 from 2001 and 2010, 8 from 1991 and 2000, and 15 cities have a plan prior to 1990 (of which 6 in the first 70's). Finally a city does not have an urban plan, but refers to a district plan.

Keywords

Urban growth, Recovery, Open plan.

STRUMENTI URBANISTICI E VAS

L'esigenza di organizzare il territorio secondo regole precise conduce già nel XIX secolo a legiferare in merito all'introduzione di uno strumento per la pianificazione delle trasformazioni territoriali e urbane⁷. È però la Legge Urbanistica del 1942⁸ che nome nel dettaglio il Piano Regolatore Generale Comunale (PRG o PRGC), come strumento di azzonamento, di tipo indiretto (che si realizza attraverso piani attuativi), vincolistico, di "comando" e di "controllo" del territorio, basato sulla cultura dell'espansione urbana. La denominazione di Piano Regolatore Generale⁹ è tuttora ampiamente diffusa; tuttavia molte legislazioni regionali/provinciali (Figura 2.3.1) hanno integrato negli anni recenti il dettato della Legge urbanistica fondamentale, articolando in più casi il PRG in strumenti diversi, adottando per questi nomenclature differenziate¹⁰, proprio per superare il vecchio sistema che ha prodotto il disegno dello sfruttamento del territorio nelle sue modalità (destinazione d'uso dei suoli), nei suoi usi (privato e pubblico) e nelle sue misure (superfici, cubature), senza correlare l'espansione della città allo sviluppo economico, e senza considerare la perdita crescente della qualità urbana. Il PRG, con la proliferazione di molteplici varianti spesso non attuate, non è stato più in grado di controllare l'equilibrio tra la crescita effettiva della popolazione e le possibilità edificatorie, dando luogo ad un consumo incondizionato di suolo.

L'obiettivo primario della nuova pianificazione è proprio rivolto all'azzeramento del consumo di suolo entro pochi decenni. L'Europa¹¹ si pone entro il 2050 il traguardo di non edificare più su nuove aree; a tale proposito l'Italia è ancora nella fase di proposte di legge, mentre alcune Regioni hanno già legiferato specificatamente in materia: il Piemonte (L.R. n. 16 del 4/10/2018), la Lombardia (L.R. n. 31 del 28/11/2014), il Friuli V.G. (L.R. n. 29 del 21/07/2017); l'Emilia Romagna (L.R. n. 24 del 21/12/2017), il Veneto (L.R. n. 14 del 6/06/2017); il Lazio

(L.R. n. 7 del 18/07/2017); la Puglia (L.R. n. 18 del 30/04/2019); l'Umbria con il T.U. (L.R. n. 1 del 21/01/2015) e la Calabria (L.R. n. 41 del 4/11/2011).

Il perseguimento di tale obiettivo, unito agli altri aspetti rappresentati da: la maggiore attenzione agli aspetti ecologico-ambientali e al patrimonio esistente nell'ottica di riuso, il coinvolgimento dei portatori di interesse per il consenso delle scelte, e il cambiamento strutturale della pianificazione territoriale e urbanistica, fondato su nuovi modelli di strumenti urbanistici basati sulla qualità del territorio, sono supportati dall'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica¹² (VAS) alla pianificazione, come contributo alla definizione di piani che concorrono al perseguimento degli obiettivi di sostenibilità e che sono attenti agli effetti sull'ambiente, sull'uomo, sul patrimonio culturale e paesaggistico.

Nei piani di ultima generazione, improntati sulla salvaguardia della struttura del territorio, sulle strategie flessibili per gli obiettivi e sui nuovi metodi e tecniche d'uso del territorio, si punta alla valorizzazione dell'esistente, limitando l'utilizzo di nuove superfici per l'edificazione, in una filosofia non di espansione, ma di recupero. Valutazione e pianificazione crescono insieme dalla fase preparatoria del piano alla sua approvazione, dove però quest'ultima fase non rappresenta la "chiusura" del processo, ma l'inizio della fase di monitoraggio del piano, che diviene così un piano aperto, rispetto al quale verificare la coerenza di opportunità e scelte legate a istanze non definibili a priori ed espresse nel corso del tempo, valutandone le ricadute in termini complessivi sul più ampio contesto ambientale e territoriale oltre che sul tessuto socio-economico. Ed è proprio l'individuazione tempestiva con il controllo degli effetti sull'ambiente dovuti all'attuazione del piano, al fine di adottare in tempo le opportune misure correttive, che rappresenta la vera innovazione che la VAS introduce. Il nuovo piano ha il compito di dare indirizzi per la futura

⁷ L. n. 2359 del 25/06/1865, artt. 86, 93

⁸ L. n. 1150 del 17/08/1942, artt. 4, 7 e 8

⁹ Ad oggi ci sono ancora Comuni che non hanno neanche il PRG, ma sono dotati del Programma di Fabbricazione, che fu istituito dall'art. 34 della L. 1150/1942, per i Comuni più piccoli al fine di assicurare all'abitato un minimo livello di disciplina edilizia

¹⁰ Anche su indicazione di una proposta di riforma formulata negli anni '90 dall'Istituto Nazionale di Urbanistica (INU)

¹¹ Con la "Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse" COM(2011) 571 def.

¹² Dir. 2001/42/CE, D. Lgs. 152/06 ss.mm.ii.

gestione del territorio a lungo termine, valutando le risorse esistenti, naturali ed antropiche, e indicando le soglie di criticità ed il loro sviluppo economico e sociale, con grande attenzione agli aspetti della qualità urbana ed ambientale e della sostenibilità delle scelte di piano.

Riassumendo: una corretta applicazione della VAS produce esternalità positive di lungo periodo nella gestione del territorio, quali l'aumento della qualità degli indicatori ambientali, la diminuzione dei conflitti con le comunità locali e una maggiore consapevolezza nella scelta delle politiche territoriali.

La situazione attuale per Regione/Provincia autonoma delle tipologie di piano comunale previste dalle rispettive leggi urbanistiche, è sinteticamente rappresentata nella [Figura 2.3.1](#).

Nelle diverse realtà regionali il piano assume un nome diverso: PRG (Piano Regolatore Generale), Piano Strutturale Comunale (PSC), Piano Urbanistico Comunale (PUC), Piano di Assetto del Territorio (PAT), Piano di Governo del Territorio (PGT).

Per quanto riguarda le Regioni/Province autonome che hanno una specifica legge sulla VAS, o un'unica legge di urbanistica e di VAS, o, in ultima analisi, che hanno solo delibere, circolari e regolamenti e quindi applicano la normativa nazionale, la situazione attuale è riportata nella [Figura 2.3.2](#) e nel [Grafico 2.3.3](#).

Nei [Grafici 2.3.1](#) e [2.3.2](#) l'analisi per tipologia di piano è stata effettuata per i 124 Comuni oggetto del presente Rapporto, considerando anche i piani sottoposti a VAS e non¹³.

Nel dettaglio si evidenzia quanto segue:

- il PRG comprende al suo interno anche il PDF (Programma di Fabbricazione)
- il PSC costituisce il quadro generale delle "invarianti" di lungo periodo per il sistema infrastrutturale e per quello ambientale, assumendo per questo un periodo medio-lungo di validità, assieme al sistema di coerenze per l'attuazione delle trasformazioni territoriali. Esso contiene inoltre le regole per gli interventi sulla città esistente e fornisce indicazioni programmatiche ma non prescrittive riguardo alle

trasformazioni future, senza assumere valenza vincolistica tranne che per i vincoli di carattere ambientale

- il PUC, attraverso la descrizione fondativa delle peculiarità, degli eventuali squilibri e delle potenzialità del territorio, persegue gli obiettivi relativi alle diverse componenti dell'assetto territoriale al fine di individuare una struttura di piano che definisce l'impianto e il funzionamento del sistema territoriale e paesistico ambientale nel suo complesso. All'interno dei PUC sono considerati anche i PUCG (Piani Urbanistici Comunali Generali) e i PUG (Piani Urbanistici Generali)
- il PAT è lo strumento di pianificazione che delinea le scelte strategiche di assetto e di sviluppo per il governo del territorio comunale, individuando le specifiche vocazioni e le invarianti di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica, paesaggistica, ambientale, storico-monumentale e architettonica, in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore ed alle esigenze dalla comunità locale
- il PGT affronta le problematiche del territorio in termini strategici, prima e disgiuntamente da ogni scelta puntuale di pianificazione, dando evidenza a tali risultati analitici entro un apposito documento di piano contenente il quadro ricognitivo e programmatico di riferimento e il quadro conoscitivo del territorio comunale, come risultante dalle trasformazioni avvenute. Tale documento supporta il piano dei servizi (dotazione di aree ad uso pubblico e privato) e il piano delle regole (che definisce le parti di territorio su cui è già avvenuta l'edificazione o la trasformazione dei suoli, comprendendo in essi le aree libere intercluse o di completamento).

Il dettaglio degli strumenti urbanistici dei 124 Comuni oggetto del presente Rapporto¹⁴ è stato rappresentato, per singola Regione/Provincia Autonoma, nelle [Tabelle da 2.3.1 a 2.3.20](#).

¹³ Sono stati considerati piani con VAS anche quelli solo con una o più varianti generali e/o sostanziali (non parziali) approvate e sottoposte a VAS. Se l'iter dei nuovi piani è ancora in fase iniziale (DPP), non sono stati inseriti come piani con VAS.

¹⁴ I dati utilizzati per le elaborazioni effettuate nel presente contributo fanno riferimento ai primi 9 mesi del 2019.

Oltre alla tipologia di piano e all'applicazione o meno della VAS, sono indicati gli estremi delle delibere di approvazione dei piani e, laddove presenti, quelli dei pareri motivati della VAS¹⁵.

L'analisi degli strumenti urbanistici e relativa VAS, non può essere applicata alle 14 Città metropolitane che, insieme ai 124 Comuni selezionati, sono oggetto di studio nel presente Rapporto, poiché ogni area metropolitana corrisponde all'inviluppo territoriale di moltissimi Comuni e di conseguenza non avrebbe significato analizzare la sommatoria dei singoli strumenti urbanistici, non essendo ancora presente un "piano dell'area metropolitana".

¹⁵ D. Lgs. 152/06 ss.mm.ii., Parte II, Titolo II, artt. 11, 15, 17.

REGIONE	LEGGE URBANISTICA	
	Piemonte	L.R. n. 3 del 25/03/2013 (mod. alla L.R. 56 del 5/12/1977)
Valle d'Aosta	L.R. n. 5 del 29/03/2018 (mod. alla L.R. 11 del 6/04/1998)	
Prov. Aut. Trento	L.P. n. 15 del 04/08/2015	
Marche	L.R. n. 22 del 23/11/2011 (mod. alla L.R. 34 del 5/08/1992)	
Umbria	L.R. n. 1 del 21/01/2015 (T.U.)	
Abruzzo	L.R. n. 18 del 12/04/1983	
Sicilia	L.R. n. 16 del 10/08/2016 (mod. alla L.R. 71 del 27/12/1978)	
Lombardia	L.R. n. 12 del 11/03/2005	
Friuli V. Giulia(^)	L.R. n. 21 del 25/09/2015	
Emilia Romagna	L.R. n. 24 del 21/12/2017 (mod. alla L.R. 6 del 6/07/2009)	
Toscana	L.R. n. 50 dell'8/09/2017 (mod. alla L.R. 65 del 10/11/2014)	
Basilicata (^)	L.R. n. 19 del 24/07/2017 (mod. alla L.R. 3 del 4/01/2002)	
Calabria (^)	L.R. n. 8 del 29/04/2019 (mod. alla L.R. 19 del 16/04/2002)	
Veneto	L.R. n. 14 del 4/04/2019 (mod. alla L.R. 11 del 23/04/2004)	
Prov. Aut. Bolzano	L.P. n. 9 del 10/07/2018 (mod. alla L.P. n. 10 del 19/07/2013)	
Liguria	L.R. n. 15 del 7/08/2018 (mod. alla L.R. 36 del 4/09/1997)	
Lazio (^)	L.R. n. 38 del 22/12/1999	
Campania	L.R. n. 16 del 22/12/2004	
Puglia (^)	L.R. n. 20 del 27/07/2001	
Sardegna	L.R. n. 11 del 3/07/2017 (mod. alla LR 8 del 23/04/2015)	
Molise	Non ha legiferato in materia di urbanistica	

PRG	PGT	PSC	PAT	PUC
(^) Non hanno ancora applicato i PSC , ma hanno i PRG				
(^) Non hanno ancora applicato i PUC , ma hanno i PRG				

Figura 2.3.1 – Stato di fatto delle tipologie di strumenti urbanistici e leggi urbanistiche regionali e provinciali
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati regionali e provinciali

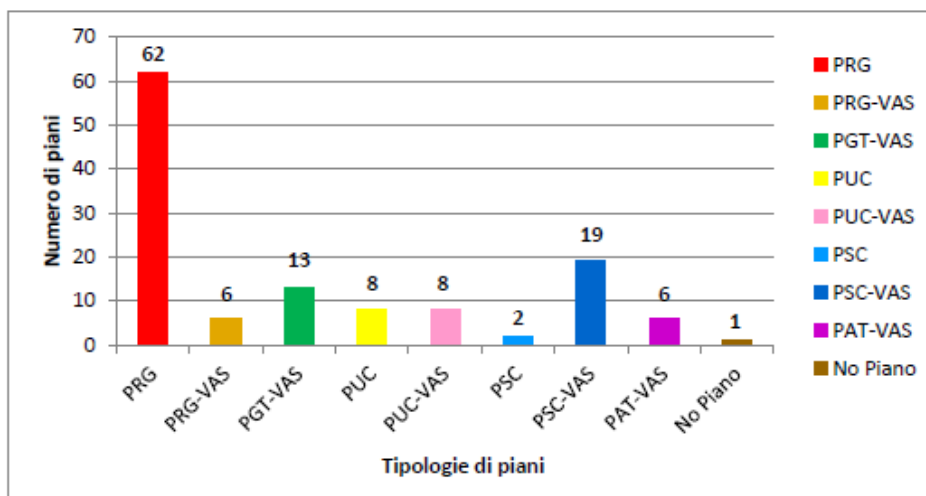


Grafico 2.3.1 – Numero dei piani, per tipologia di piano, nei 124 Comuni oggetto di studio – Totale dei piani con e senza VAS sul totale delle città analizzate
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

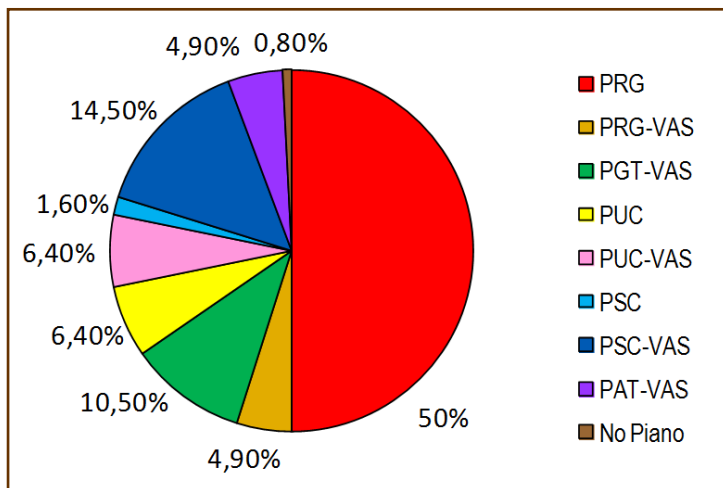


Grafico 2.3.2 – Percentuale di piani nei 124 Comuni oggetto di studio per tipologia di piano

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

REGIONE	LEGGI/REGOLAMENTI/DELIBERE VAS
	Valle d'Aosta
Prov. Aut. Trento	L.P. n. 10 del 15/12/2004
Prov. Aut. Bolzano	L.P. n. 17 del 13/10/2017 (mod. alla LP 2 del 5/04/2007)
Liguria	L.R. n. 29 del 6/04/2017 (mod. alla L.R. 32 del 10/08/2012)
Toscana	L.R. n. 17 del 25/02/2016 (mod. alla L.R. 10 del 12/02/2010)
Puglia	L.R. n. 4 del 12/02/2014 (mod. alla L.R. 44 del 14/12/2012)
Campania	Reg. Attuaz. VAS n. 17 del 18/12/2009; Reg. Attuaz. Gov. Terr. n. 5 del 4/08/2011
Lombardia	LR. n. 12 dell'11/03/2005 e atti specifici applicativi successivi
Emilia Romagna	L.R. n. 24 del 21/12/2017 (mod. alla LR 9 del 13/06/2008)
Piemonte	L.R. n. 3 del 25/03/2013
Umbria	L.R. n. 12 del 16/02/2010 (mod. al T.U. del 21/01/2015)
Friuli V. Giulia	D.G.R. n. 2627 del 29/12/2015
Veneto	D.G.R. n. 791 del 31/03/2009
Marche	D.G.R. n. 1813 del 21/12/2010
Lazio	D.G.R. n. 169 del 5/03/2010
Abruzzo	D.G.R. n. 148 del 19/02/2007
Molise	D.G.R. n. 26 del 26/01/2009
Calabria	D.G.R. n. 535 del 4/08/2008 D.G.R. n. 624 del 23/12/2011
Sardegna	D.G.R. n. 34/33 del 7/08/2012
Sicilia	D.P.R. n. 23 del 8/07/2014
Basilicata	Non ha legiferato in materia di VAS

Regioni/Province che hanno una legge/atto specifici sulla VAS	Regioni che hanno un'unica legge (urbanistica e VAS)	Regioni che non hanno una specifica legge sulla VAS, ma delibere, circolari e regolamenti. Applicano la normativa nazionale
---	--	---

Figura 2.3.2 – Stato di fatto in Italia delle leggi sulla VAS regionali e provinciali
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati regionali e provinciali

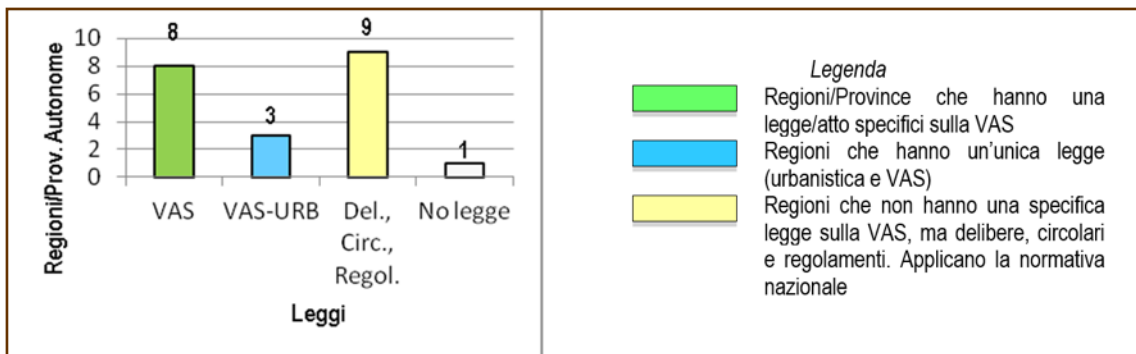


Grafico 2.3.3 – Regioni-Province Autonome – Leggi sulla VAS
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati regionali e provinciali

Nelle successive Tabelle da 2.3.1 a 2.3.20, relative alle singole regioni e province autonome, sono riportati per ogni comune le tipologie di piano urbanistico vigenti e di

eventuali piani in itinere; gli estremi di approvazione/adozione; l'applicazione della VAS laddove eseguita.

Tabella 2.3.1 – Regione Piemonte

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

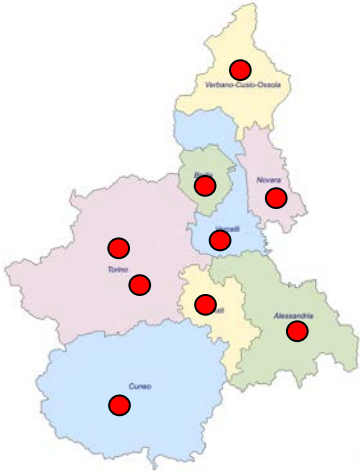
PIEMONTE	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	TORINO PRG approvato con D.G.P. n. 3-45091 del 21/04/1995
	●	MONCALIERI (TO) <ul style="list-style-type: none"> ● PRG approvato con D.C.C. n. 33-204 del 12/06/2000 ● REC approvato con D.C.C. n. 26 del 28/03/2014
	●	VERCELLI PRG approvato con D.C.C. n. 105 del 15/12/2012
	●	NOVARA Variante Generale approvata con D.G.R. n. 51-8996 del 16/06/2008
	●	BIELLA Variante Generale approvata con D.G.R. n. 15-6105 dell'11/06/2007
	●	CUNEO PRGC approvato con D.G.R. n. 40-9137 del 7/07/2008
	●	VERBANIA PRG approvato con D.G.R. n. 13-2018 del 23/01/2006
	●	ASTI <ul style="list-style-type: none"> ● PRG approvato con D.G.R. n. 30-71 del 24/05/2000 ● Variante Strutturale approvata con D.C.C. n. 80 del 25/11/2008
	●	ALESSANDRIA <ul style="list-style-type: none"> ● PRG approvato con D.G.R. n. 36 del 7/02/2000 ● Ultima Variante Strutturale approvata con D.C.C. n. 3 del 25/01/2011

Tabella 2.3.2 – Regione Trentino Alto Adige- Province Autonome di Trento e Bolzano

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

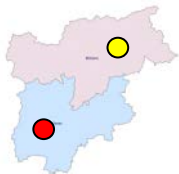
TRENTINO ALTO ADIGE	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO <ul style="list-style-type: none"> ● Var. gen. al PRG approvata con D.G.P. n. 200 dell'1/02/2008 ● Doc. indirizzo nuovo PRG e RP della VAS approvati con D.C.C. n. 29 dell'8/03/2017
	●	PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO <ul style="list-style-type: none"> ● PUC approvato con D.G.P. n. 46 del 19/04/2005 ● NTA aggiornate approvate con D.G.P. n. 675 del 21/06/2016

Tabella 2.3.3 – Regione Valle d'Aosta
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali



VALLE D'AOSTA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
		AOSTA PRG approvato con D.C.C. n. 76 del 25/11/2009

Tabella 2.3.4 – Regione Liguria
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

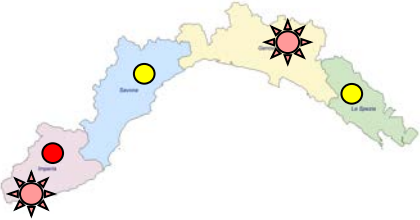





LIGURIA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
		GENOVA • PUC approvato con Determinazione Dirigenziale. n. 2015-118.0.0-18 dell'27/11/2015 • Parere motivato favorevole della VAS con Del. n. 27 del 9/10/2012
		IMPERIA PRG approvato con D.G.R. n. 46 del 24/02/1999
		SAVONA PUC approvato con D.C.C. n. 20 del 3/08/2010
		LA SPEZIA • PUC approvato con D.C.C. n. 19 del 19/11/2002, adeguato con D.C.C. n. 19 del 5/05/2003 • Nuovo PUC adottato con D.C.C. n. 17 del 18/04/2017-
		SANREMO (IM) • PUC approvato con DGR n. 347 del 30/04/2019 • Parere motivato favorevole della VAS con DGR. n. 599 del 21/07/2017

Tabella 2.3.5 – Regione Friuli Venezia Giulia
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali






FRIULI VENEZIA GIULIA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
		PORDENONE • PRG approvato con D.C.C. n. 15 del 22/03/2016 • Parere motivato favorevole della VAS D.G.C. n. 36 del 14/03/2016
		UDINE • PRG approvato con D.C.C. n. 57 del 3/09/2012 • Parere motivato favorevole della VAS con D.G.C. n. 245 del 16/07/2012
		TRIESTE • PRG approvato con D.C.C. n. 48 del 21/12/2015 e integrato con D.C.C. n. 5 del 9/02/2016 • Parere motivato favorevole della VAS con D.G.C. n. 373 del 2/09/2015
		GORIZIA • PRG approvato con D.C.C. n. 20 del 2, 3, 4, 5, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18/07/2001 • Direttive per la formazione di una Var. Strutt. approvate con D.C.C. n. 18 dell'8/11/2016

Tabella 2.3.6 – Regione Lombardia
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali















Tip. piano	LOMBARDIA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
			VARESE <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 27 del 12/06/2014 Parere motivato finale favorevole della VAS espresso con Prot. Gen. n. 31099 del 28/05/2014
			COMO <ul style="list-style-type: none"> Variante al PGT approvata con D.C.C. n. 64 dell'11/07/2016 Parere motivato favorevole della VAS della Variante espresso con Atto del 29/06/2016 di conferma al parere favorevole espresso il 30/09/2015
			MILANO <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 16 del 22/05/2012 Parere motivato favorevole della VAS allegato Nuovo Documento di Piano del PGT adottato con DCC il 15/05/2019
	CREMONA <ul style="list-style-type: none"> Var. Gen. del PGT approvata con D.C.C. n. 31. 32, 33 dell'1/07/2013 Parere motivato favorevole della VAS con Determinazione n. 33456 del 26/06/2013 		MONZA <ul style="list-style-type: none"> Var. Gen. PGT approvata con D.C.C. n. 8 del 6/02/2017 Parere motivato favorevole della VAS espresso con Prot. Gen. n. 9321 del 20/01/2017 Var. al Piano Servizi e Piano Regole approvata con D.C.C. n. 13 dell'8/02/2018
	MANTOVA <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 60 del 21/11/2012 Parere motivato favorevole della VAS con Determinazione. n. 15495 del 27/04/2012 		BERGAMO <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 86 del 14/05/2010 Parere motivato favorevole della VAS con Prot. n. 0106444 del 5/11/2009 Var. al Piano Servizi e Piano Regole approvata con D.C.C. n. 152 dell'11/12/2017
	LECCO <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 43 dei gg. 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30/06/2014 Parere motivato favorevole della VAS allegato 		BRESCIA <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 57PG19378 del 19/03/2012 Parere motivato favorevole della VAS con Prot. N. 0018948 del 7/03/2012 2^a Var. Gen. approvata con del. n. 17 del 9/02/2016 Parere motivato favorevole della VAS della 2^a Var. espresso con decreto.n. 16658 dell'1/02/2016
	LODI <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 35 del 13/03/2011; n. 36 del 15/03/2011; n. 38 del 16/03/2011 Parere motivato favorevole della VAS del 7/03/2011 Variante al Piano delle Regole e al Piano dei Servizi adottata con D.C.C. n. 39 del 22/10/2013 D. di non assoggettabilità a VAS della Variante con Determinazione Dirigenziale n. 799 del 23/02/2013 		PAVIA <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 33 del 15/07/2013 Parere motivato favorevole della VAS con Prot. n. 10036802 del 31/10/2012 Variante al Piano delle Regole e al Piano dei Servizi approvata con D.C.C. n. 22 del 16/05/2017 Avvio procedimento formazione Nuovo Documento di Piano e relativa VAS con del. del 29/08/2018
	BUSTO ARSIZIO (VA) <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 59 del 20/06/2013 Parere motivato favorevole alla VAS espresso con prot. n. 38656 del 10/06/2013 		SONDRIO <ul style="list-style-type: none"> PGT approvato con D.C.C. n. 81 del 28/11/2014 Provvedimento esclusione della VAS del PGT con D.C.C. n. 50 del 27/06/2014 Avvio procedimento del Documento di Piano del nuovo PGT, con DGC n. 73 del 20/03/2019

Tabella 2.3.7 – Regione Toscana

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali


Tip. piano	TOSCANA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
		★	LUCCA <ul style="list-style-type: none"> PSC approvato con D.C.C. n. 39 del 24/04/2017 Parere motivato favorevole della VAS espresso con nota Prot. n. 12493 del 31/01/2017
		★	PISTOIA <ul style="list-style-type: none"> PSC approvato con D.C.C. n. 68 del 19/04/2004 RU approvato con D.C.C. n. 35 del 17/04/2013 Parere motivato favorevole della VAS del RU con atto del 7/03/2013
		★	FIRENZE <ul style="list-style-type: none"> PSC approvato con D.C.C. n. 00036 del 22/06/2011 Var. al PSC e RU approvati con D.C.C. n. 00025 del 2/04/2015 Parere motivato favorevole della VAS del PSC con D.G.C. n. 449 del 24/12/2014 Variante al RU e al PS approvata con D.C.C. n. 2015 del 5/10/2015
		★	PRATO <ul style="list-style-type: none"> PSC approvato con D.C.C. n. 19 del 21/03/2013 Parere motivato favorevole della VAS del PSC con determinazione n. 616 del 15/03/2013
		★	LIVORNO <ul style="list-style-type: none"> Variante anticipatrice del PSC approvata con D.C.C. n. 52 del 13/03/2015 Nuovo PSC adottato con D.C.C. n. 160 del 26/07/2018 Parere prelim. VAS con Det. n. 3876 del 31/05/2016
		★	PISA <ul style="list-style-type: none"> Variante al PS riferita al piano strategico dell'area pisana, approvata con D.C.C. n. 18 del 14/06/2016 Parere motivato favorevole della VAS della variante espresso con atto prot. N. 45128 del 7/06/2016
		★	AREZZO <ul style="list-style-type: none"> PSC aggiornato con prov. n. 1992 dell'1/07/2015 (escluso dalla procedura di VAS) Variante generale al PSC e al PO adottata con DCC n. 63 del 26/06/2019
★	CARRARA <ul style="list-style-type: none"> Var. al PSC approvata con D.C.C. n. 28 del 16/03/2012 Parere motivato favorevole alla VAS con D.C.C. n. 53 del 9/02/2012 Var. Gen. approvata con D.C.C. n. 37 del 20/04/2017 	★	SIENA <ul style="list-style-type: none"> PSC approvato con D.C.C. n. 32 del 13/02/2007 Parere motivato favorevole della VAS del RU con D.G.C. n. 496 del 27/10/2010 Avvio del procedimento di Variante del PS e PO con DGC n. 283 del 10/08/2017; avvio del relativo procedimento VAS
●	MASSA <ul style="list-style-type: none"> PSC approvato con D.C.C. n. 66 del 9/12/2010 Obiettivi, indirizzi e linee programmatiche del RU approvati con D.C.C. n. 10 del 13/01/2014 RU e Rapporto Ambientale adottati con D.C.C. n. 58 del 24/07/2015 	●	GROSSETO <ul style="list-style-type: none"> PSC approvato con D.C.C. n. 43 dell'8/04/2006; n. 11 del 9/02/2007 RU approvato con D.C.C. n. 48 del 27/05/2013 Variante normativa al RU approvata con D.C.C. n. 76 del 27/10/2016

Tabella 2.3.8 – Regione Emilia Romagna
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali


EMILIA ROMAGNA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	★	<p>PIACENZA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSC approvato con D.C.C. n. 23 (VALSAT) e 24 del 6/06/2016 • Parere motivato favorevole della VALSAT del RUE con provv. n. 57 del 20/05/2016
	★	<p>PARMA</p> <p>Variante Generale PSC VALSAT approvata con DCC n. 53 del 22/07/2019</p>
	★	<p>REGGIO EMILIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approvazione PSC e RUE con DCC 5167/70 del 5/04/2011 • Documento preliminare e VALSAT preventiva approvati con D.G.C. n. 120 del 25/06/2015 • Variante al PSC e al RUE approvata con D.C.C. n. I.D.71 del 15/05/2017
	★	<p>MODENA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Var. POC e RUE approvata con D.C.C. n. 84 del 22/10/2015 • Parere motivato favorevole della VALSAT del POC e del RUE con D.C.P. n. 35 del 20/04/2015
	★	<p>BOLOGNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSC approvato con D.C.C. n. 133 del 14/07/2008 • Parere motivato favorevole della VALSAT con D.G.P. n. 323 dell'1/07/2008
	★	<p>FERRARA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSC approvato con D.C.C. n. 21901 del 16/04/2009 • Parere motivato favorevole della VAS del PSC con D.G.P. n. 59 del 3/03/2009 • RUE approvato con D.C.C. n. 39286 del 10/06/2013 • Parere motivato favorevole della VALSAT del RUE con D.G.P. n. 5090 del 23/01/2013 • POC VALSAT approvato con D.C.C. n. 43125 del 15/06/2015
	★	<p>RAVENNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSC approvato con D.C.C. n. 25 del 27/02/2007 • RUE approvato con D.C.C. n. 77035/133 del 28/07/2009; POC approvato con D.C.C. n. 23970/37 del 10/03/2011 • 2° POC adottato con DCC 182544 del 31/10/2017
	★	<p>FORLÌ</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSC approvato con D.C.C. n. 179 dell'1/12/2008 • RUE, POC approvati con D.C.C. n. 122 del 19/12/2017 • Parere motivato favorevole della VALSAT del PSC con D.G.P. n. 78599/432 del 26/08/2008 e del POC con D.G.P. n. 363/3 del 7/01/2014
	●	<p>CESENA</p> <p>Variante al PRG approvata con D.C.C. n. 15 del 26/04/2018</p>
	★	<p>RIMINI</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSC approvato con D.C.C. n. 15 del 15/03/2016 • Parere motivato favorevole della VAS con D.G.P. n. 10 del 4/02/2016

Tabella 2.3.9 – Regione Veneto

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali









VENETO	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
		<p>VERONA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PAT approvato con D.G.R. n. 4148 del 18/12/2007 • Parere motivato favorevole della VAS con atto n. 94 del 6/12/2007
		<p>VICENZA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PAT approvato con D.G.R. n. 2558 del 2/11/2010 • Parere motivato favorevole della VAS con atto n. 18 del 22/03/2010
		<p>TREVISIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • PAT approvato con D.G.P. n. 200 dell'8/06/2015 • Parere motivato favorevole della VAS con atto n. 19 del 4/03/2015
		<p>VENEZIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PAT approvato con D.G.P. n. 128 del 10/10/2014 • Parere motivato favorevole della VAS con atto n. 13 del 26/02/2014
		<p>PADOVA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PAT approvato con D.G.P. n. 142 del 4/09/2014 • Parere motivato favorevole della VAS con atto n. 90 del 16/12/2010
		<p>ROVIGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • PAT approvato con D.G.R. n. 679 del 17/04/2012 • Parere motivato favorevole della VAS con atto n. 77 del 30/11/2011
		<p>BELLUNO</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.G.R. n. 1555 del 29/04/1997

Tabella 2.3.10 – Regione Marche

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

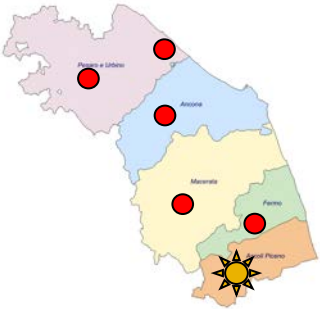






MARCHE	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
		<p>PESARO</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.G.P. n. 135 del 15/12/2003 • Var. NTA approvata con D.C.C. n. 69 del 20/07/2016
		<p>ANCONA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Var. Gen. PRG appr. D.G.R. n. 5841 del 28/12/1993
		<p>ASCOLI PICENO</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.C.C. n. 2 del 26/01/2016 • Parere motivato favorevole della VAS con determinazione dirigenziale n. 3226 del 27/11/2014
		<p>MACERATA</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.C.C. n. 27 del 9/04/2018
		<p>FERMO</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.C.C. n. 52 del 25/05/2006
		<p>FANO (PU)</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.C.C. n. 34 del 19/02/2009

Tabella 2.3.11 – Regione Umbria

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

UMBRIA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	<p>PERUGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> PRG approvato con D.C.C. n. 83 del 24/08/2002 Variante al PRG, parte strutturale e parte operativa, approvata con D.C.C. n. 38 del 7/04/2014 (adeguamento al PTCP e al PUT)
	●	<p>TERNI</p> <p>PRG approvato con D.C.C. n. 307 del 15/12/2008</p>
	●	<p>FOLIGNO (PG)</p> <p>PRG approvato con DDR n. 10413 del 15/12/2000 e n. 5039 del 8/6/2001</p>

Tabella 2.3.12 – Regione Lazio

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

LAZIO	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	<p>VITERBO</p> <p>PRG approvato con D.G.R. n. 3068 del 10/07/1979</p>
	●	<p>RIETI</p> <p>Variante generale del PRG approvata con D.G.R. n. 347 del 13/03/2012</p>
	●	<p>ROMA</p> <p>PRG approvato con D.C.C. n. 18 del 12/02/2008</p>
	●	<p>LATINA</p> <p>PRG approvato con D.M. LL.PP. n. 6476 del 13/01/1972</p>
	●	<p>FROSINONE</p> <p>PRG approvato con D.M. LL.PP. n. 1400 del 21/03/1972</p>
	●	<p>GUIDONIA MONTECELIO (RM)</p> <p>PRG approvato con D.G.R. n. 430 del 10/02/1976</p>

Tabella 2.3.13 – Regione Abruzzo

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

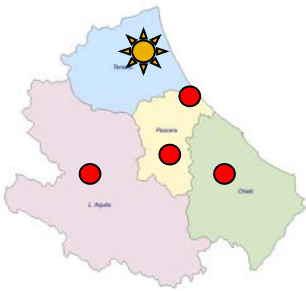
ABRUZZO	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	<p>L'AQUILA</p> <ul style="list-style-type: none"> PRG approvato con D.C.R. n. 163/33 del 10/09/1979 Condivisione del documento preliminare del nuovo PRG con DGC n. 171 del 12/05/2015
	●	<p>PESCARA</p> <p>PRG approvato con D.C.C. n. 94 dell'8/06/2007</p>
	☀	<p>TERAMO</p> <ul style="list-style-type: none"> Variante generale del PRG approvata con D.C.C. n. 4 del 30/01/2014 Parere motivato favorevole della VAS espresso con determin. n. 61 del 25/01/2014
	●	<p>CHIETI</p> <p>Variante generale del PRG approvata con D.C.C. n. 61 del 23/08/2010</p>
	●	<p>MONTESILVANO (PE)</p> <p>PRG approvato con D.C.C. n. 20 del 23/03/2001</p>

Tabella 2.3.14 – Regione Molise

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali


MOLISE	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	CAMPOBASSO PRG approvato con DCR n. 178 del 29/01/1976
	●	ISERNIA PRG approvato con D.C.R. n. 179 del 7/09/2004

Tabella 2.3.15 – Regione Puglia

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

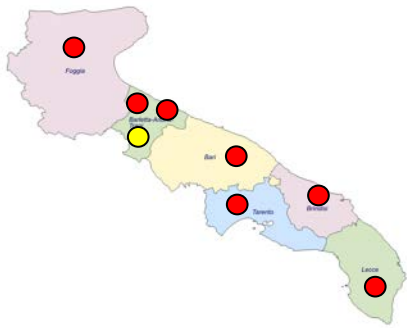
PUGLIA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	FOGGIA <ul style="list-style-type: none"> Adeg. del PRG approvato con D.G..R. n. 154 del 10/02/2009 DPP del PUG adottato con DCC n. 74 del 10/04/2019
	●	ANDRIA <ul style="list-style-type: none"> PRG approvato con D.G.R. n. 2951 del 26/06/1995 Proposta di adozione del DPP; atto di indirizzo e avvio procedura di VAS con D.G.C. n. 196 del 17/07/2012
	●	BARLETTA <ul style="list-style-type: none"> PRG approvato con D.G.R. n. 564 del 17/04/2003 NTA e RE approvati con D.G.C. n. 59 del 16/03/2018 DPP PUG e RP adottati con D.C.C. 54 del 23/04/2018
	●	TRANI <ul style="list-style-type: none"> PUG approvato con D.C.C. n. 8 del 31/03/2009 Atto di indirizzo per l'adeguamento al PPTR approvato con D.G.C. n. 130 del 7/12/2015
	●	BARI <ul style="list-style-type: none"> PRG approvato con D.P.G.R. n. 1475 del 8/07/1976 Documento di Indirizzi per il PUG approvato con D.G.C. 652 del 6/10/2017
	●	TARANTO <ul style="list-style-type: none"> PRG approvato con D.G.R. n. 421 del 20/03/1978 Atto di indirizzo del Documento Programmatico Preliminare del PUG e relativa VAS con DGC n. 151 del 24/08/2017
	●	BRINDISI <ul style="list-style-type: none"> Varianti di adeguamento approvate con D.C.R. n. 94 del 19/12/2014 e D.G.R. n. 21 del 16/01/2015 Formazione del nuovo PUG con D.G.R. n. 22 del 29/01/2016
	●	LECCE <ul style="list-style-type: none"> PRG approvato con D.G.R. n. 3919 dell'1/08/1989 e n. 6646 del 22/11/1989 Atto di indirizzo del PUG e Documento di Scoping approvati con D.G.C. n. 99 del 14/02/2011
	●	ALTAMURA (BA) PRG approvato con DGR n. 1194 del 29/04/1998

Tabella 2.3.16 – Regione Campania
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

CAMPANIA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	☀	CASERTA Preliminare del PUC e Rapporto Preliminare approvati con D.G.C. n. 69 del 14/04/2017
	☀	BENEVENTO <ul style="list-style-type: none"> • PUC approvato con D.P.P. n. 54 del 6/12/2012 • Parere motivato favorevole della VAS con determinazione dirigenziale n. 332 del 17/03/2010
	●	NAPOLI Variante generale al PRG approvata con D.P.G.R. n. 323 dell'11/06/2004
	●	AVELLINO PUC approvato con D.P.P. n. 1 del 15/01/2008
	☀	SALERNO <ul style="list-style-type: none"> • PUC approvato con D.P.G.P. n. 147 del 2006 • Parere motivato favorevole del 17/07/2006 seguito (dopo le integrazioni richieste dall'ARPAC) da quello con nota prot. 561/52 del 28.02.2007 • Variante di revisione decennale del PUC e relativo Rapporto Ambientale adottate con DGC n. 439 del 13/12/2018
	●	GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA) Variante al PRG approvata con D.P.P. n. 409 del 16/07/2012

Tabella 2.3.17 – Regione Calabria
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

Tip. piano	CALABRIA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
		●	COSENZA <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.P.R. n. 856 del 19/12/1995 • PSC e relativa VAS adottati con D.C.C. n. 29 del 29/06/2017
		●	CATANZARO <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvata con D.P.G.R. n. 14350 del 8/11/2002 • Indirizzi di pianificazione finalizzati alla redazione del PSC approvati con D.C.C. n. 25 del 13/05/2015
		●	REGGIO CALABRIA <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con DPGR n. 377 del 17/03/1975 • Riapprovazione del PRG dopo sospensione di validità dal TAR, con DPGR n. 914 del 06/05/1985 • Documento di Indirizzo per PSC e RP approvati con D.G.C. n. 215 del 9/12/2016
		●	CROTONE <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.R. n. 180086 del 17/12/2002 • Documento Preliminare del PSC adottato con DCC n. 2 del 26/02/2018 • Avvio consultazione preliminare per la VAS con nota CC n° 23904 del 13/04/2018
	●	LAMEZIA TERME (CZ) <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.P.G.R. n. 201 del 31/03/1998 • PSC adottato con D.C.C. n. 79 del 19/02/2015 	●

Tabella 2.3.18 – Regione Basilicata

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali


BASILICATA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	POTENZA <ul style="list-style-type: none"> • PRG approvato con D.P.G.R. n. 901 del 21/07/1989 • RU e NTA approvati con D.C.C. n. 13 del 31/03/2009
	●	MATERA Variante Generale al PRG approvata con D.P.G.R. n. 269 del 20/12/2006

Tabella 2.3.19 – Regione Sardegna

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

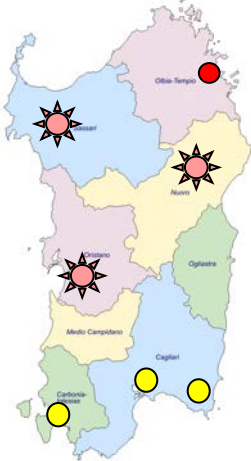
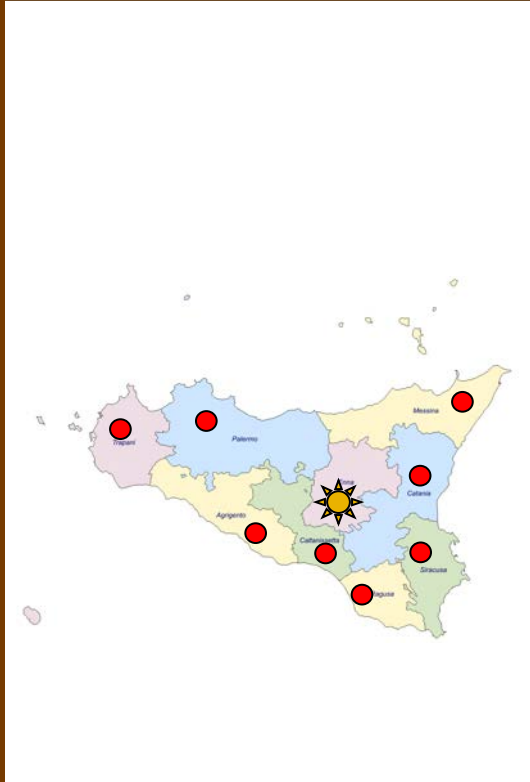
SARDEGNA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	SASSARI <ul style="list-style-type: none"> • PUC approvato con C.C. n. 43 del 26/07/2012 • Parere motivato favorevole della VAS del PUC con determinazione dirigenziale n. 115 del 23/07/2012 • Adeguamento del PUC al PPR e al PAI approvato con Determinazione n. 3280/DG del 2/12/2014
	●	CAGLIARI <ul style="list-style-type: none"> • PUC approvato con D.C.C. n. 64 dell'8/10/2003 • Documento di Indirizzo per l'adeguamento del PUC al PPR e al PA approvato con DCC n. 184 del 12/12/2018
	●	OLBIA <ul style="list-style-type: none"> • Variante al PdF approvata con D.C.C. n. 46 del 19/05/2014 • Linee programmatiche procedure operative del PUC approvate con D.C.C. n. 47 del 19/05/2014 • Avvio procedimento VAS con D.C.C. del 29/05/2014
	●	CARBONIA <ul style="list-style-type: none"> • PUC approvato con D.C.C. n. 11 del 22/02/2011 • Variante al PUC in adeguamento al PPR approvata con D.C.C. n. 4 del 27/01/2016
	●	ORISTANO <ul style="list-style-type: none"> • PUC e PUL approvati con D.C.C. n. 45 del 13/05/2010 • Parere motivato favorevole della VAS con determinazione n. 549 dell'11/10/2010 • Variante Generale al PUC approvata con D.C.C. n. 83 del 23/09/2014
	●	NUORO <ul style="list-style-type: none"> • PUC approvato con D.C.C. n. 37 del 24/07/2009 e n. 42 del 27/06/2012; n. 32 del 2/07/2013 e con D.C.C. n. 29 del 31/07/2014 • Parere motivato favorevole della VAS con determinazione n. 370 del 18/02/2013
	●	QUARTU S.ELENA (CA) PUC approvato con D.C.C. n. 9 dell'11/01/2000

Tabella 2.3.20 – Regione Sicilia

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunali

SICILIA	Tip. piano	Stato di avanzamento del piano
	●	TRAPANI PRG approvato con D.G.R. n. 42 del 12/02/2010
	●	PALERMO Variante generale al PRG approvata con D.C.C. n. 7 del 21/01/2004
	●	MESSINA Variante generale al PRG approvata. con D.D.R. n. 686 e 858 del 2/09/2002 e 8/07/2003
	●	CATANIA PRG approvato con D.P.R. n. 166-A del 28/06/1969
	●	RAGUSA <ul style="list-style-type: none"> ● PRG approvato con Determina Dirigenziale n. 120 del 24/02/2006 ● Schema di massima della variante generale del PRG approvata con DGC n. 501 del 5/08/2019
	●	SIRACUSA PRG approvato con Determina Dirigenziale n. 669 del 3/08/2007
	●	AGRIGENTO <ul style="list-style-type: none"> ● PRG approvato con D.C.C. n. 1106 del 28/10/2009 ● Var. a NTA e REU approvata con D.C.C. n. 18 dell'1/02/2012
	●	CALTANISSETTA Variante generale al PRG approvata con D.R. n. 570 del 19/07/2005
	☀	ENNA PRG approvato con Delibera del Commissario ad Acta n. 108 del 5/12/2017 – Procedura di VAS
	/	MARSALA (TP) Non c'è piano (l'unico strumento urbanistico esistente, risalente al 1977, è relativo al Piano Comprensoriale n. 1 relativo ai 2 comuni di Marsala e Petrosino)

Legenda

- PRG
- ☀ PRG con VAS
- PUC
- ☀ PUC con VAS
- PSC
- ☀ PSC con VAS
- PGT con VAS
- ☀ PAT con VAS

Nota

I riferimenti alla VAS sono riportati solo dove la procedura è terminata e il piano è stato approvato o adottato. In alcuni casi sono riportati gli estremi delle delibere di avvio dei procedimenti di VAS.

DISCUSSIONE

In riferimento alla legislazione regionale/provinciale urbanistica e sulla VAS, la situazione attuale può essere così riassunta:

- a) in riferimento al governo del territorio:
- 2 Regioni hanno una norma antecedente al 2000 (Abruzzo, Lazio)
 - 3 Regioni hanno una norma compresa tra il 2001 e il 2010 (Lombardia, Campania e Puglia)
 - 5 Regioni/Province Autonome hanno una norma compresa tra il 2011 e il 2015 (Piemonte, Marche, Umbria, Friuli V.G., Provincia Autonoma di Trento)
 - 10 Regioni hanno una norma successiva al 2016 (Valle d'Aosta, Toscana, Emilia Romagna, Sicilia, Basilicata, Calabria, Veneto, Liguria, Sardegna, Provincia Autonoma di Bolzano)
 - la Regione Molise non ha emanato la legge urbanistica regionale
- b) in riferimento alla VAS:
- le Regioni Valle d'Aosta, Liguria, Toscana, Puglia, Campania, Lombardia¹⁶ e le Province autonome di Trento e Bolzano hanno specifiche leggi regionali di recepimento del D. Lgs. 152/2006 ss.mm.ii.
 - le Regioni Piemonte, Umbria ed Emilia Romagna¹⁷ hanno leggi che includono VAS e Governo del Territorio
 - le Regioni Friuli V.G., Veneto, Marche, Abruzzo, Molise, Lazio, Calabria, Sicilia e Sardegna sono intervenute con provvedimenti (delibere, circolari, regolamenti, linee guida); applicano la normativa nazionale (D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii)
 - la Regione Basilicata manca di una disciplina specifica e non ha riferimenti nella legge urbanistica; trova quindi diretta applicazione la normativa nazionale.

Analizzando la situazione delle diverse tipologie di piano [in totale 8: PRG, PRG con VAS, PGT (sempre con VAS), PUC, PUC con VAS, PSC, PSC con VAS, PAT (sempre con VAS)], dai **Grafici 2.3.1** e **2.3.2** si evidenzia che:

- sul totale degli strumenti urbanistici il 58% dei Comuni oggetto di studio non ha la VAS (72 piani)
- poco meno della metà dei Comuni ha ancora uno strumento di vecchia generazione (62 PRG senza VAS)
- della metà rimanente, l'83% ha la VAS (51 piani) contro il 17% senza VAS (10)
- un Comune non ha il piano urbanistico (Marsala, prov. Di Trapani¹⁸)
- le Regioni più virtuose per quanto riguarda gli strumenti urbanistici di ultima generazione e l'applicazione della VAS sono al nord Italia: la Lombardia (con il PGT, 13 Comuni su 13), il Friuli V.G. (con il PRG, 3 Comuni su 4); l'Emilia Romagna (con il PSC, 9 Comuni su 10), il Veneto (con il PAT, 6 Comuni su 7); la Toscana (con il PSC, 9 comuni su 11); per il sud Italia emerge la situazione della Campania (con il PUC, 3 Comuni su 6).

Per il nord un caso a parte è rappresentato dal Piemonte dove su 9 comuni considerati, tutti hanno un piano di vecchia generazione (PRG) senza VAS.

Per quanto riguarda il sud dell'Italia, purtroppo ci sono Regioni nelle quali lo sviluppo della pianificazione locale verso i nuovi indirizzi di carattere strategico-ambientale è in ritardo per la gran parte dei Comuni: Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Basilicata, Sicilia hanno in maggioranza PRG di vecchia generazione. Il Lazio ha la più alta percentuale di comuni con PRG che risalgono ai primi anni '70 (4 Comuni su 6).

¹⁶ La Regione Lombardia ha una legge di governo del territorio che prevede la VAS e che si attua attraverso una serie successiva di atti specifici.

¹⁷ La Regione Emilia Romagna, prima della specifica legge del 2008, è stata quella che in parte ha anticipato la direttiva europea con la L.R.

n. 20/2000, introducendo la "Valutazione preventiva della Sostenibilità Ambientale e Territoriale" (VALSAT).

¹⁸ Il Comune di Marsala si avvale del Piano Comprensoriale n. 1 approvato con DPRS n. 133/A del 29/11/1997; piano che comprende anche il Comune di Petrosino.

Un aspetto positivo è rappresentato da Puglia e Calabria che contano molti Comuni che stanno preparando atti di indirizzo, documenti preliminari, avvio di procedure VAS di nuovi piani in itinere. Tra tutte le Regioni del Sud ed insulari molto più avanti è invece la Sardegna con 3 Comuni su 7 che hanno il PUC con VAS.

Dalle Tabelle da 2.3.1 a 2.3.20 emergono ulteriori informazioni che descrivono ancora più dettagliatamente la situazione per ogni Comune: gli estremi delle delibere di approvazione degli strumenti urbanistici vigenti (nei Comuni dove ci sono state molte varianti nel corso dei decenni, sono state considerate solo le ultime varianti generali, quindi si è tenuto conto delle delibere di queste); le delibere, atti, protocolli dei pareri motivati

della VAS; le delibere di avvio dei procedimenti di VAS; le delibere di adozione dei nuovi piani in itinere. Da tutti questi dati si deducono le seguenti considerazioni relative alla vetustà dei piani stessi:

- 15 piani approvati prima del 1990 (15 PRG di cui 6 dei primi anni '70)
- 8 piani approvati tra il 1991 e il 2000 (PRG)
- 50 piani approvati tra il 2001 e il 2010 (32 PRG, 1 PGT, 7 PUC, 8 PSC e 2 PAT)
- 42 piani approvati tra il 2011 e il 2016 (11 PRG, 11 PGT, 6 PUC, 10 PSC e 4 PAT)
- 8 piani approvati dopo il 2017 (3 PRG, 2 PUC, 2 PSC e 1 PGT)
- 1 Comune senza piano.

ACRONIMI

LR	Legge Regionale	RU	Regolamento Urbanistico
LP	Legge Provinciale	DCC	Delibera del Consiglio Comunale
DPP	Documento Programmatico Preliminare	DGC	Delibera della Giunta Comunale
DRAG	Documento Regionale di Assetto Generale	DGP	Delibera della Giunta Provinciale
PPR	Piano Paesistico Regionale	DCP	Delibera del Consiglio Provinciale
PAI	Piano Assetto Idrogeologico	DGR	Delibera della Giunta Regionale
PUL	Piano Utilizzo Litorali	DPR	Delibera del Presidente della Regione
NTA	Norme Tecniche di Attuazione	BUR	Bollettino Ufficiale Regionale
POC	Piano Operativo Comunale	TU	Testo Unico
RUE	Regolamento Urbanistico Edilizio		

BIBLIOGRAFIA

I seguenti testi sono stati fondamentali per la redazione del presente contributo e ad essi si rimanda per eventuali approfondimenti.

Arcidiacono A., 2011. *Misura, forme e governo del consumo di suolo*. In Urbanistica Dossier n. 125, Roma

Besio M. et al., 2013. *Efficacia e metodi della Valutazione Ambientale Strategica*. Mondadori Ed., Milano

Carbonara S. e Torre C.M., 2012. *Urbanistica e perequazione*. F. Angeli Ed., Milano

Cirillo M. et al., 2010. *I confini della VAS – ISPRA e la VAS*. In *Valutazione Ambientale*, n. 17, pagg. 90-97, Edicom Edizioni, Gorizia

Colombo L. et al., 2012. *Pianificazione urbanistica e valutazione ambientale*. In *Urbanistica e territorio*, Le Pensur Ed

Dall'Olio N., 2010. *Le cause culturali del consumo di suolo*. In *Economia della Cultura* n. 1., Ed. Mulino, Bologna

Flori M., 2014. *I nuovi strumenti di gestione dei processi di trasformazione del suolo nella pianificazione sostenibile*, pagg. 53-60 su *Reticula* – N. monografico 7/2014 – ISPRA, Roma

Flori M., 2012. *VAS – Un quinquennio di applicazione* – Atti del Convegno – “Le informazioni ambientali, l’attuazione della Direttiva INSPIRE e il ruolo di ISPRA”, pagg. 158-196 – CINIGEO, Trieste

Flori M., 2010. Articolo Dossier: *I confini della VAS – "ISPRA e la VAS"* – sulla rivista "Valutazione Ambientale", n. 17, pagg. 90-97

Flori M., 2010. *Strumenti per la valutazione ambientale della città e del territorio*. Cap. 1 Pianificazione territoriale e urbanistica sostenibile: una rassegna critica introduttiva, pagg. 23-54 – Associazione Italiana di Scienze Regionali - Franco Angeli Ed., Milano

Flori M., 2007. *"Pianificazione territoriale e urbanistica sostenibile: vecchia e nuova legislazione a confronto"* – Intervento nel seminario di formazione AISRe-IRES-Piemonte – Torino

Flori M., 2007. Intervento-recensione *"Trasformazione e consumo di suolo: quale compensazione?"* - "Idea Ambiente" – 2007

Flori M., 2007. Intervento recensione al libro *"Compensazione Ecologica Preventiva"* di P. Pileri, Carocci Editore - 2007

Gaeta L. et al., 2013. *Governo del territorio e pianificazione spaziale*. Città Studi Ed., Torino

Gardi C. et al., 2013. *L'insostenibile consumo di suolo*. Edicom Edizioni, Gorizia

Micelli E., 2011. *La gestione dei piani urbanistici*. Marsilio ed., Venezia

Mumford L., 1961. *"La città nella storia"*. Edizioni di Comunità del 1963, Milano. Ristampato da Bompiani nel 2002, Milano

Campos Venuti G., 1987. *"La terza generazione urbanistica"*. F. Angeli Ed., Milano

Campos Venuti G., 1978. *"Urbanistica e austerità"*. Feltrinelli Ed., Milano.

STRUMENTI URBANISTICI DI ULTIMA GENERAZIONE: PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI LUCCA

Marilena Flori

ISPRA – Dipartimento per la Valutazione, i Controlli e la Sostenibilità Ambientale

Il vecchio Piano Strutturale (PSC) del Comune di Lucca risale al 2001, seguito dalla cosiddetta "Variante di salvaguardia" del 2012. Il contesto derivante dall'adeguamento ai piani regionali e alle nuove norme, le mutate dinamiche dello sviluppo e della struttura demografica e familiare, l'incontrollato eccesso di edificazione con una notevole quantità di invenduto, unita ad una carenza di spazi pubblici (verde di quartiere e parcheggi), hanno portato alla definizione di nuove linee di indirizzo programmatico (2013) per un sistema diverso di governo del territorio, che hanno aperto la strada al nuovo piano. Nel 2015, a seguito dell'entrata in vigore della nuova L.R. sul

governo del territorio n. 65/2014, si conclude il procedimento del PSC e della VAS (DCC n. 56/2015). Il nuovo PSC è stato approvato con D.C.C. n. 39 del 24/04/2017; il Parere motivato favorevole della VAS è stato espresso con nota Prot. n. 12493 del 31/01/2017.

<http://www.comune.lucca.it/pianostrutturale>

In base alle 5 strategie di sviluppo territoriale sostenibile definite dal comune, il PSC individua gli obiettivi generali e i conseguenti obiettivi specifici riferiti alla strategia "Immagine e qualità" (la strategia più attinente alla configurazione urbanistica) come descritto nella Figura 1.

STRATEGIE						
Origine e originalità	Coesione e accessibilità	Efficienza e sostenibilità	Attrazione e competitività	Immagine e qualità		
OBIETTIVI SPECIFICI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ interruzione di consumo del territorio rurale ▪ recupero delle aree dismesse ▪ ricucitura del tessuto urbano ▪ rivalutazione degli ambiti agricoli non urbanizzati ▪ rigenerazione della qualità abitativa dei quartieri ▪ rottamazione del patrimonio edilizio dequalificato (laddove possibile) 			←	OBIETTIVI GENERALI	↓ ↓ ↓ ↓
						<p style="text-align: center;">Individuazione del dimensionamento insediativo orientato al recupero degli insediamenti esistenti e all'alleggerimento dei nuovi carichi insediativi sulla città</p>
						<p style="text-align: center;">Nuova configurazione degli assetti urbanistici ed edilizi delle aree dismesse e abbandonate e di quelle suscettibili di dismissione</p>
						<p style="text-align: center;">Valutazione dei programmi per valorizzazione e recupero architettonico e qualificazione funzionale delle parti significative della città antica murata</p>
				<p style="text-align: center;">Valutazione di fattibilità e conseguenti potenzialità di riuso dei grandi contenitori dismessi in territorio rurale</p>		

Figura 1 – Strategie e obiettivi generali e specifici del PSC: la Visione guida del territorio comunale di Lucca
Fonte: Elaborazione ISPRA dal Rapporto Ambientale del PSC

Per quanto riguarda il consumo di suolo, nella delibera del 2015 si fa espresso riferimento alla possibilità di trasformazioni al di fuori del perimetro del territorio urbanizzato¹⁹ che comportano nuovo consumo di suolo (Figura 2 e Figura 3), solo in 3 casi: 1) negli ambiti destinati a nuove attività produttive, commerciali, direzionali ed artigianali (con esclusione

della residenza) da individuare, per quanto possibile, in continuità con il territorio urbanizzato, a completamento di analoghi tessuti esistenti; 2) per la viabilità di progetto per il miglioramento degli attuali assetti modali ed infrastrutturali; 3) nel recepimento di

¹⁹ LR 65/2014, art. 4, commi 3 e 4: "Il territorio urbanizzato è costituito dai centri storici, le aree edificate con continuità dei lotti a destinazione residenziale, industriale e artigianale, commerciale, direzionale, di servizio, turistico-ricettiva, le

attrezzature e i servizi, i parcheggi urbani, gli impianti tecnologici, i lotti e gli spazi ineditificati interclusi dotati di opere di urbanizzazione primaria".

previsioni infrastrutturali inerenti atti di pianificazione e programmazione sovracomunale già deliberati o approvati. In ogni caso tali trasformazioni devono

essere assoggettate al parere vincolante della Conferenza di Copianificazione (LR 65/2014, art. 25).

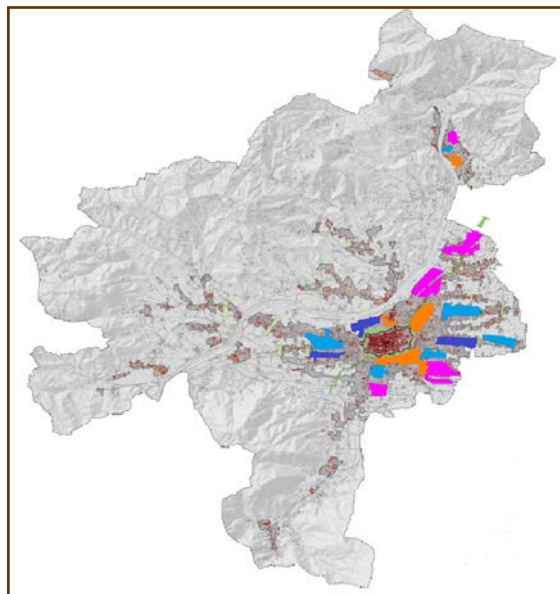


Figura 2 – Ambiti per lo sviluppo sostenibile e la qualità degli insediamenti

Fonte: Elaborazione ISPRA - Fonte: PSC Quadro Propositivo – Stralcio Tav. QP4 "Strategia dello sviluppo"

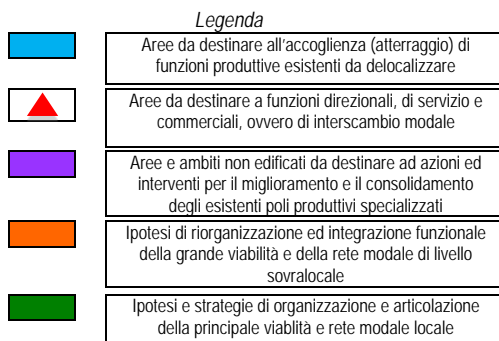
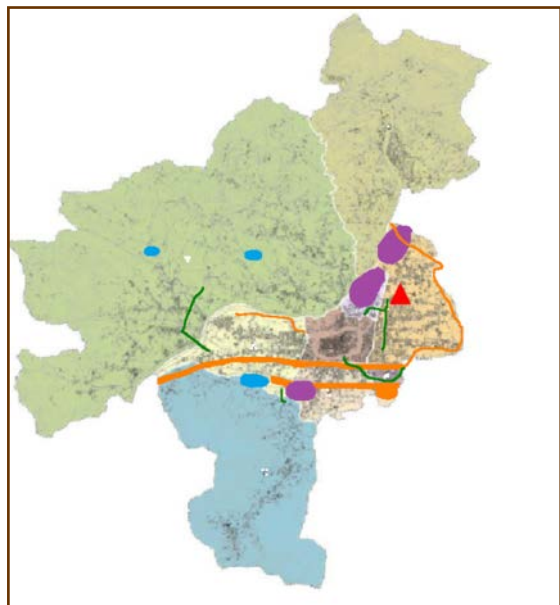


Figura 3 – Ipotesi impegno di suolo esterne al perimetro del territorio urbanizzato

Fonte: Elaborazione ISPRA Fonte: PSC - Figura Tratta dal Rapporto Ambientale

Nuovi impegni di suolo, ai fini insediativi o infrastrutturali, sono consentiti esclusivamente qualora non sussistano alternative di riutilizzazione e riorganizzazione degli insediamenti e infrastrutture esistenti.

In ogni caso devono concorrere alla riqualificazione dei sistemi insediativi e degli assetti territoriali nel loro insieme, nonché alla prevenzione e al recupero del degrado ambientale e funzionale.

Nuovi insediamenti, interventi di sostituzione dei tessuti insediativi e mutamenti delle destinazioni d'uso che comportano aumento del fabbisogno di dotazioni pubbliche, sono subordinati all'esistenza di condizioni che garantiscono le prestazioni necessarie alla corretta riproduzione del patrimonio territoriale o alla contestuale realizzazione degli interventi necessari a tal fine, ferme restando la garanzia di accesso ai servizi pubblici.

2.4 EVENTI ALLUVIONALI IN AMBIENTE URBANO

Domenico Berti e Mauro Lucarini
ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

RIASSUNTO

Sul territorio nazionale, negli ultimi decenni divengono sempre più evidenti gli effetti al suolo conseguenti ad eventi meteorici significativi, dovuti alla mutua interazione tra cambiamenti del clima e modificazioni antropiche del territorio. Il presente indicatore viene elaborato con lo scopo di analizzare l'interazione tra questi due fattori, in termini di crescente pericolosità ambientale, in aree ad elevata sensibilità fenomenologica e fortemente modificate dall'uomo come i centri urbani maggiori. La sua strutturazione viene fatta in sinergia e partendo dallo sviluppo di quanto già contenuto nell'indicatore "Eventi alluvionali" dell'Annuario dei Dati Ambientali ISPRA, cui si rimanda per la fonte dei dati sugli eventi a scala nazionale, del quale rappresenta una sorta di approfondimento a scala urbana. L'obiettivo prefissato è quello di analizzare le principali informazioni reperite sugli effetti al suolo e sui danni socio-economici innescati da eventi alluvionali provocati da intensi fenomeni meteorici avvenuti in ambiente urbano sul territorio nazionale. L'indicatore è costituito da una prima parte di analisi di dati storici, per i quali la serie temporale viene progressivamente implementata ogni anno a ritroso nel tempo, e di una seconda che riguarda, per ogni edizione del presente Rapporto, solo le città in cui si sono verificati eventi alluvionali in area urbana nell'anno in corso. Per questa edizione, in particolare, sono stati descritti i fenomeni verificatisi nel 2018 nelle città di Verona, Crotone, Catania, Bergamo, Genova e Agrigento. Dall'esame della casistica degli ultimi 20 anni circa emergono già ad oggi diversi elementi per un'analisi delle aree a pericolosità idraulica e geomorfologica più critiche in ambito urbano.

Parole chiave

Dissesti geologico-idraulici, fattori territoriali, fenomeni estremi, eventi alluvionali, centri urbani, serie temporali

ABSTRACT – FLOOD EVENTS IN URBAN AREAS

All along the national territory, during the last decades the environmental effects become more and more evident after significant meteoric events, due to the mutual interaction between climate change and anthropic modifications of the territory. This indicator is developed with the aim of analyzing the interaction between these two factors, in terms of increasing environmental hazard, in areas of high phenomenological sensitivity and strongly modified like the greater urban centers. Its structuring is done in synergy and starting from the development of what is already published in the "Alluvial events" indicator of ISPRA Environmental Data Yearbook, at a national scale, representing a sort of deepening at an urban scale. The main focus is to analyze the main information found on environmental effects and on socio-economic damages caused by flood events triggered by intense meteoric phenomena occurred in urban environment. The indicator consists of a first part of analysis of historical data, for which the time series is progressively implemented each year backwards in time, and a second one which concerns, for each edition of the RAU, only the cities struck by flood events occurred in the current year. For the RAU 2019, in particular, the alluvial phenomena that occurred during 2018 in Verona, Crotone, Catania, Bergamo, Genova e Agrigento were described.

Keywords

Geological-hydraulic disasters, territorial factors, extreme phenomena, flood events, urban centers, temporal series



SERIE STORICA DEGLI EVENTI ALLUVIONALI IN AMBIENTE URBANO

L'ISPRA da oltre quindici anni reperisce ed analizza dati ed informazioni relativi ai più importanti eventi alluvionali che colpiscono la Penisola italiana annualmente. Gli aspetti legati all'intero sviluppo areale dei fenomeni, solitamente a scala sovracomunale o regionale, sono oggetto dell'annuale pubblicazione redatta all'interno dell'Annuario dei Dati Ambientali (ADA). Partendo da queste informazioni di base, per ogni singolo evento censito nell'ADA (Berti e Lucarini, 2019, in preparazione), nel presente indicatore del Rapporto sulla Qualità dell'ambiente urbano (RAU), viene fornito un dettagliato approfondimento per singolo centro urbano finalizzato alla caratterizzazione degli effetti al suolo degli eventi alluvionali a scala locale.

I dati rappresentati sono relativi alle pluviometrie (durata delle precipitazioni, intensità), ai principali effetti al suolo (tipi di dissesti), ed ai provvedimenti d'emergenza adottati per fronteggiare l'evento o per mitigarne i danni. La fonte è costituita da pubblicazioni tematiche, report dei Centri Funzionali di ARPA, Regioni e Protezione Civile, siti internet ecc. (per il dettaglio si veda quanto contenuto nell'ADA, nelle varie edizioni). Partendo dalle fonti così reperite, nel presente contributo viene proposta una sintesi dei dati relativi all'anno 2018 e viene estesa la serie storica agli eventi verificatisi nell'arco temporale 2000-2002 (vedi [Mappa tematica 2.4.1](#), [Tabelle da 2.4.1 a 2.4.4](#) nel file Excel allegato). Tali informazioni sono riferite al singolo Comune e riguardano gli aspetti generali dei fenomeni (periodo dell'evento, città, dati pluviometrici, tipo di dissesto) e gli effetti ad essi connessi (bacino idrografico interessato, effetti al suolo, eventuali vittime, danni materiali, provvedimenti legislativi adottati e/o di riferimento). Nelle successive edizioni del Rapporto l'analisi potrà essere implementata estendendo ulteriormente la serie storica anche ad eventi precedenti l'anno 2000 pur tenendo conto del fatto che, andando a ritroso nel tempo, l'affidabilità dei dati potrebbe decrescere per la difficoltà di reperimento e la disomogeneità delle fonti. Così come risulta strutturato l'indicatore [Eventi alluvionali in ambiente urbano](#) si inquadra nei macrotemi

"Cambiamenti climatici" e "Dissesto idrogeologico", con i quali procede in stretta sinergia, fornendo anche elementi di spunto ed interrelazione con altri indicatori del Rapporto. Nonostante in molti casi già sia possibile effettuare considerazioni e sintesi dei dati più significativi, l'acquisizione/analisi di una più ampia mole di dati permetterà nel futuro di effettuare più ponderate valutazioni sul rapporto tra i cambiamenti in atto nel regime pluviometrico, che hanno accentuato il peso delle cause scatenanti dei dissesti, e la loro sovrapposizione con le modifiche antropiche all'ambiente naturale, che agiscono invece come fattori predisponenti. Questo tipo di studio permetterà anche la costruzione di una casistica di tutti i punti di elevata criticità nell'assetto idrogeologico dell'urbanizzato (canalizzazioni, tombature, confluenze, sottopassi, ecc.) che potrà fornire un ulteriore contributo all'individuazione delle strategie di mitigazione del rischio idrogeologico a livello territoriale, per quanto riguarda le politiche di adattamento.

Analizzando i dati della serie 2000-2018 ed in particolare quanto contenuto nella [Tabella 2.4.5](#), nella [Mappa tematica 2.4.1](#) e nelle [Tabelle da 2.4.1 a 2.4.4](#) nel file Excel allegato, è già possibile individuare alcuni dei principali punti critici della pericolosità idrogeologica nelle aree urbane, sia dal punto di vista della frequenza di coinvolgimento di un singolo capoluogo, sia dal punto di vista di una casistica dei punti critici dell'assetto geomorfologico e idraulico all'interno di un dato centro urbano. In particolare si può notare come, in termini di frequenza di occorrenza dei fenomeni: 1) la città di Milano (più di 5 eventi) presenta un evidente problema di assetto idraulico delle acque sotterranee tombinate e/o incanalate, poiché viene spesso interessata da fenomeni di esondazione "dal basso" conseguenti ad un inadeguato dimensionamento delle sezioni di deflusso di alcuni corsi d'acqua che la attraversano, quali il Lambro e il Seveso; 2) la città di Genova (10 eventi) presenta problemi di assetto idrogeologico, esaltati dalle particolari caratteristiche di assetto geomorfologico dei suoi bacini principali, ma

condizionati anche pesantemente dai lavori di modifica della naturalità degli alvei (ad es. tombamenti e tomlinamenti) e di restrizione/ impermeabilizzazione delle sezioni di deflusso dei torrenti, oltreché di insufficienza di alcune luci dei ponti posizionati in prossimità degli abitati a maggiore vulnerabilità; 3) le città di Messina (3 eventi), Catania (5 eventi), la zona Apuana (Carrara, 3 eventi) presentano una elevata pericolosità idrogeologica, connessa sia alle locali peculiari caratteristiche dell'assetto geomorfologico e idraulico, sia alle caratteristiche dell'urbanizzato (edificato spesso in punti critici della dinamica naturale); 4) il bacino del Fiume Bacchiglione (3 eventi) presenta un assetto complessivo tale da generare un'elevata propensione al dissesto idraulico nei territori attraversati, fatto che nel caso del presente studio si traduce nel frequente coinvolgimento della città di Vicenza in situazioni ad elevato pericolo di esondazione; 5) la città di Roma (5 eventi) presenta un'elevata pericolosità idrogeologica derivata da molti problemi indotti dall'assetto dell'urbanizzato negli ultimi decenni (Amanti *et al.*, 2014).

Osservando più in generale la casistica che emerge per singolo centro urbano, dalla descrizione degli effetti al suolo riportati in tutte le tabelle pubblicate nell'edizione 2018 ed in quella presente del Rapporto è invece possibile osservare, per quanto riguarda i punti critici nell'area cittadina, che: 6) uno dei punti più pericolosi dell'assetto idrogeologico cittadino è costituito dai sottopassi (ponti ferroviari, rilevati stradali, ecc.) che presentano deficit di funzionamento dal punto di vista della capacità di smaltimento delle acque nelle piene improvvise; 7) anche in relazione ai precedenti punti 1 e 2, presentano elevata pericolosità i siti cittadini con impermeabilizzazione, restrizione del flusso o tomlinatura degli alvei; 8) molte volte i danni prodotti dal reticolo idrografico minore o dalle acque superficiali sono causati dal pessimo stato di manutenzione delle opere idrauliche o di smaltimento (si veda ad esempio il caso eclatante della città di Livorno nel 2017); 9) l'esperienza dei dissesti passati, avvenuti anche a distanza di pochi anni, a volte non viene adeguatamente considerata, cosicché strutture che si sono rivelate inadeguate e hanno subito danni significativi o sono state distrutte dai fenomeni, vengono progettate o

ricostruite in modo inappropriato (evento alluvionale nella città di Olbia, 2015)

Tabella 2.4.5 – Aggregazione degli eventi alluvionali in ambiente urbano in base a tre classi di frequenza principali. L'ubicazione a scala nazionale degli eventi viene rappresentata nella successiva Mappa tematica 2.4.1. Intervallo temporale coperto : 2000-2018.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati da pubblicazioni tematiche, report dei Centri Funzionali Regionali di ARPA, Regioni e Protezione Civile, siti internet (per l'elenco completo si veda quanto riportato nell'ADA dell'ISPRA).

5-10 Eventi alluvionali ★		2-4 Eventi alluvionali ■		1 Evento alluvionale ●	
Genova	10	Torino	4	Agrigento	1
Catania	5	Carrara	3	Ancona	1
Milano	5	Messina	3	Arezzo	1
Roma	5	Vicenza	3	Aosta	1
		Alessandria	2	Bari	1
		Benevento	2	Belluno	1
		Cagliari	2	Bergamo	1
		Catanzaro	2	Biella	1
		Como	2	Chieti	1
		Crotone	2	Cremona	1
		Imperia	2	Grosseto	1
		La Spezia	2	Lecce	1
		Lucca	2	Livorno	1
		Modena	2	Pavia	1
		Napoli	2	Piacenza	1
		Olbia	2	Pisa	1
		Parma	2	Salerno	1
		Perugia	2	Savona	1
		Pescara	2	Venezia	1
		Pordenone	2	Verbania	1
		Reggio Calabria	2	Verona	1
		Rimini	2		
		Siracusa	2		
		Taranto	2		
		Varese	2		
		Vibo Valentia	2		



Mappa tematica 2.4.1 - Città in cui sono avvenuti eventi alluvionali nel periodo 2000-2018, rappresentate attraverso 3 differenti simbologie: capoluoghi meno colpiti (1 evento), capoluoghi colpiti da un numero significativo di eventi (2-4), capoluoghi colpiti da molti eventi alluvionali (5-10).

Fonte: elaborazioni ISPRA sulla base dei dati riportati nella Tabella 2.4.5.



GLI EVENTI ALLUVIONALI IN AMBIENTE URBANO NEL 2018

In questa scheda viene presentata un'elaborazione delle informazioni contenute nella versione dell'Annuario dei Dati Ambientali ISPRA relativa all'anno 2018 (Berti e Lucarini, 2019, in preparazione), con un'analisi di dettaglio effettuata per ogni singola area analizzata, che ha l'obiettivo di approfondire gli aspetti legati agli effetti al suolo ed ai danni dei fenomeni alluvionali verificatisi nei capoluoghi comunali oggetto del presente Rapporto.

In Italia nel 2018 le precipitazioni in media sono state moderatamente superiori ai valori climatologici normali. L'andamento nel corso dell'anno è stato tuttavia piuttosto altalenante e periodi molto piovosi si sono alternati ad altri piuttosto siccitosi. I mesi di marzo, maggio e ottobre sono infatti stati caratterizzati da piogge abbondanti, estese a tutto il territorio nazionale, mentre ad aprile e soprattutto a dicembre le precipitazioni sono state scarse in tutte le regioni (ISPRA, 2019). Nel complesso si è parzialmente attenuata la drammatica situazione di carenza idrica che aveva portato, per il 2017, all'adozione di seri provvedimenti di razionamento dei flussi idrici domestici o di prelievo forzato da bacini lacustri. Parte della stagione primaverile e di quella autunnale hanno mostrato periodi di marcata siccità; nonostante ciò, nelle altre stagioni, a conferma dei dati che negli ultimi decenni indicano una modifica delle quantità delle precipitazioni, ma anche una loro distribuzione sempre più con valori estremamente concentrati in tempi brevi, si sono verificati numerosi picchi con elevati valori cumulati, che hanno prodotto sia eventi di dissesto geologico-idraulici, sia geomorfologici di frana. Tra questi spicca l'evento che ha interessato alla fine di ottobre buona parte del territorio nazionale, con forti venti persistenti per alcune ore, associati a colpi di vento di intensità inusuale per l'Italia, forti precipitazioni e forti mareggiate, causato da una profonda depressione di intensità molto elevata che può essere classificata come un piccolo ciclone mediterraneo. Ben quattro dei 6 Comuni oggetto di studio per l'anno 2018 hanno subito importanti effetti al suolo a causa di questa fase di

maltempo. I centri urbani comunali colpiti da fenomeni di dissesto conseguenti a piogge alluvionali sono Bergamo, Verona, Crotone, Catania, Genova e Agrigento. Questi 6 capoluoghi sono stati selezionati tra le 124 città oggetto del Rapporto in quanto colpiti da eventi alluvionali nel 2018.

Comune di Verona

Le abbondanti precipitazioni che hanno colpito il capoluogo veronese ed il suo immediato hinterland dalle prime ore del pomeriggio del 1 settembre e nella giornata successiva, hanno causato notevoli incrementi di livello idrometrico nel bacino dell'Adige. Allagamenti ingenti sono avvenuti in città nel Lungadige Attiraglio, in particolare a Borgo Trento, che è stato il più colpito, dove le case sono state invase da acqua e fango nei piani terra e diverse macchine sono state interamente ricoperte. Nel quartiere di Ponte Crencano, l'omonimo torrente è esondato allagando la zona di via Monte Baldo. Completamente allagata anche la frazione di Parona. Nella mattinata di domenica 2 settembre, nell'area nord del Comune di Verona, il torrente Lori, avendo il suo imbocco ostruito da detriti, fango e vegetazione, all'inizio del tratto tominato è stato interessato da fenomeni di rigurgito.

Comune di Crotone

Nel periodo tra il 2 e il 6 ottobre le intense precipitazioni che hanno interessato il crotonese hanno provocato a Crotone l'esondazione del fiume Neto. A causa di tale piena, lungo la 106 Jonica è stata disposta la chiusura al traffico dal km 259,757 al km 259,983. Si sono avute difficoltà sulla S.P. 52 all'altezza di Papanice, Frazione di Crotone, che è stata chiusa per allagamenti. Quando il fiume Neto ha raggiunto la soglia di attenzione si è provveduto alla chiusura del Ponte Neto sulla S.S. 106 in località Bucchi. Evacuati a scopo precauzionale 95 nuclei familiari (400 persone) da un complesso residenziale in località Margherita.

Comune di Catania

Tra il 18 e il 19 ottobre, la plana di Catania è stata interessata da una serie di forti rovesci temporaleschi che hanno causato l'esondazione del fiume Gornalunga, nei pressi dell'Oasi del Simeto. Il reticolo minore associato al fiume è andato in crisi ed avendo preso in carico notevoli quantità di fango e detrito ha provocato l'allagamento di diversi immobili. Significativi fenomeni erosivi al di sotto del manto stradale del viadotto sul torrente Acquicella/Acquasanta hanno determinato la sua chiusura al traffico. Forti limitazioni si sono verificate nella viabilità primaria e secondaria, con piccoli smottamenti e deposizione di detriti sulle carreggiate. Inondati, nella zona sud del capoluogo, anche fabbricati, capannoni e fondi agricoli, con chiusura temporanea di alcune strade comunali di collegamento con le principali arterie provinciali.

Comune di Bergamo

Nei giorni 27 e 28 ottobre, a causa di intense precipitazioni nell'area comunale di Bergamo, si sono verificati allagamenti soprattutto per il collasso dei sistemi di drenaggio superficiale e la conseguente impossibilità di smaltire le acque di precipitazione. Allagata e chiusa la circonvallazione Fabriciano; allagati da un battente di alcuni metri d'acqua alcuni sottopassi, come quello sulla SS 671 al rondò dell'A4 e sulla Circonvallazione Mugazzone. Ridotti e locali fenomeni di esondazione si sono verificati in corrispondenza della rete idrografica minore, lungo gli alvei tombinati dei torrenti Morla e Tresana, e in corrispondenza delle rogge del fiume Serio.

Comune di Genova

Il Comune di Genova è stato coinvolto nell'ondata di maltempo che ha interessato il Levante ligure e la gran parte delle regioni centro-settentrionali nei giorni dal 27 al 30 ottobre quando si sono verificati in prevalenza ridotti fenomeni di dissesto gravitativo e locali allagamenti dovuti a difficoltà di smaltimento delle acque di drenaggio superficiale. Le abbondanti piogge, verificatesi dopo un periodo di siccità autunnale, hanno invece avuto modesti riflessi sulle portate dei principali corsi d'acqua che attraversano il centro storico, e quindi in realtà l'evento non dovrebbe caratterizzarsi come

“alluvionale” in senso stretto. Nel dettaglio, piccoli movimenti franosi si sono verificati in via Struppa, in via Bavari, via San Carlo di Cese, via Cian de Vi. Sono invece risultati allagati da alcuni metri di acqua e temporaneamente inagibili i sottopassi dell'Aeroporto, di Sampierdarena, di via Degola e di Brin a Certosa.

Molto più significativi, sono stati gli effetti dovuti alle intense mareggiate, associate al forte vento. In particolare si sono avuti cedimenti di alcuni tratti della viabilità della passeggiata Anita Garibaldi di Nervi e lesioni alle strutture del borgo marinaro di Boccadasse e alle infrastrutture private e pubbliche dei quartieri di Sturla, Pegli e Voltri.

A valle di quanto descritto, Genova viene inserita tra i comuni oggetto del presente indicatore, sia per l'articolazione dei fenomeni di dissesto complessivi verificatisi (idraulico/idrologico, frana, costiero; rispettivamente I, F, C, censiti nelle Tabb. 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4.), sia per la gravità di quelli costieri, sia infine perché tali fenomeni tutti sono stati oggetto di decretazione ufficiale dello stato ai sensi della OCDPC n.558 del 15/11/2018 e successive, nonché del successivo DPCM 27/2/2019.

Comune di Agrigento

A seguito delle forti precipitazioni che hanno interessato tra fine ottobre ed i primi giorni di novembre l'area di Ribera ed Agrigento, si è verificata l'esondazione del fiume Akragas in prossimità della foce, che ha provocato ingenti fenomeni erosivi e la deposizione di grandi quantità di fango e detriti. Una cinquantina di famiglie ha dovuto lasciare le proprie abitazioni. Sommerso il Villaggio Mosè ed inondati negozi ed abitazioni. Il Lungomare Falcone e Borsellino è stato sommerso dalle acque, così come la SS 118. Nel Piazzale Aldo Moro, il piano stradale ha subito un cedimento. Una porzione del muro di contenimento della strada presso il Lungomare Fiume Naro è crollata. In città, la rete di smaltimento delle acque meteoriche è andata in crisi per l'ostruzione, da parte di fango e detriti, di collettori e caditoie. Interessate da allagamenti anche diverse zone con attività produttive agricole.

FOTOGRAFIE DEGLI EVENTI ALLUVIONALI



Foto 1 - 2 settembre 2018. Inondazione di un parcheggio privato nel centro storico di Verona.

Fonte: tgverona.it



Foto 2 - 2 settembre 2018, Verona. Esondazione del torrente Progno a Santa Maria di Negrar.

Fonte: veronasera.it



Foto 3 - Crotona 4 ottobre 2018. Esondazione del torrente Neto con allagamento della S.S. 106 Ionica.

Fonte: meteoweb



Foto 4 - Crotona 3 ottobre 2018. Frana complessa verificatasi in località Isola Capo Rizzuto

Fonte: corrieredellaserà.it



Foto 5 - Catania, 19 ottobre 2018. Estesi allagamenti delle campagne coltivate situate a sudovest del centro storico
Fonte: Vigili del Fuoco.



Foto 6 - Catania, 19 ottobre 2018. Allagamenti di negozi, piani terra e scantinati del centro storico, con deposizione di materiale eterogeneo.
Fonte: meteoweb.



Foto 7: 28 agosto 2018. La piena del fiume Brembo all'interno dell'area comunale di Bergamo.

Fonte: Bergamonews



Foto 8: Genova, 29 ottobre 2018. Fenomeni erosivi e lesionamento delle strutture antropiche causati dalla mareggiata del 28 e del 29 ottobre a Boccadasse.

Fonte: larepubblica.it



Foto 9: Agrigento 31 ottobre 2018. Piena del fiume Akragas con esondazione nell'area immediatamente a monte dell'area comunale.

Fonte: meteoweb.



Foto 10: Agrigento 1 novembre 2018, piena del fiume Akragas: allagamento di un'abitazione privata situata nelle vicinanze della foce

Fonte: corriere agrigentino

DISCUSSIONE

Sul territorio nazionale, negli ultimi decenni, l'aumento nella richiesta di suolo per esigenze di sostentamento e/o produttive ha comportato una crescita della pressione antropica esercitata sull'ambiente naturale, con la conseguenza che il territorio ha subito una più marcata urbanizzazione, in alcuni casi attuata con poco equilibrio, o a danno delle aree adibite al naturale deflusso delle acque di piena, dei versanti in condizioni stabili o dei suoli fertili e produttivi.

Le zone in cui, a causa dell'urbanizzazione crescente, sono avvenute importanti modifiche alla rete idrografica, quali l'alterazione del grado di permeabilità dei terreni, la sottrazione di aree golenali, il restringimento delle sezioni idrauliche di deflusso, la canalizzazione forzata degli alvei naturali, hanno patito le conseguenze più gravi in seguito agli eventi meteorici intensi, in termini di dissesto idrogeologico. Tali trasformazioni, nel corso degli anni, sono divenute sempre più evidenti proprio in corrispondenza delle aree urbane, già peraltro gravate dall'essere spesso ubicate all'interno di piccoli bacini idrografici, che hanno tempi di risposta alle precipitazioni e tempi di corrivazione estremamente rapidi e possono favorire piene improvvise, con effetti particolarmente rilevanti sull'ambiente, sulle attività economiche e sulle persone.

Al peggioramento delle condizioni di pubblica sicurezza nei confronti della pericolosità dei dissesti geologico-idraulici, oltre ai citati fattori legati alle trasformazioni territoriali, hanno contribuito, specialmente negli ultimi decenni, gli effetti determinati dalle modificazioni del clima a scala planetaria. Il cambiamento del regime pluviometrico, in particolare, con la riduzione media delle precipitazioni e la loro concentrazione in tempi sempre più brevi, ha finito chiaramente per esaltare le conseguenze dei fenomeni meteorici estremi. La relazione tra i cambiamenti del clima, le modificazioni antropiche e l'aumento di eventi estremi in area urbana resta difficile da definire ed è tuttora oggetto di dibattito e studio in tutta la comunità scientifica, anche se nell'ultimo Rapporto IPCC viene evidenziato come sia ormai indiscutibile una certa correlazione tra la crescita del numero di eventi estremi di precipitazione e le attività umane (IPCC, 2019).

L'esame di una serie storica estesa dal 2000 al 2018, riferita in gran parte ai dati ISPRA, ha evidenziato come

la sovrapposizione dei fattori naturali e di quelli indotti dall'uomo nell'alterazione delle condizioni ambientali e territoriali originarie ha avuto il risultato di amplificare di molto le conseguenze negative degli eventi alluvionali (Berti e Lucarini, 2017a,b, 2018, 2019 in preparazione; Amanti et al., 2014). La gravità di quanto è accaduto in ambito urbano nell'arco temporale di 19 anni cui si riferisce il presente contributo, si è quindi manifestata ben oltre l'eccezionalità dei fenomeni atmosferici verificatisi.

Nelle aree cittadine destinate alla realizzazione di nuovi piani urbanistici, spesso non sono state previste azioni destinate al recupero delle fasce fluviali o alla manutenzione del reticolo idrografico minore, inclusi i sistemi di raccolta acque piovane e di condotte fognarie. Manufatti, edifici, infrastrutture, strade ed aree artigianali/industriali hanno modificato il territorio andando ad incrementare la superficie di suolo impermeabilizzata e di conseguenza anche il consumo del suolo stesso. Questo *trend* relativo all'incremento di spazi edificati, iniziato nel dopoguerra e proseguito in altre forme fino ad oggi, ha visto passare tali superfici artificiali dal 2,7% negli anni '50 al 7,6% nel 2018, con un incremento percentuale del 181% ed una compromissione di 23.033 km² di territorio (Munafò, 2019). L'ubicazione di aree destinate a nuova urbanizzazione in zone ad elevata propensione al dissesto ha determinato, di fatto, un aumento considerevole del rischio. Sebbene la programmazione di misure di mitigazione dello stato di pericolo geologico-idraulico avrebbe dovuto essere l'oggetto centrale dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità competenti, spesso negli ultimi decenni si è assistito ad una pianificazione territoriale ed urbanistica insufficiente. La EU Floods Directive 2007/60/CE (EFD) (Commissione Europea, 2007) ha istituito un quadro normativo sovraordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione ed è stata recepita in Italia dal D. Lgs. 49/2010, che ha assegnato alle Autorità di Bacino Distrettuali la competenza per l'individuazione delle zone a rischio potenziale di alluvioni. A seguito di ciò, per la redazione delle mappe della pericolosità, del rischio di alluvioni (già previsti dai Piani di Assetto Idrogeologico-PAI, Legge 267/98) e del Piano di Gestione, sono state avanzate limitate proposte

innovative. Nella stessa normativa UE si fa esplicito riferimento alla necessità di tenere in considerazione il cambiamento climatico nelle procedure di valutazione del rischio previste dalla direttiva stessa (ISPRA, 2018). In questo senso, l'esame della serie storica 2000-2018 sembra già indicare che molte valutazioni e analisi, effettuate per i livelli conoscitivi attuali, debbano essere nel futuro rimodulate, a causa del continuo cambiamento dei principali parametri naturali del clima (precipitazioni e loro distribuzione spazio/tempo, temperatura).

Riguardo l'espansione urbanistica, una valutazione dell'alterazione del regime idraulico (restrizione delle sezioni di deflusso, impermeabilizzazione dei suoli, ecc.) e l'adozione di idonee misure compensative, avrebbe consentito di adottare disposizioni conformi al principio della cosiddetta invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche del territorio del bacino idrografico ed alle sue dinamiche naturali, con particolare riferimento ai contesti urbani di pianura. Le aree urbanizzate, o di futuro ampliamento urbanistico esposte ad elevata criticità idraulica, necessiterebbero dunque di una politica di governo del territorio attenta alla condizione di rischio presente, che si concretizzi sia in interventi strutturali (ad es. casse di espansione, argini, regimazione idraulica, ecc.), sia non strutturali (ad es. vincoli speciali, riconversione destinazioni d'uso del suolo, ecc.), mirati alla riduzione e mitigazione del rischio stesso (Amanti *et al.*, 2014). In questa ottica si collocano ad esempio i programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico finanziati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del

Mare e monitorati dall'ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, tramite la banca dati ReNDIS. La costruzione sistematica di una casistica degli eventi di dissesto e alluvione in area urbana, nonché di tutti i punti di elevata criticità nell'assetto idrogeologico dell'urbanizzato, che rappresentano i principali obiettivi del presente studio, potrebbe fornire un ulteriore contributo all'individuazione delle strategie di mitigazione del rischio idrogeologico a livello territoriale, nelle politiche di adattamento alle modificazioni del regime pluviometrico e, più in generale, del clima a scala globale.

Con questa finalità e per poter valutare in modo più approfondito l'esistenza di un *trend* degli eventi, tale indicatore verrà ulteriormente implementato nelle successive edizioni del Rapporto con dati relativi alla serie storica degli eventi in area urbana. Naturalmente per gli eventi più lontani nel tempo è possibile che, per svariati motivi che riguardano l'acquisizione di informazioni postume, ad oggi non sia più possibile raggiungere un livello di dettaglio descrittivo dei fenomeni completamente omogeneo con quanto fatto per gli ultimi 10 anni. Nonostante tale limitazione, le prime elaborazioni di tutti i dati dell'arco temporale 2000-2018 (19 anni), ad un'attenta rilettura critica dell'accaduto, sembrano già fornire indicazioni su quali siano le realtà urbane, e con esse i relativi punti critici dell'antropizzato, per le quali i cambiamenti climatici e le attività antropiche si sovrappongono negativamente esaltando i livelli di pericolosità dei fenomeni e di vulnerabilità delle strutture.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2018. 2018 Cronaca di un'emergenza annunciata. Ricerca dell'Osservatorio "Città Clima" di Legambiente. Dicembre 2018, Roma.

Amanti M. *et al.*, 2014. Eventi estremi di precipitazione e criticità geologico-idrauliche nell'area urbana della Capitale. In: X Rapporto ISPRA "Qualità dell'ambiente urbano – Focus su le città e la sfida ai cambiamenti climatici - Edizione 2014".

Berti D. e Lucarini M., 2016. Indicatore "Eventi alluvionali". In: ISPRA, AA.VV., Annuario dei dati ambientali - Edizione 2015.

Berti D. e Lucarini M., 2017a. Eventi alluvionali in ambiente urbano nel 2016. In: XIII Rapporto ISPRA "Qualità dell'ambiente urbano" - Edizione 2017", pagg. 65-75.

Berti D. e Lucarini M., 2017b. Indicatore "Eventi alluvionali". In: ISPRA, AA.VV., Annuario dei dati ambientali - Edizione 2016.

Berti D. e Lucarini M., 2018. Indicatore "Eventi alluvionali". In: ISPRA, AA.VV., Annuario dei dati ambientali - Edizione 2017.

Berti D. e Lucarini M., 2019 (in preparazione). Indicatore "Eventi alluvionali". In: ISPRA, AA.VV., Annuario dei dati ambientali - Edizione 2018.

Commissione Europea, 2007. EU Floods Directive 2007/60/CE.

IPCC, 2019. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. August 2019.

ISPRA, 2017, Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici-Edizione 2017, Rapporto 266/2017.

ISPRA, 2018. Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Rapporto 287/2018.

ISPRA, 2019. Gli indicatori del clima in Italia nel 2018 Anno XIV. Stato dell'Ambiente 88/2019.

MATTM, 2013. Documento propositivo di sintesi sulla Direttiva Alluvioni. Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (Decreto Legislativo n. 49/2010). Con il contributo di ISPRA ed Autorità di Bacino di Rilievo Nazionale. Gennaio 2013, Roma.

Munafò (a cura di), 2019. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2019, Report SNPA 8/2019.

SITOGRAFIA

<http://avi.gndci.cnr.it/>

www.nimbus.it

www.bergamonews.it

www.centrometeosicilia.it

www.meteoweb.eu

www.tgverona.it

www.quotidiano.net

www.corriereagricentino.it

www.youreporter.it

2.5 FRANE NELLE AREE URBANE

Carla Iadanza e Alessandro Trigila
ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

RIASSUNTO

Il contributo fornisce un quadro sul numero di frane, sulle aree a pericolosità da frana, sulla popolazione e sui beni culturali a rischio nel territorio dei 124 Comuni e delle 14 Città metropolitane oggetto del Rapporto. I dati di input utilizzati per l'elaborazione sono: l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI); la mosaicatura nazionale ISPRA 2017 delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali); il 15° Censimento della Popolazione ISTAT 2011; la banca dati dei beni culturali in Italia (VIR – ISCR; versione banca dati del 02/09/2019).

Le frane censite nell'Inventario IFFI (periodo di riferimento 1116-2017) che ricadono nel territorio dei 124 Comuni sono 24.840. La superficie complessiva delle aree a pericolosità da frana PAI e delle aree di attenzione è pari a 2.515 km² (11,5% dell'area totale dei Comuni). Se prendiamo in considerazione le classi a maggiore pericolosità (elevata P3 e molto elevata P4), le aree ammontano a 763 km² (3,5%). La popolazione a rischio frane, residente nelle aree a pericolosità elevata e molto elevata, è stata stimata in 190.675 abitanti (1% della popolazione totale dei 124 Comuni). I beni culturali a rischio frane sono 1.468 (2,3%).

Relativamente al territorio delle 14 Città metropolitane, le frane censite sono 70.346, la superficie complessiva delle aree a pericolosità da frana e delle aree di attenzione è pari a 7.810 km² (16,8% dell'area totale delle 14 Città metropolitane), di cui 2.893 km² (6,2%) nelle classi a maggiore pericolosità (P4+P3). La popolazione a rischio ammonta a 318.420 abitanti (1,5% degli abitanti residenti) e i beni culturali a 2.073 (4,2 del totale).

Parole chiave

Frane, Aree a pericolosità da frana, Popolazione a rischio frane, Beni culturali a rischio frane

ABSTRACT – LANDSLIDES IN URBAN AREAS

The topic Landslides in urban areas provides an overview of the number of landslides, the landslide hazard zones, the population and cultural heritage at risk in the 124 municipal territories and 14 metropolitan cities. The input data are: the Italian Landslide Inventory (IFFI Project); the ISPRA 2017 national mosaic of the landslide hazard zones of River Basin Plans (PAI); the 15th Population Census ISTAT 2011; the cultural heritage database (VIR – ISCR).

The landslides of the IFFI Inventory (temporal coverage: 1116-2017) within the territory of the 124 municipalities are 24,840. The total area of the landslide hazard zones and warning areas (PAI) in the territory of these municipalities amounts to 2,515 km² (11.5% of the total area of the municipalities). If we take into account the high and very high hazard classes, the area results 763 km² (3.5%). The population at landslide risk, living in the higher hazard zones, is estimated at 190,675 inhabitants (1% of the total population). The cultural heritage at risk are 1,468 (2.3%).

With regard to the territory of the 14 metropolitan cities, the landslides recorded are 70,341, the total area of the landslide hazard zones and warning areas (PAI) is equal to 7,810 km² (16.8% of the total area of the 14 metropolitan cities), of which 2,893 km² (6.2%) in the most hazardous classes (P4+P3). The population at risk amounts to 318,420 inhabitants (1.5% of the inhabitants) and the cultural heritage to 2,073 (4.15% of the total).

Keywords

Landslides, Landslide hazard zones, Population at landslide risk, Cultural heritage at landslide risk



FRANE NEI 124 COMUNI

L'indicatore **Frane nei 124 Comuni** fornisce un quadro sul numero di frane, sulle aree a pericolosità da frana, sulla popolazione residente e sui beni culturali a rischio nel territorio dei 124 Comuni. L'indicatore è attinente ai macrotemi Dissesto idrogeologico e Cambiamenti climatici.

I dati di input utilizzati per l'elaborazione dell'indicatore sono:

- l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI)²⁰ ;
- la mosaicatura nazionale ISPRA (vers. 3.0 – dicembre 2017) delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali);
- il 15° Censimento della Popolazione ISTAT 2011;
- la banca dati dei beni culturali architettonici, monumentali e archeologici in Italia del Sistema VIR - Vincoli in Rete realizzata dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR) (versione banca dati 02/09/2019).

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Trigila, 2007; Trigila *et al.*, 2010), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, ha censito 620.808 frane, relative al periodo 1116-2017²¹, sul territorio nazionale.

La mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico è stata realizzata dall'ISPRA nel 2017 effettuando un'operazione di armonizzazione delle legende PAI in 5 classi di pericolosità: molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA (Trigila *et al.*, 2018). Le aree a pericolosità da frana dei PAI includono, oltre

alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi. La mosaicatura nazionale presenta significative disomogeneità di mappatura e classificazione dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate dalle Autorità di Bacino per la valutazione della pericolosità da frana. Le maggiori differenze si riscontrano tra le mappature di pericolosità che hanno classificato solo i poligoni di frana (ad es. Bacini idrografici dell'Alto Adriatico, Provincia Autonoma di Bolzano) e quelle che hanno classificato l'intero territorio (ad es. Regione Valle d'Aosta, Provincia Autonoma di Trento, Bacino dell'Arno) (Trigila *et al.*, 2018).

La stima della popolazione a rischio frane è stata effettuata intersecando, in ambiente GIS, le aree a pericolosità da frana con le sezioni del 15° Censimento ISTAT 2011 (Trigila *et al.*, 2018). Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione all'interno delle sezioni, il numero di persone esposte a rischio è stato calcolato con il metodo di proporzionalità, moltiplicando la percentuale di area a pericolosità da frana all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione residente nella suddetta sezione. Il dato di popolazione a rischio è stato quindi aggregato su base comunale. Per "popolazione a rischio" si intende la popolazione residente esposta al rischio di danni alla persona (morti, dispersi, feriti, evacuati). La vulnerabilità, che rappresenta il grado di perdita dell'elemento a rischio che può essere danneggiato nel corso di un evento, è stata posta cautelativamente pari a 1, in quanto una sua valutazione richiederebbe la conoscenza della magnitudo dei fenomeni franosi (velocità e volume) e la conoscenza del comportamento/resilienza delle

²⁰ Per la Regione Calabria, la fonte del dato sulle frane è l'aggiornamento del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) 2016; per il Comune di Roma è uno studio realizzato da ISPRA (Amanti *et al.*, 2013).

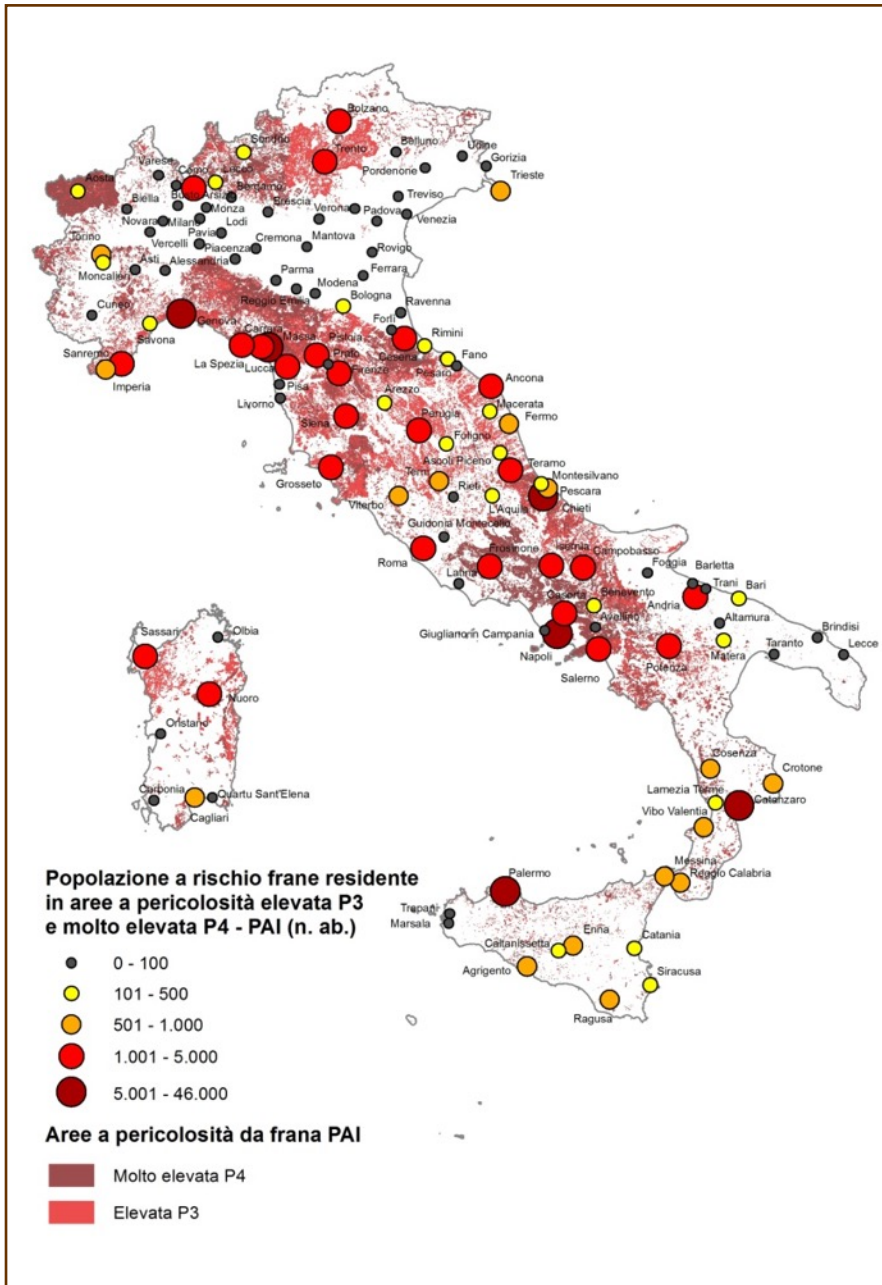
²¹ I dati sono aggiornati al 2017 per la Regione Umbria; al 2016 per le Regioni: Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia, Valle d'Aosta e per la Provincia autonoma di Bolzano; al 2015

per la Toscana; al 2014 per la Basilicata e la Lombardia. Per le restanti Regioni i dati sono aggiornati fino al 2007 (Trigila *et al.*, 2018).

categorie di popolazione (ad es. anziani, bambini, persone non autosufficienti).

La stima dei beni culturali a rischio è stata effettuata intersecando le aree a pericolosità con i punti dei beni culturali VIR – ISCR (aggiornamento settembre 2019). I beni culturali VIR, rappresentati da geometrie puntuali, sono stati bufferizzati a 30 m, per approssimare le dimensioni fisiche dei beni.

I principali dati sui 124 Comuni sono: 24.840 frane IFFI; 2.515 km² (11,5% del territorio dei Comuni) di aree a pericolosità da frana e aree di attenzione dei PAI, di cui 763 km² (3,5%) a maggiore pericolosità (elevata P3 e molto elevata P4) assoggettate ai vincoli di utilizzo del territorio più restrittivi; 190.675 (1% della popolazione totale) abitanti a rischio frane e 1.468 (2,3%) beni culturali a rischio frane (Mappa tematica 2.5.1, Tabella 2.5.1 nel file Excel allegato).



Mappa tematica 2.5.1 - Popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 - PAI su base comunale
Fonte: ISPRA

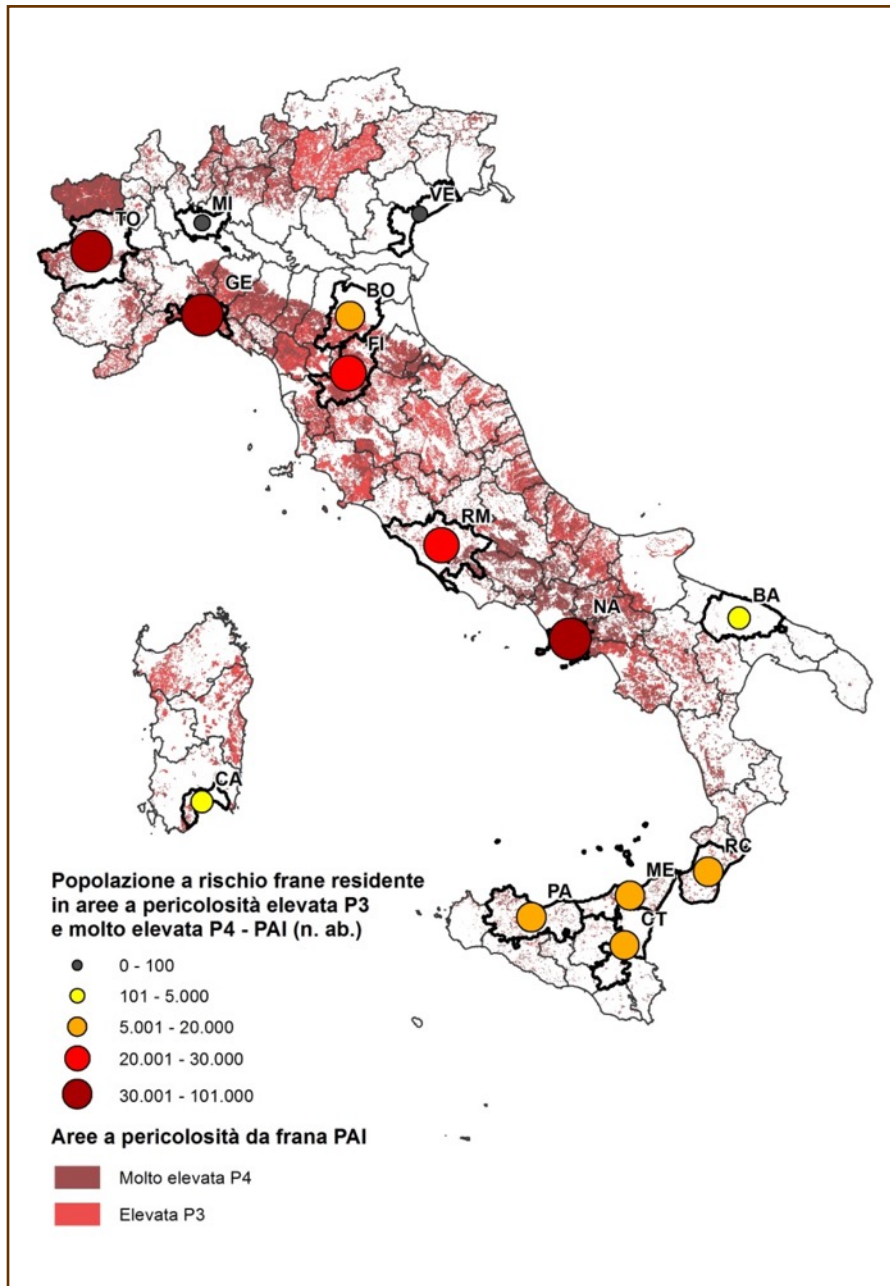


FRANE NELLE CITTÀ METROPOLITANE

L'indicatore **Frane nelle Città metropolitane** fornisce un quadro sul numero di frane, sulle aree a pericolosità da frana, sulla popolazione residente e sui beni culturali a rischio nel territorio delle 14 Città metropolitane.

La metodologia e i dati di input utilizzati sono i medesimi di quelli dell'indicatore **Frane nei 124 Comuni**.

I principali dati sulle 14 Città metropolitane sono: 70.346 frane (Inventario IFFI), 7.810 km² (16,8% del territorio) di aree a pericolosità da frana e aree di attenzione dei PAI, di cui 2.893 km² (6,2%) nelle classi a maggiore pericolosità (P4+P3); 318.420 abitanti a rischio (1,5% dei 21.181.927 abitanti residenti; Censimento ISTAT 2011) e 2.073 beni culturali a rischio frane (4,15% dei 49.998 beni culturali totali) ([Mappa tematica 2.5.2](#), [Tabella 2.5.2](#) nel file Excel allegato).



Mappa tematica 2.5.2 - Popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 - PAI nelle 14 Città metropolitane
Fonte: ISPRA

DISCUSSIONE

Gli indicatori sono attinenti al macrotema Dissesto idrogeologico, che comprende frane, alluvioni, valanghe ed erosione costiera, e al macrotema Cambiamenti climatici, che hanno tra gli effetti l'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi e conseguentemente di fenomeni particolarmente pericolosi quali piene improvvise e colate rapide di fango e detrito.

Confrontando il dato dei 124 Comuni, che includono tutti i Comuni capoluogo di Provincia più 15 Comuni densamente popolati, rispetto al dato nazionale, emerge che: il territorio dei primi (21.868 km²) è pari al 7,2% del territorio italiano mentre le aree pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 nei 124 Comuni (763 km²) rappresentano solo il 3% della mosaicatura nazionale della pericolosità (25.410 km²; Trigila *et al.*, 2018). La popolazione residente nei suddetti Comuni (18.454.619 ab.) ammonta al 31,1% della popolazione italiana (59.433.744 ab.; Censimento ISTAT 2011) mentre la popolazione a rischio frane negli stessi Comuni (190.675 ab.) costituisce il 14,9% della popolazione totale a rischio in Italia (1.281.970 ab.; Trigila *et al.*, 2018); i beni culturali ubicati nei 124 Comuni sono 64.066, pari al 31,2% dei beni italiani (205.654; VIR – ISCR, aggiornamento al 2 settembre 2019), mentre i beni a rischio frane nei 124 Comuni (1.468) rappresentano il 12,4% dei beni totali a rischio in Italia (11.833; Trigila e Iadanza, 2020).

Il problema del dissesto da frana e degli elementi esposti a rischio frane dei Comuni oggetto del Rapporto è in media meno rilevante rispetto a quello del territorio italiano. Bisogna tuttavia considerare che in aree densamente antropizzate anche fenomeni di ridotte dimensioni possono determinare situazioni di elevato rischio con vittime e danni ingenti.

Dall'analisi effettuata sui 124 Comuni emerge infatti che il 3,5% del territorio degli stessi è classificato a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 (Piani di Assetto Idrogeologico), mentre la percentuale relativa alle medesime classi di pericolosità sul territorio nazionale raggiunge l'8,4%. La popolazione a rischio frane negli stessi Comuni (190.675 ab.) è pari all'1% della popolazione residente a fronte di un dato nazionale del 2,2%. I beni culturali a rischio frane (1.468) rappresentano il 2,3% dei beni totali nei Comuni

considerati rispetto al 5,8% del dato nazionale (Trigila e Iadanza, 2020).

Venticinque Comuni ubicati prevalentemente in pianura (Vercelli, Novara, Busto Arsizio, Milano, Monza, Pavia, Lodi, Cremona, Mantova, Treviso, Venezia, Padova, Rovigo, Pordenone, Udine, Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena, Ferrara, Ravenna, Giugliano in Campania, Lecce, Oristano e Taranto) non sono interessati né da frane già verificatesi né da aree a pericolosità da frana PAI.

Per quanto riguarda le cause, oltre alle precipitazioni e ai terremoti, i fattori antropici, quali scavi, sovraccarichi, cavità, perdite dalla rete acquedottistica o fognaria possono assumere un peso rilevante nell'innescare dei fenomeni franosi in ambito urbano.

Il territorio delle 14 Città metropolitane (46.565 km²), coincidente con quello delle omonime Province, rappresenta il 15,4% del territorio nazionale. È caratterizzato da pianure per il 27% e da territorio montano-collinare per il 73%, con una distribuzione che risulta in linea con il dato nazionale (75% montano-collinare; Trigila e Iadanza, 2008), a differenza di quella dei 124 Comuni caratterizzata da una maggiore rilevanza delle aree di pianura. Nelle 14 Città metropolitane le percentuali di aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (6,2%), di popolazione a rischio (1,5%) e di beni culturali a rischio (4,2%) sono in linea con i corrispondenti valori sul territorio nazionale.

I Comuni con più di 5.000 abitanti a rischio frane sono: Napoli, Genova, Catanzaro, Chieti, Massa e Palermo ([Mappa tematica 2.5.1](#)). Le Città metropolitane con più di 20.000 abitanti a rischio sono Napoli, Genova, Torino, Firenze e Roma ([Mappa tematica 2.5.2](#)). La stima della popolazione a rischio, effettuata considerando una distribuzione uniforme della popolazione residente all'interno di ciascuna sezione di censimento (metodologia descritta nell'indicatore Frane nei 124 Comuni), è risultata buona per le sezioni di censimento con tessuto urbano continuo (Centro abitato; codice sezione ISTAT TIPOLOC = 1), discreta per il tessuto urbano discontinuo (Nucleo abitato; codice sezione TIPOLOC = 2), mentre presenta una minore accuratezza nelle sezioni di censimento con Case sparse (codice sezione TIPOLOC = 4), in quanto le aree a pericolosità da frana interessano per la maggior parte zone a bassa

densità di popolazione in territorio montano-collinare e hanno mediamente superfici di un ordine di grandezza inferiore rispetto alle dimensioni delle sezioni di

censimento Case sparse. Il dato di popolazione a rischio, che potrebbe in alcuni casi risultare sovrastimato, è tuttavia da considerarsi cautelativo.

BIBLIOGRAFIA

Amanti M., Troccoli A., Vitale V., 2013. Pericolosità geomorfologica nel territorio di Roma Capitale. Analisi critica di due casi di studio: la Valle dell'Inferno e la Valle dell'Almone. Mem. Descr. Carta Geol. d'It. XCIII (2013), pp. 35 – 66.

Trigila A. (ed.), 2007. Rapporto sulle frane in Italia. Il Progetto IFFI – Metodologia, risultati e rapporti regionali. APAT, Rapporti 78/2007, pp. 681.

Trigila A., Iadanza C., 2008. Landslides in Italy. Special report 2008. ISPRA, Rapporti 83/2008.

Trigila A. e Iadanza C., 2019. Indicatore Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia (Progetto IFFI). In: Pericolosità di origine naturale. Annuario dei Dati Ambientali, ISPRA, Ed. 2018.

Trigila A. e Iadanza C., 2020. Beni culturali esposti a frane e alluvioni. In: Pericolosità di origine naturale. Annuario dei Dati Ambientali, ISPRA, Ed. 2019 (in stampa).

Trigila A., Iadanza C., Bussettini M., Lastoria B., 2018. Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Edizione 2018. ISPRA, Rapporti 287/2018 (ISBN 978-88-448-0901-0).

Trigila A., Iadanza C., Spizzichino D., 2010. Quality assessment of the Italian Landslide Inventory using GIS processing. Landslides, Journal of the International Consortium on Landslides, 7, Number 4, 455-470.

SITOGRAFIA

<http://www.progettoiffi.isprambiente.it>

<http://vincoliinrete.beniculturali.it>

2.6 PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO NELLE AREE URBANE

Carla Iadanza e Alessandro Trigila
ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

RIASSUNTO

Il contributo fornisce un quadro sulle aree a pericolosità idraulica, sulla popolazione residente e sui beni culturali a rischio nel territorio dei 124 Comuni e delle 14 Città metropolitane oggetto del Rapporto. I dati di input utilizzati per l'elaborazione dell'indicatore sono la mosaicatura nazionale ISPRA 2017 delle aree a pericolosità idraulica; il 15° censimento della Popolazione ISTAT 2011; la banca dati dei beni culturali in Italia (VIR – ISCR; versione banca dati 02/09/2019).

La superficie delle aree a pericolosità idraulica elevata (tempo di ritorno fra 20 e 50 anni) sul territorio dei 124 Comuni è pari a 1.590 km² (7,3% dell'area totale dei Comuni), le aree a pericolosità media (tempo di ritorno fra 100 e 200 anni) ammontano a 3.623 km² (16,6%), quelle a pericolosità bassa (scenario massimo atteso) a 3.531 km² (16,1%). La popolazione a rischio alluvioni è stimata in 2.245.635 abitanti (12,2% della popolazione residente totale nei Comuni), considerando lo scenario di pericolosità media. I beni culturali a rischio sono 13.069 (20,4% del totale).

Relativamente al territorio delle 14 Città metropolitane, considerando lo scenario di pericolosità media, le aree a pericolosità idraulica sono pari a 4.255 km² (9,1% dell'area totale delle Città metropolitane), la popolazione a rischio alluvioni è stimata in 1.789.000 abitanti (8,4% della popolazione residente totale) e i beni culturali a rischio sono 9.247 (18,5% del totale).

Parole chiave

Aree a pericolosità idraulica, Popolazione a rischio alluvioni, Beni culturali a rischio alluvioni

ABSTRACT – HAZARD AND FLOOD RISK IN URBAN AREAS

The topic Hazard and flood risk in urban areas provides an overview on flood hazard zones in the 124 municipal territories and 14 metropolitan cities, the population and cultural heritage exposed to flood risk. The input data used for the development of the indicator are: the ISPRA 2017 national mosaic of the flood hazard zones, the population census ISTAT 2011, the cultural heritage database (VIR – ISCR; database version 02/09/2019).

Within the territory of the 124 municipalities, the high flood hazard zones (return period of 20 to 50 years) amount to 1,590 km² (7.3% of the total area of the considered municipalities), the medium hazard zones (return period of 100 to 200 years) to 3,623 km² (16.6%), and the low hazard zones (maximum expected scenario) to 3,531 km² (16.1%). The population exposed to flood risk is estimated at 2,245,635 inhabitants, 12.2% of the total resident population in 124 municipalities, considering the medium flood hazard scenario. The cultural heritage at risk are 13,069 (20.4%).

Within the territory of the 14 metropolitan cities, considering the medium flood hazard scenario, the flood hazard zones amount to 4,255 km² (9.1% of the total area of the considered municipalities), the population at risk is estimated at 1,789,000 inhabitants (8.4% of the total resident population in the 14 metropolitan cities), and the cultural heritage at risk are 9,247 (18.5%).

Keywords

Flood hazard zones, Population at flood risk, Cultural heritage at flood risk



PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO NEI 124 COMUNI

L'indicatore **Pericolosità e rischio idraulico nei 124 Comuni** fornisce un quadro sulle aree a pericolosità idraulica, sulla popolazione e sui beni culturali a rischio nel territorio dei 124 Comuni oggetto del Rapporto. L'indicatore è attinente ai macrotemi Dissesto idrogeologico e Cambiamenti climatici.

I dati di input utilizzati per l'elaborazione dell'indicatore sono:

- la mosaicatura nazionale ISPRA (vers. 4.0 – dicembre 2017) delle aree a pericolosità idraulica perimetrate dalle Autorità di Bacino Distrettuali. La mosaicatura è stata effettuata per i tre scenari di pericolosità definiti dal D.Lgs. 49/2010 (recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE): elevata P3 con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), media P2 con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e bassa P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) (Trigila *et al.*, 2018);
- il 15° censimento della Popolazione ISTAT 2011;
- la banca dati dei beni culturali architettonici, monumentali e archeologici in Italia del Sistema VIR - Vincoli in Rete realizzata dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR) (versione banca dati 02/09/2019).

Un'area a pericolosità idraulica può essere inondata secondo uno o più dei tre differenti scenari di probabilità. Lo scenario P1, che rappresenta lo scenario massimo atteso ovvero la massima estensione delle aree inondabili in Italia, contiene gli scenari P3 e P2, al netto di alcune eccezioni.

La mosaicatura nazionale presenta una certa disomogeneità legata al reticolo idrografico di riferimento che è stato oggetto di perimetrazione: in alcune porzioni del territorio nazionale è stato modellato soprattutto il reticolo principale, in altre è stato indagato con grande

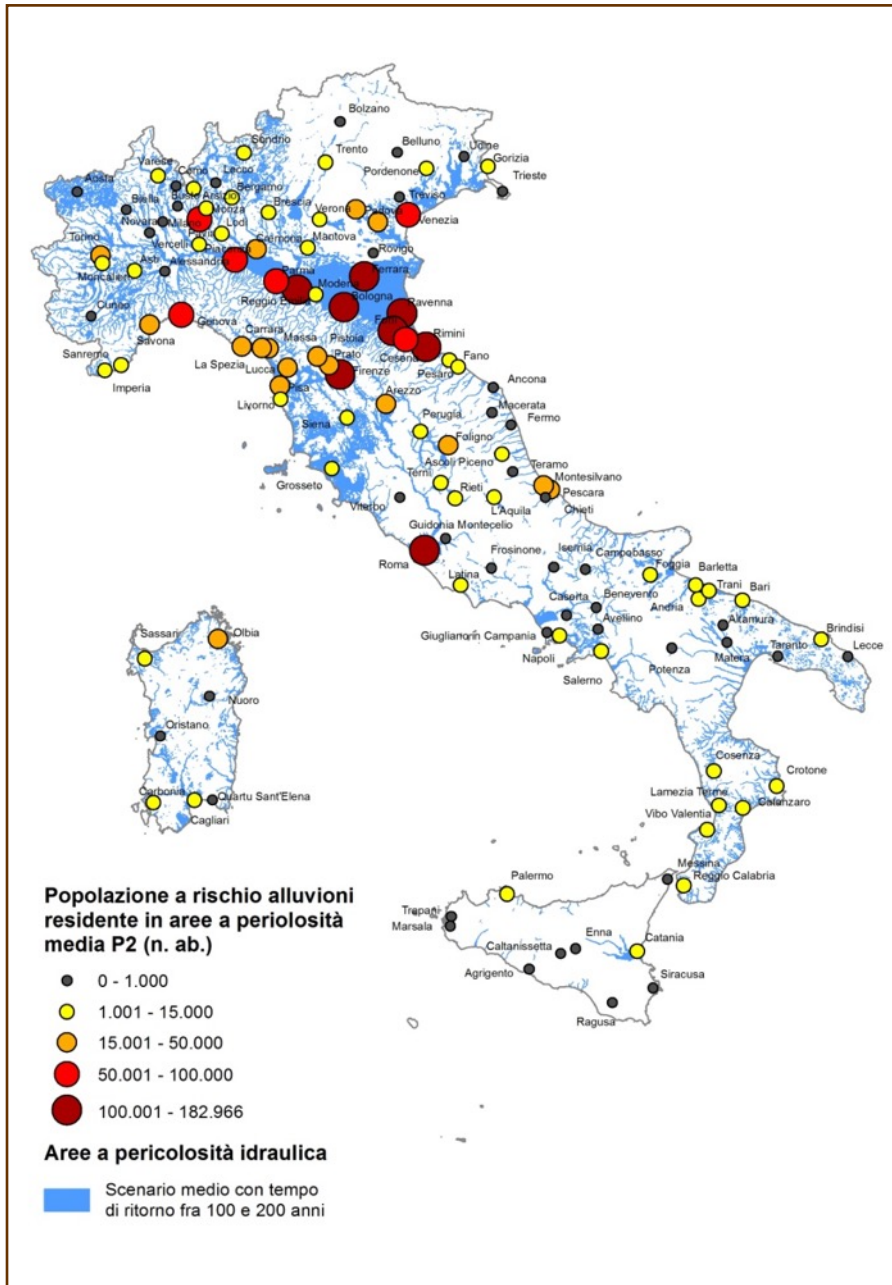
dettaglio anche il reticolo secondario collinare e montano (ad es. Regione Valle d'Aosta) o il reticolo secondario di pianura (ad es. canali di bonifica; Regione Emilia-Romagna) (Trigila *et al.*, 2018).

La stima della popolazione a rischio alluvioni è stata effettuata intersecando, in ambiente GIS, le aree a pericolosità idraulica con le sezioni del 15° Censimento ISTAT 2011. Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione residente all'interno delle sezioni, il numero di persone esposte a rischio è stato calcolato con il metodo di proporzionalità, moltiplicando la percentuale di area a pericolosità idraulica all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione residente nella suddetta sezione. Il dato di popolazione a rischio è stato quindi aggregato su base comunale.

Per "popolazione a rischio" si intende la popolazione residente esposta al rischio di danni alla persona (morti, dispersi, feriti, evacuati). La vulnerabilità, che rappresenta il grado di perdita dell'elemento a rischio che può essere danneggiato nel corso di un evento, è stata posta cautelativamente pari a 1, non essendo disponibile, per l'intero territorio nazionale, l'informazione sui livelli idrici e sulla velocità della corrente.

La stima dei beni culturali a rischio è stata effettuata intersecando le aree a pericolosità con i punti dei beni culturali VIR – ISCR. I beni culturali VIR, rappresentati da geometrie puntuali, sono stati bufferizzati a 30 m, per approssimare le dimensioni fisiche dei beni.

I principali dati sui 124 Comuni sono: 1.590 km² (7,3% dell'area totale dei Comuni) di aree a pericolosità idraulica elevata, 3.623 km² (16,6%) di aree a pericolosità media, 3.531 km² (16,1%) a pericolosità bassa (scenario massimo atteso); 2.245.635 abitanti (12,2% della popolazione residente totale) e 13.069 beni culturali (20,4% dei beni totali) a rischio, considerando lo scenario di pericolosità idraulica media (**Mappa tematica 2.6.1, Tabella 2.6.1** nel file Excel allegato).



Mappa tematica 2.6.1 - Popolazione a rischio alluvioni residente in aree a pericolosità media P2 su base comunale
 Fonte: ISPRA

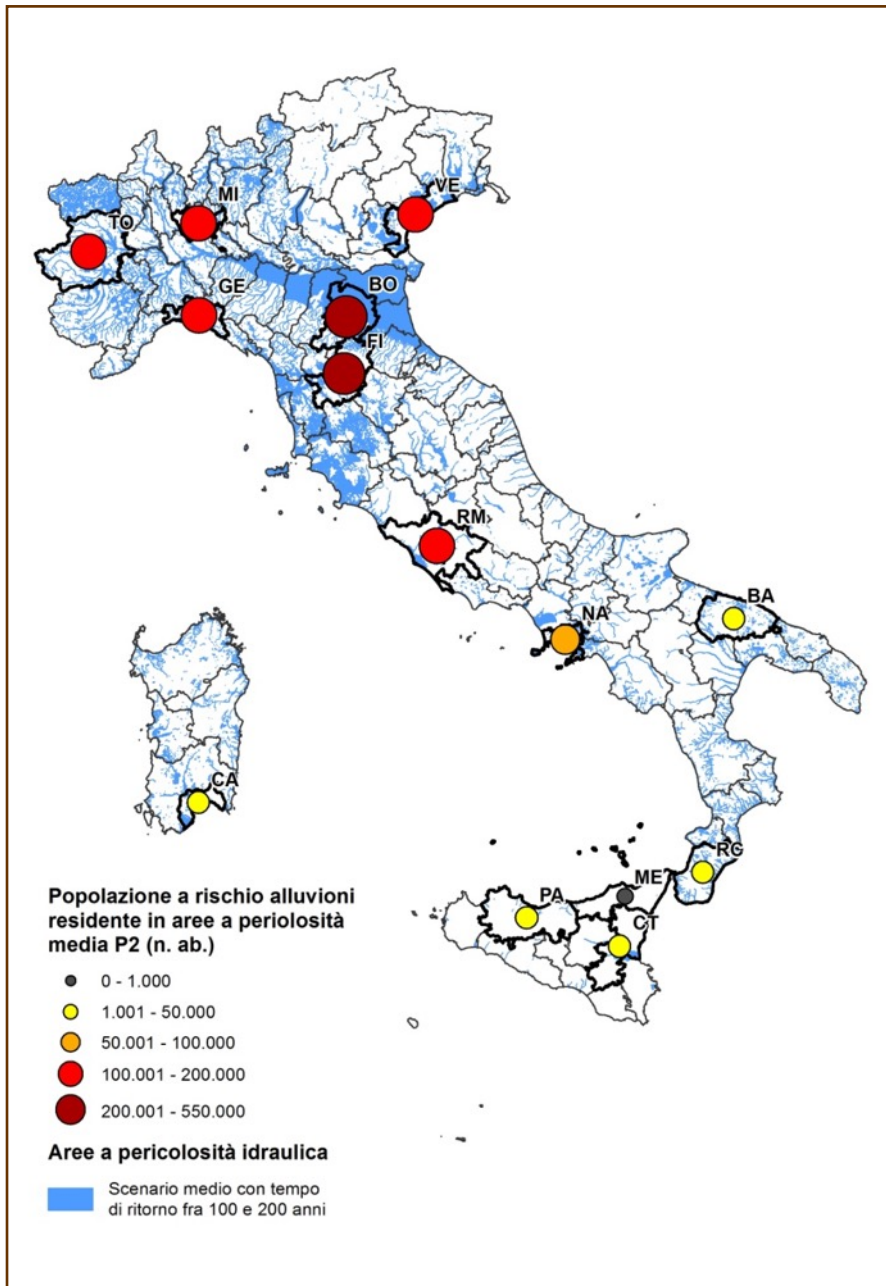


PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO NELLE CITTÀ METROPOLITANE

L'indicatore **Pericolosità e rischio idraulico nelle Città metropolitane** fornisce un quadro sulle aree a pericolosità idraulica, sulla popolazione residente e sui beni culturali a rischio nel territorio delle 14 Città metropolitane.

La metodologia e i dati di input utilizzati sono i medesimi di quelli dell'indicatore **Pericolosità e rischio idraulico nei 124 Comuni**.

I principali dati sulle 14 Città metropolitane sono: 2.066 km² (4,4% dell'area totale delle Città metropolitane) di aree a pericolosità idraulica elevata, 4.255 km² (9,1%) di aree a pericolosità media, 5.906 km² (12,7%) a pericolosità bassa; 1.789.000 abitanti (8,4% dei 21.181.927 abitanti residenti totali) e 9.247 beni culturali (18,5% del totale) a rischio alluvioni, considerando lo scenario di pericolosità idraulica media (**Mappa tematica 2.6.2**, **Tabella 2.6.2** nel file Excel allegato).



Mappa tematica 2.6.2 - Popolazione a rischio alluvioni residente in aree a pericolosità media P2 nelle 14 Città metropolitane
Fonte: ISPRA

DISCUSSIONE

Confrontando il dato dei 124 Comuni, che comprendono tutti i Comuni capoluogo di Provincia più 15 Comuni densamente popolati, rispetto al dato nazionale, emerge che il territorio dei primi (21.868 km²) è pari al 7,2% del territorio italiano mentre le aree a pericolosità media P2 (tempo di ritorno tra 100 e 200 anni) nei 124 Comuni rappresentano il 14,3% della mosaicatura nazionale della pericolosità idraulica (25.398 km²). Per quanto riguarda il dato di popolazione, la popolazione residente nei suddetti Comuni (18.454.619 ab.) ammonta al 31,1% della popolazione italiana (59.433.744 ab.; Censimento ISTAT 2011) mentre la popolazione a rischio alluvioni (scenario P2) negli stessi Comuni costituisce il 36,3% della popolazione totale a rischio in Italia (6.183.364 ab.); i beni culturali ubicati nei 124 Comuni sono 64.066, pari al 31,2% dei beni italiani (205.654; VIR – ISCR, aggiornamento al 2 settembre 2019), mentre quelli a rischio alluvioni nei 124 Comuni raggiungono il 42,4% dei beni totali a rischio in Italia (30.825; Trigila e Iadanza, 2020).

Il problema delle alluvioni nei Comuni oggetto del Rapporto è particolarmente rilevante in quanto tali Comuni ricadono prevalentemente in aree di pianura. Le pianure alluvionali hanno rappresentato da sempre uno dei luoghi ideali per gli insediamenti urbani, spesso ubicati in prossimità delle rive di un grande fiume (Gisotti, 2016). I valori percentuali degli indicatori sui 124 Comuni sono superiori alla media nazionale: la percentuale di aree a pericolosità media P2 è pari al 16,6% del territorio dei comuni considerati, mentre il dato nazionale si attesta all'8,4%. La popolazione a rischio alluvioni negli stessi Comuni (2.245.635 ab.) è pari al 12,2% della popolazione residente a fronte di un dato nazionale del 10,4%. I beni culturali a rischio alluvioni (13.069) rappresentano il 20,4% dei beni totali nei comuni considerati rispetto al 15% del dato nazionale (Trigila e Iadanza, 2020).

A causa della non disponibilità dello scenario di pericolosità bassa P1 in alcune zone del territorio

nazionale²² (vedi indicatore **Pericolosità e rischio idraulico nei 124 Comuni**), le aree inondabili relative allo scenario P1 risultano inferiori a quelle dello scenario P2 per 5 Comuni della Regione Marche, per 7 Comuni dell'Emilia-Romagna e per la Città metropolitana di Bologna (Tabella 2.6.1 nel file Excel allegato). Nei Comuni di Bergamo, Cremona e Montesilvano sono state riscontrate localmente alcune anomalie di perimetrazione con zone mappate solo negli scenari a maggiore probabilità di accadimento e non in quelli meno probabili (P2 Vs. P1). La notevole estensione delle aree a pericolosità media nei Comuni della Regione Emilia-Romagna è legata al fatto che è stata modellata anche la fitta rete di canali artificiali di bonifica.

I Comuni con più di 50.000 abitanti a rischio alluvioni sono: Firenze, Reggio Emilia, Bologna, Ravenna, Ferrara, Rimini, Roma, Forlì, Piacenza, Genova, Parma, Venezia, Milano e Cesena (Mappa tematica 2.6.1). Le Città metropolitane con più di 100.000 abitanti a rischio sono: Bologna, Firenze, Venezia, Roma, Genova, Milano e Torino (Mappa tematica 2.6.2). La stima della popolazione a rischio alluvioni, effettuata considerando una distribuzione uniforme della popolazione residente all'interno di ciascuna sezione di censimento (metodologia descritta nell'indicatore Pericolosità e rischio idraulico nei 124 Comuni), è risultata buona per le sezioni di censimento con tessuto urbano continuo (Centro abitato), discreta per il tessuto urbano discontinuo (Nucleo abitato), mentre ha determinato una minore accuratezza nelle sezioni di censimento con Case sparse. Da un'analisi effettuata sull'intero territorio nazionale (Trigila *et al.*, 2015), tale metodologia è risultata particolarmente affidabile considerato che l'80% degli abitanti a rischio alluvioni risiedevano in sezioni di censimento quasi completamente occupate da aree residenziali o che ricadevano quasi interamente in aree a pericolosità idraulica.

²² Alla data dell'elaborazione della mosaicatura nazionale (dicembre 2017) non era disponibile lo scenario a pericolosità elevata P3 e lo scenario a pericolosità bassa P1 per il territorio della ex Autorità di Bacino Regionale delle Marche. Lo scenario a pericolosità bassa P1 non era inoltre disponibile per il territorio della ex Autorità di Bacino

Conca-Marecchia e dei Bacini Regionali Romagnoli, ad eccezione delle Aree costiere marine, e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella Regione Emilia-Romagna.

BIBLIOGRAFIA

Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49. Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

Gisotti G., 2016. La fondazione delle città. Le scelte insediative da Uruk a New York. Carocci editore.

Trigila A. e Iadanza C., 2020. Beni culturali esposti a frane e alluvioni. In: Pericolosità di origine naturale. Annuario dei Dati Ambientali, ISPRA, Ed. 2019 (in stampa).

Trigila A., Iadanza C., Bussettini M., Lastoria B., 2018. Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Edizione 2018. ISPRA, Rapporti 287/2018 (ISBN 978-88-448-0901-0).

Trigila A., Iadanza C., Munafò M., Marinosci I., 2015. Population Exposed to Landslide and Flood Risk in Italy. In: Lollino G., Manconi A., Guzzetti F., Culshaw M., Bobrowsky P., Luino F. (eds) Engineering Geology for Society and Territory - Volume 5, Springer, pp 843-848.

SITOGRAFIA

<http://vincoliiinrete.beniculturali.it>

PERICOLOSITÀ E RISCHIO DA FRANA E IDRAULICO SU BASE MUNICIPALE

Carla Iadanza e Alessandro Trigila

ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

Le aree a pericolosità da frana e idraulica e conseguentemente la popolazione residente esposta a rischio presentano una distribuzione non uniforme all'interno del territorio comunale. Con l'obiettivo di analizzare tale variabilità è stata effettuata un'analisi su base di municipio/circoscrizione sui sei Comuni con i valori più elevati di popolazione residente dei 124 oggetto del Rapporto: Roma, Milano, Napoli, Torino, Palermo e Genova.

I dati di input e la metodologia di elaborazione utilizzata sono quelli descritti nei contributi **Frane nelle aree urbane** e **Pericolosità e rischio idraulico nelle aree urbane** del presente Rapporto.

L'analisi ha evidenziato condizioni di rischio molto differenti tra municipi/circoscrizioni dello stesso Comune.

Ad esempio nel Comune di Roma la percentuale di abitanti a rischio idraulico nel municipio X (Ostia, Acilia, Infernetto, Casal Palocco) raggiunge il 33,5% mentre il valore medio su base comunale è del 4,5% (Figura 1 e Tabella 1). A Torino il rischio frane si concentra nella zona collinare ubicata nel settore sud-est della città (circoscrizioni 7 - Aurora-Vanchiglia-Sassi-Madonna del Pilone e 8 San Calvario-Cavoretto-Borgo Po-Mizza Millefonti-Lingotto-Filadelfia) (Figura 2 e Tabella 1). A Milano la percentuale di popolazione a rischio alluvioni supera il 24% nel municipio 9 (Porta Nuova - Bovisa - Niguarda - Fulvio Testi) attraversato dal tratto tombato del torrente Seveso, rispetto ad un valore medio comunale del 4,8%.

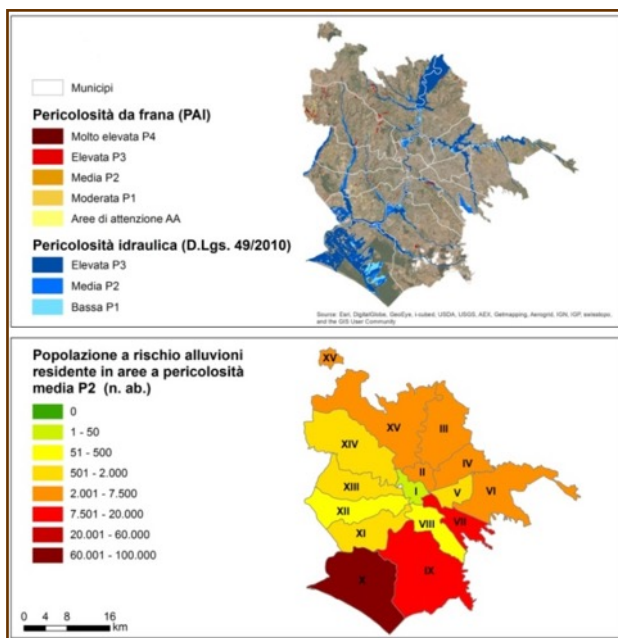


Figura 1 – Aree a pericolosità e popolazione a rischio alluvioni nei municipi di Roma
Fonte: ISPRA

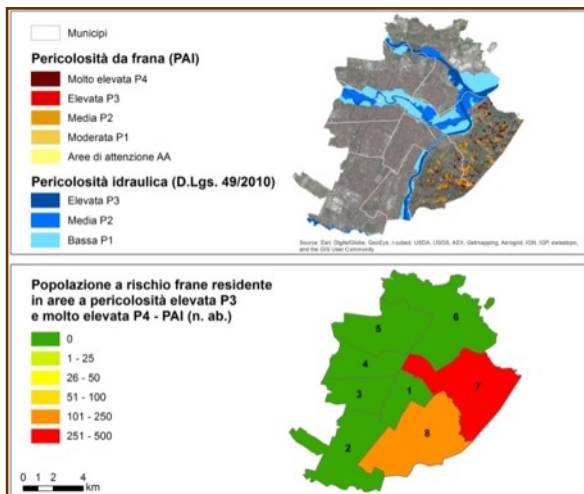


Figura 2 – Aree a pericolosità e popolazione a rischio frane nelle circoscrizioni di Torino
Fonte: ISPRA

Tabella 1 – Area a pericolosità e popolazione a rischio su base di municipio/circoscrizione per Roma e Torino
Fonte: ISPRA

Municipio/ Circoscrizione	Comune	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata PAI		Aree a pericolosità idraulica media (Scenari D.Lgs. 49/2010)		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata/molto elevata		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica media	
		km ²	%	km ²	%	n. ab.	%	n. ab.	%
Municipio I	Roma	0,06	0,3%	0,76	3,8%	321	0,2%	29	0,0%
Municipio II	Roma	0,02	0,1%	1,63	8,3%	58	0,0%	4.907	3,2%
Municipio III	Roma	0,19	0,2%	18,88	19,3%	101	0,1%	2.237	1,2%
Municipio IV	Roma	0,00	0,0%	7,54	15,4%	0	0,0%	5.644	3,4%
Municipio V	Roma	0,00	0,0%	1,58	5,8%	0	0,0%	1.875	0,8%
Municipio VI	Roma	0,00	0,0%	6,85	6,0%	0	0,0%	2.304	1,0%
Municipio VII	Roma	0,00	0,0%	3,43	7,5%	0	0,0%	10.508	3,6%
Municipio VIII	Roma	0,31	0,7%	1,20	2,5%	21	0,0%	250	0,2%
Municipio IX	Roma	0,20	0,1%	8,49	4,6%	6	0,0%	11.874	7,3%
Municipio X	Roma	0,00	0,0%	40,98	27,1%	0	0,0%	70.151	33,5%
Municipio XI	Roma	0,15	0,2%	10,40	14,6%	161	0,1%	1505	1,1%
Municipio XII	Roma	0,35	0,5%	3,50	4,8%	225	0,2%	115	0,1%
Municipio XIII	Roma	0,16	0,2%	4,81	7,2%	14	0,0%	1.001	0,8%
Municipio XIV	Roma	1,56	1,2%	1,73	1,3%	252	0,1%	751	0,4%
Municipio XV	Roma	0,95	0,5%	14,52	7,7%	372	0,3%	4.318	3,2%
Totale Comune	Roma	3,96	0,3%	126,28	9,8%	1.531	0,1%	117.469	4,5%
Circoscrizione 1	Torino	0,00	0,0%	0,07	1,0%	0	0,0%	0	0,0%
Circoscrizione 2	Torino	0,00	0,0%	0,50	2,6%	0	0,0%	46	0,0%
Circoscrizione 3	Torino	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Circoscrizione 4	Torino	0,00	0,0%	1,40	15,4%	0	0,0%	321	0,3%
Circoscrizione 5	Torino	0,00	0,0%	0,40	2,6%	0	0,0%	239	0,2%
Circoscrizione 6	Torino	0,00	0,0%	3,06	12,0%	0	0,0%	2.222	2,2%
Circoscrizione 7	Torino	1,06	4,7%	3,61	16,2%	323	0,4%	14.875	17,8%
Circoscrizione 8	Torino	0,47	2,0%	1,11	4,8%	207	0,2%	578	0,5%
Totale Comune	Torino	1,52	1,2%	10,15	7,8%	530	0,1%	18.281	2,1%

BIBLIOGRAFIA

Trigila A. e Iadanza C., 2019. Indicatore Frane nelle aree urbane. In: XV Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, capitolo Suolo e territorio, ISPRA, Ed. 2019.

Trigila A. e Iadanza C., 2019. Indicatore Pericolosità e rischio idraulico nelle aree urbane. In:

XV Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, capitolo Suolo e territorio, ISPRA, Ed. 2019.

Trigila A., Iadanza C., Bussetini M., Lastoria B., 2018. Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Edizione 2018. ISPRA, Rapporti 287/2018 (ISBN 978-88-448-0901-0).

2.7 INTERVENTI URGENTI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Enrico Maria Guarneri, Tommaso Marasciulo
ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

RIASSUNTO

Il monitoraggio degli interventi urgenti per la difesa del suolo, che ISPRA svolge per conto del MATTM, riguarda attualmente 5.227 progetti distribuiti su tutto il territorio nazionale, di questi gli interventi finanziati nei Comuni oggetto del presente Rapporto dal 1999 al dicembre 2018 sono 473, per un ammontare complessivo delle risorse stanziato di 1.616,31 milioni di euro. Nel 2018 è stato intrapreso lo studio dei dati riguardanti anche gli interventi finanziati all'interno dei territori delle 14 Città metropolitane italiane, che ad oggi sono 914 per un importo finanziato pari a 1.903,57 milioni di euro. Novità del 2019 è l'analisi dei tempi di attuazione degli interventi finanziati nell'ambito dei territori delle 14 Città metropolitane italiane. Viene infine analizzato il fabbisogno finanziario necessario alla prevenzione del Rischio Idrogeologico nelle 14 Città metropolitane e non ancora finanziato che ammonta a circa 7 miliardi di euro per un numero di 1.489 interventi. Il presente lavoro riguarda 124 città (120 già presenti nel Rapporto del 2018) e le 14 Città metropolitane italiane. Tutti i dati del monitoraggio vengono gestiti nell'ambito di un archivio informatizzato denominato "Repertorio nazionale degli interventi per la difesa del suolo" (ReNDiS) che, mediante diversi applicativi ed interfacce web-GIS, prevede un accesso alle informazioni differenziato per ciascuna tipologia di utenza, attraverso il portale www.rendis.isprambiente.it. I dati analizzati derivano dalla sintesi delle informazioni contenute in ReNDiS dalla quale vengono elaborati report specifici.

Parole chiave

Rendis, rischio idrogeologico, difesa del suolo

ABSTRACT – URGENT WORKS FOR HYDROGEOLOGICAL RISK MITIGATION

The monitoring of emergency measures to reduce hydrogeological risk, which ISPRA (Institute for Environmental Protection and Research) carries out on behalf of the Ministry of the Environment, currently covers 5,227 projects distributed throughout the national territory. The works financed in the municipalities covered by the Report, since 1999 to December 2018 are 473, for a total amount of funds of 1 billion and 616 million euro.

In 2018 the data analysis has also involved the works financed within the territories of the 14 Italian metropolitan cities which, to date, are 914 for a total financed amount of 1 billion and 903 million euro.

In the 2019's Edition a novelty has been introduced, that means the evaluation of the timing of implementation of actions funded for the 14 Italian metropolitan cities. It is finally analyzed the financial requirements necessary for the prevention of hydrogeological risk in 14 metropolitan cities and not yet funded which amounts to about € 7 billion euro for 1489 works.

This report covers 124 cities (120 already in the RAU 2018 and 14 Italian metropolitan cities).

All monitoring data are managed as part of a Database called "National Repertory of mitigation measures for Soil Protection" (ReNDiS) which, through various applications and web-GIS interfaces, provides for access to different information for each type of user, through the website www.rendis.isprambiente.it. The analyzed data come from the synthesis of the information stored in the DB ReNDiS from which specific reports are processed.

Keywords

Rendis, hydrogeological hazard, soil protection.

INTERVENTI URGENTI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Nell'ambito di ISPRA, il Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, svolge tra le sue funzioni anche attività legate alla gestione del rischio idrogeologico in ambito nazionale, attraverso la raccolta e l'organizzazione di dati riferiti sia ai fenomeni naturali, sia alle opere di riduzione del rischio ad essi connesse. Svolge, inoltre, analisi sul rischio idrogeologico e cura il *reporting* dei dati inerenti la geosfera (suolo e sottosuolo). In tale contesto nasce, nel 2005, il progetto di un "Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo (ReNDiS)²³" a partire dall'attività di monitoraggio che l'ISPRA svolge, per conto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sull'attuazione di Piani e programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico finanziati dallo stesso Ministero. Il principale obiettivo del Repertorio è la formazione di un quadro unitario, sistematicamente aggiornato, delle opere e delle risorse impegnate nel campo di difesa del suolo, condiviso tra tutte le Amministrazioni che operano nella pianificazione ed attuazione degli interventi. In questo senso il ReNDiS si propone come uno strumento conoscitivo potenzialmente in grado di migliorare il coordinamento e, quindi, l'ottimizzazione della spesa nazionale per la difesa del suolo, nonché di favorire la trasparenza e l'accesso dei cittadini alle informazioni. L'interfaccia di navigazione (ReNDiS-web) fornisce, a chiunque si colleghi al sito, la possibilità di consultare i dati principali degli interventi sul dissesto idrogeologico censiti e di visualizzarne il quadro d'insieme per i diversi ambiti geografici. Per gli Enti e le Amministrazioni coinvolti dal progetto, inoltre, sono disponibili una serie di funzionalità specifiche che, previa registrazione ed autenticazione, permettono l'accesso ad un set di dati più esteso e l'invio di informazioni ed aggiornamenti in tempo reale. L'indicatore rappresenta la consistenza degli interventi finanziati con fondi nazionali e regionali sia ordinari, sia legati a fasi di emergenza, finalizzati alla messa in sicurezza del territorio nei confronti del rischio idrogeologico (alluvione, costiero, frana, incendio e valanga). L'indicatore fornisce, attraverso le tabelle e i grafici che le costituiscono, il quadro degli investimenti messi in campo dallo Stato nel periodo 1999-2018 per la

mitigazione del rischio idrogeologico. Si tratta, di interventi che fanno riferimento sia alla programmazione ordinaria in attuazione delle indicazioni fornite dagli strumenti della pianificazione di bacino, sia a fasi emergenziali connessi ad eventi meteo-climatici di particolare intensità.

L'indicatore descritto nel presente capitolo permette di valutare l'azione di contrasto al dissesto idrogeologico, operato nei limiti comunali delle 124 città del Rapporto e delle 14 Città metropolitane italiane in termini di fondi stanziati e numero di interventi realizzati o programmati, finanziati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, a partire dal 1999 al mese di dicembre 2018, ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i., della Legge del 23/12/09 n. 191 (Accordi di Programma MATTM – Regioni e Atti integrativi 2010 - 2017), delle O.M. 3073/00, dei D.P.C.M. del 28/05/2015 e del 15/09/2015 (Piano stralcio per le aree metropolitane e aree urbane), dei Decreti Direttoriali (D.D.) del 27/11/2017 relativi al Fondo di Progettazione contro il Dissesto Idrogeologico e del D.L. 30 del 13/03/2013 attraverso 17 Decreti Direttoriali (D.D. CLE) finanziati dal MATTM alle Regioni ha individuato 55 nuovi interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici nei comuni montani.

Inoltre l'indicatore permette di effettuare considerazioni di maggior dettaglio relative allo stato di attuazione degli interventi, alla tempistica di realizzazione, alla tipologia di opere previste e al dissesto presente nell'area d'intervento su cui si è intervenuto. Tale quadro conoscitivo può risultare utile come supporto dei processi decisionali nelle politiche di difesa del suolo per la mitigazione del rischio idrogeologico nelle aree urbane. Sono esclusi dal report gli interventi che sulla piattaforma ReNDiS risultano classificati come revocati, defianziati e sostituitivi come pure quelli trasferiti nella sezione programmatica dei diversi Accordi di Programma o stralciati con successivi Atti integrativi.

I dati analizzati, relativi agli interventi di cui al D.L. 180/98 e s.m.i., derivano dalla sintesi delle informazioni contenute nella banca dati dell'ISPRA dalla quale vengono elaborati report specifici.

²³ www.rendis.isprambiente.it

Le informazioni relative agli interventi di cui al D.L. 180/98 e s.m.i. e degli Accordi di Programma (L. 191/09 ed integrativi), sono raccolte prevalentemente attraverso contatti con gli enti attuatori. I dati relativi agli interventi di cui alla L. 191/09, al D.P.C.M. del 15/09/2015 al D.L.30/2013 e ai D.D. del 27/11/2017 relativo ai Fondi di Progettazione, derivano soprattutto dalle procedure obbligatorie di comunicazione integrate nel ReNDiS-web (www.rendis.isprambiente.it) ed inserite direttamente dagli Enti Attuatori. Per tutte le tipologie di finanziamento sopracitate sono previsti sopralluoghi di monitoraggio nelle aree oggetto di intervento.

La [Tabella 2.5.1](#) e la [Tabella 2.5.6](#), nel file Excel allegato, riportano la ripartizione delle risorse tra le diverse tipologie di finanziamento erogate dal MATTM, con vari provvedimenti dal 1999 al 2018 (dati aggiornati al 31 dicembre 2018), e del relativo importo in milioni di euro per la realizzazione degli interventi urgenti per la riduzione del "rischio idrogeologico", rispettivamente nei 124 Comuni del Rapporto e nelle 14 Città metropolitane. Per ogni Comune e Città metropolitana è riportata anche la ripartizione percentuale del numero interventi e del relativo importo in milioni di euro. Le Tabelle relative alle 14 Città metropolitane includono anche i dati riferiti ai rispettivi Comuni capoluogo. Pertanto, a titolo di esempio, nei 35 interventi relativi alla Città metropolitana di Genova ([Tabella 2.5.6](#)), sono compresi i 12 interventi ricadenti nel territorio comunale di Genova ([Tabella 2.5.1](#)).

La [Tabella 2.5.2](#) e la [Tabella 2.5.7](#) nel file Excel allegato riportano la distribuzione percentuale del numero degli interventi finanziati per la riduzione del rischio idrogeologico e degli importi erogati dal MATTM dal 1999 al 31 dicembre 2018 per tipologia di finanziamento e per fase di attuazione nei Comuni oggetto del Rapporto e nel territorio delle 14 Città Metropolitane.

La [Tabella 2.5.3](#) e la [Tabella 2.5.8](#), nel file Excel allegato, mostrano la distribuzione percentuale del numero di interventi e degli importi erogati in funzione delle fasi di attuazione nei 124 Comuni e nelle 14 Città metropolitane.

La [Tabella 2.5.4](#) e la [Tabella 2.5.9](#), nel file Excel allegato, illustrano la distribuzione comunale di tutti gli interventi finanziati dal 1999 al 2018 nei 124 Comuni e nelle 14 Città metropolitane in funzione delle tipologie di dissesto.

Nella penultima riga in basso della tabella, sono riportati il numero totale di interventi e gli importi complessivi finanziati e nell'ultima riga la loro distribuzione percentuale.

La [Tabella 2.5.5](#) e la [Tabella 2.5.10](#) nel file Excel allegato, infine, mostrano il numero degli interventi e gli importi erogati dal MATTM negli anni dal 1999 al 2018, per tipologia di finanziamento, in funzione del tipo di dissesto nei 124 Comuni e nelle 14 Città metropolitane. Nella [Tabella 2.5.11](#) e [Tabella 2.5.12](#), nel file Excel, allegato sono analizzati i tempi di attuazione degli interventi finanziati nell'ambito dei territori delle 14 Città metropolitane italiane in funzione anche del costo.

La [Tabella 2.5.13](#) nel file Excel allegato, infine, riporta il quadro generale del fabbisogno economico richiesto dalle Regioni, necessario alla prevenzione del Rischio Idrogeologico nelle 14 Città metropolitane e non ancora finanziato.

Dall'analisi complessiva, delle tabelle sopracitate, si può notare come i Comuni, che hanno beneficiato di finanziamenti per la realizzazione di interventi urgenti per la messa in sicurezza e la riduzione del rischio idrogeologico, sono 98 su 124. Il numero totale degli interventi finanziati nei Comuni oggetto del Rapporto, è di 473 per un importo di 1.616,31 milioni di euro. Mentre in tutte le 14 Città metropolitane sono presenti 914 interventi, per un importo di 1.903,57 milioni di euro.

Il bilancio negativo del numero degli interventi (ma non sulle risorse finanziate) nelle 14 Città metropolitane, rispetto al 2017, è dovuto ad accorpamenti e revoche di interventi avvenuti nell'ultimo anno.

DISCUSSIONE

Dall'analisi dei dati riguardanti la ripartizione del numero di interventi e degli importi di finanziamento con le diverse tipologie di finanziamento (Tabella 2.5.1 e Tabella 2.5.6), si possono effettuare alcune considerazioni:

Su 120 Comuni del Rapporto, 98 Comuni hanno effettuato almeno un intervento sul proprio territorio, mentre tutte le Città metropolitane hanno realizzato un considerevole numero di interventi, tra queste spiccano Reggio Calabria con 115 e Messina con 228 interventi (Tabella 2.5.6).

L'aspetto più significativo che si può evidenziare è che gli interventi degli AP (Accordi di Programma) 2010-11 ma soprattutto gli interventi PN (Piano Nazionale) 2015-2020, presentano importi unitari mediamente più elevati delle pianificazioni precedenti, indicando un orientamento più favorevole ad interventi di maggiore importanza e meno frammentati.

Comuni del Rapporto

La Tabella 2.5.1 evidenzia come, nei 98 Comuni del Rapporto con presenza di interventi, la maggior parte di essi è stata finanziata nell'ambito dei Programmi ex D.L. 180/98 (248 interventi, pari al 52,4% del totale) e dei successivi Accordi di Programma MATTM-Regioni (174 interventi, pari al 36,79%). Sono 33 gli interventi finanziati con il Piano Stralcio per le Aree Metropolitane, (Piano Nazionale 2015/2020 – D.P.C.M. 15/09/2015), pari al 6,98%, per un importo pari a 800,66 milioni di euro. Quest'ultimo rappresenta quasi il 50% del totale complessivo delle risorse erogate dal 1999 al 2018 (1.616,31 milioni di euro); sono 17 infine, gli interventi finanziati con i D.D. del 27/11/2017 (Fondo di Progettazione contro il Dissesto Idrogeologico) pari al 3,59% del totale.

In Tabella 2.5.1 sono compresi alcuni interventi del Piano Stralcio Aree Metropolitane, che nonostante non rientrino nei territori comunali, ricadono tuttavia in termini di incidenza e prevenzione in essi.

Dall'analisi dei dati riguardanti lo stato d'attuazione degli interventi in funzione delle tipologie di finanziamento, rappresentati nella Tabella 2.5.2, si rileva come nonostante siano trascorsi molti anni dall'approvazione dei Piani e programmi ex D.L. 180/98 e s.m.i. (1999 –

2008) rimane ancora un certo numero d'interventi in ritardo d'attuazione, ancora in esecuzione (18,95%) o ancora in progettazione (5,65%). Per quanto riguarda la situazione degli interventi, finanziati nell'ambito degli Accordi di Programma MATTM – Regioni, il 37,36% risulta concluso, mentre il 25,29% è ancora in esecuzione. Una parte degli interventi risulta ancora in ritardo d'attuazione, fermo alla fase di progettazione il 16,67% o ancora da avviare, il 20,69%. Tale percentuale così consistente di progetti da avviare, deriva anche dai recenti Accordi di Programma tra Stato e Regioni, che hanno ulteriormente finanziato nuovi interventi.

Gli interventi del Piano Stralcio per le Aree Metropolitane, approvato con il D.P.C.M. 15/09/2015, risultano per la maggior parte in fase di progettazione (57,58%), ad eccezione di due interventi nei Comuni di Rimini e di Bologna (San Giovanni in Persiceto) che risultano conclusi.

Valutando invece lo stato delle fasi di attuazione degli interventi dal 1999 a dicembre 2018 emerge che, su un totale di 473 interventi finanziati, il 53,91% (pari a 255 interventi) è stato concluso, il 20,93% (99 interventi) è in esecuzione, mentre un 13,11% (62 interventi) è ancora in fase di progettazione e un 12,05% degli interventi (57 interventi) risulta ancora fermo da avviare o con dati non comunicati.

Per quanto riguarda l'utilizzo delle risorse assegnate ai Comuni del Rapporto, dai dati rappresentati sempre nella Tabella 2.5.2, è possibile, inoltre, rilevare come il 37,06% del totale delle risorse stanziato con le varie tipologie di finanziamento corrispondano a interventi ancora fermi alla fase di progettazione, il 26,55% a interventi in fase d'esecuzione ed il 22,95% a interventi conclusi. Una rilevante parte delle risorse, pari a 13,43%, corrisponde a interventi ancora da avviare o con dati non comunicati. Si ricorda, a tal proposito, come a partire dal 2010, tutti i finanziamenti vengono attribuiti direttamente alle Regioni le quali, in qualità di soggetti attuatori degli interventi, hanno anche la responsabilità di assicurare il "corretto e tempestivo" aggiornamento dei dati di monitoraggio.

Da un punto di vista generale si può rilevare che oltre il 50% (53,91%) degli interventi, finanziati a partire dal 1999 ad oggi, sono stati conclusi ma che, sotto il profilo

delle risorse utilizzate, gli interventi conclusi corrispondono soltanto al 22,95% dei finanziamenti totali. Questo, in parte, è ascrivibile alla progressiva minore frammentazione delle risorse ma è anche indicativo di tempi di esecuzione mediamente più lunghi legati agli interventi di maggior rilevanza economica. In merito al confronto tra numero degli interventi e importi di finanziamento per tipologia di dissesto (Tabella 2.5.4 e Tabella 2.5.5), è possibile constatare come la maggior parte delle risorse siano state erogate per la realizzazione di interventi in aree soggette a pericolosità idraulica per fenomeni di alluvioni o inondazione, provocati in generale dallo straripamento di fiumi, torrenti, canali, laghi. Gli interventi che interessano aree soggette a alluvioni, infatti, rappresentano il 65,7% del totale del numero degli interventi finanziati (311 interventi su un totale di 473), per un importo complessivo delle risorse impegnate pari al 77,8% del totale delle risorse erogate con i vari provvedimenti dal MATTM, dal 1999 al dicembre 2018: 107 interventi pari al 22,6%, con il 7,2% del totale delle risorse impegnate, ha invece riguardato la messa in sicurezza e la riduzione del rischio di aree soggette a pericolosità e/o rischio per fenomeni franosi. Meno numerosi risultano gli interventi che riguardano le altre tipologie di dissesto. In Tabella 2.5.4 viene mostrata anche la distribuzione comunale del numero degli interventi in funzione della tipologia di dissesto e gli importi finanziati. Spiccano in tale tabella per numero di interventi ed importi finanziati le città di Genova, Milano, Bologna, Pesaro, Lucca, Firenze, Terni, Roma, Reggio Calabria, Palermo, Messina e Vibo Valentia. Tali dati mostrano come le aree dei Comuni oggetto del Rapporto sono soggette, in prevalenza, a pericolosità e rischio idraulico connesso ad alluvioni o a fenomeni di allagamento.

Città metropolitana

I dati riguardanti il numero degli interventi e delle risorse allocate nelle 14 Città metropolitane, Tabella 2.5.6 rispecchiano la situazione riscontrata nei 98 Comuni analizzati nel Rapporto: su 914 interventi censiti, infatti, la maggior parte di essi è stata finanziata nell'ambito dei Programmi e Piani ex D.L.180/98, 471 interventi, pari al 51,5% del totale e dei successivi Accordi di Programma MATTM-Regioni 350 interventi, pari al 38,3%. Sono 25 gli interventi finanziati con il Piano Nazionale 2015/2020

(D.P.C.M. 15/09/2015), pari al 2,74%; 5 interventi (0,55%) sono finanziati con il D.D. CLE, mentre 60 interventi, pari al 6,56%, sono stati finanziati con i D.D. del 27/11/2017 (Fondo di Progettazione contro il Dissesto Idrogeologico). Da una valutazione delle risorse allocate per la realizzazione degli interventi con le varie tipologie di finanziamento si rileva come la somma stanziata per la realizzazione dei 25 interventi del Piano Stralcio per le Aree Metropolitane, pari a 708,34 milioni di euro (37,21%) rappresenta quasi un terzo del totale complessivo delle risorse erogate dal 1999 al 2018 (1.903,57 milioni di euro), di poco inferiore alle risorse stanziate per i 350 interventi degli Accordi di Programma 701,85 milioni di euro (pari al 36,87%) e superiore a quelle stanziate per gli interventi finanziati nell'ambito dei Programmi e Piani ex D.L. 180/98 e s.m.i. (1999 – 2008), 467,34 milioni di euro pari al 24,55% del totale complessivo dell'importo finanziato.

Per quanto riguarda gli interventi finanziati nelle 14 Città metropolitane con le varie tipologie di finanziamento, dall'analisi dei dati riportati nella Tabella 2.5.7 e Tabella 2.5.8 si rileva una situazione simile a quella riscontrata per lo stato d'attuazione e delle risorse impegnate per la realizzazione degli interventi ricadenti nei 98 Comuni del Rapporto vista sopra: in particolare si può notare in Tabella 2.5.8 come un rilevante numero d'interventi finanziati nell'ambito dei Piani e programmi ex D.L. 180/98 e s.m.i. (1999 – 2008) risulti ancora in forte ritardo d'attuazione, ancora in esecuzione (72 interventi pari al 15,29%) o ancora in progettazione (29 interventi pari al 6,16%).

Per quanto riguarda la situazione degli interventi finanziati nell'ambito degli Accordi di Programma MATTM – Regioni, il 33,14% risulta concluso, mentre il 28,29% è ancora in esecuzione. Una notevole parte degli interventi risulta, invece, ancora in ritardo d'attuazione, fermo alla fase di progettazione il 16,00% o ancora da avviare, il 22,57%.

Gli interventi del Piano Stralcio per le Aree Metropolitane approvato con il D.P.C.M. 15/09/2015, sono per la maggior parte in fase di progettazione (60%) o in esecuzione (7 interventi pari al 28,00%).

Valutando globalmente invece lo stato delle fasi di attuazione degli interventi dal 1999 a dicembre 2018 emerge che, su un totale di 914 interventi finanziati, il 53,61% (pari a 490 interventi) è stato concluso, il 19,58%

(179 interventi) è in esecuzione, mentre un 11,05 % (101 interventi) è ancora in fase di progettazione e un 15,75% degli interventi (144 interventi) risulta ancora fermo da avviare o con dati non comunicati.

Per quanto riguarda, invece, l'utilizzo delle risorse assegnate per la realizzazione dei 914 interventi dai dati rappresentati sempre nella **Tabella 2.5.8**, è possibile, inoltre, rilevare come il 32,35% del totale delle risorse stanziato, con le varie tipologie di finanziamento, corrispondano a interventi ancora fermi alla fase di progettazione, il 30,00% a interventi in fase d'esecuzione ed il 25,89% a interventi conclusi. Una rilevante parte delle risorse, pari a 11,77%, corrisponde a interventi ancora da avviare o dati non comunicati.

In merito al confronto tra numero degli interventi e importi di finanziamento per tipologia di dissesto (**Tabella 2.5.9** e **Tabella 2.5.10**), è possibile constatare come la maggior parte degli interventi finanziati, nel territorio delle 14 Città metropolitane, riguardi la messa in sicurezza e la riduzione del rischio di aree soggette a pericolosità e/o rischio per fenomeni franosi (375 interventi su un totale di 914 pari al 41,03%) e aree soggette a pericolosità idraulica per fenomeni di alluvioni o inondazione, provocati in generale dallo straripamento di fiumi, torrenti, canali, laghi (295 interventi pari al 32,28%). Meno numerosi risultano gli interventi che riguardano le altre tipologie di dissesto con un notevole numero di interventi che interessano aree con tipo di dissesto non definito (162 interventi pari al 17,72%), di tipo misto (42 interventi pari al 7,58%) e costiero (32 interventi pari al 3,50%), mentre sono molto pochi gli interventi in aree percorse da incendi (4 interventi) o da valanga (4 interventi).

Dall'analisi dei dati delle due tabelle, si rileva come il costo degli interventi che interessano aree soggette a alluvioni sia considerevolmente maggiore di quello degli interventi in aree soggette a pericolosità e/o rischio per fenomeni franosi. L'importo complessivo delle risorse impegnate rappresenta il 62,07% (1.181,56 milioni di euro) del totale delle risorse erogate con i vari provvedimenti dal MATTM dal 1999 al dicembre 2018, a fronte del 16,79% (319,69 milioni di euro) dell'importo complessivo dei più numerosi interventi in area di frana (375 interventi). Per quanto riguarda la distribuzione degli interventi e delle risorse allocate nelle 14 Città metropolitane, con i vari provvedimenti dal MATTM dal

1999 al dicembre 2018, spicca per numero di interventi la Città metropolitana di Messina con ben 228 (pari al 24,95%) e con il 16,57% del totale delle risorse impegnate, seguita dalla Città Metropolitana di Reggio Calabria, con 115 interventi (pari al 12,58%); Entrambe le sopracitate città metropolitane hanno un elevato numero di interventi a seguito degli eventi alluvionali, che hanno interessato le aree dello stretto di Messina durante l'autunno- inverno 2009/10. La Città metropolitana di Genova è in assoluto quella che ha beneficiato di maggiori risorse finanziarie, con il 19,57% (372,49 milioni di euro), per la maggior parte impegnate in interventi per la messa in sicurezza e la riduzione del rischio idraulico nell'area urbana di Genova (350,99 milioni di euro finanziati per la realizzazione di 7 interventi). Seguono la Città metropolitana di Messina con il 16,57% (315,49 milioni di euro) e la Città metropolitana di Milano con il 14,56% (277,16 milioni di euro).

Nella **Tabella 2.5.11** e **Tabella 2.5.12** sono analizzati i tempi di attuazione degli interventi finanziati nell'ambito dei territori delle 14 Città metropolitane italiane in funzione anche del costo. Sono state prese in riferimento alcune finestre temporali: 0-2 anni, 3-5, 6-8, 9-12 e >12 anni.

L'analisi di queste tabelle ha evidenziato alcune criticità legate ai tempi di attuazione degli interventi finanziati, dovuti a varie cause, con un considerevole numero di interventi con tempi di realizzazione superiori ai 5 anni, l'arco temporale più significativo corrispondente ad una Legislatura. Infatti, oltre il 32% degli interventi ha tempi di realizzazione superiori ai cinque anni, si arriva addirittura al 44,5% se si prendono in considerazione gli importi finanziati (**Tabella 2.5.12**).

Il dato statistico più rilevante riguarda la media dei tempi di attuazione degli interventi che si colloca tra i 3 e i 5 anni.

La **Tabella 2.5.12** mette in evidenza come gli interventi con importi superiori al milione di euro abbiano tempi di realizzazione più lunghi.

Dal punto di vista delle risorse impegnate, i dati evidenziano che nell'ultimo decennio si è registrato un progressivo incremento nell'importo unitario medio degli interventi, verosimilmente legato all'affermarsi di criteri di selezione che considerano potenzialmente più efficaci

e/o efficienti gli interventi di maggiori dimensioni rispetto a quelli più diffusi e frammentati.

Si può tuttavia concludere, che, nonostante la programmazione e realizzazione di un consistente numero di interventi negli anni, gli eventi con conseguenze disastrose, che si registrano annualmente, dimostrano che l'azione di contrasto al dissesto idrogeologico risulta ancora complessivamente insufficiente. A conferma di quanto sopra riportato è il quadro generale dell'ingente fabbisogno economico ulteriormente richiesto dalle Regioni, necessario per la

prevenzione del Rischio Idrogeologico nelle 14 Città metropolitane e non ancora finanziato che ammonta a circa € 7 miliardi di euro (6.944.121.731,35 euro) per un numero di 1.489 interventi (Tabella 2.5.13).

Ne consegue che, oltre alla necessità di investire maggiori risorse, sembra indispensabile intervenire anche su una differente modalità di gestione del territorio, che preveda anche una costante manutenzione delle opere di difesa del suolo già esistenti, soprattutto nelle aree urbane.

BIBLIOGRAFIA

- D.L. 180/98 e s.m.i.;
- O.M. 3073/00;
- L. 191/09 e Atti integrativi 2010 - 2017,
- D.L. 30/2013,
- D.P.C.M. del 28/05/2015,
- D.P.C.M. del 15/09/2015,
- D.D. Decreti Direttoriali del 27/11/2017

SITOGRAFIA

- www.annuario.isprambiente.it
- www.areeurbane.isprambiente.it
- www.rendis.isprambiente.it

INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO NEL COMUNE DI GENOVA

Mauro Lucarini, Giorgio Vizzini

ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, Centro Nazionale per la rete nazionale dei laboratori.

La peculiare conformazione geomorfologica della città di Genova, che si estende al centro dell'omonimo golfo, affacciandosi sul mar Ligure, per un'area di 240,29 km², rappresenta un fattore predisponente al dissesto idrogeologico. A questo fattore si aggiunge una forte espansione urbanistica, iniziata già dalla fine dell'ottocento, che con l'incremento delle superfici impermeabilizzate ha comportato, soprattutto nel corso degli ultimi decenni, una diminuzione della capacità di infiltrazione dei terreni e dei tempi di corrivazione. Ad una maggiore propensione al dissesto ha contribuito anche un progressivo abbandono delle sistemazioni dei versanti (sia a scopo agricolo che forestale) alle cui pendici si sviluppa la città, nonché i numerosi incendi che hanno coinvolto quelle aree (APAT, 2005).

La città di Genova si sviluppa su una fascia costiera di circa trenta chilometri, da Voltri a Nervi, e si erge alle pendici dei monti dell'Appennino ligure-genovese, costituiti da rilievi aventi un'altezza media di circa 1.200 m s.l.m.. Il suo territorio comunale presenta un'orografia piuttosto complessa dalla quale si diramano numerose vallate che scendono verso il mare dallo spartiacque ligure-padano, per un tragitto breve, non superiore ai 6 - 10 km. Il territorio e le vallate della città sono percorsi da torrenti con bacini di diversa rilevanza. I più grandi scorrono lungo le omonime valli e sono il Polcevera, a ovest del centro, con un bacino allargato e un percorso rettilineo sino al mare e, a est, il Bisagno dal bacino più stretto e andamento più tortuoso.

Il Comune si sviluppa urbanisticamente con quartieri residenziali, insediamenti produttivi e infrastrutture, che spesso sono stati edificati sopra il reticolo idrografico. Molti dei torrenti sono stati tombinati per dare spazio alla viabilità, obliterando l'originale alveo o devianone il percorso (Luino, 2019). L'eterogeneità legata alle differenti litologie presenti nell'area comunale, talora molto erodibili, e le peculiari condizioni strutturali delle formazioni geologiche,

determinano un reticolo idrografico poco gerarchizzato che unito alla forte energia di rilievo favorisce una predisposizione all'erosione e alla formazione di fenomeni franosi. Questi parametri determinano un fattore di rischio molto elevato per l'area metropolitana di Genova, con il 17,5% degli edifici del territorio provinciale ad alto rischio frana (Rapporto ISPRA 2018). Di particolare rilevanza sono i dissesti di tipo idraulico, tragicamente ricordati nelle recenti cronache giornalistiche; tra i dissesti ricordiamo negli anni '70-'80 quelli occorsi nel 1970, 1977, 1987 e 1989. Più frequenti i dissesti dagli anni '90 in poi, con alluvioni nel 1991, 1992 e 1993, che colpirono soprattutto la città, e successivi eventi minori (dal 1994 al 2002) che risultarono marginali per il Comune. Negli ultimi 13 anni, dal 2006 al 2018, gli eventi alluvionali rilevanti, che hanno coinvolto il territorio comunale di Genova, sono stati 10. Tra questi la più significativa è stata l'alluvione del 2011 che con 450 mm in 5 ore ha provocato oltre 500 milioni di euro di danni stimati e la perdita di 6 vite.

Nell'ambito della programmazione degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico, dal 1998 ad oggi, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha finanziato, per il territorio comunale di Genova, 12 interventi: 7 relativi al dissesto idraulico e 5 a quello franoso (Figura 1 e Tabella 1), per un importo totale di circa 355 milioni di euro. La maggior parte dei fondi (poco più di 350 milioni di euro) è stata stanziata a partire dal 2010, tramite le programmazioni tra Ministero e Regione, che prevedevano la compartecipazione della Regione Liguria alla copertura finanziaria degli interventi (con circa 45 milioni di euro). Prima del 2010 gli stanziamenti erogati sono stati indirizzati principalmente alla sistemazione dei versanti soggetti a dissesto gravitativo (5 interventi per rischio da frana, per un importo totale di circa 3,5 milioni di euro) e soltanto due destinati alla sistemazione idraulica, per poco meno di 260 mila euro. Dal 2010, con l'Accordo

di Programma del 16/09/2010 e successivamente con il Piano Stralcio per le Aree Metropolitane del 15/09/2015 la programmazione è passata da una pianificazione puntuale ad una integrata a grande scala, con l'approvazione di 5 interventi di sistemazione idraulica per un importo totale di 351 milioni di euro. Attualmente 5 interventi su 7, finanziati precedentemente il 2010, sono stati ultimati e soltanto due sono ancora in corso di progettazione. Riguardo gli interventi a maggior importo, soltanto quello approvato nel settembre del 2010 è stato concluso, mentre gli interventi finanziati nel 2015 risultano: 2 in

corso di progettazione e 2 in corso di esecuzione. La programmazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, effettuata nell'ultimo decennio, è stata coordinata con una Pianificazione di Bacino che ha tenuto conto degli ultimi dissesti alluvionali avvenuti. Per tale motivo, a differenza delle precedenti programmazioni puntuali e con stanziamenti minori, dal 2010 sono stati predisposti finanziamenti più cospicui e concentrati in aree critiche (bacino del Bisagno), al fine di ottenere una più efficace sistemazione a scala di bacino.

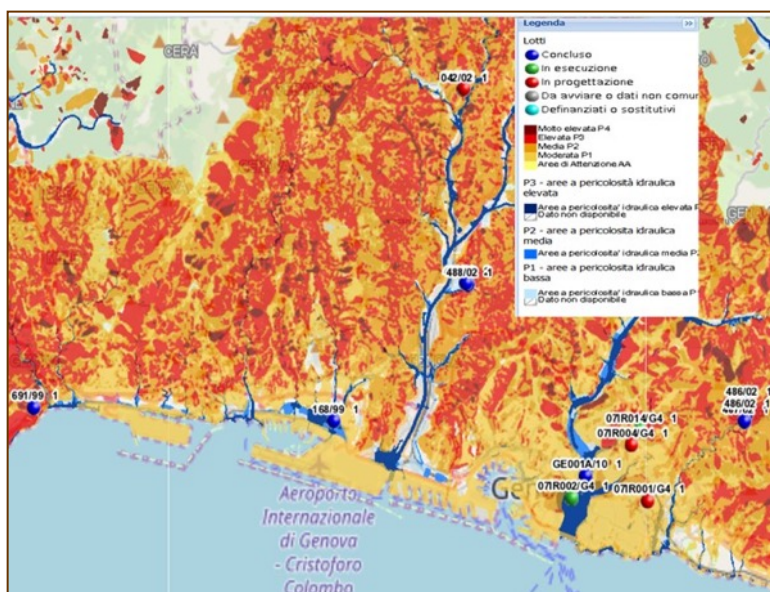


Figura 1 – Ubicazione degli interventi finanziati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nell'area comunale di Genova, con indicazione delle aree a rischio frana e idraulico.
Fonte: ISPRA (ReNDiS), 2019

Tabella 1 – Elenco degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico finanziati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare da 1999 al 2018.

Fonte: ISPRA (ReNDIS), 2019

Anno	Decreto finanziamento	ID intervento	Importo finanziato	Denominazione dell'intervento	Stato attuazione	Dissesto
1999	DPCM 21/12/1999 (DSTN/2/27775)	168/99-1	123.949,66	Progetto definitivo di riassetto del tratto di torrente Chiaravagna su cui insiste il fabbricato di via Giotto in Comune di Genova con delocalizzazione del fabbricato	Lavori ultimati	Alluvione
2002	DPCM 27/12/2002 (SDT/7114)	691/99-1	133.245,88	Completamento sistemazione idrogeologica ed idraulica del rio senza nome affluente di dx del rio Fontanelle. Loc. Soria - Crevari	Lavori ultimati	Alluvione
2002	DM 04/12/2002 (DT/2002/0282 - 2° stralcio)	042/02	500.000,00	Interventi di consolidamento del versante su cui insiste l'abitato di Cesino	In corso di progettazione	Frana
2004	DM 18/05/2004 (DS/2004/00164 - 9° stralcio)	489/02	630.000,00	Rimozione cause frana. Località via B.da Cesino e via Gallino.	In corso di progettazione	Frana
2004	DM 18/05/2004 (DS/2004/00164 - 9° stralcio)	488/02	929.600,00	Rimozione cause frana. Loc. Salita Brasile (Bolzaneto)	Lavori ultimati	Frana
2004	DM 18/05/2004 (DS/2004/00164 - 9° stralcio)	487/02	1.085.000,00	Rimozione cause frana. Loc. via Mignone-San Desiderio.	Lavori ultimati	Frana
2004	DM 18/05/2004 (DS/2004/00164 - 9° stralcio)	486/02	388.000,00	Rimozione cause frana. Località Bavari-Via Induno.	Lavori ultimati	Frana
2010	AP Liguria 16/09/2010	GE001A/10	35.730.000,00	Adeguamento idraulico funzionale della copertura del Torrente Bisagno (2° lotto, 2° stralcio funzionale)	Lavori ultimati	Alluvione
2015	DPCM 15/09/2015 (Piano stralcio Aree metrop.)	071R014/G4	45.000.000,00	Scolmatore del torrente Bisagno - 1° Lotto: T. Fereggiano - 1° Stralcio"	Lavori in corso di esecuzione	Alluvione
2015	DPCM 15/09/2015 (Piano stralcio Aree metrop.)	071R004/G4	165.000.000,00	Realizzazione del canale scolmatore del torrente Bisagno finalizzato alla messa in sicurezza idraulica del tratto terminale urbano del torrente (2° lotto)	In corso di progettazione	Alluvione
2015	DPCM 15/09/2015 (Piano stralcio Aree metrop.)	071R002/G4	95.000.000,00	Completamento dell'intervento di adeguamento idraulico-strutturale del tratto terminale del t. Bisagno (2° stralcio del 2° lotto da Via Maddaloni alla Stazione Brignole) nel Comune di Genova.	Lavori esecuzione	in Alluvione
2015	DPCM 15/09/2015 (Piano stralcio Aree metrop.)	071R001/G4	10.000.000,00	Scolmatore del torrente Bisagno - 1° Lotto - 2° Stralcio. Loc.rii Noce e Rovare	In corso di progettazione	di Alluvione

BIBLIOGRAFIA

APAT (2005) "Qualità dell'Ambiente Urbano". Rapporto APAT Edizione 2005

Brandolini P. *et al.*, (2012) "Geo-hydrological risk management for civil protection purposes in the urban area of Genoa (Liguria, NW Italy)", *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 943-959.

ISPRA (2008) "Carta geologica d'Italia foglio GENOVA n° 213-230 scala 1:50.000.

ISPRA (2018) "Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità ed indicatori di rischio", Rapporti n° 287/2018

Luino F. (2019) "L'uomo e i corsi d'acqua: una convivenza che è diventata difficile fra urbanizzazioni intensive, alluvioni, danni e proposte di legge per rimuovere i sedimenti fluviali". *Geologia dell'Ambiente* n° 2/2019.

SITOGRAFIA

www.annuario.isprambiente.it
www.areeurbane.isprambiente.it
www.regione.liguria.it
www.rendis.isprambiente.it

2.8 CARTOGRAFIA GEOLOGICA DELLE AREE URBANE

Roberto Bonomo, Stefania Silvestri, Letizia Vita
ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

RIASSUNTO

Il progetto CARG (Cartografia Geologica) cura la realizzazione della cartografia geologica ufficiale dello Stato attraverso la redazione, revisione e pubblicazione dei fogli geologici a scala 1:50.000, che sintetizzano i dati del rilevamento geologico effettuato a scala 1:10.000. Ad ogni foglio è associata una banca dati informatizzata a scala 1:25.000 che lo rende aggiornabile e fruibile attraverso opportune tecnologie. Lo stato di attuazione del Progetto ed i fogli geologici finora realizzati sono consultabili sul Portale del Servizio Geologico d'Italia all'indirizzo <http://portalesgi.isprambiente.it/it>. In questa edizione del RAU sono state esaminate le aree urbane di Giugliano in Campania e Montesilvano, che ricadono rispettivamente nei fogli n. 447 "Napoli" e 351 "Pescara". La realizzazione di una carta geologica comporta la ricostruzione dell'assetto stratigrafico-strutturale di un territorio attraverso l'identificazione, su base litologica e geometrica, di corpi rocciosi e coperture superficiali e dei loro rapporti reciproci. La conoscenza di queste caratteristiche consente di riconoscere e interpretare i processi geologici e geomorfologici in atto o potenziali e la loro estensione areale; in particolare di individuare le pericolosità geologiche (geomorfologica, idraulica, sismica, valanghe, vulcanica, subsidenza, cavità sotterranee) di un'area e di guidarne le azioni di mitigazione. Risulta evidente, quindi, come le conoscenze geologiche costituiscano il punto di partenza per un'adeguata pianificazione territoriale, la prevenzione e gestione delle emergenze, lo sviluppo sostenibile dell'ambiente urbano e la tutela dell'incolumità dei cittadini.

Parole chiave

Geologia urbana, Litologia, Pericolosità geologica, Banca dati

ABSTRACT – GEOLOGICAL MAPS OF LARGE URBAN AREAS

The CARG Project aims at the realization of the official geological mapping of Italy through the editing, scientific revision and publication of geological sheets at 1:50,000 scale, which summarize data of geological survey carried out at a 1:10,000 scale. For each geological sheet, a 1:25,000 scale database is realized making it updatable and available also through information technologies. At the Geological Survey Portal website (<http://portalesgi.isprambiente.it/it>) it is possible to consult the state of realization of this Project. The present Report examines the urban areas of Giugliano di Campania and Montesilvano, included respectively in the no. 447 "Napoli" and no. 351 "Pescara" sheets. The creation of a geological map involves the reconstruction of the stratigraphic-structural setting of a territory, identifying the lithology and geometry of the rocky bodies, their reciprocal relationships and the surface deposits. The knowledge of these characteristics is essential in the recognizing and interpreting of the geological processes, both potential and ongoing, and their areal extension, allowing the geological hazards analyses (e.g. geomorphologic, hydraulic, avalanches, volcanic, subsidence, sinkhole) referring to an area, useful to indicate best activities to mitigate them. Hence, it is evident as the geological knowledge of a territory represents the starting point for an adequate urban development planning, an emergency preventing and management, and for the urban environmental sustainable development, besides for the citizen safety preservation.

Keywords

Urban geology, Lithology, Geological hazard, Database



CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI GIUGLIANO IN CAMPANIA

Il territorio comunale di Giugliano in Campania ricade nel foglio n° 446-447 "Napoli" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000²⁴ (Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, 2018; vedi Figura 2.8.1). Tale carta geologica e le relative Note Illustrative (Isaia R. *et al.*, 2018), costituiscono la principale fonte dei dati riportati in questo Rapporto.

Nella cerchia dei Comuni dell'area metropolitana partenopea il Comune di Giugliano, con i suoi oltre 90 km² e le numerose frazioni, rappresenta l'area maggiormente abitata (123.414 abitanti, densità 1293 ab/kmq) dopo quella del Comune di Napoli.

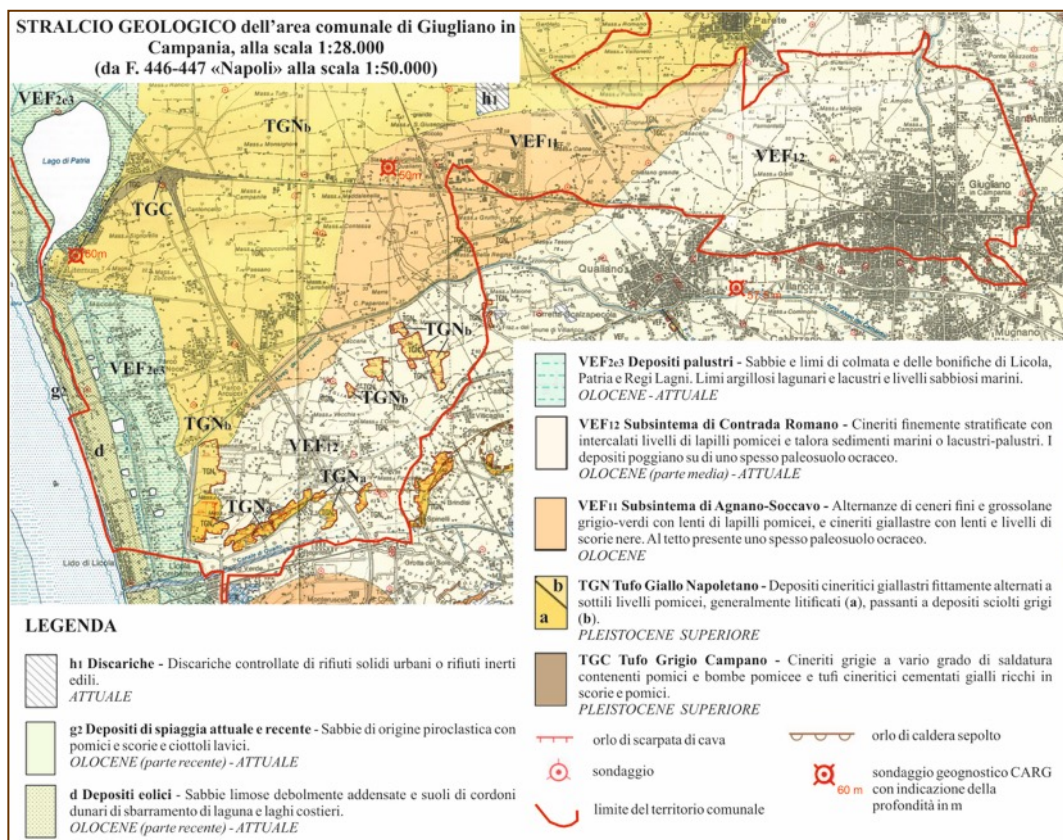


Figura 2.8.1 – Stralcio geologico.

Fonte: ISPRA, 2018 – Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, F. 446-447 Napoli, modificata.

²⁴ http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/447_NAPOLI/Foglio.html

Tale area si colloca all'interno della Piana Campana, vasta depressione tettono-strutturale posta tra il margine tirrenico e i contrafforti appenninici, ribassata durante il Plio-Pleistocene ad opera delle principali direttrici tettoniche a carattere distensivo ad andamento SO-NE e NO-SE e colmata nel tempo da una successione molto spessa di depositi marini, alluvionali e vulcanici di origine flegrea e vesuviana.

In particolare il territorio di Giugliano è situato in gran parte nel settore della Piana Campana posto a nord della caldera che borda l'area vulcanica attiva dei Campi Flegrei, una piccola porzione sudoccidentale comprende anche una parte del bordo calderico sepolto.

I terreni che costituiscono il substrato dell'urbanizzato sono pertanto strettamente connessi alla attività vulcanica dei Campi Flegrei e alle dinamiche fluvio-lacustri-palustri e marino-costiere della Piana stessa, a loro volta influenzate dalle variazioni del livello del mare e dalle fasi vulcano-tettoniche succedutesi da oltre 39.000 anni fino ad oggi. Infatti in tempi geologicamente recenti (circa 39 e 14 mila anni fa) due grandi eruzioni ignimbritiche hanno determinato la formazione di una vasta depressione calderica composita e la deposizione di spesse sequenze piroclastiche (Tufo Grigio Campano TGC e Tufo Giallo Napoletano TGN, in carta). È seguita la deposizione di sequenze piroclastiche finemente stratificate originate da eruzioni di tipo freatomagmatico, intercalate da superfici erosive, paleosuoli e sedimenti continentali (subsistema di Agnano-Soccavo, VEF₁₁) e, in tempi più recenti, di sequenze di depositi cineritici intercalati da livelli di lapilli di caduta, legati alle eruzioni avvenute nell'area flegrea tra 5 e 3,8 mila anni fa (subsistema di Contrada Romano, VEF₁₂). Un doppio sistema di cordoni dunari di età storica (d, in carta) si è sviluppato a partire dal lago costiero di Patria verso sud. Depositato sabbioso-limoso di colmata e di bonifica ne costituiscono l'area retrodunare. Nella matrice dei depositi olocenici e attuali limoso-argillosi lagunari e palustri nell'intorno di Lago Patria è anche possibile riconoscere depositi piroclastici distali e vulcano-sedimentari delle parti esterne dell'edificio del Somma-Vesuvio (VEF_{2e3}).

La stratigrafia di sottosuolo nell'area in oggetto testimonia la presenza e i rapporti laterali dei depositi piroclastici sopradescritti, intercalati a vari livelli da paleosuoli, depositi continentali rimaneggiati, depositi

lagunari e palustri. Per la realizzazione del foglio geologico "Napoli" sono stati eseguiti, nel territorio comunale, 3 sondaggi geognostici: nell'area del Lago Patria il sondaggio ha raggiunto i 60 m dal p.c. perforando per intero una sequenza cineritica con inclusi pomicei e scoriacei, attribuibile al TGC; il sondaggio presso la stazione di Giugliano, profondo 50 m, ha perforato terreni piroclastici alternati a paleosuoli, attribuibili al subsistema VEF₁₁, al TGN e al TGC. Il sondaggio ubicato a sud del limite comunale, ha raggiunto la profondità di 57,5 m perforando terreni piroclastici alternati a paleosuoli e depositi continentali rimaneggiati, ascrivibili al VEF₁₂, al VEF₁₁ e al TGC.

Numerose ed estese **aree di cava attive**, scavate sia nella unità litoide (TGN_a) che in quella incoerente pozzolanacea (TGN_b) del Tufo Giallo Napoletano, sono diffuse nel settore sudoccidentale del territorio comunale, nell'intorno della caldera sepolta. I fronti di cava possono essere sede di fenomeni di instabilità gravitativa (generalmente crolli), soprattutto in corrispondenza di alvei in incisione. Tali situazioni necessitano di studi specifici per la verifica delle locali condizioni di stabilità. Pericolosità di tipo idraulico per fenomeni di trasporto liquido e solido da alluvionamento sono inoltre da segnalare nelle aree di cava in cui viene estratta la unità pozzolanacea del TGN, ad esempio nelle aree poste a NW della loc. Monteleone, dove la suscettibilità a tali fenomeni è alta (cfr. AdB Nord Occidentale della Campania, 2002) e dove altro elemento di criticità è rappresentato dalla presenza di una strada in coincidenza di un alveo (alveo-strada).

I corsi d'acqua, tra i quali l'Alveo dei Camaldoli, i Cavoni dell'area settentrionale e quelli delle aree costiere sono stati nel tempo estesamente regimati e cementificati sia a scopo idraulico sia estrattivo. Tali corsi d'acqua drenano verso la costa, verso il Lago Patria e verso le aree di affioramento della falda ubicate in corrispondenza di alcuni piani di cava, seguendo l'andamento principale del corpo idrico sotterraneo in quest'area. Zone a moderata pericolosità per allagamento ed esondazione sono segnalate in corrispondenza del nuovo Alveo dei Camaldoli, a queste si aggiungono numerosi punti di possibile crisi idraulica (AdB Nord Occidentale della Campania, 2002) generalmente ubicati nell'area dei canali costieri meridionali e lungo l'alveo dei Camaldoli, di solito in

corrispondenza di sezioni idrauliche ridotte o parzialmente ostruite.

La grande variabilità litologica e strutturale sia verticale che laterale delle rocce, sede dell'acquifero, determina un **corpo idrico a falde sovrapposte**, variamente tra loro interferenti idraulicamente e solo localmente confinate da depositi più litoidi e/o impermeabili come il TGC. Tale acquifero presenta caratteristiche di elevata **vulnerabilità** (Corniello *et al.*, 1999; ENEA, 2002) che, unita alla alta pressione antropica e al fenomeno dello **smaltimento incontrollato dei rifiuti** e conseguenti roghi degli stessi (Terra dei Fuochi) in aree permeabili e non isolate idraulicamente dalla falda acquifera, costituisce un forte elemento di criticità per ambiente e salute dell'area comunale.

Per quanto riguarda il **rischio sismico**, l'area di Giugliano rientra tra i Comuni interessati da una sismicità medio-alta (zona sismica 2²⁵) e, nell'ambito della Zonazione sismogenetica ZS9 del GdL per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Meletti e Valensise, 2004), ricade nella zona sismogenetica 928 che comprende tutta l'area vulcanica napoletana (inclusi i Campi Flegrei). Pertanto può essere interessata dai terremoti con energia con massima intensità I_0 =VII-VIII, con effetti di scuotimento quindi minori rispetto a quelli (I_0 =VIII) derivanti da eventi sismici più distanti caratterizzati dal massimo rilascio di energia ($M=6.5-7$), legata alla distensione generalizzata dell'Appennino meridionale (zona sismogenetica 927 della ZS9). Tassi di sismicità elevati per numero di eventi possono risentirsi in occasione di attività bradisismica.

La porzione sud-occidentale del territorio comunale di Giugliano, rientrando parzialmente nell'area dei Campi Flegrei, risulta ad elevata **pericolosità vulcanica** perché soggetta alla possibilità di invasione da parte di flussi piroclastici (vedi Zona Rossa in Figura 2.8.2) ed è suscettibile di evacuazione in caso di eruzione (Regione Campania, 2018). In questo contesto preme sottolineare che presso l'Osservatorio Vesuviano è attivo un sistema di sorveglianza che consente il controllo continuo dei fenomeni precursori di ripresa dell'attività vulcanica, con

l'obiettivo di permetterne una previsione a breve termine (per un approfondimento in merito vedasi il box a cura di R. Isaia sulla Pericolosità vulcanica nell'area dei Campi Flegrei contenuto nel presente rapporto). La **mappa di pericolosità vulcanica** in Figura 2.8.2, mette in evidenza inoltre le aree comunali flegree che ricadono in Zona Gialla, ovvero che possono essere soggette a carichi di 300 kg/mq per accumulo fino a 30 cm di prodotti piroclastici di caduta nell'eventualità di eruzioni a carattere esplosivo di media intensità. Il Comune di Giugliano risulta per la gran parte solo adiacente a tale zona, eccetto per la sua porzione sud-occidentale che rientra anche nell'area di caduta delle piroclastiti.

²⁵ Con l'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, aggiornata al 16/01/2006, tutti i comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie principali, indicative del loro rischio sismico calcolato in base al PGA (Peak Ground Acceleration, cioè il picco di accelerazione al suolo). Zona 1:

sismicità alta (PGA > 0,25 g), Zona 2: sismicità medio-alta (0,15 < PGA < 0,25 g), Zona 3: sismicità medio-bassa (0,05 < PGA < 0,15 g), Zona 4: sismicità bassa (PGA < 0,05 g).

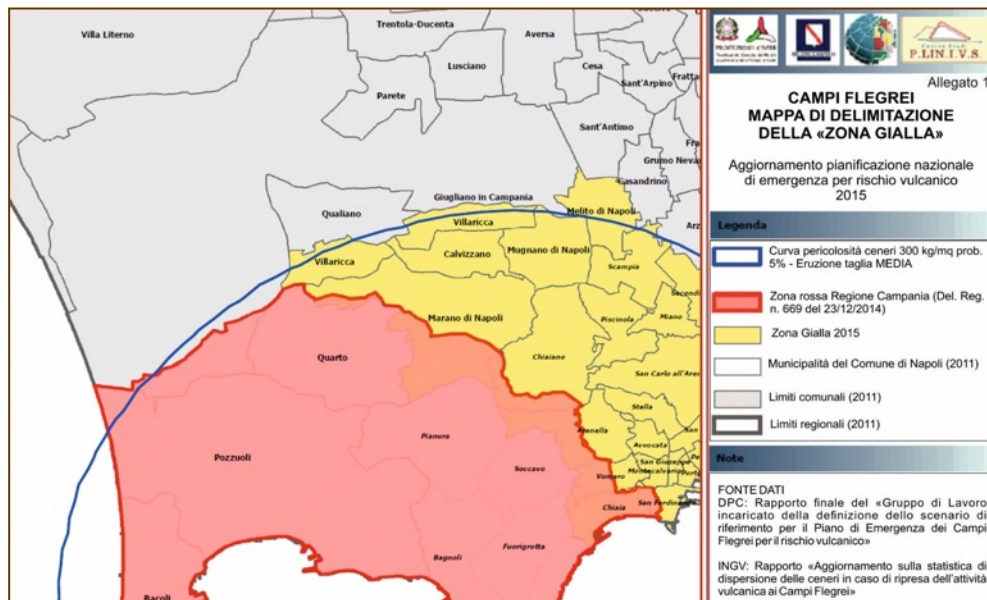


Figura 2.8.2 – Mappa di Pericolosità Vulcanica ai Campi Flegrei –Napoli- (*modificata*).
Fonte: Protezione Civile (2015)²⁶

²⁶ http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/dossier/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/aggiornamento-del-piano-nazionale-di-emergenza-per-i-campi-flegrei



CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI MONTESILVANO

Il Comune di Montesilvano rappresenta una località con una forte vocazione turistica che si affaccia sul litorale abruzzese; costituisce il prolungamento verso nord della città di Pescara, con la quale forma un unico grande agglomerato urbano. Il vecchio centro storico di Montesilvano è collocato su un'area collinare, mentre l'abitato più moderno e popoloso, dove si concentrano le attività turistiche, si sviluppa nella fascia costiera. In questo comune vivono 54.479 residenti, tuttavia durante la stagione estiva il numero di abitanti aumenta notevolmente.

Il territorio comunale si estende per circa 24 km² all'interno della tipica fascia pedemontana e costiera periadriatica, situata sul margine esterno della dorsale appenninica. Questo territorio è caratterizzato da un paesaggio collinare che digrada dolcemente verso NE e da una piana costiera di ampiezza trasversale variabile, fino a circa 1 km. L'area presenta un'escursione altimetrica che passa dalla quota massima di circa 200 m s.l.m. nella zona di Montesilvano Colle, fino al livello del mare nella zona litorale. I rilievi collinari, modellati nelle successioni silicoclastiche plio-pleistoceniche, sono dissecati dalla valle del F. Saline, principale corso d'acqua della zona che scorre con direzione prevalente sudovest-nordest, e da corsi d'acqua minori, aventi direzioni essenzialmente sudovest-nordest e nordovest-sudest.

Il territorio comunale ricade nella parte centrale del Foglio 351 "Pescara" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (ISPRA, 2015; vedi [Figura 2.8.3](#) relativa allo **stralcio geologico**). Questo foglio è disponibile all'indirizzo http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/351_PESCARA/Foglio.html, ed è stato realizzato dalla Regione Abruzzo, in collaborazione con l'Università di Siena. Le informazioni di seguito riportate sono ricavate principalmente dall'analisi della carta geologica ([Figura 2.8.3](#)), delle relative Note Illustrative (a cura di Ori e

Rusciadelli, 2015) e dei dati contenuti nel PAI (**Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Abruzzo**).

L'evoluzione geologica della fascia pedemontana e costiera abruzzese trae origine dalla fase finale della migrazione verso est dell'orogeno appenninico che ha determinato l'instaurarsi, durante l'intervallo cronostratigrafico Pliocene superiore – Pleistocene pro parte, di un bacino deposizionale marino, nel quale si è deposta una successione silicoclastica argilloso-sabbioso-conglomeratica, riferita alla *formazione di Mutignano* (FMT). In seguito quest'area è stata interessata da un generale sollevamento a scala regionale che ha portato all'emersione dei sedimenti silicoclastici e quindi al passaggio da una sedimentazione di ambiente marino ad una di tipo continentale; di conseguenza sui sedimenti marini della *formazione di Mutignano* è avvenuta la deposizione delle unità quaternarie continentali, controllata da variazioni climatiche ed eustatiche.

La *formazione di Mutignano* (FMT) si è sedimentata in un ambiente che è evoluto, verso l'alto stratigrafico, dal mare aperto all'area litoranea. L'organizzazione verticale di questa unità litostratigrafica, infatti, mostra chiaramente il graduale passaggio dai sedimenti fini argilloso-sabbiosi, che costituiscono la parte inferiore della successione e caratteristici di un mare relativamente profondo, ai sedimenti via via più grossolani sabbioso – argillosi, infine sabbioso – conglomeratici posti nella parte alta, tipici degli ambienti costieri.

Sulla base della composizione litologica, tale formazione è stata suddivisa in tre diverse associazioni di litofacies:

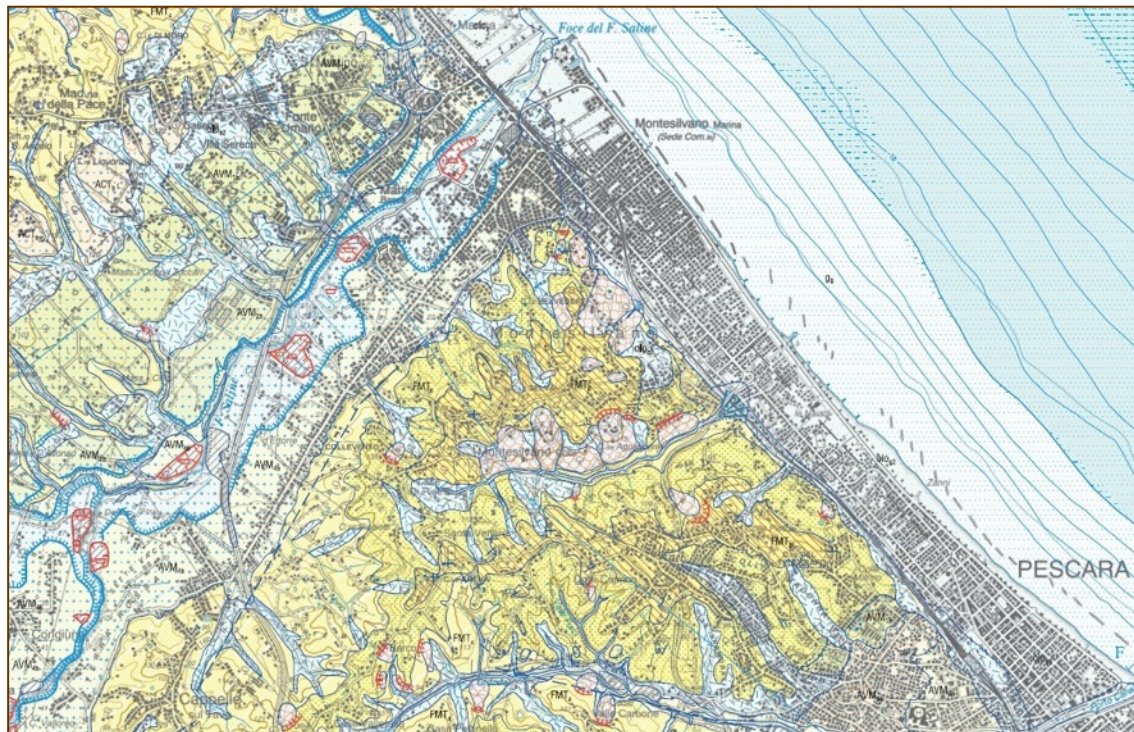


Figura 2.8.3 – Stralci del Foglio geologico 351 "Pescara" in scala 1:50.000, che comprende l'intero territorio comunale e le aree limitrofe.

Fonte: ISPRA, 2015 – Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.

- l'associazione pelitico-sabbiosa (FMT_a) è costituita in prevalenza da argille, argille marnose e argille siltose di colore grigiastro, alle quali si intercalano sabbie color ocra o rossastro e livelli sabbioso-limosi di colore grigio chiaro. Il contenuto fossilifero è abbondante e rappresentato da molluschi marini, in particolare da bivalvi, gasteropodi ed echinodermi. Questa associazione si ritrova in prevalenza nella parte bassa della *formazione di Mutignano*, dove può raggiungere uno spessore massimo di alcune centinaia di metri;
- l'associazione sabbioso-pelitica (FMT_c) è rappresentata da un'alternanza di sabbie e sabbie siltose di colore giallo-ocra, a diverso grado di cementazione, ed argille e argille siltose grigiastre. In tale deposito è frequente la presenza di una ricca macrofauna marina a bivalvi (*Pecten*,

Chlamys, *Ostrea*) e gasteropodi. Tale associazione costituisce in prevalenza la parte medio-alta della *formazione di Mutignano*, dove forma un orizzonte il cui spessore varia da un minimo di 20 m circa, ad un massimo di 60-70 m circa;

- l'associazione sabbioso-conglomeratica (FMT_d) è costituita in prevalenza da sabbie ed arenarie di colore giallastro, con intercalazioni di livelli di ghiaie e conglomerati, localmente sono presenti livelli di peliti grigie. Questa associazione è presente essenzialmente nella parte sommitale della *formazione di Mutignano*, dove forma un orizzonte che ha risalto morfologico, il cui spessore varia da un minimo di 5-10 m fino ad un massimo di circa 50 m.

Nell'area in esame, quest'ultima litofacies chiude il ciclo deposizionale marino regressivo della fascia periadriatica; al di sopra si ritrovano i termini continentali del Pleistocene superiore ed Olocene. I depositi del Pleistocene superiore, rappresentati principalmente da depositi fluviali, sono stati attribuiti al Sintema di Valle Majelama (AVM), Subsintema di Chieti Scalo (AVM₄), litofacies dei depositi alluvionali (AVM_{4b}). Si tratta di depositi fluviali organizzati in terrazzi disposti in più ordini e a diverse quote sul fondovalle, che si ritrovano diffusamente nella piana alluvionale del F. Saline. Essi sono costituiti da sabbie, limi e ghiaie ed affiorano con uno spessore variabile tra 5 e 15 m.

I depositi Olocenici (olo) più diffusi sono descritti nel successivo elenco.

- Depositi alluvionali (olo_b) sono costituiti in prevalenza da sabbie, ghiaie, conglomerati e limi, con livelli e lenti di argille e torbe; essi affiorano soprattutto lungo il fondovalle del F. Saline e in misura limitata nei corsi d'acqua minori. I depositi del F. Saline sono organizzati in terrazzi dei quali quelli più recenti appaiono estesi, ben rappresentati e delimitati da orli di scarpata netti, riportati nella cartografia geologica. Lo spessore di questi depositi nei settori interni delle valli è modesto, intorno a qualche metro, aumenta verso il mare fino a circa 10-20 m. L'alveo del F. Saline è interessato da un'intensa dinamica recente, in occasione degli eventi meteorici più intensi è soggetto a notevoli fenomeni di alluvionamento, avvenuti anche negli ultimi decenni.
- Depositi di frana (olo_{a1}) interessano diffusamente sia i rilievi collinari, costituiti dai litotipi della *formazione di Mutignano*, sia i versanti formati dai depositi alluvionali terrazzati del F. Saline, questi ultimi con fenomeni anche di dimensioni limitate, non cartografabili alla scala 1:50.000 dei fogli CARG. Questi movimenti gravitativi sono causati dalla concomitante presenza di diversi fattori che predispongono ai fenomeni di dissesto, in particolare: la presenza di litotipi argillosi e sabbioso-conglomeratici, l'elevata acclività dei versanti, le condizioni climatiche caratterizzate da

notevoli escursioni termiche e da precipitazioni concentrate nello spazio e nel tempo.

- Coltre eluvio-colluviale (olo_{b2}) costituisce il prodotto dell'alterazione da parte degli agenti meteorici sia dei depositi della successione marina sia dei sedimenti alluvionali antichi. È costituita da limi, limi sabbiosi e sabbie di colore grigiastro, giallastro e bruno-rossastro, con clasti arenacei e calcarei dispersi all'interno dei materiali fini residuali. Presenta uno spessore variabile da qualche metro fino ad oltre 10 m. Si rinviene con spessori maggiori alla base dei versanti, sulla superficie dei terrazzi alluvionali e nel fondo delle vallecole minori.
- Depositi di spiaggia (olo_{g2}) affiorano con continuità lungo tutto il litorale, con un'ampiezza trasversale che raggiunge circa 1 km. Costituiscono la gran parte della piana costiera e sono interessati da intensa antropizzazione; solo per una fascia variabile da poche decine ad alcune centinaia di metri costituiscono la spiaggia attuale. Tali depositi sono costituiti da sabbie con granulometria medio-fine, sciolte o addensate, e localmente, in prossimità della foce del F. Saline, da ghiaie con ciottoli eterometrici da arrotondati a sub-arrotondati, generalmente appiattiti. Lo spessore non dovrebbe superare i 10 m.

L'assetto litostratigrafico, geomorfologico e strutturale del territorio esaminato genera e controlla sia le risorse, sia i molteplici fattori che predispongono alle pericolosità geologiche presenti nel Comune di Montesilvano.

I caratteri idrogeologici, ad esempio, sono strettamente connessi al suo assetto litostratigrafico, in particolare alla presenza e interazione di due principali domini, uno caratterizzato da permeabilità bassa e l'altro da permeabilità media ed elevata. Il primo, costituito principalmente dai termini dell'associazione pelitico-sabbiosa della *formazione di Mutignano* (FMT_a), è posto alla base della successione stratigrafica locale e svolge il ruolo di sostenere gli acquiferi costituiti dai sovrastanti termini a media ed alta permeabilità. Questi ultimi sono rappresentati essenzialmente dall'associazione sabbioso-pelitica (FMT_c) e dall'associazione sabbioso-

conglomeratica (FMT_a) della *formazione di Mutignano* e dai depositi alluvionali pleistocenici ed olocenici, presenti principalmente nel fondovalle del F. Saline.

I termini sabbiosi e conglomeratici attribuiti alla *formazione di Mutignano*, permeabili per porosità e fratturazione, consentono la circolazione di acque sotterranee e la formazione di **falde confinate**, sostenute dai termini impermeabili sottostanti. Queste falde, alimentate in prevalenza dalle piogge, sono utilizzate tramite pozzi per uso irriguo, oppure generano sorgenti a regime stagionale con portate variabili, talora superiori ad alcuni l/s.

Nei depositi alluvionali, permeabili per porosità, la capacità idrica aumenta progressivamente verso valle, parallelamente all'aumento dello spessore delle alluvioni, che nel caso del F. Saline raggiungono circa 35 m. L'alimentazione delle falde alluvionali nella parte bassa delle pianure è dovuta principalmente ad acque fluviali provenienti dalla catena appenninica, alle acque sotterranee dei subalvei degli affluenti e subordinatamente agli afflussi meteorici. Le falde contenute nei depositi del F. Saline sono utilizzate per fini civili, industriali e agricoli sia tramite pozzi singoli sia campi di pozzi.

Come visto in precedenza, nel territorio comunale il foglio geologico cartografa diversi corpi di frana; questi insieme ad altre aree in frana sono rappresentati con maggior dettaglio nei vari elaborati cartografici del **Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)** della Regione Abruzzo. In tali elaborati, infatti, sono stati perimetrati molteplici fenomeni franosi distinti come scorrimenti rotazionali e/o traslativi e soliflussi, nello stato di attivi, quiescenti e inattivi, e classificati a pericolosità moderata (P1), elevata (P2), molto elevata (P3). In corrispondenza di alcune nicchie di distacco dei movimenti gravitativi, inoltre, viene segnalata una pericolosità da scarpata (PS).

Il **Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA)**, nella **Carta della Pericolosità Idraulica** della Regione Abruzzo, rappresenta la mappatura delle aree inondabili lungo il corso del F. Saline, dalla quale risulta che quasi tutta la piana alluvionale di tale corso d'acqua è interessata da classi di pericolosità idraulica da moderata a molto elevata. Tali aree ricadono in quelle dove il foglio

geologico cartografa i depositi alluvionali recenti (olo_b) nel fondovalle del F. Saline.

Il foglio geologico di riferimento, nel territorio in esame, rappresenta alcune **cave**, sia attive che inattive, dove sono o sono stati coltivati in passato principalmente due tipi di materiali: i materiali argillosi della *formazione di Mutignano* ed i materiali ghiaiosi delle piane alluvionali e dei terrazzi fluviali della successione del Quaternario continentale. La maggior parte delle cave per la coltivazione delle ghiaie sono posizionate lungo la valle del F. Saline; i materiali prelevati sono utilizzati essenzialmente come inerti per la preparazione di calcestruzzo e presentano ottime caratteristiche tecniche. Le cave per la coltivazione di materiali argillosi sono in prevalenza inattive e sono state realizzate per lo sfruttamento dei livelli argillosi della *formazione di Mutignano*. I materiali prelevati venivano utilizzati in passato nelle fornaci per la realizzazione dei laterizi o per la preparazione di cemento. Questi materiali presentano proprietà tecniche tipiche delle argille fortemente sovraconsolidate di buona o ottima competenza.

Allo stato attuale delle conoscenze in ambito sismico, il territorio comunale di Montesilvano si trova relativamente lontano dai principali allineamenti tettonici con attività sismogenetica recente; infatti la pericolosità sismica di tutta la fascia pedemontana e costiera abruzzese dipende dagli eventi sismici che sono stati prodotti nel passato, anche molto recente, dalle molteplici sorgenti sismogenetiche presenti sulla dorsale appenninica abruzzese. Tali sorgenti sismogenetiche hanno generato nel passato molti terremoti anche di notevole intensità. Per l'intero territorio nazionale è stata definita una classificazione sismica che ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico. Sulla base dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale dell'Abruzzo n. 438 del 29.03.2003, il territorio comunale di Montesilvano è classificato come **Zona sismica 3**, ossia come **Zona con pericolosità sismica bassa**, che può essere soggetta a **scuotimenti modesti**. Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519/2006 è stata aggiornata la mappa di pericolosità

sismica, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (ag) su suolo rigido ($V_s > 800$ m/s) o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni. In tale mappa il territorio comunale di Montesilvano, compreso tra le fasce con ag massima attesa compresa tra 0,125 e 0,175 g, è stato classificato con grado 3 ossia tra i Comuni che possono essere soggetti a scuotimenti modesti.

Nello **Studio di Microzonazione Sismica** (COMUNE DI MONTESILVANO, 2013) effettuato per il Comune di Montesilvano, approvato e adottato dalla Regione

DISCUSSIONE

Come illustrato, la qualità dell'ambiente delle aree urbane è strettamente connessa all'assetto geologico e geomorfologico del territorio, che ne condiziona in particolare l'esposizione alle pericolosità naturali. In accordo con i rapporti ISPRA "Qualità dell'ambiente urbano" e "Annuario dei dati ambientali", in questo testo si fa riferimento alle pericolosità naturali di tipo sismico, vulcanico e geologico-idraulico, con quest'ultimo termine si intendono fenomeni alluvionali, franosi, subsidenza e *sinkhole*.

Il progetto CARG fornisce, quindi, un contributo fondamentale alla disamina della qualità dell'ambiente urbano, rivolta all'identificazione sia di quegli elementi del territorio che costituiscono i fattori predisponenti al verificarsi di dissesti ed eventi dannosi, sia di quelli che ne rappresentano una risorsa. I fogli geologici del progetto CARG sono pubblicati in forma cartacea con una rappresentazione cartografica finale a scala 1:50.000, che consente un'adeguata sintesi dei dati rilevati su un'area di circa 600 km² (estensione media di ogni foglio geologico). La realizzazione di un foglio geologico comporta l'esecuzione del rilevamento geologico di dettaglio a scala 1:10.000 e la sua informatizzazione in una banca dati a scala 1:25.000, fruibile con tecnologie informatiche. In estrema sintesi, l'esecuzione del rilevamento geologico, alla base della realizzazione di una carta geologica, implica la raccolta dei dati che consentono di suddividere i corpi rocciosi e i depositi superficiali in base alla loro composizione

Abruzzo, risulta che tutta la fascia costiera è stata considerata come **Zona suscettibile d'instabilità per liquefazione**; tale condizione deriva dalla concomitante presenza di 4 parametri direttamente connessi all'assetto geologico dell'area litoranea, che corrispondono a:

- la natura prevalentemente sabbiosa e limoso-sabbiosa dei depositi che costituiscono la costa;
- la falda acquifera posta ad una profondità media stagionale < 15 m dal piano campagna;
- l'accelerazione massima attesa su roccia uguale o superiore a 0,10 ag;
- gli eventi sismici attesi nel territorio in esame di magnitudo M superiore a 5.

litologica e ai reciproci rapporti geometrici e l'individuazione delle principali discontinuità (faglie), per ricostruire quello che viene generalmente indicato come assetto stratigrafico-strutturale.

La conoscenza di questi elementi costituisce un importante strumento di base per studi specifici sulle pericolosità naturali e l'individuazione delle risorse presenti in un territorio. L'intero processo, pertanto, mette a disposizione degli Enti preposti alla pianificazione urbanistica e territoriale una significativa quantità di dati sul contesto geologico e geomorfologico del territorio e, nello specifico, delle aree urbane. Per effettuare un'analisi completa delle pericolosità alle quali è esposta un'area urbana è necessario normalmente indagare anche aree lontane dalla città in esame, poiché gli elementi di pericolosità possono essere ubicati anche a notevole distanza. Ad esempio si potrebbe citare la distribuzione dei centri urbani intorno ad un vulcano attivo, o in prossimità di una faglia attiva e capace o all'interno di aree alluvionabili.

La maggior parte delle aree urbane italiane insiste su superfici pianeggianti o collinari, le più favorevoli allo sviluppo delle attività antropiche; per questo, soprattutto nei tempi più recenti, i centri urbani si sono sviluppati generalmente nei fondovalle dei maggiori corsi d'acqua, di conseguenza all'interno delle piane alluvionali. Per tale motivo risulta di fondamentale importanza la conoscenza dei depositi del Quaternario (periodo di tempo equivalente agli ultimi 2,6 milioni di anni) che

costituiscono in prevalenza i terreni di fondazione delle infrastrutture urbane e ne condizionano la risposta in caso di eventi naturali. In tal senso, le conoscenze di base fornite dalla cartografia geologica risultano di estrema importanza. La rappresentazione cartografica delle varie tipologie di depositi alluvionali, per esempio, fornisce una prima indicazione sulle aree potenzialmente alluvionabili e contribuisce alla determinazione degli scenari di pericolosità idraulica. La conoscenza delle caratteristiche geologico-tecniche (litologie, spessori, geometrie, grado di addensamento e di cementazione) dei terreni affioranti e presenti nel substrato, costituisce l'elemento fondamentale per la realizzazione degli Studi di Microzonazione Sismica, finalizzati all'identificazione delle porzioni di aree urbane suscettibili di maggiori amplificazioni del moto sismico. La propensione al dissesto gravitativo in un territorio e quindi in un'area urbana dipende soprattutto dalle caratteristiche litologiche di rocce e terreni, dal relativo assetto tettonico-strutturale e geomorfologico, dai caratteri idrogeologici; quindi sono questi i caratteri che devono essere indagati prioritariamente al fine di determinare la pericolosità da frana. La ricostruzione della storia eruttiva e dei prodotti emessi da un vulcano permettono di individuare le zone del territorio maggiormente esposte alla pericolosità vulcanica.

I dati contenuti in una carta geologica, in particolare, la composizione litologica e l'assetto geometrico delle rocce del substrato e dei relativi depositi di copertura, sono necessari anche per identificare le risorse utili allo sviluppo delle attività antropiche, ad esempio quelle agricole, ingegneristiche, industriali, estrattive, ecc. La presenza di litologie con elevati gradi di permeabilità indirizzeranno la ricerca di acque sotterranee per usi idropotabili o agricoli/industriali; mentre litologie impermeabili sono idonee ad ospitare siti le cui attività richiedono un isolamento idraulico al fine di contenere potenziali sversamenti, come ad esempio gli impianti legati al ciclo dei rifiuti. La tipologia, lo stato di fratturazione e alterazione delle rocce rappresentano gli elementi principali che controllano i processi di pedogenizzazione, quindi determinano la qualità e varietà dei suoli ed il conseguente sviluppo di colture di pregio. Le attività estrattive necessitano di quantificare le potenzialità di coltivazione dei materiali da costruzione

sulla base degli spessori e della geometria della roccia sfruttata.

In conclusione, la cartografia geologica fornisce i dati di base indispensabili ad una conoscenza completa dell'ambiente urbano, contribuendo, tramite un'interazione sinergica con gli strumenti di pianificazione territoriale, ad orientare un corretto uso e uno sviluppo sostenibile del territorio ed un appropriato uso delle risorse, in particolare a garantire la sicurezza dei cittadini, delle strutture abitative, delle infrastrutture e la loro adeguata progettazione.

Il Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia cura l'aggiornamento della cartografia geologica ufficiale dello Stato e la manutenzione dei servizi che consentono la consultazione on-line dei fogli geologici e delle banche dati ad essi associate, realizzati finora. Questi sono visualizzabili sul Portale del Servizio Geologico d'Italia all'indirizzo <http://portalesgi.isprambiente.it/it>, dove sono disponibili anche le banche dati inerenti l'Archivio indagini nel sottosuolo ex L. 464/84, il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/iffi-inventario-dei-fenomeni-franosi-in-italia/>, ReNDis (Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo, <http://www.rendis.isprambiente.it/rendisweb>), ITHACA (faglie capaci, <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>),

Database Nazionale Sinkhole. Tali database forniscono elementi utili ad integrare quelli ottenibili dalla cartografia geologica, per implementare le conoscenze sulle aree urbane, difficilmente investigabili in modo diretto e ubicate anche a notevoli distanze rispetto agli elementi di pericolosità.

Nel presente XV Rapporto sono stati esaminati i territori comunali di Giugliano in Campania (NA) e Montesilvano (PE), ai quali sono stati assegnati tre macrotemi, scelti sulla base sia dalle loro caratteristiche ambientali che andrebbero tutelate, valorizzate ed utilizzate secondo i principi dell'economia circolare, sia dalle rilevanti e gravi condizioni di pericolosità presenti nei loro territori.

Ambiente e salute:

- l'elevata vulnerabilità della falda acquifera, il fenomeno dello smaltimento incontrollato dei

rifiuti e conseguenti roghi degli stessi (Terra dei Fuochi), costituiscono un forte elemento di criticità per l'ambiente e la salute dei cittadini;

- rischio sismico;
- pericolosità vulcanica.

Dissesto idrogeologico:

- pericolosità idrogeologica (frane), in particolare nelle aree di cava;
- pericolosità idraulica;
- esondazioni, fenomeni di alluvionamento dei corsi d'acqua e relativa regimazione.

Città circolari:

- Le due città esaminate dispongono di molte risorse nei loro territori: cave, acqua, suoli vulcanici, turismo, rifiuti. Tali risorse se opportunamente gestite potrebbero essere sfruttate in modo circolare.

La relazione tra lo stato di attuazione del Progetto CARG e le città inserite nell'edizione 2019 del RAU, è rappresentato nella **Mappa tematica 2.8.1**. Le aree in rosso si riferiscono ai territori comunali delle città non esaminabili poiché non è disponibile la cartografia geologica.



Mappa tematica 2.8.1 – Quadro sinottico del rapporto tra le aree urbane inserite nel RAU 2019 e la disponibilità della cartografia geologica CARG.
Fonte: Dati ISPRA (2019).

Nella Tabella 2.8.1, in relazione alle città inserite nel presente Rapporto, sono elencate le aree urbane finora esaminate nelle diverse edizioni del RAU (i link dei Rapporti disponibili on-line, citati nella seconda colonna,

sono riportati in Sitografia) e sono riportate in campo azzurro le città non ancora esaminate poiché sprovviste del foglio geologico.

Tabella 2.8.1 – Tabella riassuntiva dello stato di avanzamento del Progetto CARG e delle aree urbane esaminate, in relazione alle città inserite nel XV RAU 2019. I Comuni riportati nelle caselle azzurre sono privi di foglio geologico.
 Fonte: Dati ISPRA, 2019.

Area Urbana	Edizione RAU	Foglio CARG	Note
Agrigento		636	Foglio sperimentale
Alessandria		176	
Altamura		454	
Ancona	VII RAU 2010	282	
Andria		423-436	
Aosta	VII RAU 2010	90	
Arezzo		288	
Ascoli Piceno		326	
Asti		175	
Avellino	XI RAU 2015	449	
Bari	VII RAU 2010	438	
Barletta		423	
Belluno		63	Foglio sperimentale
Benevento	X RAU 2014	432	
Bergamo	VII RAU 2010	97-98	
Biella		115	
Bologna	II RAU 2005	221	
Bolzano	VII RAU 2010	27	Foglio sperimentale
Brescia		121	
Brindisi		476	
Busto Arsizio		95	
Cagliari	II RAU 2005	557	
Caltanissetta	XIV RAU 2018	631	
Campobasso	IX RAU 2013	405	
Carbonia	XIV RAU 2018	249	
Carrara		564	
Caserta	IX RAU 2013	430-431	
Catania	II RAU 2005	634	
Catanzaro		575	
Cesena		255	
Chieti	XII RAU 2016	361	
Como		75	
Cosenza		559	
Cremona		163	
Crotone	XI RAU 2015	571	
Cuneo		226	
Enna	XIV RAU 2018	631	

2. SUOLO E TERRITORIO

Fano	XIV RAU 2018	269
Fermo		315
Ferrara		185
Firenze		275
Foggia	IV RAU 2007	408
Foligno		324
Forlì	XI RAU 2015	240
Frosinone		390
Genova	II RAU 2005	213
Giugliano in Campania	XV RAU 2019	446-447
Gorizia		88
Grosseto		331
Guidonia Montecelio		366
Imperia		259
Isernia		404
La Spezia	XI RAU 2015	248
Lamezia Terme		574
L'Aquila	X RAU 2014	359
Latina		400
Lecce		512
Lecco		76
Livorno		283-284
Lodi		140
Lucca		261
Macerata	XII RAU 2016	303
Mantova		165
Marsala		617
Massa		249
Matera		472
Messina	II RAU 2005	601
Milano	VII RAU 2010	118
Modena	IV RAU 2007	201
Moncalieri		156 -174
Montesilvano	XV RAU 2019	351
Monza		118
Napoli	IX RAU 2013	446-447
Novara		116
Nuoro		499-500
Olbia		444
Oristano	XIV RAU 2018	528
Padova		126
Palermo	IV RAU 2007	595
Parma	XI RAU 2015	181-199
Pavia		160
Perugia		311
Pesaro	XIV RAU 2018	268
Pescara	VII RAU 2010	351

2. SUOLO E TERRITORIO

Piacenza		162
Pisa	XI RAU 2015	273
Pistoia	IX RAU 2013	262
Pordenone		85
Potenza	VII RAU 2010	470
Prato		263
Quartu Sant'Elena	XIV RAU 2018	557
Ragusa		648
Ravenna	VII RAU 2010	223
Reggio Calabria	IV RAU 2007	601
Reggio Emilia		200
Rieti		347
Rimini	VII RAU 2010	256
Roma	II RAU 2005	374
Rovigo		168
Salerno	VII RAU 2010	467
Sanremo		258
Sassari	VII RAU 2010	459
Savona		229
Siena	XII RAU2016	296
Siracusa		646
Sondrio	XII RAU 2016	56
Taranto		493
Teramo	XI RAU 2015	339
Terni		346
Torino	IV RAU 2007	155-156
Trani		424
Trapani		592
Trento	VII RAU 2010	60
Treviso		105
Trieste		110
Udine	VII RAU 2010	66
Varese		74
Venezia	II RAU 2005	128
Verbania		73
Vercelli		137
Verona		123-124
Vibo Valentia		579
Vicenza		125
Viterbo	X RAU 2014	345

BIBLIOGRAFIA

Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro, 2002. *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, Carta Inventario dei Movimenti Franosivi ed Erosivi, scala 1:25.000*. Dagli elaborati cartografici della Regione Abruzzo Aut. n. 12/2002 del 01.03.2002.

Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro, 2007. *Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni, Carta della Pericolosità Idraulica, scala 1:10.000*. Dagli elaborati cartografici della Regione Abruzzo.

Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania, 2002. *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, Carta della pericolosità da fenomeni di esondazione e di alluvionamento, scala 1:10.000*. Consultabile all'indirizzo http://www.difesa.suolo.regione.campania.it/component/option.com_pai/Itemid,70

Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania, 2002. *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, Carta della pericolosità relativa (suscebbilità) da frana, scala 1:10.000*. Consultabile all'indirizzo http://www.difesa.suolo.regione.campania.it/component/option.com_pai/Itemid,70

Comune di Montesilvano, 2013. Studio di Microzonazione Sismica – Livello 1.

Corniello A., De Riso R., Ducci D., 1999. *Uso integrato di metodologie per la realizzazione di Carte della Vulnerabilità delle falde all'inquinamento a scala regionale. L'esempio della Provincia di Napoli*. Atti "3° Conv. Naz. sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee per il III Millennio", pp. 1.263 – 1.272, Parma 13-15/10/1999.

Isaia R., Iannuzzi E., Sbrana A., Marianelli P., Donadio C., Conforti A. & D'Argenio B., 2018. *Note illustrative del F. 446 – 447 "Napoli" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000*, 247 pp. – Regione Campania, SystemCart. Consultabile all'indirizzo http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note_illustrative/446_447_Napoli.pdf

ISPRA, 2018. *Foglio 446 – 447 "Napoli" della Carta Geologica d'Italia, scala 1:50.000*. SystemCart, Roma.

Consultabile all'indirizzo http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/446_447_NAPOLI/Foglio.html

ISPRA, 2015. *Foglio 351 "Pescara" della Carta geologica d'Italia, scala 1.50.000*. SystemCart, Roma Consultabile all'indirizzo http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/351_PESCARA/Foglio.html

Meletti C. & Valensise G., 2004. *Zonazione Sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto Conclusivo*. Gruppo di Lavoro per la redazione della Mappa di pericolosità sismica (ordinanza PCM 20.03.03 n. 3274). Istituto Nazionale di Geofisica.

Ori G.G. & Rusciadelli G. (a cura di), 2015. Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 351 "Pescara". Regione Abruzzo, ISPRA, Servizio Geologico d'Italia. Consultabile all'indirizzo

http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/note_illustrative/351_Pescara.pdf.

Regione Campania, 2018. *Delibera della Giunta Regionale n. 547 del 04/09/2018*.

SITOGRAFIA

RAU 2005
<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/qualita-dellambiente-urbano-ii-rapporto-annuale>

RAU 2007
<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/rapporto-sulla-qualita-dell2019ambiente-urbano>

RAU 2010
<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/qualita-dellambiente-urbano-vii-rapporto-annuale>

RAU 2013
<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/qualita-dellambiente-urbano-ix-rapporto-edizione-2013>

RAU 2014
<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato->

[dellambiente/qualita-dellambiente-urbano-x-rapporto-edizione-2014](http://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/stato-dellambiente/qualita-dellambiente-urbano-x-rapporto-edizione-2014)

RAU 2015

<http://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/stato-dellambiente/qualita-dellambiente-urbano-xi-rapporto.-edizione-2015>

RAU 2016

<http://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/stato-dellambiente/xii-rapporto-qualita-dell2019ambiente-urbano-edizione-2016>

RAU 2017

<http://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/stato-dellambiente/xiii-rapporto-qualita-dell2019ambiente-urbano-edizione-2017>

ENEA, 2002. Progetto Regi Lagni. Volume 2, stato della qualità delle acque.

http://www.bologna.enea.it/ambtd/regi-lagni/volume-2/3-vol2-ac_sot.html

LA MICROZONAZIONE SISMICA DEI CENTRI URBANI: L'ESEMPIO DI ASCOLI PICENO

Chiarini E., Muraro C., Papisodaro F.

ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

La Microzonazione Sismica

La Microzonazione Sismica (MS) è uno strumento di pianificazione finalizzato alla prevenzione e alla mitigazione del rischio sismico, che prevede una adeguata valutazione del comportamento dei terreni e delle rocce durante un terremoto e dei possibili effetti delle onde sismiche nelle aree interessate da fenomeni di instabilità. A tal fine nei territori in cui sorgono gli abitati e gli insediamenti produttivi è necessario acquisire, con costi ed in tempi ragionevoli, conoscenze il più possibile approfondite volte a definire *"le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture"* (Gruppo di Lavoro MS, 2008).

I forti terremoti che hanno interessato l'Italia centrale negli ultimi decenni, in particolare il terremoto dell'Aquila (6 aprile 2009), hanno dato un forte impulso agli studi di MS, favorendo la predisposizione di programmi e di linee guida, l'emanazione di leggi e di ordinanze della Presidenza del Consiglio dei Ministri e del Dipartimento della Protezione Civile, per dotare le Regioni italiane dei finanziamenti necessari, da destinare ai Comuni con pericolosità di base elevata (accelerazione massima al suolo $a_g > 0,125 g$) (cfr. Blumetti *et al.*, RAU 2018).

La MS comporta l'individuazione di zone del territorio con analogo assetto geologico e geomorfologico, per le quali si presume un comportamento sismico omogeneo. In funzione degli obiettivi e dei diversi contesti geologici sono previsti tre possibili livelli di approfondimento (1, 2 e 3, Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2015), con complessità e costi crescenti. Gli studi di livello 2 sono possibili solo in aree non complesse dal punto di vista geologico, mentre nella maggior parte dei casi si procede direttamente dal livello 1 al livello 3. I risultati degli studi sono sintetizzati su carte tematiche a scala non inferiore a 1:10.000: i) la **Carta Geologico-Tecnica** è una carta geologica che oltre ad evidenziare i caratteri

litostratigrafici, geomorfologici e strutturali del territorio, fornisce informazioni dettagliate sugli aspetti idrologici ed idrogeologici e sui caratteri geotecnici e geofisici dei terreni; ii) la **Carta delle Indagini** raccoglie tutte le indagini preesistenti e quelle realizzate *ex-novo* per le finalità dello studio; iii) la **Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica** (MOPS, livello 1) e la **Carta di Microzonazione Sismica** (MS, livelli 2 e 3), in relazione al livello di approfondimento raggiunto. Nelle carte delle MOPS e di MS sono distinte:

- **zone stabili**, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura (substrato geologico in affioramento, non alterato e non pervaso da fratture, con morfologia pianeggiante o poco inclinata);
- **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**, nelle quali il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche geologiche, geotecniche e geofisiche e dalla morfologia del territorio;
- **zone di attenzione per instabilità (livello 1) o zone suscettibili di instabilità (livelli 2 e 3)**, in cui si possono attivare, innescati dal sisma, fenomeni di deformazione permanente del terreno come frane, crolli di cavità, liquefazioni, cedimenti differenziali e fagliazioni superficiali.

La crisi sismica (agosto 2016 - gennaio 2017), che ha interessato il territorio appenninico compreso tra le regioni Lazio, Umbria, Marche e Abruzzo, ha indotto il Governo (D.L. n. 8 del 9 febbraio 2017) ad elaborare un piano per dotare i Comuni Interessati degli studi di MS di livello 3, indispensabili per supportare adeguatamente i piani di ricostruzione. Gli studi sono stati realizzati da professionisti incaricati dalle amministrazioni comunali, con il coordinamento scientifico ed il supporto del Centro per la Microzonazione Sismica e le sue applicazioni (Centro MS). L'ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, nell'ambito del Centro MS, ha coordinato l'Unità

Operativa Territoriale (UOT) "Marche 3", comprendente 30 comuni fra i quali il più importante è Ascoli Piceno.

L'esempio del centro urbano di Ascoli Piceno

Ascoli Piceno, situata in una zona intermedia fra la fascia distensiva della catena, dove si originano terremoti superficiali, e quella compressiva costiera, interessata da sismicità profonda, ricade in un settore caratterizzato da una pericolosità sismica di base con valori di a_g compresi tra 0,175 e 0,200 (OPCM 3519/2006). La città ha subito, nel passato storico (Stucchi *et al.*, 2007; Catalogo CPT115: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15>), gli effetti di numerosi terremoti originati dalle vicine strutture sismogenetiche dei Monti Sibillini, dei Monti della Laga e del Gran Sasso o da strutture compressive presenti più in profondità nel sottosuolo marchigiano, nel settore compreso fra Ascoli ed il Mare Adriatico. Hanno prodotto ingenti danni i terremoti di Senigallia (AN) del 1930, quello di Offida (AP) del 1943, quello di Ancona del 1972, le sequenze sismiche dell'Appennino Umbro-Marchigiano avvenute nel settembre-ottobre 1997, il terremoto de L'Aquila del 2009 ed infine la sequenza sismica del 2016-2017 del centro Italia, che ha avuto il suo culmine con le scosse del 24 agosto e del 30 ottobre 2016 e del 18 gennaio 2017. Il centro storico si estende fino alla confluenza del Fiume Tronto con i torrenti Castellano e Chiaro, su terrazzi alluvionali costituiti da ghiaie, sabbie e limi di spessore variabile tra 2 e 12 m, bordati da ripide scarpate fluviali, di altezza generalmente superiore a 20 m; i quartieri recenti e le frazioni si sviluppano sui terrazzi alluvionali, sulla pianura alluvionale olocenica o sui circostanti rilievi collinari, impostati nei litotipi delle Marne con Cerrognana, nei litotipi arenacei, arenaceo-pelitici e pelitico-arenacei della formazione della Laga, sulle Argille Azzurre pleistoceniche e su travertini e depositi detritici. Nell'area sono inoltre presenti estesi movimenti franosi. Il Comune è stato oggetto di un primo studio di microzonazione sismica di livello 1 nel 2013 (Conti *et al.*, 2013). Un significativo miglioramento delle conoscenze è stato ottenuto con lo studio di livello 3 (Cola, 2018), condotto in seguito agli eventi sismici del 2016-2017 per gli effetti del citato D.L. 8/2017. Nell'ambito di questo studio, il rilevamento geologico-

geomorfologico di dettaglio, la rivalutazione di tutte le indagini pregresse e l'elaborazione delle indagini di nuova realizzazione (geognostiche, geotecniche e geofisiche) hanno portato alla revisione e all'aggiornamento della Carta Geologico Tecnica alla scala 1:5.000, del relativo Modello di Sottosuolo esemplificato dalle sezioni geologiche e della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Figura 1a).

Sul territorio oggetto della microzonazione di terzo livello sono state distinte zone di attenzione per instabilità esclusivamente per frana (crollo e ribaltamento, scorrimento, colamento e frana complessa) e 14 zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, definite in base all'assetto litostratigrafico e morfologico locale (Figura 1a). Nel territorio di Ascoli non sono presenti zone stabili poiché anche il substrato prevalentemente arenaceo (classificato come SFLPS - roccia lapidea stratificata, fratturata / alterata), teoricamente in grado di permettere la propagazione delle onde di taglio con velocità $V_s > 800$ m/s, affiora in corrispondenza di pendii con inclinazione superiore a 15° .

Analisi numeriche di risposta sismica locale monodimensionale (1D) e bidimensionale (2D) (a cura del Centro MS), effettuate su verticali e sezioni rappresentative ed in numero adeguato per poter caratterizzare le microzone individuate nella Carta delle MOPS, hanno portato alla realizzazione delle Carte di MS di livello 3, basate sulla distinzione di microzone con differente Fattore di Amplificazione (FA) dell'accelerazione massima. Poiché i FA sono calcolati in 3 diversi intervalli di valori dei periodi di vibrazione (0,1-0,5, 0,4-0,8 e 0,7-1,1 s), per ogni microzona omogenea si ottengono 3 distinti valori di FA; pertanto i risultati dello studio sono stati mappati in 3 Carte di MS, realizzate sempre alla scala 1:5.000.

In generale il territorio di Ascoli è interessato da valori di amplificazione sismica da medio-bassa (FA fra 1,5 e 1,8), a contenuta (FA fra 1,1 e 1,6), fino a bassa o addirittura nulla (FA fra 1,3 e 1) per i 3 diversi periodi di riferimento citati. I valori di FA più significativi sono quelli ottenuti nel periodo 0,1-0,5 s (Figura 1b); in questo range di valori la risposta sismica più elevata (FA 1,7-1,8) si osserva in corrispondenza dei terrazzi fluviali su cui si sviluppa il centro storico.

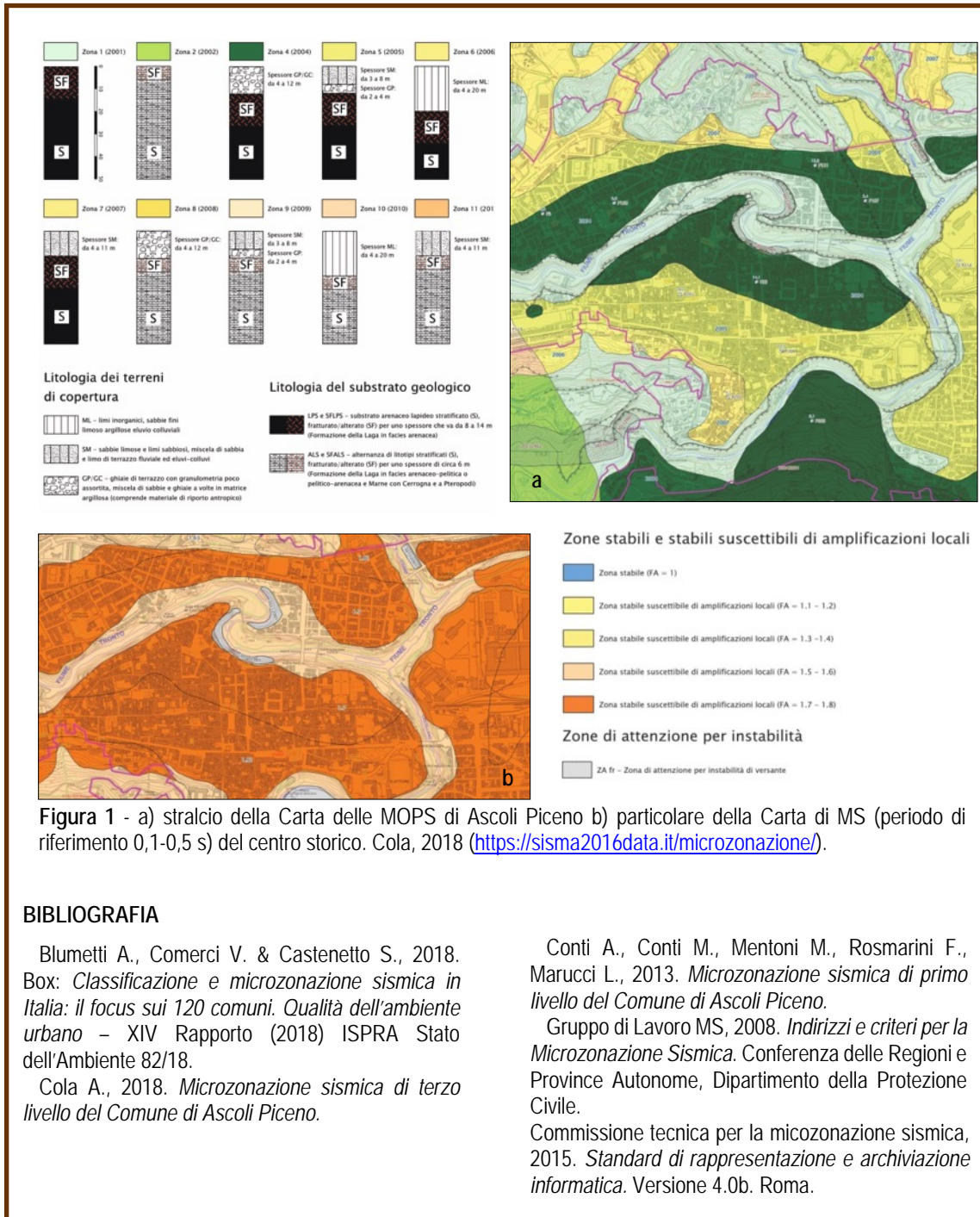


Figura 1 - a) stralci della Carta delle MOPS di Ascoli Piceno b) particolare della Carta di MS (periodo di riferimento 0,1-0,5 s) del centro storico. Cola, 2018 (<https://sisma2016data.it/microzonazione/>).

BIBLIOGRAFIA

Blumetti A., Comerci V. & Castenetto S., 2018. Box: *Classificazione e microzonazione sismica in Italia: il focus sui 120 comuni. Qualità dell'ambiente urbano – XIV Rapporto (2018) ISPRA Stato dell'Ambiente 82/18.*
 Cola A., 2018. *Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Ascoli Piceno.*

Conti A., Conti M., Mentoni M., Rosmarini F., Marucci L., 2013. *Microzonazione sismica di primo livello del Comune di Ascoli Piceno.*
 Gruppo di Lavoro MS, 2008. *Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica.* Conferenza delle Regioni e Province Autonome, Dipartimento della Protezione Civile.
 Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2015. *Standard di rappresentazione e archiviazione informatica.* Versione 4.0b. Roma.

LA PERICOLOSITÀ DA FAGLIAZIONE SUPERFICIALE NEI COMUNI ETNEI DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI CATANIA

Anna Maria Blumetti

ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

La pericolosità da fagliazione superficiale è una componente della pericolosità sismica che si focalizza sul potenziale di rottura/deformazione tettonica in superficie durante un evento sismico.

I comuni etnei dell'area metropolitana di Catania sono frequentemente soggetti ad attività sismica di magnitudo da bassa a moderata, con profondità ipocentrali molto basse (intorno al km ed anche minori), che causano estesi fenomeni di fagliazione superficiale. Con questo termine si intende la rottura della superficie topografica lungo faglie cosiddette "capaci" (IAEA SSG-9, 2010). I fenomeni di fagliazione superficiale sono generalmente legati a forti terremoti, ma in contesti vulcano-tettonici, quali l'area etnea, avvengono frequentemente anche per terremoti di bassa magnitudo o per movimenti lenti, "asismici". Quest'ultima fenomenologia è definita nella letteratura internazionale "fault creep". Le faglie capaci dell'area

etnea sono censite da ISPRA, nel catalogo ITHACA - ITaly Hazard from Capable faults (<http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer>) a partire dal 2000 (Vittori, 2000).

Il terremoto che il 26 dicembre 2018 ha colpito l'area di Fleri (Mw 4,9), con profondità epicentrale di 1 km, è tra i terremoti più forti registrati strumentalmente nell'area etnea. Esso ha causato rotture cosismiche in superficie (Figura 1) lungo la faglia di Fiandaca per una lunghezza di circa 5 km, con fratture caratterizzate da aperture da 20 cm a circa 1,5 metri e da dislocazioni sia verticali che orizzontali, con componente destra, rispettivamente di 10-30 cm e 2-15 cm. Alcune ore dopo il sisma (quindi per "fault creep") si è prodotta una rottura lungo la faglia di Aciplatani, con fratture aperte pochi cm che dopo alcuni giorni dall'evento avevano raggiunto una lunghezza totale di circa 700 metri (Figura 1).

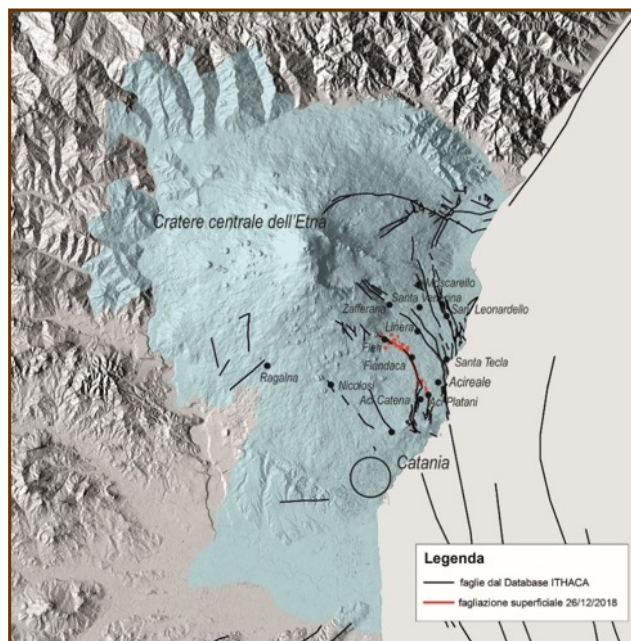


Figura 1 - Traccia della fagliazione superficiale del terremoto di Fleri del 26/12/2018, lungo le faglie Fiandaca ed Aciplatani (in rosso). In nero sono riportate le faglie capaci dal Database ITHACA. In celeste l'area metropolitana di Catania. Fonte: Bella et al., 2019.

Il danneggiamento legato all'evento sismico è stato localizzato essenzialmente lungo le zone di fagliazione superficiale, che erano state interessate allo stesso fenomeno più volte in passato (la faglia di Fiandaca, ha generato fagliazione in superficie durante i sismi 07/01/1875, 8/08/1894, 07/12/1907, 07/05/1914, 03/08/1931, 19/06/1984, 19/10/1984, 25/10/1984, 11/11/1997; Figura 2). Ciò dimostra l'importanza di evidenziare le aree ove sono presenti faglie capaci e di tenerne conto nella pianificazione territoriale.

Nell'area etnea, per tener conto della pericolosità da fagliazione superficiale, nel 2005, con il progetto VULNERA - "Vulnerabilità della rete acquedottistica etnea da faglie capaci", cui parteciparono ISPRA (allora APAT) ed ARPA Sicilia, le faglie capaci di

ITHACA sono state incrociate con il *database* della rete acquedottistica della Città metropolitana (allora Provincia) di Catania (Figura 3 sinistra; Blumetti *et al.*, 2007). Il progetto ha prodotto un "Sistema informativo geografico a supporto degli interventi di controllo ambientale a seguito di fagliazione superficiale nel territorio etneo". Questa esperienza non ha avuto però seguito e non si è tenuto conto della presenza di faglie capaci nella pianificazione territoriale. La fagliazione cosismica del 2018, avvenuta lungo faglie capaci mappate in dettaglio nel database ITHACA, ha reso per sempre inagibili numerose abitazioni. Una in particolare era in corso di ristrutturazione (Figura 3 destra), in seguito ad approvazione dell'ampliamento (Piano casa – DL n. 112 del 25 Giugno 2008).

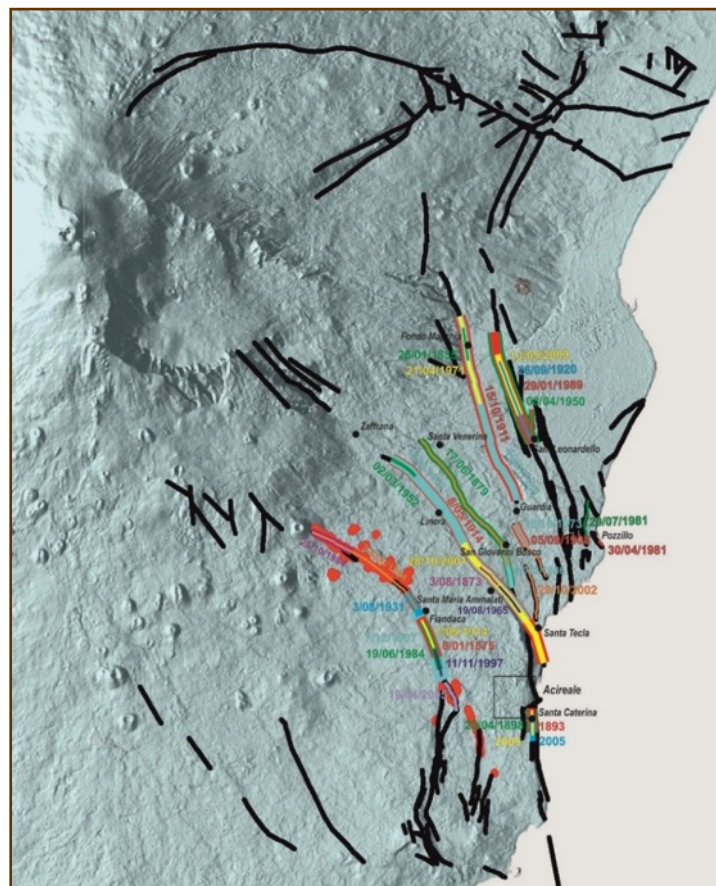


Figura 2 – Fagliazione superficiale recente e storica lungo le faglie capaci del fianco orientale dell'apparato dell'Etna. Le varie tracce di fagliazione superficiale sono rappresentate con tratti e colori diversi, ed accanto ad esse è riportata, con lo stesso colore della traccia, la data del sisma cui sono legate. In rosso è riportata la traccia della fagliazione superficiale del terremoto di Fleri del 26 Dicembre 2018, lungo le faglie Fiandaca ed Aci Platani. In nero sono riportate le faglie capaci dal Database ITHACA. Fonte: Bella *et al.*, 2019.



Figura 3 – Sinistra: Distribuzione della rete acquedottistica e delle faglie capaci nell'area etnea della Città metropolitana di Catania. Sono evidenziati i settori vulnerabili per fagliazione superficiale. Fonte: Blumetti et al., 2007. Destra: Abitazione resa inagibile dalla fagliazione superficiale cosismica del terremoto del 26/12/2018. Questa casa è costruita lungo la faglia di Fiandaca. Da notare come la rottura principale sia localizzata circa a metà di un pendio (si tratta di una cosiddetta "scarpata di faglia") che è l'espressione morfologica della faglia capace, censita e mappata con molta precisione dal Database ITHACA di ISPRA. A seguito dell'evento, l'abitazione, oltre ad essere stata attraversata dalle fratture visibili in foto, si è inclinata di alcuni gradi, cosa che non può essere recuperata da alcun intervento edilizio. Fonte: ISPRA.

BIBLIOGRAFIA

Bella D., Tringali G., Boso D., Livio F., Ferrario M. F., A. M. Michetti, Porfido S, Blumetti A. M., Di Manna P., Vittori E. (2019) - Surface faulting and environmental effects accompanying the Dec. 26, 2018, Mw 4.9 Fleri earthquake, Mt. Etna volcano Italy. Abstract Volume, XX INQUA Congress, Dublin, 25-31 July 2019. <https://app.oxfordabstracts.com/events/574/submission/s/89724/abstract-book-view>

Blumetti, A. M., DiManna, P., Ferrelli, L., Fiorenza, D., Vittori, E. (2007). Reduction of environmental risk from

capable faults: the case of the Eastern Etna region (eastern Sicily, Italy). *Quaternary International*, 173, 45-56.

IAEA SSG-9 -Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards. Series SSG-9, 2010.

Vittori E. (2000) – State of the art of active fault studies in Italy. Proceedings of the 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, Brazil, Abstracts Volume on CD ROM, 5p

LO STUDIO DEL SOTTOSUOLO PER LA DIFESA DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO: IL CASO DELLE TORRI DEGLI ASINELLI E GARISENDA DI BOLOGNA

F. Traversa e G. Delmonaco

ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

Le torri Garisenda e Asinelli sorgono nel centro storico di Bologna in Piazza di Porta Ravegnana. Per entrambe, le fonti storiche riportano la data di costruzione intorno al 1100. La Torre Garisenda, inizialmente alta 60 m, è stata scapitozzata nel XIV secolo e ridotta in altezza agli attuali 48 m.

Il timore manifestato, anche da esperti di fama internazionale, che il transito dei nuovi tram Civis potesse arrecare danni alle strutture storiche prossime al percorso e in particolare alle torri degli Asinelli e Garisenda aveva indotto l'allora commissario straordinario del Governo, prefetto Anna Maria Cancellieri, a richiedere un parere di merito a ISPRA. Successivamente, a valle di incontri e analisi preliminari della documentazione esistente, fu stabilito che il contributo di ISPRA avrebbe riguardato l'analisi dei dati di sottosuolo delle due torri essendo questi ancora poco approfonditi soprattutto se confrontati con la gran mole di dati derivanti dallo studio e monitoraggio delle strutture. Il progetto per via dei rischi ad esso associati non è stato più realizzato.

Il primo studio di dettaglio condotto sulla Torre Garisenda risale al 1902 ad opera del Prof. Ing. Francesco Cavani che, sull'inclinazione delle torri, affermava: " ...Tale pendenza indica un cedimento del

terreno sottostante, maggiore da una parte in confronto dell'altra, e che fu causa principale, se non unica, della inclinazione della torre. Il cedimento potrebbe crescere col tempo, specialmente se variassero le condizioni del terreno e della falda acquee sottostante; crescendo, aumenterebbe la pendenza, aumenterebbe la pressione su parte del materiale e del terreno, si potrebbe arrivare fatalmente alla caduta della torre. Che la pendenza delle torri dipenda sempre da irregolare cedimento del terreno sottostante non può più essere oggetto di discussione, non può più mettersi in dubbio...". Poiché mai era stata valutata l'entità di tali cedimenti, lo studio ha affrontato in primo luogo tale aspetto. I cedimenti sono stati stimati ricostruendo una sezione verticale di ciascuna torre successivamente inclinata fino ai valori storicamente misurati. La torre Garisenda è stata inclinata secondo i valori di strapiombo misurati nel 1902 e nel 1999 (Figura 1) mentre la torre degli Asinelli è stata inclinata secondo i valori di pendenza rispetto all'asse misurati nel 1912 e nel 2009 (Figura 2). È importante sottolineare il valore indicativo del cedimento stimato in quando condizionato anche dalle esatte dimensioni delle fondazioni purtroppo ancora non note.

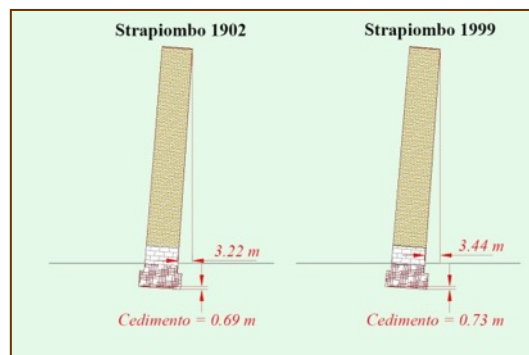


Figura 2 - Stima dei cedimenti subiti dalla torre Garisenda

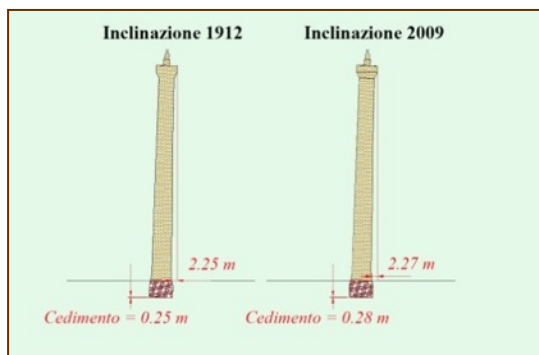


Figura 2 - Stima dei cedimenti subiti dalla torre degli Asinelli

I valori individuati indicherebbero un cedimento costante nel tempo per la torre degli Asinelli e un cedimento "immediato", confermato anche dalle fonti storiche, per la torre Garisenda.

Le cause dei cedimenti in atto possono essere ricondotte alla compressione di livelli, ricchi di sostanze organiche, non omogeneamente distribuiti e/o a processi di filtrazione generati sia dalla presenza di un pozzo tra le torri sia dall'influenza delle diverse derivazioni delle acque effettuate storicamente nell'area e/o a imprecisioni nella costruzione delle fondazioni che hanno sovraccaricato in modo non uniforme il terreno di fondazione. Ritenendo che la causa più probabile dei cedimenti fosse la compressione di livelli con elevato contenuto di sostanze organiche, sono state rielaborate tutte le stratigrafie dei sondaggi disponibili e un'attenta lettura di queste ha evidenziato la presenza non rara di tali livelli in precedenza non oggetto di attenzione. In particolare nel sondaggio denominato S16, realizzato nel 1995 e ubicato tra le due torri, è stato rilevato tra 11,30 m e 14,80 m di profondità un totale di 2,2 m di argilla con presenza di sostanza organica comprendente anche un livello di circa 50 cm di materiale, di probabile natura torbacea, fortemente

compreso durante la perforazione. Nella Figura 3 si riporta una sezione, realizzata attraversando la torre degli Asinelli, dalla quale è possibile valutare il rapporto tra la fondazione della torre e i livelli ricchi di sostanza organica (livelli neri) e di probabile torba (livelli rossi) sopra descritti. Purtroppo la mancanza di ulteriori dati stratigrafici al contorno non ha permesso di effettuare un'analisi relativa alla distribuzione spaziale di questi livelli nel sottosuolo. Si sottolinea che tali informazioni, utili alla redazione di un modello geologico-tecnico del sottosuolo attendibile, rappresentano un dato irrinunciabile per qualunque possibile futuro intervento di consolidamento.

I risultati dello studio condotto permettono di affermare che le due torri sono state oggetto di un'attenta attività di monitoraggio che si è focalizzata quasi esclusivamente sulle strutture, non tenendo in debita considerazione l'importanza di un pari livello di conoscenza delle caratteristiche geologico-tecnico del sottosuolo. Nel caso delle due torri i cedimenti in atto sono quasi certamente attribuibili alla presenza di livelli di torba la cui distribuzione sotto le fondazioni non è stata adeguatamente indagata.

Tale carenza di informazioni rende impossibile definire un'efficace tipologia progettuale finalizzata al necessario consolidamento dei terreni di fondazione. Questo studio sottolinea come solo un approccio multidisciplinare possa garantire la soluzione di problemi afferenti alla tutela del patrimonio storico architettonico soggetto a instabilità strutturale.

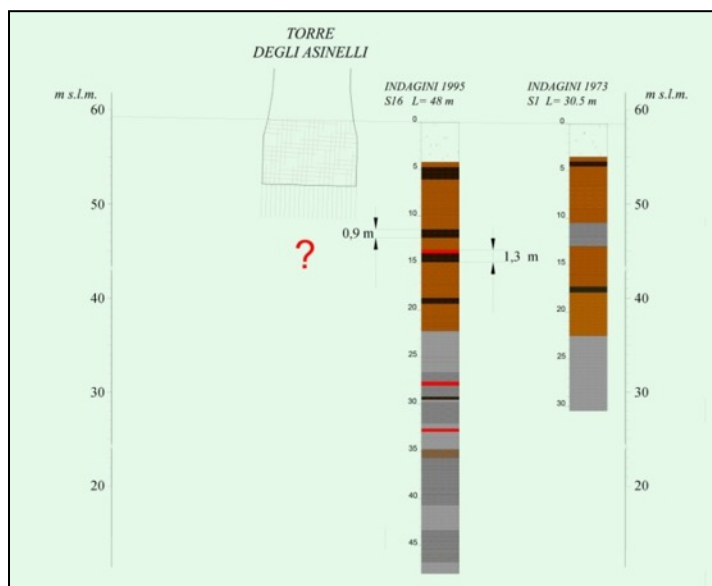


Figura 3 - Sezione in prossimità della torre degli Asinelli

2.9 ATTIVITÀ ESTRATTIVE DI MINERALI SOLIDI NELL'INTORNO URBANO

Fiorenzo Fumanti

ISPR - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

RIASSUNTO

Viene descritto lo stato, al 2018, delle attività estrattive di minerali solidi suddivise, secondo il vigente RD 1443/27, in prima (miniere) e seconda categoria (cave). L'attività estrattiva, seppur in sensibile calo negli ultimi anni, ha da sempre rivestito un ruolo importante all'interno dell'economia nazionale, ma è anche una fonte di degrado ambientale per quanto riguarda le operazioni di estrazione, la gestione dei rifiuti e la destinazione d'uso delle attività cessate, in particolare per le miniere. L'attività di estrazione da miniere è ormai residuale con soli 69 siti in produzione di minerali ceramici/industriali e marna da cemento. Al 2018 solo 3 concessioni minerarie erano comprese nei territori dei comuni considerati. Nel secolo scorso, invece, l'attività mineraria ha rappresentato la principale fonte di lavoro per diverse province ed alcuni comuni capoluogo, soprattutto in Sicilia e Sardegna. Tutte le province, con l'esclusione di Prato, hanno almeno una cava attiva (cioè con autorizzazione in vigore) e dieci hanno più di 90 cave attive nel proprio territorio, generalmente concentrate in distretti estrattivi di particolare rilevanza, con areali ristretti ad uno o pochi comuni. La provincia di Verona è quella con il più elevato numero di cave attive (calcarì) mentre quelle produttive sono più numerose nella provincia di Trento (porfidi). Tra i comuni considerati il maggior numero di cave attive e di cave produttive si riscontra nel distretto apuano (Carrara, Massa) dove l'estrazione del marmo risente in misura minore della crisi del settore.

Parole chiave

Attività estrattive, cave, miniere, rifiuti estrattivi, inquinamento di acque sotterranee

ABSTRACT – MINING IN URBAN ENVIRONMENT

The status of mining activities at 2018 is described according to the current RD 1443/27, into first (mines) and second category (quarries). Mining and quarrying, although declining in recent years, have a major role in the national economy, but it is also a source of environmental degradation as regards extraction operations, waste management and the use of ceased activities, in particular for mines. Mining is now a residual activity with only 71 sites producing ceramic/industrial minerals and cement marl. As of 2018, only 3 mining concessions were included in the territories of the concerned municipalities. In the last century, however, mining activity was the main economic source for several provinces and municipalities, especially in Sicily and Sardinia. All the provinces, with the exception of Prato, have at least one active quarry (that is with valid authorization) and ten have more than 90 active quarries in their territory, usually concentrated in extractive districts of particular importance, with ranges restricted to one or a few communes. The province of Verona is the one with the highest number of active quarries (limestones) while those productive are more numerous in the province of Trento (porphyry). Among the considered municipalities, the largest number of active and productive quarries is found in the Apuan district (Carrara, Massa) where marble extraction is less affected by the crisis of the sector.

Keywords

Mining, quarries, mines, extractive wastes, groundwater pollution



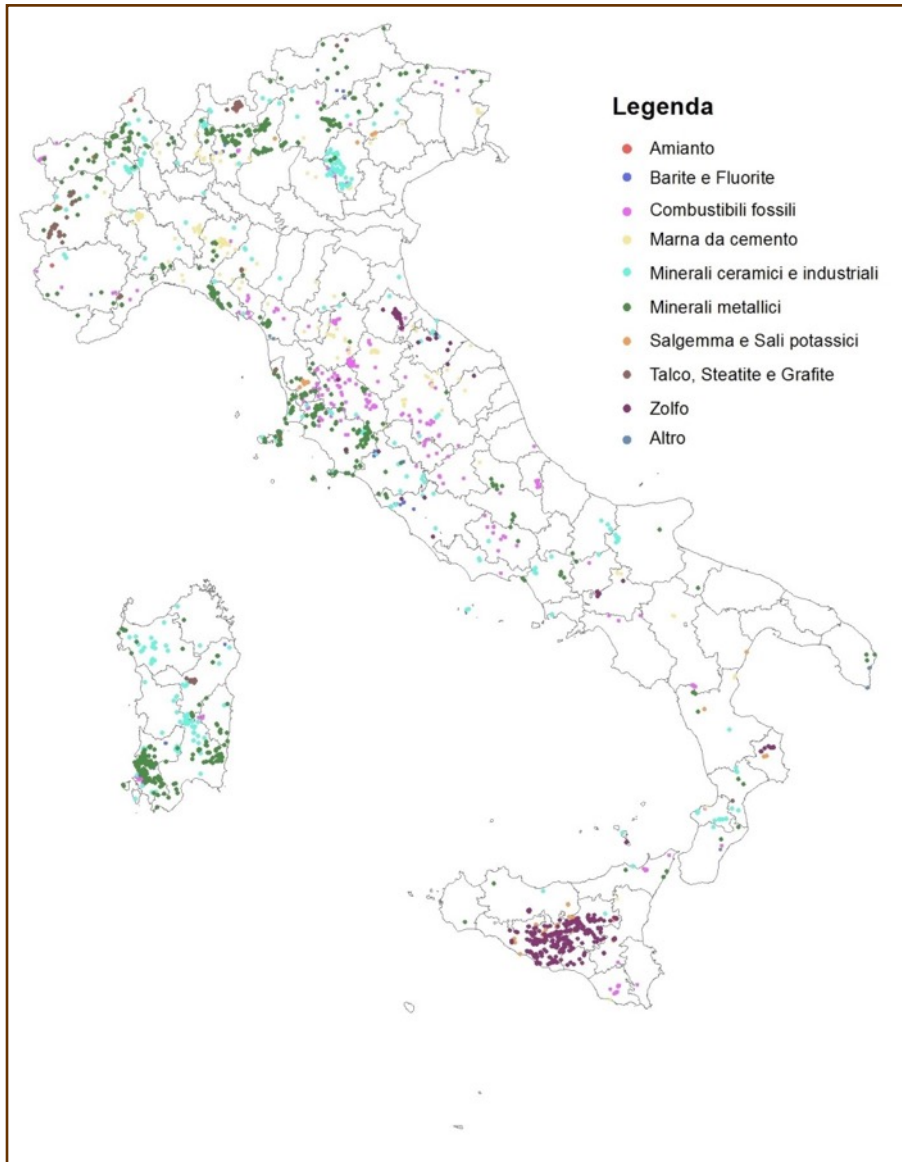
MINIERE ATTIVE E CESSATE

I minerali solidi di prima categoria rappresentano un fattore determinante nello sviluppo tecnologico e la loro richiesta sta crescendo a livello globale. L'indicatore localizza sul territorio nazionale i siti in cui le risorse sono state sfruttate dal 1870 al 2018, identificando le aree di potenziale interesse minerario. Definisce, inoltre, la diffusione spaziale dei relativi impianti di servizio (bacini di laveria, discariche di scarti, ecc.), fornendo indicazioni indirette circa l'esistenza di possibili focolai di diffusione di sostanze inquinanti connesse sia alla presenza dei materiali di risulta delle lavorazioni, sia, per quanto riguarda i siti dismessi, alla struttura e geometria dell'area coltivata (gallerie in sotterraneo). Tali gallerie, intersecando le falde profonde e mettendole a contatto con le mineralizzazioni scoperte e rimaste in posto, costituiscono a loro volta sorgente di contaminazione. Gli insediamenti sopra citati sono, inoltre, indice di degradazione del suolo in quanto le attività antropiche a essi collegate comportano il consumo di risorse non rinnovabili, determinano perdite di coperture pedologiche, possono essere causa di degrado qualitativo sia del suolo sia delle falde acquifere, modificano la morfologia naturale con possibile ripercussione sulla stabilità dei versanti, creano le condizioni per l'abbandono delle strutture e dei macchinari di pertinenza dei siti, per l'instaurarsi di aree degradate e/o di discariche abusive di rifiuti. Va, infine, sottolineato come, in funzione del tipo di coltivazione mineraria e delle tecnologie di arricchimento, delle caratteristiche del minerale estratto e della roccia incassante, il processo di degrado delle strutture di pertinenza degli insediamenti estrattivi può provocare: crolli in sotterraneo, con conseguenti smottamenti e subsidenze in superficie; crolli in superficie delle dighe dei bacini di laveria e/o dei depositi di discarica degli sterili, con conseguenti frane, alluvioni, inquinamenti delle acque superficiali. La scelta dell'icona Città Circolari è motivata dal fatto che sta crescendo, a livello mondiale, l'interesse delle istituzioni, dell'industria e della

comunità scientifica per il possibile uso dei materiali di scarto e dei rifiuti urbani (in particolare elettronici) come nuove risorse minerarie, in un'ottica di economia circolare coniugata con il ripristino ambientale.

Tramite uno specifico censimento, realizzato da APAT nel 2006 e successivamente aggiornato da ISPRA, è stato possibile ricostruire la storia e la distribuzione dei siti minerari italiani a partire dall'unità d'Italia. Attualmente il dato statistico è raccolto da ISTAT, ma le informazioni relative al 2018 non sono ancora disponibili. Si è fatto quindi riferimento ai dati acquisiti direttamente dalle Regioni o, quando mancanti, elaborati da ISPRA tramite analisi satellitari.

L'attività mineraria è stata diffusa nella quasi totalità del territorio nazionale (*Mappa tematica 2.9.1*). 3.011 siti minerari sono stati in attività dal 1870 ad oggi, interessando 93 province e 889 comuni, con un *trend* in continua ascesa sino alla metà del secolo scorso per poi decrescere soprattutto a causa del progressivo abbandono dell'estrazione dei minerali metallici e dello zolfo (*Grafico 2.9.1*). L'attività veniva svolta al di fuori dei centri urbani e solo 31 dei comuni considerati hanno avuto almeno una miniera nel loro territorio. Per diversi di questi tale attività ha però rappresentato una delle principali fonti di lavoro, in particolare in Sicilia, Sardegna e Toscana. Lo zolfo presente nell'area centrale della Sicilia, ad esempio, è stato estratto per oltre due secoli, con metodi antiquati basati essenzialmente sullo sfruttamento operaio, compreso quello dei bambini ("carusi"), fino al 1975-80 quando, dopo una decennale agonia l'anti economicità dello zolfo siciliano decretò la fine delle estrazioni. I territori comunali di Caltanissetta (84 siti), Enna (54) ed Agrigento (22) sono costellati di ex-miniere di zolfo. In Sardegna 12 ex-miniere di carbone e minerali metalliferi sono presenti nel comune di Carbonia e 11 nel comune di Sassari.



Mappa tematica 2.9.1 - Distribuzione dei siti minerari attivi nel periodo 1870-2018, per tipologia o associazione di minerali estratti.

Fonte: ISPRA – GeoDB GeMMA, Censimento siti minerari abbandonati ed in attività

A livello provinciale l'attività è stata particolarmente concentrata nelle province di Sud Sardegna (329 siti); Agrigento (298), Enna (182) e Caltanissetta (173) in Sicilia, Alessandria (163) e Torino (75) in Piemonte, Grosseto (104) e Siena (97) in Toscana, Bergamo (90) in Lombardia, Vicenza (82) in Veneto. Complessivamente queste 11 province rappresentano il 51% dei siti censiti.

Attualmente l'attività è praticamente residuale e legata alla presenza di miniere di marna da cemento, di minerali ceramici e a uso industriale (feldspati, caolino, refrattari, bentonite, terre da sbianca) mentre l'estrazione di minerali metallici è esaurita. Esiste però un rinnovato interesse per le risorse minerarie metalliche legate al forte incremento della richiesta. È in fase avanzata la riattivazione della miniera di Gorno (BG) per l'estrazione di piombo e zinco. Sono stati inoltre concessi diversi permessi di ricerca per piombo, zinco, cobalto, argento,

in particolare nell'arco alpino. Le ricerche sono quasi sempre condotte in corrispondenza di vecchi siti minerari dove le nuove tecnologie di estrazione permettono un migliore sfruttamento della risorsa. L'attività di miniera, in quanto agente su beni indisponibili dapprima dello Stato ed attualmente delle Regioni, è subordinata al rilascio di apposita concessione. Al 2018 erano in vigore 110 concessioni, di queste 69 risultavano in produzione. Con 9 concessioni in vigore sono le province di Sassari (8 in produzione) e Sud Sardegna (4 in produzione), a detenere il maggior numero di miniere attive, seguite dalla provincia di Verbania-Cusio-Ossola (7 di cui 4 in produzione). Solo 3 miniere attive ricadono nei comuni considerati, a Ragusa, Sassari, e Verbania. Tra le Città Metropolitane i siti minerari presentano una certa diffusione a Torino (78 di cui 3 attivi), Firenze (55, 2 attivi) e nelle CM siciliane (Palermo, 57 di cui 1 attivo; Catania, 16 dismessi; Messina, 13 dismessi).

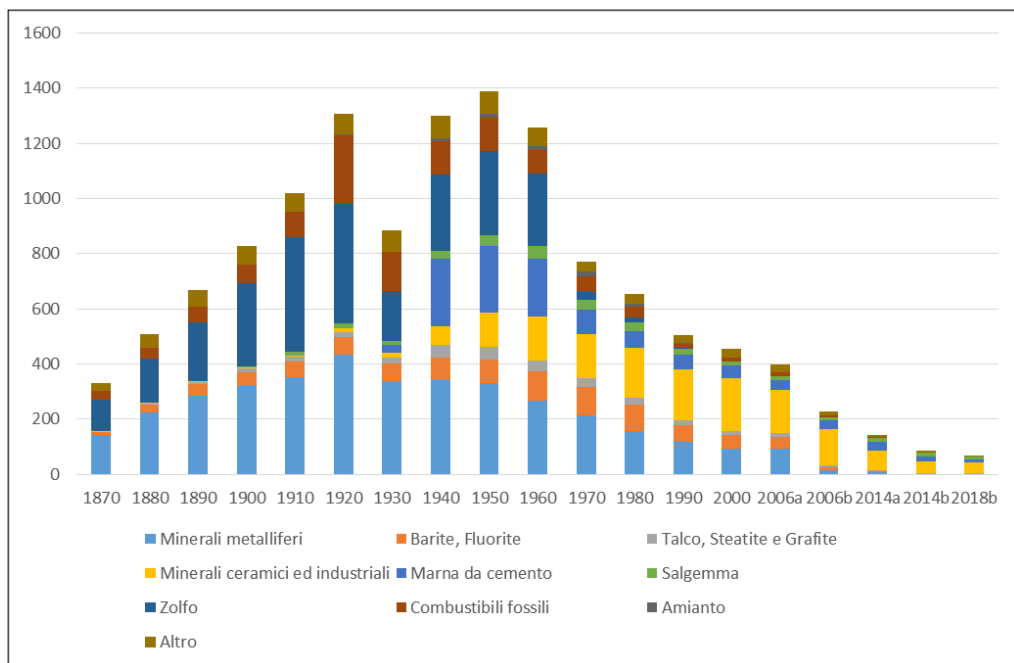


Grafico 2.9.1 - Numero dei siti minerari, per tipologia di minerale estratto, attivi in Italia a partire dall'Unità di Italia. a) Concessioni in vigore b) Miniere produttive. Non si dispone del dato di produzione pre2006

Fonte: ISPRA – GeoDB GeMMA, Censimento siti minerari abbandonati ed in attività



CAVE ATTIVE E CESSATE

Le attività di estrazione di minerali di seconda categoria (cave), seppur in evidente calo negli ultimi decenni, rappresentano un importante settore dell'economia nazionale ma al tempo stesso anche uno dei maggiori impatti sul territorio. L'attività di escavazione determina la perdita irreversibile di materie prime non rinnovabili del sottosuolo (rocce) e del suolo, queste ultime in parte recuperabili tramite azioni di ripristino ambientale. Oltre al consumo di materie prime il degrado ambientale è legato anche alle pratiche lavorative che producono inquinamento acustico ed atmosferico e potenziali fenomeni di contaminazione dei suoli e delle acque superficiali e sotterranee. Fenomeni di dissesto possono verificarsi in corrispondenza dei fronti di scavo e serie problematiche, anche di natura giudiziaria, possono essere legate alla destinazione d'uso delle attività cessate.

In ambito urbano i siti di cava assumono, però, anche un grande valore storico/culturale poiché sono i siti d'origine dei materiali con i quali sono stati costruiti i nuclei storici delle città (Fumanti, 2017). Dalle risorse del territorio all'edificato urbano le cave sono il luogo della trasformazione del capitale naturale abiotico in un capitale sociale ed economico, una forma *ante-litteram* di economia circolare. In molti casi tali luoghi non sono più accessibili poiché coperti dallo sviluppo urbano o destinati ad altri usi. Con i DD.P.R. 2/1972 e 616/1977 le competenze relative alla gestione di cave e torbiere sono state trasferite dallo Stato alle Regioni. La mancanza di una linea di indirizzo sovraregionale ha determinato una certa disomogeneità non solo nell'apparato legislativo ma anche nelle modalità di raccolta e nella gestione dei dati cui si sta cercando di ovviare tramite la collaborazione con gli enti regionali competenti in materia. In quest'ottica il Servizio Geologico d'Italia di ISPRA sta costruendo, in linea con le indicazioni europee, il *database* nazionale delle attività estrattive (Progetto GeMMA) volto a definire le georisorse minerarie solide disponibili, le condizioni ambientali dei siti e l'eventuale uso culturale-museale.

Per cave attive si intendono quelle con autorizzazione vigente, indipendentemente dalla produzione. Esse comprendono, quindi, sia le cave in esercizio sia quelle che, pur autorizzate, non hanno avuto produzione nell'anno di riferimento. L'attività estrattiva è infatti fortemente variabile con le condizioni di mercato e diverse cave possono non aver lavorato nell'anno pur mantenendo l'attività. La rilevazione delle statistiche minerarie è in carico ad ISTAT ma i dati relativi al 2017-2018 non erano ancora disponibili al momento della preparazione dell'indicatore. Le informazioni riportate sono state raccolte direttamente dalle Regioni e relative al 2017. Quando mancanti, i dati sono stati desunti dall'analisi di immagini satellitari ad alta definizione che ha permesso di definire anche lo stato di produttività delle singole cave. Per i comuni tale analisi è relativa al 2018. Il margine d'errore derivante dalla possibile misinterpretazione di azioni di ripristino ambientale con attività di escavazione è stato ridotto dall'analisi multitemporale delle immagini. Pur con i limiti citati, il quadro conoscitivo risulta soddisfacente sia a livello provinciale sia comunale. Le aree provinciali con più alta concentrazione di siti con autorizzazione in vigore o in rinnovo risultano localizzate nel nord Italia ed in particolare in alcune province del nord-est (Verona, 168; Vicenza, 148; Trento, 140) e del nord-ovest (Cuneo, 140; Brescia, 115). Più di 100 cave attive si registrano anche nella Città Metropolitana di Roma (166), e nelle province di Viterbo (106) e Massa-Carrara (105). Al sud solo Lecce ha un numero elevato di cave autorizzate (106) ma ampi territori pugliesi, siciliani e sardi sono stati interessati dalle attività estrattive lasciando inattuato, in gran parte, le azioni di ripristino ambientale. Tra le Città Metropolitane Roma è seguita da Torino (83) e Catania (71). Diversa è la distribuzione delle cave produttive i cui numeri più elevati si registrano a Brescia (115, prevalentemente con estrazione di calcare), Trento (102, porfido), Massa-Carrara (95, marmo) e Cuneo (92, gneiss) (Grafico 2.9.2). Il rapporto cave attive/produttive favorisce alcuni dei grandi distretti estrattivi di pietre

ornamentali che resistono maggiormente alla crisi del settore estrattivo anche grazie alle commesse estere.

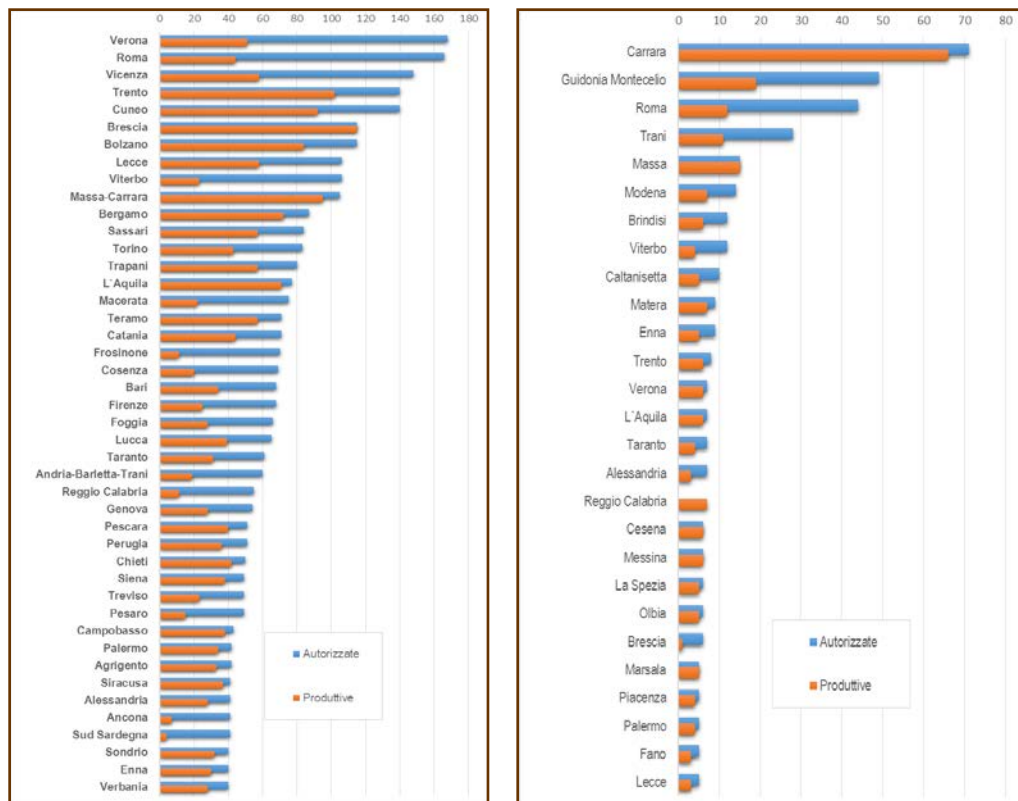


Grafico 2.9.2 – Province con più di 40 cave autorizzate (2017) e Comuni con più di 5 cave autorizzate (2018)

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regioni (2017) integrati con Analisi satellitari (2018)

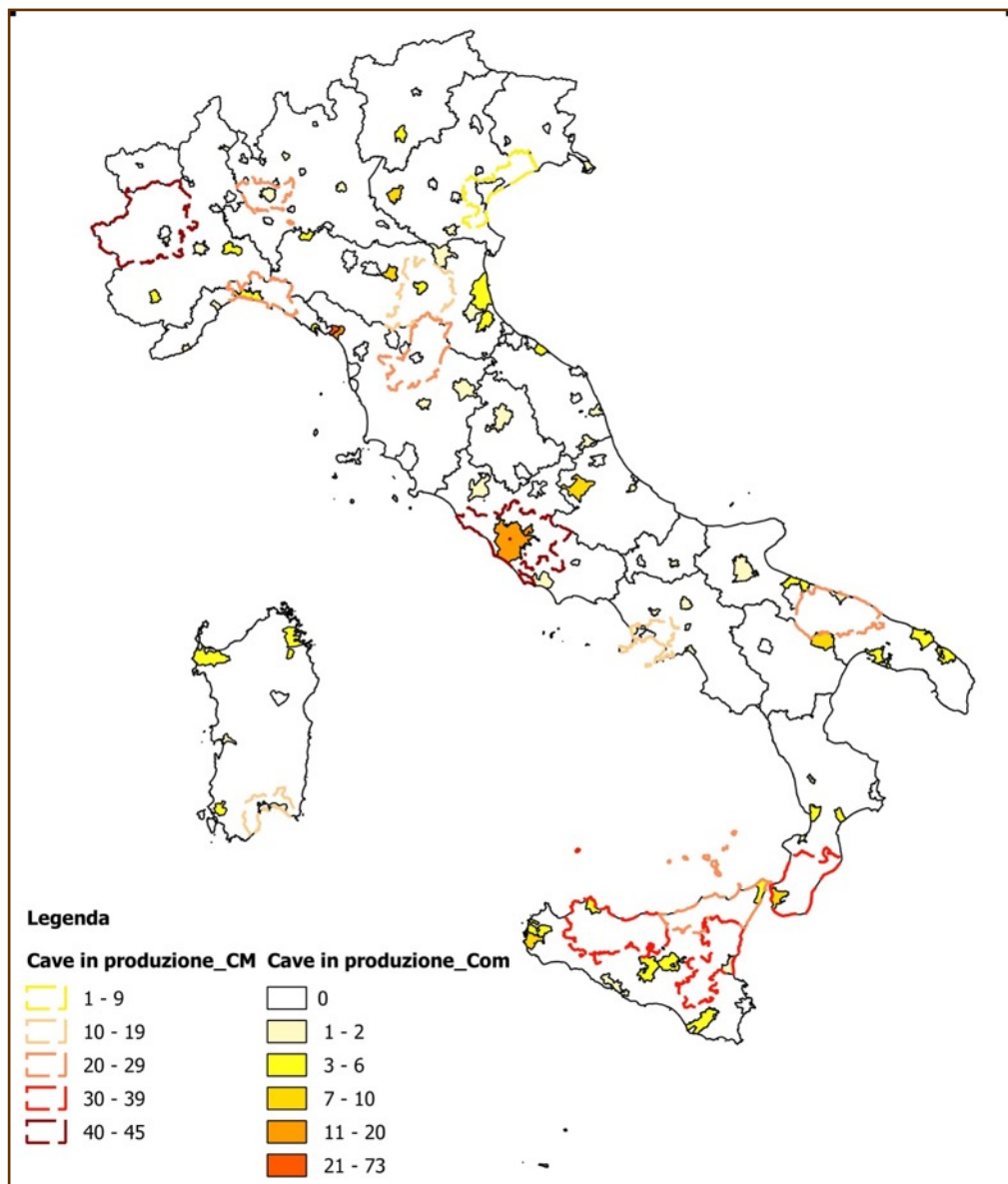
A livello dei comuni considerati le cave attive risultano generalmente limitate con la significativa eccezione di Carrara con 71 cave attive delle quali ben 66 in produzione e concentrate nel ristretto areale delle Alpi Apuane.

Tali numeri, associati con quelli del limitrofo comune di Massa (15 attive e in produzione) evidenziano una tenuta del settore marmifero e anche delle problematiche ambientali connesse. Al contrario altri importanti distretti lapidei risultano in sofferenza con una diminuzione della produzione negli ultimi anni. È il caso del comune di Guidonia Montecelio dove a fronte di 49 autorizzazioni solo 19 cave risultano produttive nel 2018. Nella [Mappa](#)

tematica 2.9.2 è rappresentato il numero di cave in produzione per i comuni e le Città metropolitane considerati nel Rapporto. L'attività di cava è comunque diffusa sull'intero territorio nazionale raggiungendo valori molto elevati anche in piccoli comuni non considerati nel Rapporto, come Bagnolo Piemonte (CN), Customaci (TP), Botticino e Nuvolera (BS), Coreno Ausonio (FR), dove le attività di cava occupano buona parte del territorio comunale. Particolarmente delicata è la questione relativa alle attività di cava definitivamente cessate, anche in relazione alle potenziali destinazioni d'uso non legali. Un dato omogeneo a livello nazionale non è ancora disponibile, alcune Regioni hanno il dato

derivante dalla rilevazione sul territorio, oltre solo un dato amministrativo che tiene conto di tutte le attività cessate, indipendentemente dalla loro destinazione, Altre ancora

hanno elaborato metodologie per discriminare quelle che necessitano di un effettivo ripristino.



Mapa tematica 2.9.2 - Distribuzione delle cave produttive per comune (2018) e Città metropolitana (2017)

Fonte: elaborazione ISPRA su dati Regioni integrati con analisi satellitari

DISCUSSIONE

L'utilizzo di risorse minerarie allo stato solido (rocce e minerali) estratte dal sottosuolo ha accompagnato e determinato lo sviluppo delle civiltà umane. Fattore fondamentale dei processi di industrializzazione, hanno rappresentato anche per l'Italia, sebbene in misura minore rispetto ad altri Paesi europei, un importante ed imprescindibile settore economico. Tali attività però, anche quando regolamentate, risultano particolarmente invasive e possono determinare serie problematiche ambientali. Oltre agli impatti temporanei (rumore, polveri, inquinamento, etc.), le pratiche di estrazione possono produrre profonde e definitive modifiche del paesaggio, perdita di suolo, fenomeni di inquinamento delle acque sotterranee e una serie di questioni relative alla destinazione d'uso delle aree dismesse.

La normativa nazionale di riferimento per le attività estrattive di minerali solidi è ancora il R.D. 29 luglio 1927, n. 1443. A seguito dei dettami costituzionali le competenze in materia di cave e miniere sono state successivamente trasferite in capo alle Regioni, che hanno legiferato in materia. In assenza di linee di indirizzo nazionali, tale trasferimento ha generato leggi diverse e un apparato informativo piuttosto diversificato e poco utilizzabile per il supporto alle politiche nazionali e comunitarie in materia. Al fine di armonizzare l'attuale disordine informativo è stata svolta una specifica rilevazione, dapprima compartecipata ISTAT-ISPRA ed attualmente condotta da ISTAT. Ma oltre alla situazione attuale è fondamentale riuscire a recuperare, in un'ottica di quantificazione delle risorse geominerarie, di protezione ambientale e valorizzazione culturale tutto il patrimonio informativo legato alle attività di estrazione di minerali solidi. Con questo proposito il Servizio Geologico d'Italia di ISPRA sta realizzando il geoDB Nazionale delle attività estrattive solide (Progetto GeMMA; Carta *et al.*, 2018), tramite anche specifici progetti con gli enti regionali competenti in materia.

Le attività di sfruttamento delle risorse minerarie di prima categoria (miniere) sono, da tempo, molto ridotte e limitate all'estrazione di minerali industriali (Feldspato, Caolino, Bentonite, Argilla), utilizzati soprattutto dall'industria ceramica, e di marne da cemento. Lo sfruttamento dei minerali metalliferi, essenziali per l'industria meccanica ed elettronica, è esaurita anche se

sale, sulla scorta delle nuove esigenze, un interesse per la ripresa degli sfruttamenti.

Nel 2018 erano attive solo 107 concessioni, delle quali 71 in produzione, localizzate soprattutto in Sardegna, Piemonte, Toscana e Lombardia. Le provincie di Sassari e di Sud Sardegna detengono il maggior numero di miniere attive (9, rispettivamente 8 e 4 in produzione, seguita dalle provincie di Verbania-Cusio-Ossola (7 di cui 4 in produzione). Solo 3 miniere attive ricadono nei comuni considerati, 1 a Ragusa, 1 a Sassari, e 1 a Verbania.

Le attività minerarie pregresse sono state particolarmente diffuse nelle provincie del Sud Sardegna (329 siti); Agrigento (298), Enna (182) e Caltanissetta (173) in Sicilia, Alessandria (163) e Torino (75) in Piemonte, Grosseto (104) e Siena (97) in Toscana, Bergamo (90) in Lombardia, Vicenza (82) in Veneto. Complessivamente queste 11 provincie rappresentano il 51% dei siti censiti. I comuni di Caltanissetta (84 siti), Enna (54) ed Agrigento (22) sono costellati di ex-miniere di zolfo. In Sardegna 12 ex miniere di carbone e minerali metalliferi sono presenti nel comune di Carbonia e 11 nel comune di Sassari. Per quanto riguarda le risorse minerarie di seconda categoria (cave), le aree provinciali con più alta concentrazione di siti autorizzati ricadono nel nordest (Verona, 168; Vicenza, 148; Trento, 140) e nel nordovest (Cuneo, 140; Brescia, 115). Più di 100 cave attive si registrano anche nella provincia di Roma (166), Viterbo (106) e Massa-Carrara (105). Nonostante la presenza di ampi territori devastati dalle attività di cava, al sud solo Lecce ha un numero elevato di cave autorizzate (106). Diversa è la distribuzione delle cave produttive i cui numeri più elevati si registrano a Brescia (115, prevalentemente con estrazione di calcare), Trento (111, porfido), Massa-Carrara (95, marmo) e Cuneo (92, gneiss).

I dati di produzione 2017, raccolti presso le Regioni, confermano la tendenza alla diminuzione, perdurante dal 2008, dovuta alla crisi economica e all'entrata sul mercato di nuovi *competitor* internazionali a basso costo, spesso incuranti degli effetti ambientali e delle condizioni dei lavoratori (ISPRA, 2018; ISTAT, 2018; Fumanti e Di Legginio, 2016). La riduzione delle estrazioni può essere legata anche al crescente utilizzo sia degli scarti di estrazione sia di materiali da costruzione alternativi (ad

es. gres porcellanato) ottenibili anche da varie tipologie di rifiuti, in particolare da quelli da costruzione/demolizione. La diminuzione delle estrazioni ha in parte mitigato la pressione delle attività sull'ambiente ma porta con sé problematiche sociali che possono essere particolarmente gravose nelle aree in cui l'attività estrattiva ha rappresentato la spina dorsale del sistema economico locale, in alcuni casi anche con risvolti sanitari ed ambientali di rilevante entità (ad es. amianto). I sistemi pianificatori locali prevedono il recupero dei luoghi a termine delle attività ma tale problema rimane in parte insoluto per le attività concluse prima dell'entrata in vigore delle leggi regionali, soprattutto per i siti di estrazione di minerali metalliferi i cui scarti presentano elevate concentrazioni di sostanze inquinanti.

La bonifica dei siti minerari, oltre all'eliminazione dei rischi ecologico-sanitari e statico-strutturali, potrebbe

portare al recupero di una memoria storico-sociale, particolarmente importante in certe realtà (si pensi alla Sardegna e alla Sicilia), cui potrebbe affiancarsi anche un'attività economica turistico-museale. A tal proposito ISPRA coordina la Rete Nazionale dei Parchi e dei Musei geominerari italiani (progetto ReMi) con lo scopo principale di promuovere la valorizzazione/conservazione del patrimonio minerario dismesso sulla base di criteri stabiliti da una normativa dedicata. Meno impattanti, dal punto di vista ecologico-sanitario, sono le attività di cava che in molti casi hanno contribuito e poi sono state incluse, con varie destinazioni d'uso, nel tessuto urbano in espansione. I dati sulle cave "urbanizzate" ed in generale sulle cave cessate e sulla reale necessità di un loro recupero sono però ancora disomogenei e disponibili solo per alcune Regioni.

BIBLIOGRAFIA

Carta R., Dacquino C., Di Leginio M., Fumanti F., Lettieri M.T., Lucarini M., Patanè A., Serra M., Vittori E., 2018. *La banca dati Nazionale Geologico, Mineraria, Museale, Ambientale – GeMMA*. Patrimonio Industriale, 17/18, 44-57.

Fumanti F. e Di Leginio M., 2016. *Le attività estrattive di minerali solidi*. In MATTM, 2016. Relazione sullo stato dell'ambiente.

Fumanti F., 2017. *Le pietre che hanno fatto l'Italia*. In ISPRA XIII Rapporto Qualità dell'Ambiente Urbano, 95-99.

ISPRA, 2018. *Annuario dei dati ambientali. Anno 2017*, ISPRA, Roma.

ISTAT, 2018. *Le attività estrattive da cave e miniere. Anni 2015-16*. Statistiche report 15 gennaio 2019.

Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443. Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno.

SITOGRAFIA

<http://www.minambiente.it/pagina/relazione-sullo-stato-dellambiente-del-ministero-dellambiente-e-della-tutela-del-territorio>

<https://annuario.isprambiente.it/>

https://www.istat.it/it/files//2019/01/Report_Activit%C3%A0_estrattive_2015-2016.pdf

<http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/miniere-e-cave/progetto-remi-rete-nazionale-dei-parchi-e-musei-minerari-italiani>

Siti web degli Uffici attività estrattive regionali e provinciali

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i colleghi Carlo Dacquino, Marco Di Leginio, Eutizio Vittori, Roberto Pompili (ISPRA). Per la fornitura dei dati si ringraziano: Riccardo Lanzini e Federica Angelini (Regione Valle d'Aosta), Gianluca Vitali, Fedele Mora e Francesca Messina (Regione Lombardia), Eros Garniga (PA Trento), Gerold Moser (PA Bolzano), Walter Del Piero (Regione Veneto), Valmi Boccali (Regione Friuli Venezia Giulia), Marcello Nolè (Regione Emilia Romagna), Guido Ghezzi (Regione Liguria), Alessandro Rafanelli (Regione Toscana), Michele Casadei (Regione Marche), Simone Padella (Regione Umbria), Anna Rossetti e Vincenzo Manzo (Regione Lazio), Giuseppe Antonio Pisani (Regione Campania), Maria Carmela Bruno (Regione Basilicata), Fabrizio Fasano (Regione Puglia), Ambrogio Alfieri (Regione Siciliana), Giorgio Paolucci (Regione Sardegna).

L'EVOLUZIONE STORICA DEL BACINO ESTRATTIVO DI TRAVERTINO A GUIDONIA MONTECELIO E TIVOLI

Elena Paudice¹ e Fiorenzo Fumanti²

1) Università degli Studi La Sapienza; 2) ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

L'esteso bacino estrattivo di travertino, in parte dismesso, situato ad est di Roma tra i Comuni di Tivoli e Guidonia Montecelio è inserito in un contesto composto da diversi ambiti di paesaggio: agricolo, naturale e insediativo. Queste diverse situazioni ambientali formano un mosaico territoriale, che racconta l'evoluzione storica dei due comuni e del bacino stesso. Il nome travertino deriva dalla denominazione latina, di età tardo-imperiale, *lapis tiburtinus*, cioè la pietra di *Tibur* (Tivoli). Le origini di alcuni siti estrattivi sono però più antiche. I primi usi locali risalgono al III sec. a.C. mentre nella vicina Roma cominciano a partire dal 121 a.C. (Tempio della Concordia). In età Imperiale il travertino, per la sua resistenza agli agenti esterni, la sua facile lavorabilità, le sue caratteristiche meccaniche ed il facile trasporto lungo l'Aniene, diventa la pietra più impiegata nell'architettura monumentale (es. Teatro Marcello, 10 a.C.; Colosseo, 80 d.C.; templi ed archi) (De Filippis *et al.*, 1998; Giampaolo e Aldega, 2013).

Le cave romane erano localizzate nella zona del Barco (*Lapidicina Maior*), a sud della Via Tiburtina, dove si sviluppavano lungo un fronte di circa 2 km (Giampaolo *et al.*, 2008) ed i cumuli degli scarti di lavorazione costituiscono tutt'oggi collinette alte alcune decine di metri. Il sito viene abbandonato in età tardo antica, e, durante il Medioevo, a causa del suo stato di degrado, si trasforma lentamente in un'area paludosa. Il largo uso del travertino riprende nel Rinascimento, quando Roma ritorna una "città bianca" e, in occasione dell'inizio della costruzione di San Pietro, vengono riaperte le cave del Barco. La quantità di materiale necessario esige l'apertura di due nuove cave a nord della Via Tiburtina (Le Caprine e Le Fosse), nell'attuale comune di Guidonia Montecelio, ed è tale da spingere il Papa Leone X ad indennizzare la città di Tivoli per l'enorme scavo (Bulgarini, 1848). Nella Roma barocca il travertino diventa la pietra più ambita dai grandi architetti, che regalano all'umanità i capolavori di

Piazza del Popolo, della Fontana di Trevi, della Fontana dei Fiumi ecc.

Nei secoli successivi l'estrazione del travertino continua con minore intensità per riprendere dopo l'Unità d'Italia quando sono realizzati i "muraglioni" ai lati del Tevere, il palazzo di Giustizia, nuove sedi ministeriali e molti palazzi della Roma umbertina. L'apertura di nuove cave e la presenza di fabbriche e stabilimenti danno all'area una connotazione sempre più industriale favorita anche dalla costruzione, nel 1879, della tranvia Roma-Tivoli, un raccordo tra le cave e gli stabilimenti romani che facilita notevolmente il trasporto del materiale.

Durante il ventennio fascista, il travertino, per la vicinanza alla capitale, la relativa economicità ed il colore che ben si adattava alle geometriche architetture razionaliste, diventa "la pietra dell'Impero" e viene largamente utilizzato soprattutto a Roma (Foro Italico, EUR, Città Universitaria, Stazione Termini ecc.) e nel Lazio dove ricopre un ruolo fondamentale nell'economia regionale. Nonostante il grande uso, il bacino estrattivo mantiene ancora dimensioni relativamente modeste, concentrate nelle aree adiacenti alle cave del Barco e delle Fosse. Tale assetto territoriale, con due grandi aree di cava separate, permane anche a seguito delle cospicue estrazioni richieste dalla ricostruzione post-bellica (Figura 1, 1954). Il richiamo di maestranze legato alla disponibilità di offerta lavorativa, determina la crescita dei primi insediamenti urbani nelle località adiacenti alle cave che continuano ad espandersi negli anni '60, quando il boom edilizio e le nuove politiche economiche contribuiscono ad intensificare l'attività estrattiva. Ad inizio degli anni '80 (Figura 1, 1981) le aree estrattive si erano estese verso i terreni agricoli circostanti la via Tiburtina, diventata, dopo la dismissione della tramvia, l'asse principale per il trasporto del materiale. Anche le località di Villalba e Villanova, sorte come insediamenti sparsi, si erano ormai consolidate formando un fitto esteso tessuto

edilizio che si estendeva fino ai margini delle aree estrattive.

Ciò limita l'espansione in senso meridiano delle cave che si allargano a nord e sud sino a formare un unico grande bacino estrattivo, una profonda cesura tra le

località di Villanova e Villalba (Figura 1, 1994). Negli anni seguenti le cave rallentano la loro espansione spaziale ma si sviluppano in profondità, ben oltre il livello di falda (Figure 1 e 2).

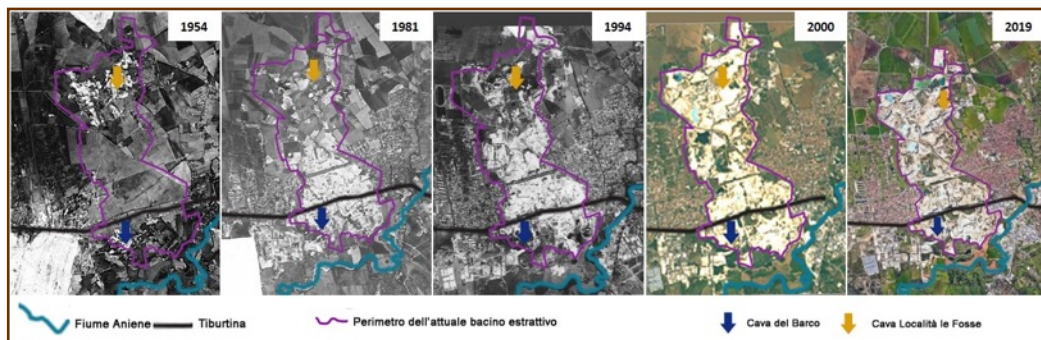


Figura 1. Evoluzione del distretto del travertino dal 1954 ad oggi.

Fonte: Elaborazione degli autori su basi IGM e Google Earth

I forti emungimenti necessari per garantire le lavorazioni, associati ai cresciuti prelievi urbani e a quelli delle vicine terme, determinano un drastico abbassamento del livello piezometrico (Carucci, 2010) con l'accelerazione di serie problematiche idrogeologiche e geologiche (subsidenza), che nel 2006 portano alla decretazione dello Stato di Emergenza. Nell'ultimo decennio, la crisi economica,

la concorrenza internazionale e l'incertezza nella possibilità di garantire gli approvvigionamenti per le problematiche generate, ha comportato la riduzione di diverse attività di estrazione e, soprattutto, dell'indotto. Nel mercato globalizzato, la delocalizzazione della manifattura in paesi a minor costo della manodopera, ha determinato la chiusura di molti laboratori artigiani locali (CGIL, 2015).

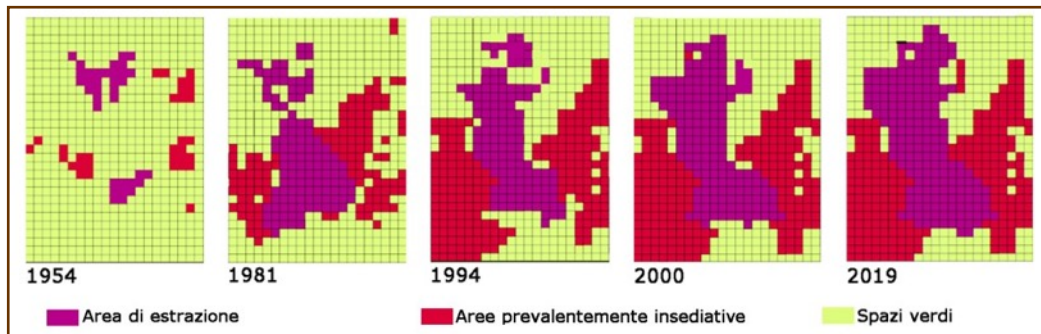


Figura 2 – Rappresentazione dell'evoluzione del bacino estrattivo su griglia 200x200m. Dopo la fase espansiva del boom economico, il maggior incremento si verifica negli anni '80 con spostamento verso nord delle attività ormai incunee nell'urbanizzato.

Fonte: Elaborazione degli autori

Il distretto del Travertino Romano rappresenta uno dei casi più eclatanti dell'interazione tra uomo, territorio, ambiente e georisorse. L'utilizzo della pietra ha permesso la realizzazione di alcune delle opere architettoniche e artistiche più significative del mondo, ha caratterizzato l'assetto socioeconomico di intere comunità, ma ha pure generato importanti conflitti ambientali locali, legati anche al peculiare ed intenso sviluppo urbano limitrofo alle cave. Nell'attuale situazione è necessario intraprendere azioni atte a coniugare gli aspetti sociali ed economici con la

protezione ambientale e della popolazione. Dal ripristino delle cave dismesse, in una ottica di riqualificazione dell'intero bacino, alla mitigazione del rischio, sino alla gestione sostenibile delle attività e alla ripresa e valorizzazione dell'attività manifatturiera, il percorso è lungo e complesso e può essere risolto solo con un dibattito condiviso tra le Amministrazioni, i gestori, le parti sociali e le associazioni, con l'apporto fondamentale della comunità scientifica.

BIBLIOGRAFIA

Bulgarini F. (1848), *Notizie storiche, antiquarie, statistiche ed agronomiche intorno all'antichissima città di Tivoli e suo territorio*. Tipografia G. B. Zampi, Roma, 257 pp.

Carucci V. (2010), *Interazione tra acquifero superficiale e profondo nella Piana di Tivoli (Roma): Approccio multi-isotopico e modello numerico geochimico*. PhD Thesis, Università La Sapienza, Roma, 159 pp.

CGIL-FILLEA (2015), *I lapidei, struttura del settore e tendenze innovative*. Osservatorio FILLEA "Grandi imprese e lavoro", Roma, 25pp.

De Filippis L, Rossetti C., Billi A., Faccenna C (2013), *Uomo, georisorse e faglie nel Bacino delle Acque Albule, Italia centrale*. Rendiconti Online della Società Geologica Italiana Vol. 27, pp 86-97;

De Filippis L, Massoli Novelli R. (1998), *Il travertino delle Acque Albule (Tivoli): aspetti geologici ed*

ambientali in Geologia dell'Ambiente Periodico trimestrale della SIGEA Anno VI – n. 2/98, pp 1-9;

DPCM 29 settembre 2006, *Dichiarazione dello stato di emergenza in relazione ai fenomeni di subsidenza in atto nel territorio dei comuni di Guidonia Montecelio e Tivoli in provincia di Roma*. GU Serie Generale n.231 del 04-10-2006

Giampaolo C. e Aldega L. (2013), *Il travertino: la pietra di Roma*. Rendiconti Online della Società Geologica Italiana Vol. 27, pp 98-109

Giampaolo C., Lombardi G. e Mariottini M. (2008), *Pietre e costruito della città di Roma: dall'antichità ai giorni nostri*. In Funicello R., Praturlon A., Giordano G. (Eds) *La Geologia di Roma dal centro storico alla periferia*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, Vol. LXXX, Parte Prima

BOX: RETE NAZIONALE DEI PARCHI E MUSEI MINERARI – Re.Mi.

Agata Patanè¹ e Rossella Sisti²

1) ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia; 2) ISPRA – Area Comunicazione Istituzionale

ISPRA è tenutaria dell'ultracentenario patrimonio lito-mineralogico dell'ex Servizio Geologico d'Italia, oggi non più visibile al pubblico. I reperti edilizi e decorativi includono le collezioni regionali derivanti da un'opera di raccolta puntuale di tutti i materiali di cava e di miniera del Paese. Sin dal 2006 ISPRA ha avviato attività di studio finalizzate alla conoscenza delle aree minerarie dismesse italiane ed alle iniziative di riconversione e valorizzazione culturale delle stesse. Nel 2009 un tavolo tecnico di lavoro che vede riuniti i principali parchi e musei minerari italiani presso ISPRA istituisce la "Giornata Nazionale delle Miniere", dedicata alla memoria mineraria, con cadenza annuale, in collaborazione con l'Associazione Italiana per il Patrimonio Archeologico ed Industriale (AIPAI), l'Associazione Nazionale Geologia & Turismo, il Patrocinio dell'Associazione Nazionale Ingegneri Minerari (ANIM) e dell'Associazione Mineraria Italiana per l'industria mineraria e petrolifera

musealizzate italiane. La Rete Re.Mi. si pone quale strumento di confronto e crescita di tutti i soggetti gestori di patrimonio minerario riconvertito o in fase di riconversione e le istituzioni pubbliche e soggetti privati. La Rete è aperta a nuove sottoscrizioni non onerose per tutti coloro che operano nel settore. Nell'ottobre 2015, 18 erano i soggetti sottoscrittori del Protocollo d'intesa per un totale di 35 siti minerari aderenti alla rete. Negli anni le richieste di partecipazione si sono intensificate e ad ottobre 2018 si sono registrati 39 soggetti aderenti alla Re.Mi. per 54 siti minerari presenti in rete e 11 diverse tipologie di aderenti alla Rete nazionale; ad ottobre 2019 diventano 41 i soggetti aderenti per 55 siti minerari presenti (Figure 1 e 2). Gli obiettivi generali che si è posta la Rete sono: promuovere in tutto il Paese i temi della conservazione, tutela e valorizzazione del copioso e variegato patrimonio minerario dismesso; creare un forum permanente che si occupi di sensibilizzare in vario modo le istituzioni ed i cittadini verso una maggiore attenzione al patrimonio minerario dismesso, per promuovere la conoscenza reciproca, la diffusione delle informazioni e la promozione delle singole iniziative e proposte diffuse sul territorio nazionale; dare vita ad un programma di attività su tutto il territorio nazionale ed appuntamenti periodici dove confrontarsi su terreni comuni, progetti, obiettivi e strumenti da mettere in campo per la valorizzazione dei siti; giungere alla definizione di una normativa di riferimento come auspicato dai musei e parchi minerari che operano da anni sul territorio senza un riferimento normativo preciso, analizzando con Regioni ed Enti Locali le soluzioni compatibili riguardo al problema della messa in sicurezza e bonifica dei siti, insieme alla valorizzazione del patrimonio e del paesaggio minerario. Dopo 4 anni di lavoro della Rete, molti degli obiettivi sono stati raggiunti ed altri sono stati meglio individuati e mirati. Quanto programmato e realizzato è

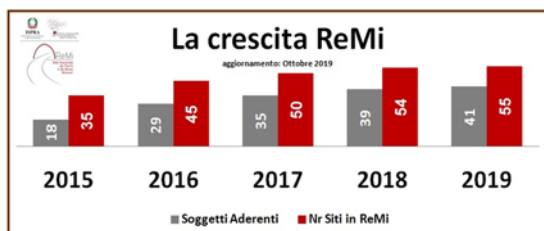


Figura 1 – Numero di siti della Rete Re.Mi. dal 2015 al 2019
Fonte: ISPRA

(ASSOMINERARIA), del Consiglio Nazionale Geologi (CNG), dei Servizi Geologici Nazionale Europei (EuroGeoSurveys). Nel 2015 presso l'Expo di Milano è stata ratificata l'auspicata Rete Nazionale dei Parchi e Musei Minerari Italiani - Re.Mi., coordinata da ISPRA, con il supporto di MISE, ANIM, AIPAI, CNG e la partecipazione dei 4 parchi minerari nazionali²⁷ e della maggior parte delle realtà minerarie riconvertite e

²⁷ Parco minerario storico e ambientale della Sardegna (D.M.16 Ottobre 2001); Parco museo delle miniere dell'Amiata (D.M. 13 maggio 2002); Parco tecnologico e archeologico delle Colline

Metallifere Grossetane (D.M. 28 febbraio 2002); Parco museo-minerario delle miniere di zolfo delle Marche (D.M. 20 aprile 2005)

visionabile sul sito *web* Re.Mi. in continuo aggiornamento²⁸. Tra le varie attività realizzate si cita la Proposta di Legge n°4566 del 26 Giugno 2017 che si pone l'obiettivo di risolvere l'assenza di una normativa nazionale univoca che possa definire il parco-museo minerario e le sue modalità di gestione nonché i percorsi istituzionali per un suo riconoscimento. Con la caduta del Governo nel 2018, il progetto di legge è stato nuovamente presentato il 16 gennaio 2019 dall'onorevole Chiara Braga con la proposta di legge n. 1274 "Tutela e Valorizzazione dei siti minerari dismessi e del loro patrimonio storico, archeologico, paesaggistico ed ambientale"²⁹. Si

attende di poter avviare l'iter di verifica entro i 3 anni successivi.

A dicembre 2019, in occasione della X riunione di Rete, sarà presentato il Quaderno ISPRA-Re.Mi. che vuole dare "indicazioni per la formazione di operatori turistici minerari", figure assenti nel panorama nazionale nonché dare evidenza del lavoro in corso con l'Università di Firenze sul tema della catalogazione dei "siti minerari di interesse storico od etnoantropologico". Ad oggi, tra i numerosi standard catalografici definiti dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD) non esiste un tipo di scheda dedicato ai siti industriali minerari culturali.



Figura 2 - La rete nazionale dei parchi e musei mineari – Re.Mi.
Fonte: ISPRA

²⁸ <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/miniere-e-cave/progetto-remi-rete-nazionale-dei-parchi-e-musei-minerari-italiani>

http://documenti.camera.it/leg18/pdl/pdf/leg_18.pdl.camera.1274_18PDL0032690.pdf

²⁹ Proposta di legge n. 1274 "Tutela e Valorizzazione dei siti minerari dismessi e del loro patrimonio storico, archeologico, paesaggistico, ambientale".

BIBLIOGRAFIA

Patanè A., Savoca D., Sbrilli L., 2018 - *La rete dei parchi e musei minerari italiani - Re.Mi e la proposta di legge nazionale* in Monografico AIPAI-ISPRA "Patrimonio industriale 17.18 - Il patrimonio industriale minerario e i suoi valori"

Carta R., Dacquino C., Di Leginio M., Fumanti L., Lettieri M., Lucarini M., Patanè A., Serra M., Vittori E. - *La Banca Dati Geologico Mineraria Ambientale (GEMMA)* in Monografico AIPAI-ISPRA "Patrimonio industriale 17.18 - Il patrimonio industriale minerario e i suoi valori"

Patanè A., Pratesi G. - *Catalogazione dei siti minerari culturali: problematiche, potenzialità e proposte operative* in Monografico AIPAI-ISPRA "Patrimonio industriale 17.18 - Il patrimonio industriale minerario e i suoi valori"

Patanè A., Savoca D., 2017 – *La Rete Nazionale dei Parchi e dei Musei minerari - Re.Mi.* – Volume UNMIG 1957-2017 – 60° dell'ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le risorse – MISE Roma

Patanè A., 2017 - *La Rete Nazionale dei Parchi e dei Musei minerari - Re.Mi.* in "Geografie e istituzioni minerarie - Patrimonializzazione e valorizzazione del territorio" – atti IX Giornata delle Miniere 2017 seminario di Bologna – Edizioni La Mandragora Bologna

Patanè A., a cura di - QUADERNO ISPRA - Ambiente e società n. 3/2011: *"Recupero e valorizzazione delle miniere dismesse: lo stato dell'arte in Italia"* - Atti della Sessione V3 - Geitalia 2009 - VII Forum Italiano di Scienze della Terra. Rimini 9-11 Settembre 2009

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano tutti i partecipanti al Comitato della Rete Re.Mi.

Promotori della Re.Mi.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale

MINISTERO PER LO SVILUPPO ECONOMICO - Direzione generale per la sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche – Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse

REGIONE LOMBARDIA - Direzione Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile

AIPAI - Associazione Italiana per il Patrimonio Archeologico ed Industriale

Enti Pubblici, Enti Territoriali, Associazioni

ANIM - Associazione Nazionale Ingegneri Minerari

CNG - Consiglio Nazionale dei Geologi

ASSOCIAZIONE AD METALLA

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA - "Parco minerario" regionale

REGIONE PIEMONTE: Direzione: Competitività del Sistema Regionale - Settore: Polizia mineraria, Cave e Miniere

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - Servizio Attività Estrattive e Recupero Ambientale

ASSOMINERARIA- Associazione Mineraria Italiana per l'Industria Mineraria e Petrolifera

Esperti Cultori della Materia

Chiara Braga - Commissione parlamentare d'inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti

Carlo Dacquino – consulente ambientale

Maria Iacono – commissioni parlamentari: XIV politiche dell'Unione Europea; X attività produttive commercio e turismo

Manuel Ramello – vicepresidente AIPAI

Francesco Sbeti – esperto di urbanistica, trasporti, economia, analisi sociale e territoriale

Giovanni Pratesi – docente di mineralogia e museologia scientifica afferente al Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Firenze – Settore scientifico disciplinare: GEO/06 - Mineralogia

2.10 I SINKHOLES ANTROPOGENICI NELLE CITTÀ ITALIANE

Stefania Nisio

ISPRRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

RIASSUNTO

Nelle principali città italiane è stato registrato negli ultimi venti anni un incremento degli eventi di sprofondamento del suolo che hanno provocato la formazione di voragini di dimensioni metriche a volte considerevoli. Tali fenomeni vengono chiamati dai tecnici: *sinkholes* antropogenici.

I *sinkholes* antropogenici coinvolgono per lo più le sedi stradali, parchi o giardini, nonché aree occupate da cortili e edifici, dando origine ad aperture che mettono in luce ampie cavità nel substrato caratterizzate da diametro e profondità variabili.

I *sinkholes* antropogenici possono coinvolgere veicoli e persone, causandone il ferimento o il decesso. Tali voragini sono originate dalla presenza di un vuoto sotterraneo generatosi involontariamente o realizzato dall'attività umana a vario titolo.

I vuoti nel sottosuolo delle città italiane sono stati per lo più realizzati, in millenni di storia, dall'attività antropica per l'approvvigionamento di materiale da costruzione, sono cave sotterranee costituite da intrecci di gallerie mai bonificate dopo il loro utilizzo. Subordinatamente essi sono connessi a fenomeni di dilavamento dei terreni sciolti al di sotto del manto stradale, dovuti a problemi di inadeguatezza della rete dei sottoservizi.

Parole chiave

Sinkholes antropogenici, rischio naturale, cavità sotterranee

ABSTRACT – ANTHROPOGENIC SINKHOLES IN ITALIAN CITIES

In the last twenty years, in the main Italian cities, increase of the anthropogenic sinkholes has been recognized. Anthropogenic sinkholes mainly involve roadways, parks or gardens, and some areas occupied by courtyards and civil buildings.

The sinkholes origin large cavities in the surface of soil, characterized by diameter and depth between one meter to some tens of meters.

The anthropogenic sinkholes can involve vehicles and people, causing death.

These sinkholes in Italian cities are originate by underground cavities in the urban substratum. These cavities were realized by human activity in various ways. The voids have been mostly realized by the anthropic activity by supply of construction material (underground quarries) in millennia of history.

The quarries are constituted by some tunnels; after their use they haven't been reclaimed.

The anthropogenic sinkholes evolve by successive collapses of the vaults. They are located a few meters deep from the floor. Subordinately they are connected to phenomena of washing of the soil beneath the road surface.

Keywords

Anthropogenic sinkholes, natural hazard, underground cavities



I SINKHOLES ANTROPOGENICI

Molte città italiane sono interessate da fenomeni di sprofondamento del suolo indotti dalle attività umane (chiamati più semplicemente voragini o più propriamente *anthropogenic sinkholes*).

L'apertura di tali *sinkholes antropogenici* è certamente uno dei pericoli naturali che maggiormente colpiscono il territorio urbano. Negli ultimi 50 anni è stato registrato un massiccio aumento dei casi di sprofondamento del suolo nei territori urbani.

I *sinkholes* antropogenici di dimensioni grandi (almeno 1 m di profondità per 1 m di diametro) sono dovuti nella maggior parte dei casi al collasso di cavità artificiali presenti nel sottosuolo e/o alle disfunzioni nella rete di sottoservizi (perdite d'acqua dalle tubature).

Essi si concentrano nelle aree dove l'urbanizzazione è stata più massiccia e dove si sono sviluppate nei secoli pratiche di escavazione del sottosuolo per diversi scopi. Tali fenomeni pongono seri problemi di salvaguardia del territorio e recentemente sono stati più volte all'attenzione dell'opinione pubblica. Negli ultimi anni in alcune città quali Roma, Napoli ma anche a Cagliari e Palermo nonché in molte città della Puglia, il numero di voragini ha preoccupato la cittadinanza.

Il quadro conoscitivo di cui si dispone oggi, sintetizzato nell'indicatore *sinkholes* antropogenici e cavità sotterranee nei comuni, capoluogo di Provincia, seppur non esaustivo, delinea quali sono le principali aree urbane italiane a maggior rischio di formazione di *sinkholes*. I dati riportati sono stati ricavati da un censimento di segnalazioni di eventi, provenienti da fonti giornalistiche, da relazioni tecniche o da segnalazioni di privati cittadini.

Le cavità artificiali, causa prevalente del fenomeno, sono state scavate a vario titolo nel sottosuolo delle città italiane ma, principalmente, per l'estrazione di materiale da costruzione, utilizzato nell'edilizia.

Le cavità sotterranee rappresentano una peculiarità di alcuni contesti territoriali urbani ma ne costituiscono anche un'emergenza, associata all'instabilità degli

ambienti di vuoto sotterraneo che possono avere ripercussioni e provocare dissesto sul soprassuolo.

Il sottosuolo veniva sfruttato anticamente mediante la realizzazione di gallerie, al piede di scarpate, che creavano nel sottosuolo con il massiccio sfruttamento dell'area di cava una rete di cunicoli a maglia quadrata o rettangolare.

L'estrazione di rocce piroclastiche per l'edilizia, quali i tufi e le pozzolane, è stata diffusa in molte regioni italiane sin dall'epoca preromana e soprattutto nel Lazio ed in Campania; l'estrazione di sabbie e ghiaie per vari usi, ha prevalso in Abruzzo, nel Lazio e in Puglia; calcari e calcareniti sono stati estratti sin da tempi preistorici in Puglia, Sicilia e Lombardia.

Altre grandi cavità nel sottosuolo sono state realizzate per l'estrazione di minerali (gessi, sale, argento, pirite, oro ed altri metalli, carbone), prevalentemente in Sardegna, Calabria, Toscana, Lombardia, Sicilia e Trentino Alto Adige.

Di tali reti caveali, che costituiscono le città sotterranee sotto le città, si è persa memoria o non se ne conosce l'effettiva estensione. Le ricostruzioni operate negli ultimi anni sono solo parziali e frammentarie.

Le cave in sotterraneo dopo l'abbandono possono essere molto pericolose. Generalmente i normali processi geomorfologici portano a differenti meccanismi di collasso, quali: crolli di volta, franamento delle pareti e rottura dei pilastri. Questi ultimi venivano spesso, al termine del periodo di maggior sfruttamento, assottigliati per sfruttarli al massimo e ridotti al limite delle sezioni ritenute accettabili per i criteri di coltivazione dell'epoca. Le conseguenze del cedimento di un pilastro possono essere rilevanti e innescare un crollo delle volte adiacenti con risentimenti rilevanti anche in superficie e sulle costruzioni eventualmente presenti.

Gallerie sotterranee sono state realizzate anche per altri utilizzi, quali idraulico, religioso, bellico, ecc.

Un'intricata rete caveale è stata realizzata al di sotto di molti centri urbani per la costruzione di cisterne, serbatoi,

cunicoli idraulici o per luoghi di culto sotterranei, rifugi di pastori e di bestiame.

Non meno diffusa è risultata la pratica antica di realizzare grotte, utilizzate dapprima come rifugi di pastori e bestiame e, successivamente, come cantine e depositi (Abruzzo, Marche, Basilicata, Puglia e Lazio).

Il Friuli Venezia Giulia, in particolare nella città di Trieste, è caratterizzato dalla presenza di un cospicuo sviluppo di cavità antropiche per manufatti bellici (gallerie di ricovero antiaereo per la popolazione civile, gallerie di ricovero antiaereo per militari, depositi di acqua per la protezione antincendio).

Negli ultimi cinquanta anni è stato registrato un fitto incremento dei *sinkholes* antropogenici nelle città italiane. Le regioni maggiormente interessate dal fenomeno sono il Lazio, la Campania, la Sicilia e la Sardegna.

Il censimento compiuto mostra che il fenomeno è molto diffuso nelle grandi città: Roma è la città che conta più *sinkholes* antropogenici seguita da Napoli, Cagliari, Palermo, Messina.

Per le città in cui il fenomeno è molto diffuso è stato compiuto uno studio di dettaglio storico di cui si dirà nel seguito.

Negli ultimi cinque anni si registrano *sinkholes* antropogenici anche in grandi aree metropolitane in cui non erano mai stati segnalati prima.

Le regioni del centro e del sud mostrano dati equiparabili mentre il fenomeno risulta molto meno diffuso nelle città del nord (vedi [Mappa tematica 2.10.1](#) e [Tabella 2.10.1](#) nel file Excel allegato).

Per poter confrontare i dati tra le città italiane si è scelto l'intervallo di tempo dal 1960 a giugno 2019: gli eventi dal 1960 sono 1.427 solo a Roma, 685 a Napoli, 171 a Cagliari, 86 casi a Palermo.

Più di 3.000 eventi in totale sono stati censiti nelle altre città capoluogo di provincia, inoltre alcune centinaia di fenomeni si registrano nei piccoli e medi centri urbani italiani.

La tabella excel riporta sia dati 2018 che 2019. Se ci sono grosse variazioni (o stabilità) tra i due anni può essere interessante commentarle.



Mapa tematica 2.10.1 – Numero e distribuzione dei sinkholes antropogenici nelle città capoluogo di provincia nell'intervallo temporale 1960- giugno 2019.

Fonte: elaborazione ISPRA su dati da fonti storiche e giornalistiche

Gli sprofondamenti nel centro urbano di Roma sono noti da molti secoli (Nisio 2010-2013, 2017, 2019; Bisconti *et al.*, 2018).

Le prime osservazioni del paesaggio urbano romano possono essere compiute su cartografia storica; dalle analisi delle carte topografiche emerge una forma tipica del paesaggio romano, "lo sfornellamento", cioè una cavità simile a una dolina carsica ma di origine antropica (Ciotoli *et al.*, 2013, 2015 a).

I *sinkholes* originatisi nel centro urbano di Roma in epoca medioevale e in epoca recente sembrano potersi ricondurre al crollo di volte di cavità realizzate per lo più nei terreni vulcanici, subordinatamente sabbiosi o ghiaiosi, per estrazione di materiali da costruzione o per realizzazione di antichi luoghi di culto. Infatti, è nota la presenza al di sotto del centro urbano di una fitta rete di gallerie e cunicoli realizzati a vario titolo che mettono in pericolo la sicurezza della città.

Nel tempo si è persa la memoria della presenza di tale rete caveale; si conosce l'esatta ubicazione solo di una parte di essa. Durante l'intensa espansione edilizia degli anni '50-'70, si è costruito un tessuto continuo di strutture

urbane al di sopra di dette gallerie, non sempre preceduto da indagini tecniche dettagliate. Non sono rari i casi di edifici realizzati con fondazioni dirette al di sopra di reti ipogee a scarsa profondità ed in condizione di potenziale pericolo (Ventriglia, 1970; 2002; Ventriglia e Sciotti, 1970; Crescenzi *et al.*, 1995; Lanzini, 1995; Corazza, 2004; Mazza *et al.*, 2008).

Ulteriore concausa della formazione di *anthropogenic sinkholes* sono le perdite e la disfunzione in genere della rete idraulica dei sottoservizi.

Dalla fine del 1800 a giugno 2019 le voragini di grandi dimensioni (più di un metro di diametro e profondità) sono 3.511 nel territorio compreso fino al Grande Raccordo Anulare (GRA).

Dal 1960 (anno del grande sviluppo edilizio in città) sino a giugno 2019 se ne contano 1.427 sino al GRA (Tabella 2.10.1); negli ultimi diciotto anni, in particolare, si è assistito all'incremento del fenomeno. Si registrano da alcuni anni circa 100 eventi l'anno, con aumento del rischio per la popolazione e per le infrastrutture (rete idraulica, rete elettrica, del gas, dei telefoni, ecc.).



Figura. 2.10.1 – Voragine nel centro di Roma, 26 nov. 2018.
Fonte: Il Messaggero

Nel 2018 è stato registrato il maggior numero di eventi occorsi in un anno: 175 eventi, numero mai riscontrato

prima (Figura 2.10.1). Il 2019 tuttavia sta mostrando una diminuzione nella frequenza degli eventi.

Tale incremento, dovuto alla più fitta ed indiscriminata urbanizzazione del territorio, può anche essere connesso ad una variazione del regime pluviometrico che ha visto negli ultimi anni il susseguirsi di eventi piovosi molto intensi (bombe d'acqua). L'insacco dei fenomeni avviene, infatti, generalmente durante un evento piovoso intenso e/o in connessione, spesso, con la rottura di una tubatura idraulica.

I numerosi dati raccolti (cavità riscontrate in sondaggio, antichi imbocchi di cava, *bunker*, catacombe, ipogei privati) hanno consentito di rappresentare i risultati attraverso la realizzazione di una serie di mappe. La mappa di densità di cavità ha messo in evidenza che il territorio sottoposto alle cavità sotterranee è pari a più di 32 km².

In questo scenario la determinazione del rischio indotto dal verificarsi di un *sinkhole* antropogenico è davvero difficoltoso, ma il concetto di rischio è stato sostituito con quello di suscettibilità, determinata come la probabilità che un evento di sprofondamento antropogenico si verifichi in un determinato spazio, con determinate caratteristiche geologiche-morfologiche al contorno, in un tempo infinito.

I quartieri più interessati allo sfruttamento minerario e di conseguenza ai *sinkholes*, sono i quartieri: Tuscolano, Prenestino, Centocelle (Municipio V), Appia-Antica (Municipio VII) e Tiburtino (Municipio IV); seguono i quartieri di S. Giovanni-Labicano e la zona Flaminia-Cassia.

In definitiva le aree a più alta suscettibilità del territorio urbano (probabilità che un evento di *sinkhole* si verifichi pari al 95%) sono pari a circa 7 km², le aree con probabilità di evento pari al 90% hanno estensione di circa 33 km².

In definitiva all'interno del GRA (estensione di 350 km²) 40 km² di territorio urbano hanno probabilità molto alta di insacco di un evento di *sinkholes*, circa l'11% del territorio di Roma (Ciotoli *et al.*, 2015 b).

I *sinkholes* antropogenici rappresentano forse il dissesto idrogeologico principale della città di Napoli. Essi sono la causa più diffusa di crolli di abitazioni civili e di danni alle infrastrutture, per lo più legati alla presenza di vuoti di varia natura (cave, cunicoli, cisterne, acquedotti) e/o, in generale, di un'ignota rete di cavità antropiche (AA.VV., 1957, 1967; Vallario, 2001 cum biblo Guarino e Nisio, 2012; Basso *et al.*, 2013).

La roccia vulcanica di base del territorio napoletano, l'Ignimbrite Campana, fu oggetto di un intenso sfruttamento nel sottosuolo di Napoli per la realizzazione di edifici monumentali o di strutture abitative. Nel sottosuolo di Napoli si è scavato per circa 45 secoli per la realizzazione di tre acquedotti.

La coltivazione di tale tufo (tufo giallo campano Auct) e dei materiali di copertura è terminata alla metà del XX secolo, lasciando da una parte grandi cave disperse sotto la città e dall'altra una rete di condotti verticali attraverso i quali l'antica attività estrattiva del tufo si esercitava, che comunicano nel sottosuolo con camere ipogee disposte in serie con forma a campana. Queste ultime rappresentano la maggiore fonte di pericolo, in quanto le condizioni di stabilità di queste cavità sono oggi compromesse.

I *sinkholes* antropogenici si concentrano nelle aree del centro storico di Napoli (Guarino e Nisio, 2012) dove prevalgono i vuoti sotterranei; sono stati censiti, dal 1960 a giugno del 2019, 685 eventi di sprofondamento di dimensioni metriche. Tali fenomeni si originano nei primi 20 m di sottosuolo, prevalentemente nella porzione più friabile del tufo, a seguito del parziale crollo di una volta, dovuto al cedimento del fronte di scavo, o per il crollo dei pozzi. Le cause innescanti dei *sinkholes* sono da ricercare prevalentemente nei sovraccarichi esterni, negli eventi pluviometrici estremi, nelle perdite dalle reti idriche o nella infiltrazione delle acque meteoriche.

I *sinkholes* antropogenici sono noti anche in alcuni centri urbani della Sicilia, connessi per lo più alla presenza di cavità antropiche e subordinatamente naturali al di sotto degli abitati.

Palermo, ad esempio, nasconde una sua storia sotterranea dove cavità, pozzi, cunicoli, camere, canali sotterranei, tombe, catacombe e cripte costituiscono quasi un'altra città sotto quella visibile, a molti sconosciuta. Questi sotterranei sono accompagnati da presenza di cavità naturali scavate all'interno delle litologie calcaree; una mappatura adeguata di tutta la rete ipogea ad oggi non è stata ancora realizzata.

Le cavità antropiche sono antichissime, alcune attribuite alla prima età dell'Eneolitico, altre all'età punica e romana. Tali cavità risultano spesso responsabili della formazione di voragini in superficie [Figure 2.10.2 e 2.10.3](#).

Il censimento delle voragini di Palermo compiuto dall'ISPRA è ancora all'inizio: al momento sono stati censiti 86 fenomeni.

La storia dei crolli in sottosuolo e degli sprofondamenti verificatisi a Cagliari, registra che, con cadenza annua, in città, evolvono, verso la superficie, vuoti e cavità naturali, grotte o cunicoli artificiali presenti nel sottosuolo del centro urbano. 26 erano gli eventi i registrati sino al 2004 (Corazza, 2004), nel 2019 l'ISPRA ha censito 171 *sinkholes* nell'intervallo 1960- giugno 2019, altre decine di fenomeni sono state registrate prima del 1960. La maggior parte dei fenomeni è relativa ad antiche cave di roccia per l'estrazione dei materiali da costruzione. Le stesse cavità venivano ancora utilizzate nel Medioevo dapprima ancora come cave e successivamente come

ripari per pastori e bestiame. Nel 1900 esse sono state naturalmente colmate dall'acqua di circolazione superficiale, originando laghi ed acquitrini sotterranei. Inoltre nel sottosuolo del centro urbano sono presenti anche cavità naturali di origine carsica (riscontrate a circa 4 metri di profondità dal piano campagna) al cui interno è presente la normale circolazione idrica. Da alcuni anni, la frequenza dei fenomeni di sprofondamento è aumentata nel centro urbano (Figure 2.10.4 e 2.10.5); si registrano, inoltre, tremori e boati legati alla presenza di crolli sotterranei che avvengono presumibilmente in tali cavità del sottosuolo, queste ultime compromesse, probabilmente, anche dalle opere di manutenzione della rete idrica e fognaria.



Figura 2.10.2 – Palermo, voragine sulla sede stradale, 1 feb. 2015.

Fonte: Stretto web, quotidiano online, stretto web. Com



Figura 2.10.3 –Palermo, voragine presso Via cardinale Mariano Rampolla accanto all'asilo pubblico Rampolla, 18 set. 2018.
Fonte: Repubblica.it



Figura 2.10.4 – Cagliari voragine in strada presso Via Pierluigi da Palestrina - Via Gennaruxi.
Fonte: www.youtg.net



Figura 2.10.5 – Caviari voragine presso Via dei Conversi, 22 ott. 2018.

Fonte: Cagliari Casteddu online.

DISCUSSIONE

Vuoti di grandi dimensioni, di cui non si aveva informazione, vengono continuamente rilevati nel sottosuolo delle città italiane, capoluogo di provincia; essi rappresentano un dissesto idrogeologico importante (APAT, 2004; ISPRA 2008, 2010, 2013, 2015; SIGEA, 2018).

L'origine di tali cavità, al di sotto del tessuto urbano, risale ad epoche passate, quando si scavava il substrato roccioso nelle aree periferiche al nucleo abitato, principalmente per ricavare materiali da costruzione. I metodi utilizzati erano principalmente lo scavo mediante gallerie, introdotto già in epoca romana, che partivano alla base del versante e procedevano con il sistema di camere e pilastri (SIGEA, 2018).

Altre intricate reti di gallerie sono state realizzate per cisterne, serbatoi, cunicoli idraulici o per cimiteri e luoghi di culto sotterranei, rifugi di pastori e di bestiame, ecc..

Tali reti caveali, che costituiscono un intricato reticolo di gallerie, a volte vere e proprie città sotterranee sotto la città, sono scomparse, in parte bonificate; tuttavia, qualche volta, sono ancora presenti sotto le abitazioni.

I terreni maggiormente coltivati nei capoluoghi italiani sono stati: rocce piroclastiche, arenarie, rocce calcaree, sabbie e conglomerati.

Alle cavità antropogeniche si aggiungono, in rari casi, vuoti connessi a fenomeni naturali di dissoluzione carsica particolarmente spinti in rocce evaporitiche o carbonatiche (particolarmente diffuse in Friuli Venezia Giulia, Sicilia e Puglia), nonché vuoti di genesi recente

connessi alle perdite e malfunzionamenti della rete dei sottoservizi massicciamente presente nelle grandi città.

La presenza di questi vuoti nel sottosuolo facilita l'innescò di sprofondamenti (voragini/sinkholes antropogenici) di superficie che si perpetua in molti centri urbani da anni (Bisconti et al. 2018, Nisio 2019).

I *sinkholes* antropogenici provocano e hanno da sempre provocato danni alle infrastrutture, al patrimonio edilizio delle città italiane, con perdita talvolta di vite umane. Negli ultimi cinquanta anni e maggiormente negli ultimi dieci anni si è assistito ad un aumento della frequenza dei casi di sprofondamento nei grandi centri urbani, ne sono esempio i casi di Roma, Napoli, Cagliari e Palermo. Il 2018 ha già stabilito il picco di massimo per il numero di *sinkholes* che si sono aperti a Roma, attenuazione del fenomeno è stata registrata, tuttavia, nei primi sei mesi del 2019.

Le città del centro-sud Italia sono maggiormente interessate dal fenomeno che risulta contenuto, invece, nel nord Italia anche se si registra un aumento dei casi (SIGEA, 2018).

Non è nota la risposta di un evento sismico in aree urbane interessate da gallerie sotterranee comunicanti. I primi studi sono stati condotti dopo l'evento sismico de L'Aquila nel 2009 e sono principalmente indirizzati a determinare se le cavità abbiano o meno un effetto di amplificazione degli effetti dell'onda sismica e quale possa essere l'entità di questo effetto.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 1957. *Il sottosuolo di Napoli*. A cura del Comune di Napoli.

AA.VV., 1967. *Il sottosuolo di Napoli*. A.G.I. Atti VIII Convegno Nazionale di Geotecnica.

APAT (2004) - *Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio*. Atti Conv. Roma 20-21 maggio 2004. Editor S. Nisio; APAT-ISPRA Serie Atti 2004 ISBN 88- 448-0137-X

Bisconti F. et al., (2018) - *Primo contributo alla realizzazione della carta delle cavità sotterranee di*

Roma. SIGEA - Soc. It. di Geol. Amb., Geologia dell'Ambiente 2/2018

Basso N. et al., (2013) - *Gli sprofondamenti nella città di Napoli*. Mem. Descr. Carta Geol. D'IT. 93, 73-104.

Catenacci V., 1992. *Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., XLVII.

Ciotoli G. et al., (2016) - *La Suscettibilità di Roma ai sinkholes antropogenici*. Professione Geologo, Ordine Geologi del Lazio.

Ciotoli G. et al., (2015) - a. *Analisi della suscettibilità ai sinkholes antropogenici nel centro urbano di Roma: analisi previsionale*. (2015) Mem. Descr. Carta Geol. D'IT. 99, 167-188.

Ciotoli G. et al., (2015) - *Carta di suscettibilità ai sinkholes antropogenici nel centro urbano di Roma: analisi previsionale*. Mem. Descr. Carta Geol. D'IT. 99, allegato.

Ciotoli G. et al., (2013) - *Gli sprofondamenti antropogenici nell'aria urbana di Roma*. Mem. Descr. Carta Geol. D'IT. 93, 143-182.

Corazza A., (2004) - *Il rischio di fenomeni di sprofondamento in Italia: le attività del Dipartimento della Protezione Civile*. "Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio", Atti 1° Seminario Roma, 20-21 Maggio 2004, 319-330.

Crescenzi, R. et al., (1995) *Le cavità sotterranee a Roma*. In: *La geologia di Roma: il centro storico*; Mem. Descrittive Carta Geologica d'Italia, vol. L, 249-278.

Guarino P. M. e Nisio S., (2012) - *Anthropogenic sinkholes in urban areas. A case study from Naples (Italy)*. Physics and Chemistry of earth. Elsevier. Special ISSUe, 49 (2012) 92-102ES.

ISPRA (2013) – *I sinkholes: metodologie d'indagine, ricerca storica, sistemi di monitoraggio e tecniche d'intervento. Centri abitati e processi d'instabilità naturale: valutazione, controllo e mitigazione*. Mem. Carta geol. D'It. XCIII Ed. Marco Amanti e Stefania Nisio.

ISPRA – (2008)-*I sinkhole naturali nelle aree di pianura italiane*. Mem Descr. Carta Geol. D'It. LXXXV. Editor S. Nisio ISBN 978-88-240-2953-7 ISSN: 0536 - 0242

ISPRA (2010) - Atti Conv. I sinkholes: gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in

quello antropizzato- Roma 3-4 dic. 2009. Editor S. Nisio; ISPRA, Serie Atti 2009, ISBN: 978-88 448- 0400-8

ISPRA (2015) – *Voragini in Italia. I sinkholes e le cavità sotterranee: ricerca storica, metodi di studio e d'intervento*. Mem. Carta geol. D'lt. XCIX Ed. Stefania Nisio.

Lanzini M., (1995) - *Il problema delle cavità sotterranee a Roma (un rischio geologico)*. SIGEA, Geologia dell'ambiente, 3.

Mazza R. et al., 2008. *Rischio di crollo di cavità nel territorio del VI Municipio del Comune di Roma*.- La geologia di Roma dal Centro Storico alla periferia. Mem. Descrittive Carta Geol. d'Italia, v. LXXX (2), 149-170.

Nisio S. (2010 – 2013) *Fenomeni di sprofondamento in alcuni centri urbani*. IX Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, ISPRA.

Nisio S., 2017. *Aree soggette ai sinkholes*.ISPRA Annuario dei dati Ambientali 2017; Pericolosità Geologiche, 84-90.

Nisio S. et al., (2017) - *Carta delle Cavità sotterranee di Roma*. Pubblicazione ISPRA.

Nisio S., (2019) - *La Carta delle cavità Antropogeniche di Roma Capitale*. Quaderno Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma, 20-31.

SIGEA (2018) – *Cavità di origine antropica, modalità d'indagine, aspetti di catalogazione, analisi della pericolosità, monitoraggio e valorizzazione* - Atti Conv., Roma 1 dicembre 2017. Ed. Bozzano, Di Loreto, Nisio, Parise.

Vallario A., (2001) - *Il dissesto idrogeologico in Campania*. CUEN ed., Napoli.

Ventriglia U., (2002) - *Geologia del territorio del Comune di Roma*. Editore Carbone, Napoli.

2.11 IL PROGRESSO NELLA GESTIONE DEI SITI CONTAMINATI

Federico Araneo, Eugenia Bartolucci, Marco Falconi, Antonella Vecchio
ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

RIASSUNTO

La valutazione della qualità ambientale e degli impatti sulle aree urbane in termini di salute umana e risorse ambientali non può prescindere dalla conoscenza dell'esistenza di aree contaminate nel territorio. Tali aree sono governate attraverso opportuni strumenti normativi che prevedono il coinvolgimento di diverse autorità competenti che ne regolano e coordinano la gestione attraverso lo strumento della Conferenza di Servizi, dove vari attori, autorità competenti, soggetti obbligati, agenzie ambientali si incontrano, discutono e decidono sui progetti relativi al sito contaminato nelle varie fasi scandite dal procedimento di bonifica.

Il numero di siti, la dimensione delle aree coinvolte, il progresso nella loro gestione impattano sulla qualità ambientale dei suoli e delle acque sotterranee con risvolti sulla salute umana e sulle risorse ambientali.

In questa ottica sono stati raccolti i dati sui Siti di Interesse Nazionale (SIN) e sui siti locali, classificando ciascuna area urbana in base ad indicatori sull'estensione del problema (in termini di numero siti o di aree oggetto di procedura di bonifica) e sulla sua gestione (in termini di stato di avanzamento della procedura) coerenti per quanto possibile con quanto acquisito a seguito della richiesta dati sui siti contaminati che il Centro Comunitario di Ricerca della Commissione Europea ha rivolto agli Stati Membri nell'aprile 2017.

Parole chiave

Siti contaminati, piano di caratterizzazione, analisi di rischio, bonifica

ABSTRACT – PROGRESS IN THE MANAGEMENT OF CONTAMINATED SITES

The assessment of environmental quality and impacts on urban areas in terms of human health and environmental resources cannot ignore the extent of contaminated areas in the territory. These areas are governed by specific legislation involving different competent authorities which regulate and coordinate their management through the “Conferenza di Servizi” (i.e. public decisional meeting). During the public decisional meetings all the involved stakeholders (competent authorities, site owners, environmental protection agencies) meet, discuss and take decisions on the projects and actions on contaminated sites according to each management step established by the law.

The number of sites, the extent of the areas, the progress in their management affect the environmental quality of soils, groundwater with implications for human health and environmental resources.

From this point of view data has been collected on Sites of National Interest (SIN) and on sites managed at local level by classifying each urban area on the basis of indicators on the extent (number of sites or areas involved in the administrative procedure) and on the management of the problems (progress of the administrative procedure). The defined indicators are consistent as much as possible with the collected information according to the last questionnaire sent to the Member States by the Joint Research Center of the European Commission in April 2017.

Keywords

Contaminated sites, characterization plan, risk assessment, remediation



PROGRESSO NELLA GESTIONE DEI SIN

I 41 SIN sono stati individuati attraverso disposizioni normative di varia natura, generalmente con decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, d'intesa con le Regioni interessate e sono definiti in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ambientale, nonché di pregiudizio per i beni culturali e ambientali. In molti casi queste aree sono caratterizzate anche da una grande estensione, da un'alta densità di popolazione e da una molteplicità di soggetti proprietari. Data la complessità della contaminazione e il numero dei soggetti coinvolti, il procedimento di caratterizzazione e di bonifica dei SIN è sotto la responsabilità amministrativa del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che si può avvalere del supporto tecnico dell'ISPRA, delle ARPA e di altri soggetti competenti come ISS e INAIL. L'indicatore **Progresso nella gestione dei SIN** è stato elaborato sulla base delle informazioni raccolte presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche e riguardano i SIN interni ai limiti comunali delle 124 città (vedi [Tabella 2.11.1](#) nel file Excel allegato) e al territorio delle 14 Città metropolitane (vedi [Tabella 2.11.2](#) nel file Excel allegato) considerate nel Rapporto, così come rappresentate nella [Mappa tematica 2.11.1](#). Le città (Città metropolitane) non presenti non hanno alcun SIN nel proprio territorio comunale (nel territorio della Città metropolitana). Nella [Tabella 2.11.1](#) e [Tabella 2.11.2](#) del file Excel allegato sono stati riportati per ogni Sito di Interesse Nazionale, l'estensione a mare e a terra e, per le sole aree a terra, il progresso nella gestione sia per la matrice suolo che per la matrice acque sotterranee. Il progresso nella gestione è rappresentato secondo tre fasi: piano di caratterizzazione eseguito, progetto di bonifica o messa in sicurezza approvato con decreto e procedimento concluso ed è generalmente espresso in termini di percentuale di superficie rispetto alla superficie perimetrata a terra del SIN. All'interno di ciascuna fase è

indicata la superficie che, alla data di aggiornamento dei dati (31 dicembre 2018), si trova o ha già superato quella determinata fase di gestione.



Mappa tematica 2.11.1 - Avanzamento degli interventi di messa in sicurezza/bonifica sui suoli nei SIN che ricadono nelle 124 città e nelle 14 Città metropolitane.

Fonte: elaborazione ISPRA su dati MATTM



PROGRESSO NELLA GESTIONE DEI SITI LOCALI

I dati relativi al **Progresso nella gestione dei siti locali** sono stati elaborati sulla base delle informazioni fornite dalle ARPA/APPA e/o Regioni escludendo le aree comprese nei Siti di Interesse Nazionale. I siti contaminati locali sono stati riportati sia all'interno del territorio comunale delle 124 città (vedi **Mappa tematica 2.11.2**, **Tabella 2.11.3** nel file Excel allegato) che all'interno delle Città metropolitane (vedi **Mappa tematica 2.11.2**, **Tabella 2.11.4** nel file Excel allegato). Sono stati riportati per ciascuna città, il totale dei siti oggetto di procedimento amministrativo di bonifica, i siti in fase di caratterizzazione, i siti con analisi di rischio approvata, i siti non contaminati a seguito di indagini o di analisi di rischio, i siti con progetto di bonifica/MISP/MISO/monitoraggio in corso, i siti con bonifica/MISP/MISO/monitoraggio concluso. Per ciascuno di questi *step*, sono stati riportati sia il numero di siti che il dato sulle superfici che è un'altra importante fonte conoscitiva. Il dato delle superfici non è sempre disponibile nelle anagrafi/banche dati attualmente in uso, pertanto è stato riportato anche il numero di siti a cui si riferisce il calcolo delle superfici. Il dato di superficie riportato è, allo stato attuale, la migliore approssimazione disponibile della superficie contaminata ed è costituita, ove disponibile, dalla superficie tecnica o in alternativa dalla superficie catastale dei siti interessati dal procedimento. Lo stato di avanzamento dell'iter di bonifica per i siti locali non è stato rappresentato come per i SIN. Ciascun sito, e la relativa superficie, ove disponibile, sono conteggiati solo nella fase del procedimento in cui si trovava il sito alla data di aggiornamento dei dati ovvero al 31 dicembre 2018.



Mappa tematica 2.11.2 - Numero totale di siti locali oggetto di procedimento amministrativo di bonifica nelle 124 città e nelle 14 Città metropolitane

Fonte: elaborazione ISPRA su dati SNPA e Regioni

DISCUSSIONE

Osservando i dati presenti nelle tabelle del file Excel allegato si può sicuramente affermare che lo stato d'avanzamento dell'*iter* di bonifica nelle diverse città/Città metropolitane è molto eterogeneo. Questa differenza per i Siti di Interesse Nazionale (SIN) può derivare da diversi fattori quali la data di inizio del procedimento, la complessità del sito, la difficoltà nell'accertamento del responsabile dell'inquinamento o la difficoltà di stabilire azioni di risanamento sostenibili da un punto di vista sia tecnico/economico che ambientale. L'istituzione dei diversi SIN e il conseguente avvio delle attività di bonifica è avvenuto in un arco di tempo piuttosto ampio e per questa ragione una comparazione tra gli stati di avanzamento dei diversi SIN non risulta significativo. Tale confronto risente peraltro, anche delle sostanziali differenze di dimensioni, numero di soggetti coinvolti, tipologia di contaminazione e della presenza di diverse attività industriali che, nella maggior parte dei casi, sono tuttora in corso.

Per i siti locali c'è grande variabilità tra le diverse città, in parte dovuta alla maggiore industrializzazione all'interno

dei limiti comunali e dall'estensione degli stessi e in parte al fatto che lo stato di attuazione ed aggiornamento delle anagrafi è estremamente disomogeneo sul territorio nazionale. Si evidenzia che mentre per i dati derivanti dai SIN è possibile definire un *trend* di avanzamento degli interventi, lo stesso non può essere determinato per i siti locali. Infatti per i primi il numero (e la superficie) totale è una misura fissa non soggetta a variazioni, a meno di eventuali ripermetrazioni, mentre per quel che riguarda i siti locali, il numero di aree con i procedimenti avviati aumenta con il procedere delle indagini o al verificarsi di nuovi fenomeni di inquinamento.

La restituzione delle aree agli usi legittimi può avere un impatto positivo nel diminuire le pressioni dello sviluppo sulle aree verdi in un'ottica globale di città circolari. Nonostante questi limiti dettati dalle differenze di varie tipologie di siti contaminati, questo studio, vuole essere uno strumento di monitoraggio nel tempo, i dati riportati nel presente lavoro costituiscono un'importante fonte conoscitiva sia per il cittadino che per la qualità dell'ambiente urbano.

BIBLIOGRAFIA

MATTM, 31/12/2018 - Siti di interesse Nazionale, stato di avanzamento delle procedure di bonifica (https://www.minambiente.it/sites/default/files/bonifiche/ter_bonifiche/presentazione_dicembre_2018.pdf)

(<https://www.minambiente.it/bonifiche/documenti-sullo-stato-di-avanzamento-delle-procedure-di-bonifica>)

2.12 DANNO AMBIENTALE NELLE AREE URBANE

Marina Cerra, Paola Di Toppa, Antonio Guariniello, Daniele Montanaro
ISPRA – Centro Nazionale per le crisi, le emergenze ambientali e il danno

RIASSUNTO

Il "danno ambientale" è definito, dalla parte sesta del D.lgs 152/2006 (norma italiana di recepimento della direttiva comunitaria 2004/35/CE), come qualsiasi deterioramento significativo e misurabile, diretto o indiretto, delle risorse naturali, quali specie e habitat protetti, acque e terreno, come definite dalla direttiva stessa.

Le attività istruttorie di valutazione tecnico-scientifica della sussistenza di impatti o di rischi di impatti ambientali ai sensi della parte sesta, finalizzate a supportare il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nelle azioni di tutela contro i danni ambientali, sono svolte da ISPRA con il supporto delle Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA/APPA), nell'ambito del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA); negli anni 2017-2018, sono state svolte 57 istruttorie tecnico-scientifiche di valutazione del danno ambientale (a cui si aggiungono 104 istruttorie in fase preliminare).

Gli esiti delle attività relative alle 57 istruttorie hanno portato all'accertamento di 30 casi di sussistenza di danni ambientali o minacce di danni ambientali distribuite sull'intero territorio nazionale.

Il 27% di tali casi ha interessato aree ricadenti all'interno di 6 dei 124 Comuni oggetto del Rapporto, mentre il 47% dei casi ha interessato il territorio di 9 delle 14 Città metropolitane.

Parole chiave

Danno ambientale, minaccia di danno ambientale, risorse naturali, misure di riparazione, misure di prevenzione.

ABSTRACT – ENVIRONMENTAL DAMAGE IN URBAN AREAS

The term "Environmental damage" is defined by the sixth part of the Legislative Decree 152/2006 (Italian standard for the transposition of the EU directive 2004/35/EC), as any significant and measurable adverse change in a natural resource, such as protected species and natural habitats, water and land, as defined by the directive itself, or measurable impairment of a natural resource service, which may occur directly or indirectly.

In the years 2017-2018, ISPRA, supported by the Regional and Provincial Environmental Protection Agencies (ARPA/APPA), within the National System for Environmental Protection (SNPA), has carried out, on behalf of the Ministry of the Environment and the Protection of the Territory and the Sea, 57 environmental damage assessments (in addition to 104 screening assessments) in order to ascertain any "environmental damage" or any "imminent threat of environmental damage" pursuant the sixth part of the Legislative Decree 152/2006.

The results of these activities have led to the ascertainment of 30 cases of environmental damage or threats of environmental damage distributed throughout the Italian national territory.

27% of these cases involved areas within 6 of the 124 municipalities covered by the Report, while 47% of these cases refers to sites within 9 of the 14 metropolitan cities.

Keywords

Environmental damage, imminent threat of environmental damage, natural resources, remedial measures, preventive measures.



I CASI ACCERTATI DI DANNO AMBIENTALE NEI 124 COMUNI

ISPRA svolge, in ambito SNPA, attività di valutazione del danno ambientale su incarico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che richiede, in relazione a specifici casi per i quali ha ricevuto un "incipit", un supporto tecnico-scientifico per l'avvio e lo svolgimento di un'azione civile o di una procedura amministrativa finalizzata alla rimozione delle fonti inquinanti e al risanamento ambientale.

L'attività di accertamento di un danno ambientale o di una minaccia di danno ambientale consiste nell'identificazione della presenza, in un determinato sito, di risorse naturali (specie e habitat protetti, dei corpi idrici, del suolo e/o sottosuolo) soggette o esposte ad un deterioramento significativo e misurabile ai sensi della parte sesta del D.lgs 152/2006.

Gli esiti delle istruttorie svolte da ISPRA, in ambito SNPA, forniscono al Ministero gli elementi utili a verificare l'opportunità di avviare le azioni e, ad individuare, ove accertati, l'entità dei danni, le caratteristiche delle minacce, le misure di riparazione da attuare (per riparare il "danno ambientale" attuale e temporaneo) e le misure di prevenzione (per eliminare le "minacce di danni ambientali").

L'insieme degli esiti delle attività svolte per i singoli casi concorrono a definire il quadro, su scala nazionale, dei siti presso i quali è stata accertata la sussistenza di impatti o di rischi di impatti ambientali, che necessitano, secondo la normativa nazionale vigente, di interventi di riparazione e/o prevenzione.

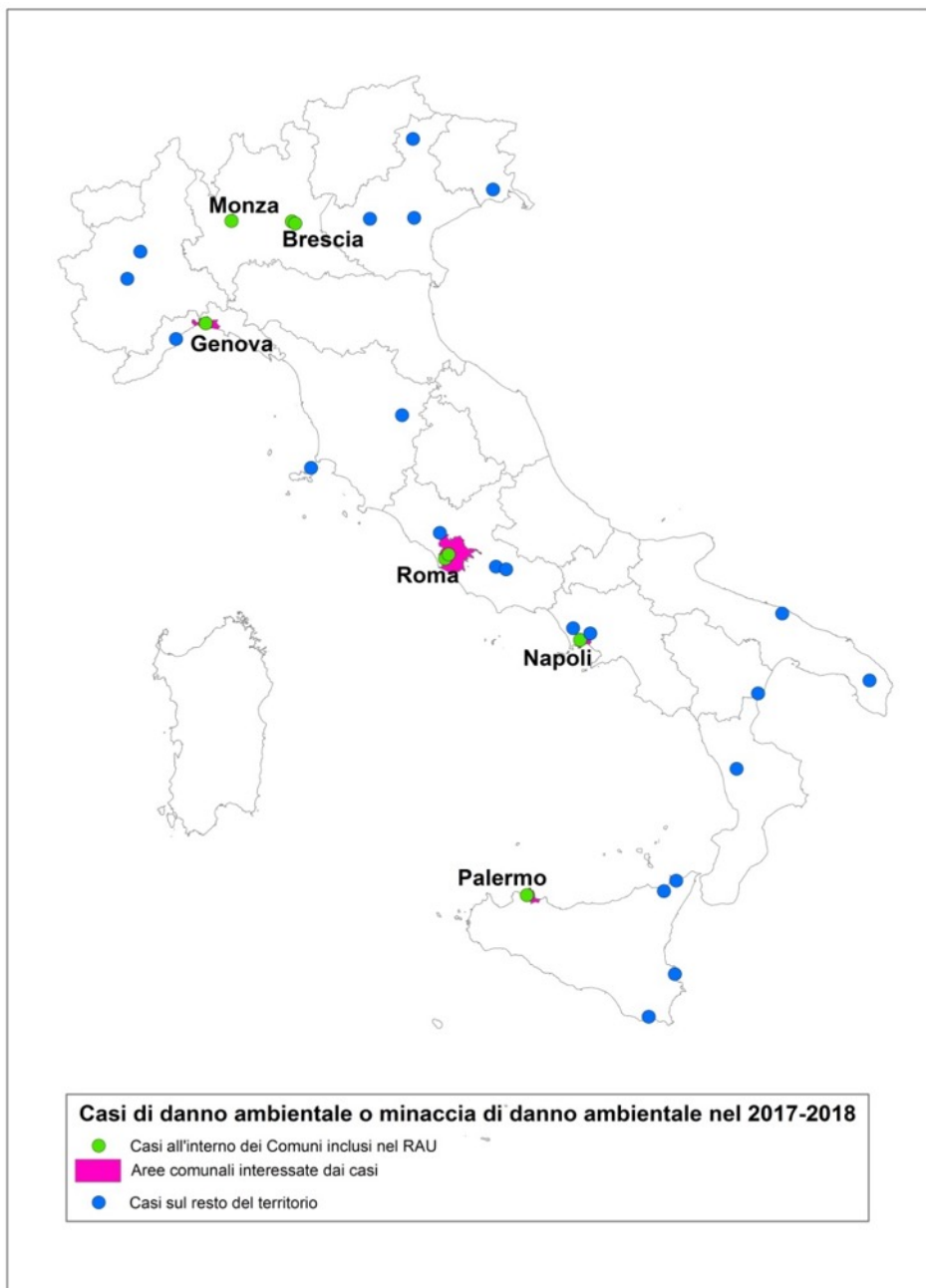
L'indicatore fornisce il numero dei casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale localizzati all'interno dei 124 Comuni oggetto del Rapporto accertati negli anni 2017 e 2018.

In relazione al numero di siti (danneggiati o esposti a danni ambientali) nelle aree urbane, è possibile fornire la percentuale rispetto al totale dei casi accertati nell'anno di riferimento, la loro localizzazione, la distribuzione percentuale delle tipologie di sito/attività e la tipologia di risorse naturali danneggiate o minacciate.

Gli esiti degli accertamenti svolti negli anni 2017 e 2018 hanno identificato 8 casi di danno ambientale e/o

minaccia di danno ambientale ricadenti su 6 dei 124 Comuni oggetto del Rapporto.

I Comuni interessati da tali casi sono riportati nella [Mappa tematica 2.12.1.](#)



Mappa tematica 2.12.1 – Comuni interessati dai casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale accertati negli anni 2017 e 2018
Fonte: dati ISPRA, 2019

La **Tabella 2.12.1** illustra, con maggior dettaglio, gli 8 casi accertati di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale ricadenti nei Comuni oggetto del Rapporto.

Tabella 2.12.1 – Casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale accertati nei Comuni oggetto del Rapporto

Fonte: dati ISPRA, 2019

Comune	Tipologia di danno	Tipologia di sito	Risorse naturali danneggiate e/o minacciate
Genova	Danno e minaccia	Impianto industriale	Corpi idrici superficiali
Monza	Danno e minaccia	Impianto industriale	Corpi idrici superficiali
Brescia	Danno	Impianto industriale	Corpi idrici sotterranei; Corpi idrici superficiali; Terreno
Brescia	Danno	Impianto industriale	Corpi idrici sotterranei
Roma	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici superficiali
Roma	Danno e minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei; Altro*
Napoli	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei
Palermo	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei

* atmosfera, risorse, paesaggio, ecc. ai sensi dell'art. 18 della L. 349/86 (per i soli fatti antecedenti al 2006, entrata in vigore del Testo Unico ambientale)

I siti danneggiati o esposti a danni accertati all'interno dei Comuni oggetto del Rapporto negli anni 2017-2018, rappresentano il 27% dei casi totali. Rispetto ai 30 casi accertati sull'intero territorio nazionale 8, infatti, ricadono nei Comuni interessati.

La distribuzione risulta omogenea su tutto il territorio, con 4 casi al Nord e 4 al Centro-Sud.

Sulla base delle istruttorie svolte a livello nazionale sono state individuate le seguenti tipologie di sito:

- Impianti industriali impianti dell'industria chimica, petrolchimica, per la produzione di energia, fonderie, ecc., nella maggior parte dei casi soggetti ad autorizzazione integrata ambientale;
- Impianti di depurazione impianti comunali di trattamento di acque reflue urbane o impianti consortili di trattamento di acque reflue urbane o industriali;

- Impianti di gestione rifiuti discariche e impianti autorizzati a svolgere attività di recupero o smaltimento dei rifiuti;
- Discariche abusive siti oggetto di smaltimento di rifiuti tramite deposito/interramento incontrollato e non autorizzato;
- Rete idrico/fognaria siti interessati da attività di gestione di reti di approvvigionamento e distribuzione dell'acqua e di reti di raccolta delle acque reflue;
- Cantiere edile/infrastrutture siti interessati da attività di costruzione di opere pubbliche o private;
- Aree estrattive siti interessati da attività autorizzate di escavazione ed estrazione di materiale minerario;
- Aree naturali aree naturali interessate da interventi antropici;
- Traffico di rifiuti siti interessati da attività illecite organizzate di

- Altre attività: trasporto, raccolta e gestione di ingenti quantitativi di rifiuti; siti interessati da attività commerciali o produttive non comprese nelle tipologie precedenti, svolte nella maggior parte dei casi da piccole/medie imprese.

Le distribuzioni percentuali dei 30 casi rispetto alla tipologia di sito interessato è la seguente: impianti industriali 40%, impianti di gestione rifiuti 30%, discariche abusive 7%, aree naturali 7%, altre attività 7%, impianti di depurazione 3%, aree estrattive 3% e traffico di rifiuti 3%.

In riferimento agli 8 casi accertati nei territori comunali d'interesse, la tipologia di siti interessati si divide

equamente tra le due principali categorie, ossia impianti industriali (50%) e impianti di gestione rifiuti (50%).

I casi associati alle attività di impianti industriali sono ubicati nel Nord Italia, mentre quelli associati agli impianti di gestione rifiuti nel Centro-Sud.

Si tratta di siti in cui la complessità delle attività poste in essere espone frequentemente le risorse naturali alla possibile insorgenza di un danno ambientale.

Il ricorrente coinvolgimento delle attività impiantistiche trova giustificazione anche nel fatto che, trattandosi di esercizi autorizzati e soggetti ad ordinari controlli, la possibilità di individuare, ed addebitare, carenze e violazioni è maggiore rispetto a situazioni totalmente abusive o rispetto ad altre fattispecie di attività caratterizzate da una minore esposizione ai controlli da parte delle autorità.

In tutti i casi si può evidenziare come la risorsa naturale maggiormente impattata è rappresentata da corpi idrici, sia sotterranei che superficiali.



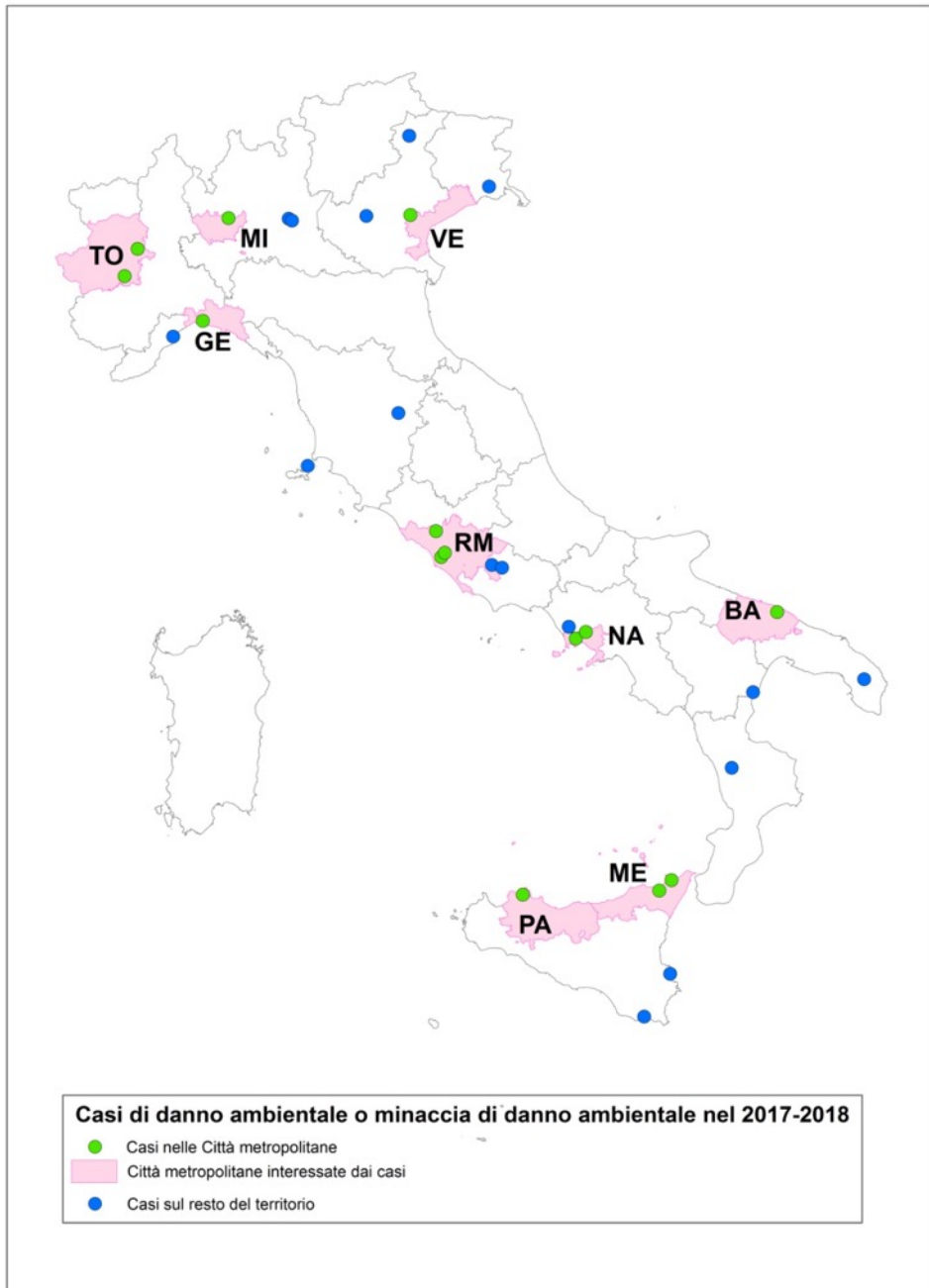
I CASI ACCERTATI DI DANNO AMBIENTALE NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

L'indicatore fornisce il numero dei casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale accertati negli anni 2017 e 2018 che hanno interessato siti ricadenti all'interno delle 14 Città metropolitane.

La metodologia e i dati di input utilizzati sono gli stessi di quelli adottati per l'indicatore **“I casi accertati di danno ambientale nei 124 Comuni”**.

Sulla base degli esiti delle istruttorie di valutazione del danno ambientale svolte da ISPRA, in ambito SNPA, negli anni 2017-2018, sono stati identificati 14 casi di danno e/o minaccia di danno ambientale che hanno interessato il territorio di 9 Città metropolitane.

Le Città metropolitane interessate da tali casi sono riportate nella **Mapa tematica 2.12.2**.



Mapa tematica 2.12.2 – Distribuzione dei casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale accertati negli anni 2017 e 2018 ricadenti all'interno delle Città metropolitane
Fonte: dati ISPRA, 2019

La **Tabella 2.12.2** illustra, con maggior dettaglio, i 14 casi accertati di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale ricadenti nelle 14 Città metropolitane.

Tabella 2.12.2 – Casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale accertati nelle città metropolitane
Fonte: dati ISPRA, 2019

Città metropolitana	Tipologia di danno	Tipologia di sito	Risorse naturali danneggiate e/o minacciate
Torino	Danno	Area estrattiva	Altro*
Torino	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei
Genova	Danno e minaccia	Impianto industriale	Corpi idrici superficiali
Milano	Danno e minaccia	Impianto industriale	Corpi idrici superficiali
Venezia	Danno	Traffico di rifiuti	Altro*
Roma	Danno	Area naturale	Specie/Habitat naturali protetti
Roma	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici superficiali
Roma	Danno e minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei; Altro*
Napoli	Danno	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici superficiali; Terreno
Napoli	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei
Bari	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei
Palermo	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei
Messina	Minaccia	Impianto di gestione rifiuti	Corpi idrici sotterranei; Corpi idrici superficiali; Terreno
Messina	Minaccia	Impianto di depurazione	Acque marino-costiere

* atmosfera, risorse, paesaggio, ecc.

I siti danneggiati o esposti a danni accertati all'interno delle Città metropolitane sono 14 e rappresentano il 47% rispetto ai 30 casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale accertati sull'intero territorio nazionale negli anni 2017-2018.

Anche per le Città metropolitane, la distribuzione dei casi risulta omogenea su tutto il territorio, ma con un numero di casi leggermente superiore (64%) al Centro-Sud.

Le tipologie di sito associate ai casi di danno ambientale e/o minaccia ricadenti all'interno delle Città metropolitane risultano più eterogenee rispetto a quelle associate ai casi di danno e/o minaccia accertati nei territori comunali.

Le aree metropolitane comprendono, infatti, superfici più vaste che includono anche zone ad elevata naturalità e bassa densità di popolazione, quali aree naturali ed estrattive.

Principalmente si tratta di impianti di gestione rifiuti (57%) distribuiti in prevalenza nelle Città metropolitane del Centro-Sud.

Anche in questo caso, le risorse naturali maggiormente danneggiate e/o esposte risultano i corpi idrici, sia sotterranei che superficiali, con un caso di minaccia alle acque marino-costiere.

DISCUSSIONE

La qualità delle risorse naturali disponibili, quali specie e habitat protetti, acque e terreno, è strettamente correlata alla qualità dell'ambiente urbano, anche con risvolti sulla salute umana.

La presenza di eventi di danno ambientale e minaccia di danno ambientale sul territorio urbano fornisce quindi

un'indicazione dell'impatto antropico, inteso come un deterioramento significativo e misurabile, diretto o indiretto, su tali risorse. Tali eventi sono gestiti attraverso opportuni strumenti normativi che mirano alla prevenzione e/o al ripristino delle risorse danneggiate. In quest'ottica vengono presentati in questo Rapporto, per

la prima volta, i casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale che hanno interessato territori e risorse naturali all'interno dei 124 Comuni e delle 14 Città metropolitane. I dati rappresentano gli esiti delle attività istruttorie di valutazione del danno ambientale svolte da ISPRA con il supporto delle Agenzie per la protezione dell'ambiente nell'ambito del SNPA, al fine di supportare sul piano tecnico l'autorità competente nelle azioni di tutela risarcitoria contro i danni ambientali. I dati si riferiscono alle istruttorie svolte a partire dal 2017, in quanto anno di entrata in vigore della legge 132/2016 che ha istituito il SNPA e creato un nuovo assetto istituzionale per tutte le attività di valutazione del danno ambientale. Al momento, quindi, non risulta possibile formulare particolari valutazioni sull'andamento temporale dell'indicatore.

Negli anni 2017 e 2018 sono stati accertati 30 casi di danno ambientale e/o minaccia di danno ambientale distribuiti in maniera piuttosto omogenea su tutto il territorio nazionale. Rispetto al dato nazionale, solo il 27% dei casi totali (8 casi) ricade all'interno di 6 dei 124 Comuni, che includono tutti i 109 capoluoghi di Provincia e 15 città densamente abitate non capoluogo di Provincia. Il restante 73% riguarda eventi avvenuti in piccoli Comuni e/o zone periferiche rispetto ai grandi agglomerati urbani. Le tipologie di siti coinvolti nei casi di danno all'interno delle aree comunali sono quelle già riscontrate nella distribuzione nazionale: impianti industriali e, a seguire, impianti di gestione rifiuti.

Per quanto riguarda le risorse naturali danneggiate, i corpi idrici, sia sotterranei che superficiali, risultano quelli maggiormente compromessi, anche a livello nazionale.

I casi di danno accertati all'interno delle Città metropolitane sono complessivamente 14 e interessano 9 Città metropolitane; questi rappresentano il 47% circa dei casi accertati a livello nazionale. Anche per questi casi, il *trend* segue l'andamento nazionale sia per quanto riguarda la tipologia di siti coinvolti, sia le risorse naturali danneggiate.

A differenza dei casi relativi ai 124 Comuni, quelli accertati nelle Città metropolitane includono anche casi relativi ad altre tipologie di sito quali aree estrattive, naturali e impianti di depurazione. Anche per questi casi, i corpi idrici risultano le risorse naturali maggiormente compromesse.

Sulla base di questi primi dati si può pertanto affermare che la qualità dell'ambiente urbano, sia a livello comunale che a livello metropolitano, risente di danni e della esposizione a possibili danni ai corpi idrici, legati principalmente alla presenza di impianti industriali e di gestione rifiuti.

Le cause/fonti di danno legate a tali attività sono svariate e connesse a diverse fasi gestionali. Sebbene non sia possibile trovare una correlazione diretta tra l'origine del danno e la tipologia di sito, in quanto in diversi casi, si è verificata una concomitanza di eventi o di azioni, si può evidenziare che le principali fonti di danno legate agli impianti industriali hanno riguardato prevalentemente scarichi in acque superficiali, suolo e sottosuolo e sversamenti di rifiuti sul o nel suolo. Per i casi di danno relativi agli impianti di gestione rifiuti, le cause sono molteplici e riguardano attività di scavo e sbancamenti, sversamenti e scarichi di rifiuti sul o nel suolo.

BIBLIOGRAFIA

ISPRA-SNPA, 2019. *Il Danno Ambientale in Italia: i casi accertati negli anni 2017 e 2018*. Edizione 2019, Rapporti 312/19, ISPRA, Roma. ISBN 978-88-448-0962-1.