



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

**SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA**

Organo Cartografico dello Stato (legge n°68 del 2. 2. 1960)

# MEMORIE

## DESCRITTIVE DELLA

# CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME XCIII

**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**

*The sinkholes: methodologies of investigation, historical research, monitoring and technique of intervention. Towns and natural processes of instability: evaluation, monitoring and mitigation*





**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

**SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA**

Organo Cartografico dello Stato (legge n° 68 del 2. 2. 1960)

# MEMORIE

## DESCRITTIVE DELLA

# CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME XCIII

**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**

*The sinkholes: methodologies of investigation, historical research, monitoring and technique of intervention. Towns and natural processes of instability: evaluation, monitoring and mitigation*

*di*

AGNESE C., ALBANESI M., AMANTI M., BASSO A., BASSO N., BERSANI P., BONAMINI M., CALÒ F., CAPELLI G., CAPORALE F., CAPRIOTTI D., CASILLO F., CATALANO G., CIOTOLI G., CORAZZA A., CORDA A.S., DE VENUTO G., DI CRESCENZO G., DI MAGGIO C., FINOIA M.G., FIORE A., FORNARO G., GARZIANO G., GIL H., GUARINO P.M., LA VIGNA F., LEANDRO G., LEONI G., LIGUORI V., LIPERI L., LIUZZA V., LOLLINO P., LUINO F., LUZÓN A., MADONIA G., MANNO G., MAZZA R., MELONI F., MIRAGLINO P., MUREDDU A., NIGRELLI G., NISIO S., NOTARMUZZI M.C., PAGLIUCA M.N., PARISE M., PEPE M., PEPE P., PÉREZ A., PICUTI M.R., PIRRO M., PIZZINO L., POCOVÍ A., RENIS M., SAIA S., SANTANGELO N., SANTO A., SCARPIGNATO M., SCORPIO V., SERAFINI R., SERICOLA A., SORIANO M.A., SPILOTRO G., SUCCHIARELLI C., TEOLI P., TONELLI V., TROCCOLI A., VALENTINELLI A., VATTANO M., VITALE V., ZENI G., ZIZZARI P., ZUMAGLINI M.

*Editors*

Marco AMANTI, Stefania NISIO

*Direttore responsabile:* Claudio CAMPOBASSO

---

**REDAZIONE a cura del Servizio Cartografico, coordinamento base dati e tavoli europei**

*Coordinatore della Cartografia-Editoria:* Domenico TACCHIA

*Coordinamento Editoriale, allestimento digitale:* Maria Luisa VATOVEC



L'ISPRA, Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, da sempre si occupa, per propri compiti istituzionale, di studi e ricerche in materia di dissesto idrogeologico.

Da alcuni anni ISPRA ha avviato dei progetti specifici riguardanti tali tematiche, in particolare sono stati approfonditi studi relativi ai movimenti di versante (classificazioni, censimenti sul territorio italiano e su territori comunali, monitoraggio e sistemi di controllo) e ai *sinkholes* (sprofondamenti antropogenici e naturali), dando ampio spazio alla ricerca riguardante la realizzazione di cartografia tematica, di suscettibilità e di pericolosità geologica.

I risultati conseguiti in tali ricerche vengono periodicamente presentati dai ricercatori ISPRA a convegni nazionali o internazionali e pubblicati sulle principali riviste scientifiche che affrontano questi temi. Inoltre ISPRA stesso ha organizzato, negli ultimi anni, seminari, conferenze o *workshop* specifici che hanno riscosso grande interesse da parte del mondo scientifico.

In tale ambito, nel presente volume sono stati raccolti i contributi presentati e discussi durante il convegno internazionale GeoItalia, VIII Forum di Scienze della Terra – organizzato dalla FIST (Federazione Italiana di Scienze della Terra) e tenutosi a Torino dal 19 al 23 settembre 2011.

In particolare vengono presentati 21 lavori, scelti tra gli studi più interessanti, discussi nelle due sessioni scientifiche opportunamente organizzate dai ricercatori ISPRA.

La prima sessione, dal titolo "*I sinkholes: metodologie d'indagine, ricerca storica, sistemi di monitoraggio e tecniche d'intervento*", ha riguardato i fenomeni di *sinkholes* sia naturali che antropogenici.

In questa sessione sono state mostrate e discusse le ultime ricerche svolte da vari Enti, riguardanti le differenti tipologie di fenomeni di *sinkhole* e la loro possibile classificazione, nonché le ipotesi di innesco ed evoluzione dei fenomeni.

In particolare sono state proposte ricerche di geologia storica, con l'ausilio di cartografia d'epoca, toponomastica e archivistica, svolte al fine di censire e ubicare forme di sprofondamento; in altri contributi sono stati discussi i risultati di studi multidisciplinari ed indagini geo-archeologiche. Si è dato inoltre spazio a studi di sintesi, a censimenti regionali e a casi di studio relativi a singoli eventi di sprofondamento individuati di recente nel territorio italiano.

Oltre ai *sinkholes* naturali sono stati trattati anche i fenomeni di sprofondamento di natura antropogenica che hanno interessato, con maggiore frequenza nell'ultimo decennio, alcuni grandi centri urbani. Tra gli argomenti trattati, vengono espone anche le nuove tecniche di intervento e i risultati raccolti dai moderni sistemi di monitoraggio.

La seconda sessione, dal titolo "*Centri abitati e processi d'instabilità naturale: valutazione, controllo e mitigazione*", ha riguardato più propriamente i dissesti di versante e i fenomeni di movimento di massa che hanno coinvolto sia piccoli centri abitati che grandi città metropolitane. La sessione nasce con lo scopo di presentare e discutere le esperienze maturate da Enti e Amministrazioni sullo studio e l'analisi spazio-temporale della pericolosità e del rischio idraulico e da frana, con particolare riguardo all'ambiente urbano, sulle tecniche di monitoraggio e controllo finalizzate alla gestione delle emergenze e sugli interventi strutturali e non strutturali di mitigazione del rischio.

In tale ambito i lavori presenti nel volume illustrano come una buona analisi storica possa fornire utili elementi a supporto di una corretta pianificazione territoriale (un caso di studio in Piemonte) e nella definizione delle modifiche morfologiche apportate dall'uomo come possibile causa attuale di pericolosità nell'area di Roma Capitale.

Altri lavori riguardano la definizione della suscettibilità a colate torrentizie in piccoli centri della Campania, così come l'effetto dei diversi usi del suolo sull'innesco delle frane da colata nel Viterbese.

Il Dipartimento Difesa del Suolo - Servizio Geologico d'Italia di ISPRA intende proseguire gli studi e le ricerche sulla problematiche connesse al dissesto idrogeologico ed alla definizione della suscettibilità a tali fenomeni, approfondendo le indagini in siti peculiari, scelti sull'intero territorio nazionale e nelle aree metropolitane, aggiornando e arricchendo periodicamente i database pubblicati online e continuando a diffondere i risultati conseguiti.

Al presente volume è allegata la carta dei *sinkholes* del Lazio, realizzata da alcuni ricercatori dell'ISPRA e della regione Lazio, che mostra le aree suscettibili ai *sinkholes* del territorio.

Un ringraziamento sincero va a tutti gli Autori che hanno contribuito al presente volume con il frutto delle loro ricerche scientifiche ed ai colleghi del Settore Cartografico del Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia che hanno lavorato con dedizione per la realizzazione editoriale del volume.

*The Mission of the Geological Survey of Italy, Department of Land protection of ISPRA, widely includes studies and researches in the field of hydrogeological problems.*

*For some years now ISPRA has initiated specific projects relating to these issues; in particular extensive studies related to slope movements (classifications, inventories at national and local scales, monitoring and control systems) and sinkholes (both anthropogenic and natural) have been carried out, with special emphasis on research to define geological hazard susceptibility maps.*

*The obtained results have been regularly presented by ISPRA researchers in national or international meetings and workshops and published in leading geo-scientific journals. In addition ISPRA itself has organized, in recent years, seminars, conferences and specific workshops that have been of great interest for the scientific world.*

*In this volume, papers discussed at the international conference Geotalia 2011, VIII Forum of Earth Sciences - organized by the Italian Federation of Earth Science (FIST) and held in Turin from 19th to 23rd September 2011 are presented.*

*In particular, 21 papers have been chosen among the most interesting studies discussed in the two scientific sessions properly organized by ISPRA researchers.*

*The first session, "The sinkholes: methodology of investigations, historical research, monitoring systems, investigation techniques", was focused on the phenomena of sinkholes, both of natural and of anthropogenic origin.*

*In this session the latest researches carried out by various Institutes, regarding the different types of sinkhole phenomena and their possible classification as well as their triggering and evolution possibility have been discussed.*

*In particular, historical geology researches, supported by antique topographical maps, carried out in order to register and locate ancient forms of collapse, are included while in other contributions the results of multidisciplinary studies and geo-archaeological sites surveys were discussed. In addition, some synthesis studies, regional inventories and case studies related to recent collapse events identified in the Italian territory have been proposed.*

*Anthropogenic sinkhole phenomena were also discussed, given their increased frequency in the last decade, particularly in large urban areas. Intervention techniques and results of monitoring systems were presented as well.*

*The second session, "Urban areas and natural instabilities processes: assessment, monitoring and mitigation strategies", was more focused on slope instability and flooding phenomena involving both small towns and large metropolitan cities.*

*Aim of this session was to present and analyse experiences on space-time analysis of hazard and risk assessment of hydraulic and landslide phenomena in urban settlement, including new techniques of monitoring and emergency-management, mitigation measures and land use regulation experiences.*

*In this context, the papers included in this volume show how a good historical analysis can provide useful elements to support proper planning (a case study in Piedmont area) and in the recognition of man made morphological modifications as a possible cause of present hazard in the area of Roma Capitale.*

*Other papers are related to the definition of the susceptibility to debris flows in small towns of Campania, as well as to the effect of different land uses on the triggering of shallow landslides around Viterbo in central Italy.*

*The Geological Survey of Italy, Department of Land protection of ISPRA, will definitely continue its studies and researches related to sinkholes and slope instability problems with a particular attention to the evaluation of susceptibility to these phenomena.*

*These studies will focus in deepening investigations in specific sites, selected both in the countryside and in metropolitan areas, periodically updating the online databases and publishing the achieved results.*

*The Lazio Sinkholes Map is attached to this volume; the map is made by some researchers ISPRA and researchers of the Regione Lazio, it's showing sinkhole prone areas to the Lazio territory.*

*Sincere thanks go to all the Authors who contributed to this volume with their scientific researches and to the Colleagues from Cartographic Unit of ISPRA who have hardly worked for the editing of the present volume.*

Marco Amanti