



**APAT**

Agenzia per la protezione  
dell'ambiente e per i servizi tecnici

Dipartimento Difesa del Suolo

---

**1<sup>o</sup>**  
SEMINARIO

**Stato dell'arte sullo studio  
dei fenomeni di sinkholes  
e ruolo delle amministrazioni  
statali e locali  
nel governo del territorio**

**Roma**

**20-21 maggio 2004**

**Aula Magna  
dell'“ANGELICUM”**

Largo Angelicum 1  
00184 Roma

**Informazioni Legali**

APAT e ARPA Lombardia non sono istituzionalmente responsabili dei contenuti, espressi nella pubblicazione, in quanto gli stessi afferiscono a rispettivi redattori.

Riproduzione autorizzata citando la fonte.

**APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici**

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma  
www.apat.it

**Comitato organizzativo:**

Silvia Bacchiocchi, Monica Baldelli, Claudio Campobasso, Sabrina Farris, Stefania Nisio, Letizia Vita.

**Coordinamento:** Stefania Nisio, Letizia Vita

**Segreteria:**

Silvia Bacchiocchi

**Comitato tecnico-scientifico:**

Marco Amanti, Claudio Campobasso, Giuseppe Capelli, Ernesto Centamore, Antonio Colombi, Francesco Dramis, Roberto Graciotti, Salvatore Lombardi, Luigi Micheli, Stefania Nisio, Francesco Nolasco, Alberto Prestininzi, Roberto Salvati, Anna Rosa Scalise, Leonello Serva, Beniamino Toro, Letizia Vita.

**Si ringrazia per la collaborazione:**

Oreste Albuizi, Flavio Capitano, Giorgio Caramanna, Giancarlo Ciotoli, Valentino Colantoni, Francesco D'Ippolito, Sandra Dulbecco, Stefano Fabbri, Achille Gabriele, Daniela Nesi, Salvatore Panetta, Attilio Omodei Zorini, Paolo Quaglieri, Domenico Scampuddu, Carmine Spatafora, Giulia Ventura.

**Redattori:**

Stefania Nisio

**Grafica:** Franco Iozzoli, Elena Torrazzo

**Coordinamento tipografico:**

APAT - Servizio di supporto alla Direzione Generale  
Settore editoria, Divulgazione e grafica.

ISBN 88-448-0137-X

Stampa I.G.E.R. - Viale C.T. Odiscalchi, 67/A - 00147 Roma

Questo volume è stato stampato su carta ecologica in assenza di cloro

Finito di stampare Ottobre 2004

## PREMESSA

### **CLAUDIO CAMPOBASSO**

---

Il primo Seminario organizzato dall'APAT sui fenomeni di sinkholes, oltre che un'importante occasione di incontro e discussione tra il mondo scientifico, professionale e quello delle pubbliche Amministrazioni competenti nella tutela e gestione del Territorio, ha rappresentato un momento significativo per valutare lo stato dell'arte relativamente alle conoscenze e alle tecniche di previsione e prevenzione attualmente in uso in materia.

La partecipazione di oltre 400 tra ricercatori e professionisti del settore ha evidenziato il notevole interesse ed il coinvolgimento di tutti gli operatori nel campo delle scienze della terra su tale argomento.

Il convegno è stato un'occasione di confronto per la comunità scientifica rappresentata da alcune Università straniere (Spagna e USA), da Università Italiane (Torino, Milano, Padova, Bologna, Firenze, Pisa, Roma, Napoli, Bari, Lecce, Palermo) e dal CNR, dall'INGV e dall'ENEA, per quelle Amministrazioni statali e locali che affrontano problemi di gestione del territorio (rappresentate dal Ministero dell'Ambiente, dalle Regioni Lazio, Toscana, Veneto, Sardegna, dalla Protezione Civile, da alcune ARPA e da molte amministrazioni Provinciali e Comunali.

Anche l'ANAS ed il mondo professionale (studi professionali di tutta Italia e liberi professionisti) hanno presentato il loro contributo ai lavori.

Il Seminario ha suscitato inoltre anche l'interesse del Mondo Politico.

Sono infatti pervenuti saluti e complimenti per l'organizzazione dal Vice Presidente del Consiglio dei Ministri On. G. Fini, del Presidente del Senato della Repubblica On. M. Pera, del Ministro dell'Ambiente On. A. Matteoli, del Ministro degli Interni On. G. Pisanu, dei Sottosegretari di Stato del Ministero dell'Ambiente On. A. Martuscello e On. F. Nucara, del Presidente della Commissione Parlamentare di Inchiesta sul Ciclo dei Rifiuti On. P. Russo e dei Presidenti dei Consigli Regionali della Basilicata e Valle D'Aosta, rispettivamente On. V. De Filippo e On. E. Perron, ed hanno presenziato agli interventi anche alcune testate giornalistiche (Michela Gambillura dell'"Avvenire", Alessia Affinito dell'"Ansa", Maurizio Pierangelo di "Mediaset", De Vito de "Il Corriere di Roma").

Questo primo workshop ha fatto più chiarezza sull'attuale uso del termine sinkhole; l'APAT, in tale contesto, ha infatti presentato i primi risultati ottenuti nell'ambito del proprio "progetto sinkhole" ed ha proposto una prima classificazione di questi fenomeni basata soprattutto sui meccanismi genetici di innesco.

Hanno suscitato molto interesse, sia per quel che riguarda la completezza dei differenti aspetti e fenomenologie trattate sia per ciò che attiene all'approfondimento tecnico-scientifico degli studi, gli interventi delle varie Università, e dei vari Enti di Ricerca e Studi professionali articolati in quattro sessioni orali e una sessione posters.

Propositivi ed esplicativi sono risultati anche gli interventi delle Pubbliche Amministrazioni, nell'ambito della sessione a loro dedicata e della sessione poster.

La discussione conclusiva a valle di tutti i contributi rappresentati ha messo in luce le molte problematiche ancora aperte e gli approfondimenti necessari. Nei presenti atti si è riprodotto il materiale presentato nel corso del Seminario sia come comunicazioni orali che come posters. Si desidera rivolgere in questa sede il più vivo ringraziamento a quanti hanno contribuito all'organizzazione dell'evento e a tutti coloro che con il loro contributo scientifico e con la loro partecipazione hanno reso possibile la riuscita del seminario.

# INDICE

- 11 **CAVITÀ DI COLLASSO RECENTI E ANTICHE NEL BACINO LACUSTRE DI POSTA FIBRENO (FROSINONE)**  
AGRILLO EMILIANO, BONO PAOLO, CARAMANNA GIORGIO,  
CASELLA LAURA, D'ANDREA LEONARDO
- 19 **IL POLJE DI RASCINO (RIETI): LA ZONA UMIDA DELLA DEPRESSIONE CARSICA E FORME DI COLLASSO RECENTI NEL SISTEMA "SUOLO-BED ROCK"**  
AGRILLO EMILIANO, BONO PAOLO, CASELLA LAURA
- 25 **I FENOMENI DI SINKHOLE COME ELEMENTO DI RISCHIO LUNGO LE GRANDI ARTERIE STRADALI**  
ALBANESE GIOVANNI, CAPELLI GIUSEPPE, FEDERICO PAOLO,  
SALVATI ROBERTO, STORONI SERGIO & ZALAFFI MARCELLO
- 37 **SEGNALAZIONE DI SINKHOLES A VARI STADI DI EVOLUZIONE NELLE ALPI OCCIDENTALI**  
ALBERTO WALTER, CARRARO FRANCESCO, GIARDINO MARCO,  
MARTINOTTI GIORGIO, SASSONE PAOLO & TIRANTI DAVIDE
- 53 **CONTRIBUTO DELLO STUDIO MINERALOGICO ALLA RICOSTRUZIONE DELL'EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL BACINO DI POZZO GRANDE (MARCELLINA, ROMA)**  
ALDEGA LUCA, ARGENTIERI ALESSIO, DE RITA DONATELLA,  
FABBRI MARINA, GIAMPAOLO CIRIACO, LORETELLI SANDRO
- 63 **STUDIO DEI PARAMETRI GEOLOGICI E GEOCHIMICI PER LA COMPrensIONE DEI MECCANISMI GENETICI DEGLI SPROFONDAMENTI NELLA PIANA DI S. VITTORINO (RI)**  
ANNUNZIATELLIS ALDO, BEAUBIEN STAN EAUGENE, CIOTOLI GIANCARLO,  
LOMBARDI SALVATORE, NISIO STEFANIA & NOLASCO FRANCESCO.
- 83 **LA DEPRESSIONE DE "IL LAGHETTO" (ROMA): UN POSSIBILE SINKHOLE?**  
ARGENTIERI ALESSIO, CECCHINI FLAVIO, DI FILIPPO MICHELE,  
DI NEZZA MARIA, MARGOTTINI SIRO, TORO BENIAMINO
- 93 **IL RUOLO DEL SERVIZIO GEOLOGICO DELLA PROVINCIA DI ROMA NEL GOVERNO DEL TERRITORIO: IL CASO DEL SINKHOLE DI MARCELLINA (ROMA)**  
ARGENTIERI ALESSIO, LORETELLI SANDRO, VECCHIA PIERLUIGI,  
SCIARRA PASQUALE

- 109 **DISSESTI DOVUTI AL CEDIMENTO DI CAVITÀ SOTTERRANEE NEL TERRITORIO DELLA REGIONE DEL VENETO**  
ARZILIERO LUCIANO, BAGLIONI ALBERTO, CURTARELLO MARINA,  
DE MARCO PALMIRO, MARIANI ROCCO, MASTELLONE FRANCESCA,  
MAURIZIO ILARIA, SCHIAVON ENRICO, TOSONI DARIO
- 121 **I SINKHOLE E L'UOMO**  
BERSANI PIO, MORETTI DANIELE
- 129 **INTERFEROMETRIA SAR DA TERRA PER IL MONITORAGGIO DI UN FENOMENO DI SPROFONDAMENTO (SINKHOLE) IN TOSCANA**  
BUCHIGNANI VINCENZO, LEVA DAVIDE, NICO GIOVANNI, RIVOLTA CARLO
- 139 **IL SINKHOLE DI CAMAIORE**  
BUCHIGNANI VINCENZO, LOMBARDI SALVATORE, RIZZO STEFANO,  
TORO BENIAMINO
- 159 **STATO DI EVOLUZIONE DI SINKHOLES IN ALCUNE AREE MONTANE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA**  
BURELLI GIOVANNA, CLEVA SILVIA, CUCCHI FRANCO,  
OBERTI DI VALNERA SARA
- 171 **IL PROGETTO SINKHOLE: LE ATTIVITÀ SVOLTE DAL DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO DELL'APAT**  
CAMPOBASSO CLAUDIO, GRACIOTTI ROBERTO, NISIO STEFANIA & VITA LETIZIA
- 189 **LO STUDIO DEGLI "SPRING-SINKHOLE" DEL GRUPPO DEI LAGHI DEL VESCOVO (PIANURA PONTINA) ATTRAVERSO L'USO DEL "RADON BUDGET"**  
CAPELLI GIUSEPPE, DELITALA MARIA CRISTINA, PRIMAVERA PAOLO,  
SALVATI ROBERTO, TADDEUCCI ADRIANO & TUCCIMEI PAOLA
- 201 **VORAGINE CARSICA AL LIVATA (SUBIACO - RM) IN LOCALITÀ POZZO DEI MONACI**  
CAPPA EMANUELE, CAPPA GIULIO, FELICI ALBERTA
- 211 **APPLICAZIONI DI METODOLOGIE DI IMMERSIONE SCIENTIFICA E ROV (REMOTE, OPERATED, VEHICLE) NELLO STUDIO GEOLOGICO COMPARATO DEI DUE SINKHOLES ALLAGATI PIÙ PROFONDI DEL PIANETA: POZZO DEL MERRO (LAZIO, ITALIA CENTRALE), EL ZACATON (TAMAULIPAS, MESSICO)**  
CARAMANNA GIORGIO, GARY MARCUS
- 229 **I FENOMENI DI ANNEGAMENTO DEI SINKHOLES: STUDI PRELIMINARI SU ALCUNI LAGHETTI DI ORIGINE INCERTA**  
CARAMANNA GIORGIO, NISIO STEFANIA & VITA LETIZIA
- 249 **I SINKHOLES DEL SULCIS-IGLESIENTE" CASI DI STUDIO E RUOLO DELLE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE**  
CAREDDA GIUSEPPE, CINUS SALVATORE, FARRIS MAURO

- 263 **IL PROGETTO SINKHOLES DEL GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DALLE CATASTROFI IDROGEOLOGICHE: IL CENSIMENTO DEI FENOMENI SUL TERRITORIO ITALIANO**  
CASAGLI NICOLA, DE ROSA GIUSEPPE, FANTI RICCARDO, MORETTI SANDRO
- 273 **ELABORAZIONE DI UNA CARTA DELLA VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO PROFONDO DI UN'AREA DEL SALENTO MERIDIONALE CARATTERIZZATA DA CARSISMO SUPERFICIALE E PROFONDO**  
CATALDO ROSELLA, MARGIOTTA STEFANO, LEO GIORGIO
- 285 **ASPETTI GEOLOGICO-STRUTTURALI IN RELAZIONE ALLA FORMAZIONE DELLA "SINKHOLE PLAIN" DI S. VITTORINO**  
CENTAMORE ERNESTO, NISIO STEFANIA & ROSSI DAVID
- 299 **QUADRO NORMATIVO E PROSPETTIVE FUTURE**  
COLOMBI ANTONIO, NOLASCO FRANCESCO
- 307 **CENSIMENTO DEI DISSESTI DOVUTI A CAVITÀ SOTTERRANEE IN ITALIA. LA SCHEDA DI RILEVAMENTO**  
CORAZZA ANGELO
- 319 **IL RISCHIO DI FENOMENI DI SPROFONDAMENTO IN ITALIA: LE ATTIVITÀ DEL DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE**  
CORAZZA ANGELO
- 331 **ASSETTO GEOLOGICO E PERICOLOSITÀ DA SINKHOLE IN AREE URBANE: IL CASO DI CAMAIORE (TOSCANA, ITALIA)**  
D'AMATO AVANZI GIACOMO, GIANNECCHINI ROBERTO, PUCCINELLI ALBERTO, VERANI MARIO
- 347 **ESAME DEL FENOMENO DI SUBSIDENZA DEL BOTTEGONE (GROSSETO)**  
DEL GRECO OTELLO, GARBARINO ELENA, OGGERI CLAUDIO, PIOLI FRANCO
- 361 **PRIMO CONTRIBUTO SUI SINKHOLES DI ORIGINE NATURALE IN CAMPANIA**  
DEL PRETE SOSSIO, DE RISO ROBERTO, SANTO ANTONIO
- 377 **PROBLEMATICHE CONNESSE A FENOMENI DI SUBSIDENZA CARSICA E SINKHOLES IN PUGLIA**  
DELLE ROSE MARCO, FEDERICO ANTONIO & PARISE MARIO
- 389 **INDAGINI GEOFISICHE PER L'INDIVIDUAZIONE DI AREE A RISCHIO SINKHOLE NELLA PIANA DI SAN VITTORINO (RI)**  
DI FILIPPO MICHELE, NOLASCO FRANCESCO, RIZZO STEFANO, TORO BENIAMINO
- 399 **GLI ALTOPIANI DI ARCINAZZO: UN'AREA A RISCHIO SINKHOLE**  
DI FILIPPO MICHELE, NOLASCO FRANCESCO, TORO BENIAMINO

- 407 **INDAGINI GRAVIMETRICHE E MICROGRAVIMETRICHE  
NELL'ABITATO DI CAMAIORE**  
DI FILIPPO MICHELE, TORO BENIAMINO
- 415 **POSSIBILE UTILIZZO DI DATI RADAR SATELLITARI PER  
INDIVIDUAZIONE E MONITORAGGIO DI FENOMENI DI  
SINKHOLES**  
FERRETTI ALESSANDRO, BASILICO MARCO, NOVALI FABRIZIO, PRATI CLAUDIO
- 425 **ESEMPIO DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA  
FINALIZZATA ALLA DEFINIZIONE DEL RISCHIO IN UN'AREA  
INTERESSATA DA FENOMENI DI SPROFONDAMENTO  
CATASTROFICO (TOR TRE PONTI, LATINA)**  
GARBIN FABIO, SCARAPAZZI MAURIZIO, CIANCI STEFANO, CAPELLI GIUSEPPE,  
SALVATI ROBERTO, ALBANESE GIOVANNI & STORONI SERGIO
- 441 **LE INDAGINI E IL MONITORAGGIO DI FENOMENI DI  
SUBSIDENZA E SPROFONDAMENTO NELL'AREA  
MINERARIA DI GAVORRANO (GR – TOSCANA)**  
GARZONIO CARLO ALBERTO, BARSUGLIA FILIPPO, IOTTI ALBERTO
- 453 **EL RIESGO DE DOLINAS DE SUBSIDENCIA EN TERRENOS  
EVAPORÍTICOS. INVESTIGACIÓN Y MITIGACIÓN**  
GUTIÉRREZ FRANCISCO
- 467 **IMPIEGO DELLA TECNICA DELLE EMISSIONI ACUSTICHE  
NELLA PREVISIONE DEI DISSESTI IN CAVITÀ:  
STUDI PRELIMINARI IN LABORATORIO**  
HALL STEVE, DE SANCTIS FIORENZA, VIGGIANI GIOACCHINO,  
EVANGELISTA ALDO
- 479 **INDAGINI INTEGRATE GEOLOGICHE E GEOFISICHE  
PER LA VALUTAZIONE DEI DIVERSI GRADI DI RISCHIO  
AMBIENTALE LEGATO ALLA PRESENZA DI INGHIOTTITOI  
CARSIICI NEL TERRITORIO DEL SALENTO LECCESE**  
LEUCCI GIOVANNI, MARGIOTTA STEFANO, NEGRI SERGIO
- 491 **RISCHIO NELLE AREE CARSIICHE IN SICILIA: "CASE  
HISTORY" NELLA PIANA DI CINISI (PALERMO)**  
LIGUORI VINCENZO, MANNO GIORGIO, MORTELLARO DANIELA
- 509 **SUBSIDENZA NELL'AREA MINERARIA DI ACQUARESÌ**  
MARINI ALBERTO, MUNTONI FRANCESCO, SIFREDI DANIELA, SALVATORI ILIO,  
CONTINI ENRICO, SARRITZU ROBERTO
- 519 **INTERAZIONI TRA CARSIISMO E DEFORMAZIONI  
GRAVITATIVE PROFONDE DI VERSANTE NELLA GENESI  
DI SINKHOLES**  
MARTINO SALVATORE & PRESTININZI ALBERTO

- 533 **APPLICAZIONE DELLA TOMOGRAFIA ELETTRICA  
IN AREE SOGGETTE A FENOMENI DI "SINK-HOLES"  
(CISTERNA DI LATINA, LT)**  
MENGHINI ANTONIO, PAGANO GIUSEPPE & FLORIS STEFANO
- 543 **ELETTRONICA ED INFORMATICA NELLA GEOFISICA -  
UN METODO TRIDIMENSIONALE PER L'INTERPRETAZIONE  
DIRETTA DEI METODI GEOELETRICI**  
MUSMECI FABIO, RIZZO STEFANO
- 557 **I FENOMENI DI SINKHOLE IN ITALIA: TERMINOLOGIA,  
MECCANISMI GENETICI E PROBLEMATICHE APERTE**  
NISIO STEFANIA, GRACIOTTI ROBERTO & VITA LETIZIA
- 573 **FENOMENI DI SPROFONDAMENTO CATASTROFICO.  
PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE APPLICATA ALLA  
CASISTICA ITALIANA**  
NISIO STEFANIA & SALVATI ROBERTO
- 585 **INDAGINI GEOGNOSTICHE FINALIZZATE AL  
RICONOSCIMENTO DELLA PERICOLOSITÀ DEI SINKHOLE DI  
PASSO SAN LUGANO (BZ) NEI GESSI DEL BELLEROPHON**  
NOSSING LUDWIG, STRADA CLAUDIA, NOBILE MICHELE,  
GRADIZZI ANNA PAOLA
- 597 **EVOLUZIONE NEL TEMPO DEI LAGHI DEL VESCOVO:  
UN ESEMPIO DI SINKHOLES NELLA PIANURA PONTINA  
(LAZIO SUD-OCCIDENTALE)**  
PICOZZA ROBERTO
- 607 **MANIFESTAZIONI "SPRUGOLARI" NELL'AMBITO  
DEL GOLFO DELLA SPEZIA**  
PINTUS STEFANO
- 615 **CARTA DELLE AREE A RISCHIO SINKHOLE  
DELLA REGIONE LAZIO**  
SALVATI ROBERTO CAPELLI GIUSEPPE & GARELLO MARCO
- 623 **LE DEFORMAZIONI DEL SUOLO RICAVATE DA DATI  
SATELLITARI IN UN SETTORE A RISCHIO SINKHOLE  
DEL BACINO DELLE ACQUE ALBULE (LAZIO)**  
SALVI STEFANO, PIRRO MARIO, GASPARINI CALVINO,  
STRAMONDO SALVATORE, PAGLIUCA MARIO NICOLA, ATZORI SIMONE,  
COLINI LAURA, TOLOMEI CRISTIANO, DOUMAZ FAWZI,  
FERRETTI ALESSANDRO, ALLIEVI JACOPO
- 633 **PROVVEDIMENTI CAUTELARI IN CAMPO URBANISTICO  
DELLA REGIONE TOSCANA A SEGUITO  
DELL'INDIVIDUAZIONE DI AREE A RISCHIO SINKHOLE  
A CAMAIORE (LUCCA)**  
SARGENTINI MARIA, MICHELI LUIGI

- 639 **FENOMENI DIFFUSI DI SINKHOLES NELLA PIANURA DEL FIUME CORNIA SOGGETTA A SUBSIDENZA**  
SBRILLI LUCA
- 650 **PROBLEMAS CAUSADOS POR EL KARST ALUVIAL EN EL CENTRO DE LA CUENCA DEL EBRO (ESPAÑA)**  
SORIANO MARÍA ASUNCIÓN, SIMÓN JOSÉ LUIS, ARLEGUI LUIS EDUARDO,  
LIESA CARLOS LUIS Y POCOVÍ ANDRÉS
- 665 **EROSIONE SOTTERRANEA E SPROFONDAMENTI NELL'ALTA PIANURA LOMBARDA: GLI "OCCHI POLLINI"**  
STRINI ANDREA
- 677 **RILEVAMENTO DI SINKHOLES DI ORIGINE ANTROPICA E INTERVENTI URBANISTICI NEL TERRITORIO DI MONTE DELLE PICHE (ROMA SUD-OVEST)**  
SUCCHIARELLI CLAUDIO, DI STEFANO VITTORIO
- 697 **APPLICAZIONE DI METODOLOGIA GPR ALLO STUDIO DI COLLASSI DEL PIANO DI CAMPAGNA IN UNA AREA DI PIANURA (BOLOGNA)**  
VETTORE LUCIANA, MARTELLI LEONARDO, CREMONINI STEFANO,  
RABBI ERNESTO, CIABATTI MARIO