Atti Accademia Nazionale dei Lincei

Classe Scienze Fisiche Matematiche Naturali

Rendiconti

Giambattista Dal Piaz

Commemorazione del Socio Francesco Penta

Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. **41** (1966), n.6, p. 586–596.

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1966_8_41_6_586_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

Articolo digitalizzato nel quadro del programma bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica) SIMAI & UMI
http://www.bdim.eu/

COMMEMORAZIONI

Commemorazione del Socio Francesco Penta

tenuta (*) dal Socio GIAMBATTISTA DAL PIAZ.

Il 16 ottobre 1965 moriva a Roma, colpito da malattia inesorabile, il prof. ing. Francesco Penta. Scompariva così prematuramente una nobile figura di uomo e di studioso, di maestro e di tecnico.

Francesco Penta, oriundo di Fontanarosa in provincia di Avellino, era nato a Napoli l'11 agosto 1899 da Pasquale Penta e Adele Loforte. Ancora studente partecipò alla guerra 1915–18 come ufficiale di artiglieria sul fronte francese. Laureatosi in Ingegneria Civile nel 1923 presso l'Università di Napoli, seguì dal 1925 al 1929 gli studi di Scienze Naturali nello stesso Ateneo, sotto la guida di Giuseppe De Lorenzo. Da quest'ultimo anno fino al 1943 fu assistente e poi professore incaricato di Arte Mineraria e di Geologia Applicata nella Facoltà di Ingegneria dell'Università di Napoli.

Nominato nel 1939 professore straordinario di Giacimenti Minerari e poi anche incaricato di Geologia Applicata nella Facoltà di Ingegneria di Roma, passò, col 1° novembre 1950, a ricoprire in qualità di ordinario la cattedra di Geologia Applicata nella medesima Facoltà, tenendo contemporaneamente la direzione dei relativi Istituti.

Egli fu inoltre direttore del Centro di studio delle Risorse minerarie dell'Italia meridionale e del Centro Geotecnico della Fondazione Politecnica del Mezzogiorno, nonché del Centro studi sui Materiali naturali litoidi da costruzione e del Centro di studio per la Geologia Tecnica del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Ricoprì importanti cariche presso Enti pubblici e Sodalizi italiani e stranieri ed ottenne, con la sua inesausta attività, numerosi quanto significativi riconoscimenti in Italia e all'Estero da parte di Accademie e di Associazioni scientifiche. Socio corrispondente dell'Accademia Nazionale dei Lincei dal 1955 e Socio nazionale della stessa dal 1963; membro della Società Nazionale di Scienze, Lettere ed Arti in Napoli dal 1958; Segretario generale dell'Associazione Vulcanologica Internazionale e Presidente dell'Associazione Internazionale degli Idrogeologi, dal 1960; redattore dal 1962 del « Bulletin volcanologique »; consulente delle « Nazioni Unite » e del Governo del Salvador (Centro America) per la ricerca del vapore acqueo naturale, utilizzabile per la produzione di energia geotermica; componente del Comitato per la Geografia, Geolo-

(*) Nella seduta del 10 dicembre 1966.

Francesco Penta

gia e Mineralogia del Consiglio Nazionale delle Ricerche, di cui fu anche vicepresidente (1960–1963); membro del Comitato per l'Ingegneria e presidente o membro di varie Commissioni di studio dello stesso CNR; presidente della Società Geologica Italiana pel 1950; presidente dell'Associazione Ingegneri Minerari Italiani dal 1963; « membro esperto » del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici dal 1954; membro del Consiglio Superiore delle Miniere presso il Ministero dell'Industria nel decennio 1947–1957 e presidente dello stesso Consiglio dal 1957 in poi. Per le sue benemerenze fu nominato cittadino onorario del Comune di Ischia.

È infine doveroso ricordare in questa sede l'implicito attestato di alta considerazione dato al Penta dalla nostra Accademia coll'affidarGli il compito di organizzare e presiedere il memorabile Convegno internazionale su « Le funzioni della Geologia nelle opere di pubblico interesse », tenuto nel maggio 1961 con largo intervento di esperti.

L'opera di studioso, di maestro e di tecnico di Francesco Penta si distingue in modo particolare per la costante ricerca di una razionale, equilibrata applicazione di principî fondamentali delle Scienze Geologiche e Fisico–Matematiche a problemi dell'Ingegneria Civile e Mineraria, nei quali si fondono tra loro intimamente i due aspetti, quello naturalistico e quello tecnico–applicato e specialmente meccanico.

La bibliografia scientifica del Penta comprende numerosissime pubblicazioni, che vertono su svariati argomenti della geologia *lato sensu*, sia pura e sia soprattutto applicata. Di esse circa 150 rappresentano contributi originali in gran parte personali, altri in collaborazione per lo più con allievi, assistenti e colleghi. Le rimanenti riguardano in prevalenza riassunti e recensioni di lavori generalmente tecnici di altri autori e contengono spesso spunti critici e osservazioni originali di notevole interesse.

La fervida e poliedrica attività scientifica del nostro Studioso si svolse per un lungo arco di tempo, dal 1930 al 1965, e fu interrotta solo dal sopravvenire della morte.

I primi passi del giovane Penta nel vasto campo delle scienze della terra furono rivolti per alcuni anni a indagare taluni problemi di Mineralogia e di Ottica cristallografica e ad illustrare, dal punto di vista geologico–petrografico, varie rocce eruttive dell'Italia meridionale. Nello stesso tempo egli cercava di interpretare la geologia del territorio compreso fra i Campi Flegrei e Pesto alla luce delle moderne vedute del Rittmann sulla evoluzione e differenziazione del magma somma–vesuviano.

L'originaria cultura fisico–matematica, l'abito mentale dell'ingegnere e l'indirizzo sperimentale di queste prime ricerche costituirono una solida base per affrontare una quantità di problemi a finalità pratiche e consentirono al Penta di mantenere alla sua opera di tecnico e di maestro un indirizzo rigorosamente scientifico.

Tale preparazione trovò infatti la sua prima vantaggiosa applicazione negli studi di litologia tecnica, sia generale, che descrittiva e regionale, e in

quelli sui giacimenti minerari. A questo proposito si devono ricordare i due volumi sui materiali naturali da costruzione dell'Italia meridionale (1935), le ricerche sulle caratteristiche meccaniche e tecnico–petrografiche delle lave vesuviane e della leucitite laziale, gli studi sul carbon fossile nel Mesozoico di Longobucco in Calabria, sulla « terra bianca » delle Isole Pontine, sulle pozzolane della provincia di Napoli e del Lazio, nonché la pregevole pubblicazione dal titolo *Memoria sul ferro in Italia* presentata al XIX Congresso Geologico Internazionale di Algeri (1952) e inquadrata nel tema del Simposio sui giacimenti di ferro del mondo.

Un altro importante settore della Geologia Applicata, al quale il Penta rivolse ben presto la sua attenzione, è quello che riguarda i problemi relativi alla Geotecnica, alle fondazioni e alle frane. Infatti Egli si occupò attivamente delle proprietà tecniche, natura e classificazione dei terreni sciolti, cioè delle rocce incoerenti e pseudocoerenti (come le argille), illustrandole in una serie di lucidi articoli e di documentate relazioni a congressi e convegni scientifici. Dalle teorie ed ipotesi di carattere generale sulla meccanica delle terre e dalle conoscenze geologico–petrografiche via via acquisite Egli passava agevolmente alle pratiche applicazioni, mettendo in risalto l'essenziale importanza delle ricerche geotecniche per le opere dell'Ingegneria Civile, specialmente in un paese quale il nostro ove i terreni di fondazione sono spesso rappresentati da materiali geologicamente poco favorevoli e talora addirittura sfavorevoli. Fra i contributi maggiormente originali da Lui portati in questo campo è doveroso menzionare l'importante memoria con la quale pose le basi geologico–tecniche per la progettazione della metropolitana di Napoli (1960), gli studi sulle caratteristiche fisico–meccaniche delle rocce piroclastiche, nonché gli articoli sulle argille in generale e sulle argille scagliose in particolare.

Strettamente connesso con l'argomento sopra trattato è quello delle frane, sul quale il Penta pubblicò fra l'altro vari saggi riguardanti la complessa e dibattuta questione della sistematica e della nomenclatura dei movimenti franosi, uno studio sulle lame e i creeps, nonché l'interessante Relazione generale sul tema « Frane » presentata al Convegno Geotecnico di Padova del 1959. In tali trattazioni è stata cura costante dell'Autore di armonizzare fra loro i numerosi e multiformi aspetti di questo fenomeno, che vanno dal campo geologico–geografico a quello meccanico e tecnico.

Durante gli ultimi anni della sua lunga carriera scientifica il Penta ha approfondito l'argomento, in generale poco considerato, che concerne la determinante influenza dell'ambiente geologico sugli effetti dei terremoti, nel quale Egli ha portato contributi rilevanti di esperienza personale tratta dalle conoscenze direttamente acquisite in vari paesi del mondo. Meritano di venir segnalati a questo riguardo la pubblicazione dal titolo *Geologia e Ingegneria sismica*, dedicata al nostro insigne e rimpianto consocio Michele Gortani, il lavoro sulle fondazioni in aree franose e in zone interessate da movimenti tellurici, lo studio geologico–tecnico del collegamento fra la Sicilia e la Calabria con speciale riguardo al problema sismico, i contributi alle indagini circa le azioni esercitate dai terremoti sulle dighe di ritenuta. A cominciare dal

1961 Egli andò inoltre pubblicando un gran numero di riassunti e recensioni critiche di lavori di « Ingegneria sismica » in un'apposita rubrica così intitolata nel « Giornale del Genio Civile » (*Note e informazioni*), allo scopo di aggiornare le conoscenze su tale argomento e di esprimere il punto di vista italiano sui problemi geologico-tecnici connessi con le costruzioni in aree sismiche.

Un campo di indagini divenuto oggi di grande attualità, nel quale il Penta ha prodigato per oltre vent'anni il meglio della sua operosità e del suo ingegno, è quello della ricerca e utilizzazione dell'energia geotermica (cosiddette « forze endogene ») nel sottosuolo delle regioni vulcaniche. Basterà accennare in proposito agli studi da Lui condotti nei Campi Flegrei e nell'Isola d'Ischia, nel Salvador e nel Messico. Né si possono passare sotto silenzio le indagini sulle caratteristiche e la genesi dei fenomeni esalativo-idrotermali e sul problema dell'origine del vapor acqueo naturale, nonché gli interessanti schemi idrotermogeologici dell'Isola d'Ischia e della regione Flegrea. In questi lavori il Penta si preoccupò di descrivere e interpretare i fenomeni naturali o artificialmente provocati sulla base dei principi della Geologia e della Termodinamica, deducendo dai fatti così considerati gli indirizzi tecnici più adatti per la ricerca mineraria.

Questi studi sulle « forze endogene » suscitarono vivo interesse e larga eco di consensi, sia in Italia che all'Estero, e gli meritarono numerosi riconoscimenti e affermazioni anche in sede internazionale. Non c'è dubbio che essi rappresentano tuttora un'indispensabile premessa per ogni futuro lavoro in argomento.

Nel settore strettamente affine della Geotermia assumono rilevante importanza scientifica e pratica le ricerche sulle misure della temperatura del sottosuolo in fori trivellati, pozzi e gallerie, che Egli eseguì o diresse con grande perizia e rigore di metodo. Degne di particolare menzione sono le indagini geotermiche nel tronco italiano del traforo del Monte Bianco originariamente da Lui promosse, sviluppate poi e tuttora in corso ad opera di un suo valente allievo. Si tratta di un ciclo sistematico di ricerche pluriennali, comprese nel programma degli studi scientifici e tecnici sulla grande galleria intrapresi per iniziativa dei Lincei e svolti sotto gli auspici del CNR. I primi risultati più significativi di tali indagini hanno già visto la luce nei Rendiconti di questa Accademia.

Il Penta si occupò assiduamente anche di problemi di idrogeologia riguardanti la regolazione di corsi d'acqua e bacini lacustri, la realizzazione di serbatoi idraulici, la ricerca e l'utilizzazione di acque sotterranee, sia comuni che minerali e termali, ma purtroppo questi studi sono rimasti per la maggior parte inediti. Egli ebbe inoltre occasione di collaborare, con altri eminenti scienziati e tecnici, allo studio della galleria di attraversamento del massiccio del Matese per l'acquedotto Campano e si interessò della disastrosa alluvione del 1954 nel Salernitano.

Pubblicò per lunghi anni, con esemplare diligenza, le Relazioni sull'attività degli Istituti e dei Centri di Studio da lui diretti. Come ebbe a scrivermi nel maggio 1963, in dette Relazioni annuali « sono riassunti schematicamente

molti contributi originali, a carattere preliminare, ma non più pubblicati ». E aggiungeva: « Temo che il meglio, specialmente dei miei collaboratori, sia rimasto sepolto appunto in queste Relazioni ».

Non posso chiudere questa rapida rassegna della vasta e multiforme opera scientifica di Francesco Penta senza accennare alle varie e importanti pubblicazioni che ne riflettono l'orientamento e l'impronta nel campo didattico: intendo qui riferirmi al trattato di Geologia Tecnica, alle Lezioni di Giacimenti Minerari, agli « appunti » delle lezioni sulle frane ed i movimenti franosi, come pure ai molti articoli di carattere didattico e informativo sparsi in varie riviste scientifiche e tecniche.

Il Penta infatti seppe felicemente armonizzare la sua intensa attività scientifica ed applicata con l'insegnamento, che fu la passione dominante della sua vita. Egli ebbe così la grande soddisfazione di veder coronata la sua instancabile opera di maestro sagace ed amorevole dal sorgere di una fiorente scuola di allievi e collaboratori, alcuni dei quali successivamente saliti alla dignità della cattedra.

Di animo buono e generoso, Francesco Penta possedeva una personalità molto spiccata ed era dotato di un forte carattere e di una profonda dirittura morale,che amava nascondere sotto un velo di arguzia partenopea e di amabile ironia. Benché fornito di parola pronta ed efficace, soleva esprimersi molto più con i gesti che con la voce e si può dire che per conoscere appieno il suo pensiero bisognava saper interpretare nel giusto verso la sua mimica caratteristica.

Francesco Penta ebbe dalla vita, in svariati campi, meritatissimi riconoscimenti e grandi soddisfazioni perché si prodigò indefessamente e senza risparmio di sacrificio per il progresso della scienza pura ed applicata, lo sviluppo della sua scuola e l'avvenire degli allievi. Durante la crudele malattia che Lo colse nel pieno vigore degli anni, consapevole e pur forte nella sopportazione, amareggiato da gravi dolori fisici e morali e dalla tragica perdita di due fra i suoi più valenti collaboratori, ebbe il conforto di sentirsi circondato dall'affetto dei familiari e degli amici e dalla devozione dei discepoli.

Alla memoria dell'indimenticabile amico e collega Francesco Penta vada il nostro reverente pensiero; alla dolente sua Famiglia la rinnovata espressione della nostra commossa affettuosa solidarietà.

Principali pubblicazioni di Francesco Penta
1930–1965

Osservazioni sul tufo giallo napoletano come piano di posa di costruzioni, Tip. I.N.A.G., Napoli 1930.

Formazioni litoidi dell'Italia Meridionale con speciale riguardo ai materiali da costruzione – Parte I: *Calabria*, Tip. I.N.A.G., Napoli 1931.

Ricerche sulla dispersione relativa della birifrangenza massima di un epidoto e sui limiti di utilizzabilità del Numero N dell'Ehringhaus, « Periodico di Mineralogia », 6, n. 1 (1933).

Studio della roccia racchiudente resti di mammiferi nella valle del Liri. In DE LORENZO G. e D'ERASMO G., *L'uomo paleolitico e l'* Elephas antiquus *dell'Italia Meridionale*, « Atti R. Acc. Sc. Fis. e Mat. », *19*, ser. II, n. 5, Napoli 1933.

Studio petrografico della pegmatite di Parghelia (Catanzaro) con osservazioni sulle leggi di geminazione di Periclino nell'albite e nel microclino, « Schw. Min. u. Petrogr. Mitt », *13*, n. 1, Zurigo 1933.

Sul luogo delle sezioni di eguale estinzione, « Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli », ser. IV, *3* (1933).

Su una cupola trachifonolitica ed un banco di breccia vulcanica del Cratere di Quarto, Campi Flegrei, « Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli », ser. IV, *3* (1933).

Studio petrografico sulla trachifonolite cupolare e sul banco di breccia di Quarto, Campi Flegrei, « Ann. R. Oss. Ves. », *2* (1933).

Confronto fra lava vesuviana ed altre rocce ignee adoperate per pavimentazione stradale di Napoli, « Bull. Volc. », *7*, n. 23-26 (1930), Napoli 1934.

Osservazioni petrografiche su di una pozzolana del Vesuvio (« *Pozzolana di fuoco* »), Ibid., 1934.

Osservazioni petrografiche sulle quarzo-dioriti di Nicotera, Palmi, Seminara e Bagnara (Prov. di Reggio Calabria) « Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat. », ser. IV, *4*, Napoli 1934.

Sull'affioramento della roccia detta « Diabasica » in territorio di Frigento (Prov. di Avellino). Ibid., 1934.

I materiali da costruzione dell'Italia Meridionale – Due vol. di totali pagine VIII–672. Ed. Fondazione Politecnica del Mezzogiorno, Napoli 1935.

Sull'impiego avuto in passato delle lave vesuviane come pietra da taglio, « Boll. Soc. d. Nat. », *47*, Napoli 1935.

Sul confronto fra le caratteristiche meccaniche delle lave vesuviane e di altre rocce ignee adoperate per pavimentazione stradale di Napoli, Ibid., Napoli 1935.

Lave vesuviane dei principali centri estrattivi – Volume di pag. 108 con 15 figure e una tavola fuori testo. Ed. Fondazione Politecnica del Mezzogiorno, Napoli 1935 – (in collab. con G. DEL VECCHIO).

L'impiego del cuneo di quarzo per la determinazione delle lunghezze di onda di luci monocromatiche, « Periodico di Mineralogia », *7*, n. 2, Roma, maggio 1936.

Sulla fluorescenza delle soluzioni dei carboni fossili in solventi organici, « Boll. Soc. d. Nat. di Napoli », *48* (1936).

Carbon fossile nel Mesozoico di Longobucco in Calabria, « R. Acc. Naz. d. Lincei, Rend. Cl. di Sc. fis. mat. e nat. », *23*, n. 10, Roma, maggio 1936.

Sulla « Reazione della lignina » per la distillazione fra ligniti e litantraci, « Boll. Soc. d. Nat. di Napoli », *48* (1936) – (in collab. con L. LONGO).

Rocce laviche resistenti alla corrosione per opera di liquidi acidi, « La Ric. Sc. », *7*, ser. II, vol. II, n. 5-6 (1936) – (in collab. con G. MALQUORI).

Sopra una roccia silicea rinvenuta nel sottosuolo di Minervino Murge, « Rend. R. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli », ser. IV, *6* (1936) – (in collab. con G. D'ERASMO).

Osservazioni sulla evoluzione e differenziazione del magma somma-vesuviano secondo le vedute del Rittmann. *Le loro basi e le loro conseguenze nella interpretazione della geologia del territorio fra i Campi Flegrei e Pesto*, « Bollettino della Soc. dei Naturalisti in Napoli », *49* (1937).

Su uno studio delle pozzolane flegree, « La Ric. Sc. », *8*, vol. I, n. 3-4 (1937).

Sulla « Terra bianca » delle Isole Pontine, « La Ric. Sc. », ser. II, *8*, vol. II, n. 1-2 (1937).

Determinazione dei cristalli di alluminato di calcio, in MALQUORI G. e SASSO F., *Azione della calce sul caolino disidratato*, « La Ric. Sc. », *8*, vol. I, n. 3-4 (1937).

Sulla classificazione dei materiali dell'Isola di Ponza, « L'Industria Mineraria d'Italia e d'Oltremare » n. 11, novembre 1937.

Le terre bianche delle Isole Pontine, « L'Industria Mineraria d'Italia e d'Oltremare », n. 1-3 (1938).

Sulla natura delle rocce granitoidi calabresi, « Boll. della Soc. dei Naturalisti in Napoli », *50*, 21-22 (1938).

L'attività svolta dal Centro Studi delle Risorse Naturali dell'Italia Meridionale. 1ª Relazione, « Boll. della Soc. dei Naturalisti in Napoli », *50*, Napoli 1939.

Le recenti idee del Rittmann sul magma originale e sulla origine del Sial, «Boll. della Soc. Sismologica Italiana », *37*, n. 3–4, Roma 1939.

Le recenti idee su magmatismo, vulcanismo e migmatismo in rapporto anche alle profondità degli ipocentri di terremoti vulcanici o magmatici in genere, « Boll. della Soc. Sismologica Italiana », *37*, n. 5–6, Roma 1939.

Plutonismo e vulcanismo e la « differenziazione petrografico–metallifera », « Periodico di Mineralogia », *11*, n. 1, Roma 1940.

Considerazioni idrogeologiche sulle acque minerali di Castellammare di Stabia, in G. BISOGNI. *Le sorgenti Vanacore delle Terme Stabiane*, Tip. Lucina, Napoli 1940 – Edito a cura del Municipio di Castellammare di Stabia (in collab. con l'assistente F. IPPOLITO).

Analisi petrografica di rocce caolinizzate e silicizzate del territorio di Cossoine (Sassari), in A. GIANNONE e V. CIRILLI, *Analisi dilatometrica e roentgenografica delle rocce caolinizzate e silicizzate del territorio di Cossoine (Sassari)*. « La Ric. Sc. », *11*, n. 9, Roma 1940.

L'attività svolta dal Centro Studi delle Risorse Naturali dell'Italia Meridionale dal 13 luglio 1939 al 31 agosto 1940. 2ª Relazione, « Boll. della Soc. dei Natur. in Napoli », *51*, Napoli 1940.

La Minerogenesi quale elemento di criterio per la determinazione di unità strutturali e il probabile significato geologico della mineralizzazione cuprifera dei M.ti Rognosi e del Meso–Cenozoico della regione umbra, « Boll. Soc. Geologica Italiana », *59*, n. 3, Roma 1940.

Studi e ricerche in corso nei Campi ed Isole Flegrei (aggiornato al 31 marzo 1941), « L'Industria Mineraria d'Italia e d'Oltremare », n. 4, Roma 1941.

Sulle terre sericitiche delle Isole Pontine e di Davoli e Satriano, « La Ric. Sc. », *12* n 6, Roma 1941.

Pozzolane, sabbie e pietrischi della provincia di Napoli per malte e calcestruzzi, « L'Industria Mineraria d'Italia e d'Oltremare », n. 7, Roma 1941.

L'eterogeneità dei cristalli di leuchtenbergite di M. Schischimsk (Urali), « Periodico di Mineralogia », *12*, n. 1, Roma 1941 (in collab. con l'assistente A. DE CINDIO).

Studio della cosidetta steatite di Serra S. Bruno (Prov. di Catanzaro), « Periodico di Mineralogia », *12*, n. 1, Roma 1941 (in collab. con l'assistente A. DE CINDIO).

Studi geominerari e geotecnici. L'attività svolta dal Centro Studi delle Risorse Naturali dell'Italia Meridionale dal 31 agosto 1940 al 28 ottobre 1941. 3ª Relazione, « Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento », *84*, Napoli 1941.

Studi geominerari e geotecnici vari dal 1937 al 1941, « Atti della Fondazione Politecnica per il Mezzogiorno d'Italia », *2*, Napoli 1942.

Natura e classifica dei terreni in rapporto alle fondazioni, in *Meccanica dei terreni e stabilità delle fondazioni*. Edito dalla Feder. Naz. dei Costruttori, Roma, dic. 1942.

Precisazioni sul significato del termine di argilla. Schema di classifica minerogenetica delle argille, « Boll. Soc. Geol. It. », *62*, (1944).

Geologia e Tecnica, Ed. Perrella, 1947.

Materiali litoidi naturali da costruzione, Ed. Perrella, 1947.

Relazione sull'attività del Centro Studi delle risorse naturali dell'Italia Meridionale dal 1941 al 1944, « Atti della Fondazione Politecnica del Mezzogiorno », *3* (1947).

Lezioni di Geologia Applicata, Edizioni Italiane, Roma 1947.

Meccanica dei terreni, « Boll. Soc. Geol. It. », *68* (1949).

Sulle formazioni lapidee come terreni di fondazione, « Giornale del Genio Civile », *85* (1947).

Temperature nel sottosuolo della regione Flegrea, « Annali di Geofisica », *2*, n. 3 (1949).

Osservazioni sulla tettonica dell'Isola di Capri, « Boll. Soc. Geol. It. », *68* (1949).

Risultati di sondaggi nelle pianure del Volturno e del Garigliano, « Boll. Soc. Geol. It. », *68* (1949).

Sulle argille scagliose, « Atti del Congresso della S.I.P.S. », 1949 e riassunto ne « La Ric. Sc. », nov.–dic. 1949.

Ricerche per forze endogene nel Napoletano, « La Ric. Sc. », *20*, n. 11, novembre 1950.

Guida alle escursioni della 54ª Riunione Estiva della Soc. Geologica Italiana, « Boll. Soc. Geol. It. », *69*, n. 3 (1950).

Sulle misure di temperatura del sottosuolo nei fori trivellati in presenza d'acqua e sui relativi rilievi freatimetrici in regioni idrotermali, « Annali di Geofisica », *4*, n. 1 (1951) – (in collab. con B. CONFORTO).

Risultati di sondaggi e di ricerche geominerarie nell'Isola d'Ischia dal 1939 al 1943 nel campo di vapore, di acque termali e delle « forze endogene » in generale, « Annali di Geofisica », *4*, (1951) – (in collab. con B. CONFORTO).

Risultati di sondaggi e di ricerche geominerarie nei « Campi Flegrei » (prov. di Napoli) nel campo del vapore, delle acque termali e delle forze endogene in generale, « Annali di Geofisica », *4* (1951) – in collab. con B. CONFORTO).

Sulle trivellazioni in aree idrotermali per ricerche di vapore, « L'Ingegnere », (1951) – (in collab. con B. CONFORTO).

Alcune caratteristiche tecnico-petrografiche della leucitite laziale (« selce romano »), « La Ric. Sc. » *22* (1952).

Lave del Lazio adoperate nelle costruzioni stradali – Studio preliminare della leucitite (« selce »), *di Valleranello (Roma)*, « L'Industria Mineraria », *3* (1952) – (in collab. con F. PARISSI, U. VENTRIGLIA e B. SANTI).

Centro di studio dei materiali naturali litoidi da costruzione – Attività svolta durante l'anno 1951, « La Ric. Sc. », *22*, n. 8 (1952).

Memoria sul ferro in Italia, Atti del XIX Congresso Geologico Internazionale, Algeri 1952 – *Symposium sul ferro*.

Der Entwicklungszustand des Aufsuchens heisser Grundwasser und natürlichen Dampfes in Italien, Rel. alla Riunione della Soc. Geol. Ted. in Hannover, 21 aprile 1954.

Ricerche e studi sui fenomeni esalativo-idrotermali ed il problema delle « forze endogene », « Ann. di Geof. », *8*, n. 3 (1954).

Caratteristiche geologiche dei giacimenti asfaltiferi italiani, « La Ric. Sc. », *24*, n. 12, 2587–92 (1954).

Caratteristiche e genesi delle manifestazioni esalativo-idrotermali naturali, Atti della 45ª Riunione della Soc. It. per il Progresso delle Scienze (SIPS), 16–20 Ottobre 1954.

Effetti dell'alluvione del 26 Ottobre 1954 nel Salernitano, « Geotecnica », *1*, n. 6 (1954) – (in collab. con R. LUPINO, F. CAPOZZA e F. ESU).

Teorie e ipotesi di carattere generale, proprietà e classifiche dei terreni sciolti e problemi di Geologia Tecnica, « Geotecnica », n. 1 (1955) – (in collab. con F. ESU).

Centro di studio per la Geologia Tecnica – Attività svolta dal 1° nov. 1954 al 31 ott. 1955, « La Ric. Sc. », *25*, n. 12 (1955).

I materiali da costruzione del Lazio, Suppl. a « La Ric. Sc. », *26* (1956).

La teoria e la pratica nella geotecnica, « Geotecnica », *3*, n. 1 (1956).

Sulla classifica delle frane interessanti l'Ingegneria, « La Ric. Sc. », *26*, n. 3 (1956).

Sul significato genetico degli idrocarburi nelle manifestazioni esalative ed idrotermali, « Chimica e Ingegneria », *1* (settembre 1956) – (in collab. con A. DI NOI).

Sulle possibilità offerte dal territorio della Repubblica di El Salvador nell'America Centrale nel campo delle « Forze endogene », « Annali di Geofisica », *6*, n. 3 (1953).

Centro di Studio dei materiali naturali litoidi da costruzione – Attività svolta dal gennaio 1952 al maggio 1953, « La Ric. Sc. », *23*, n. 7 (luglio 1953).

Contributo agli studi sulle pozzolane con speciale riguardo alle pozzolane romane, « L'Industria Mineraria », *4* (settembre 1953).

Nuove forze endogene di prevedibile utilizzazione, Relazione (n. 8) al III Convegno Nazionale degli Ingegneri Italiani e VI Convegno degli Ingegneri Industriali Italiani in Milano, 1–4 novembre 1953, promosso dal Collegio degli Ingegneri di Milano.

Sulle ricerche per forze endogene in Italia, « L'Industria Mineraria », *5* (gennaio 1954).

Centro di studio dei materiali naturali litoidi da costruzione. Attività svolta dal maggio 1953 al 31 ottobre 1954, « La Ric. Sc. », *24*, n. 12, 2558–2601 (1954).

Sulle pozzolane del Lazio, « Ann. di Chimica », *44*, 572–583 (1954).

Su una forma di distruzione del suolo propria delle rocce sciolte debolmente cementate, « Giorn. d. Genio Civile », *94*, n. 3 (1956) – (in collab. con A. PEROZZI e F. CAPOZZA).

Centro di studio per la geologia tecnica – Attività svolta dal 1° nov. 1955 al 31 ott. 1956, « La Ric. Sc. », *26*, n. 12, 3605–15 (1956).

Indagini e ricerche di geologia tecnica – Appendice alla relazione sull'Attività del Centro di Studio per la Geologia Tecnica dal 1° nov. 1955 al 31 ott. 1956, « La Ric. Sc. », *27*, 412–454 (1957).

Le caratteristiche meccaniche determinanti della perforabilità delle rocce provate mediante punzonatura, « Geotecnica », *4*, n. 5 (1957).

Le azioni sismiche sulle dighe, « Giornale del Genio Civile », *95*, n. 7–8, 499–513 (1957) – (in collab. con G. SUPINO).

Centro di Studio di Geologia Tecnica – Attività svolta dal 1° nov. 1956 al 31 ott. 1957, « La Ric. Sc. », *28*, n. 3, 487–506 (1958).

Frane e movimenti franosi, Ed. Siderea, (Roma 1958).

Argille, Roma 1958.

Survey and investigations into geothermal phenomena and into the problem of endogenous power, Trad. in inglese di precedenti lavori di F. PENTA curata dal Dep. of Sc. a. Ind. Research della Nuova Zelanda, Christchurch, 1956.

Centro di studio per la Geologia Tecnica, « La Ric. Sc. », *29*, n. 4 (1959).

Frane e cedimenti dovuti a plasticità ed a « fluidità » del sottosuolo, « Geotecnica », *5*, n. 6 (1958).

Sulla classifica dei movimenti franosi, « Geotecnica », *6*, n. 3 (1959).

Contributo alla sistematica delle frane, « Rend. Acc. di Sc. fis. e mat. della Soc. Naz. di Sc. Lett. e Arti in Napoli », ser. 4, *26* (1959).

Frane, classifiche e nomenclatura, « Giorn. d. Genio Civile », *97*, n. 4 (1959).

Relazione generale sul tema frane, « Geotecnica », *6*, n. 5 (1959).

Studi sulle frane, « La Ric. Sc. », *29*, n. 10 (1959).

Sulle origini del vapore acqueo naturale e sull'attuale stato delle relative ricerche (« *ricerche per forze endogene* ») « La Ric. Sc. », *29*, n. 12 (1959).

Sulle misure di temperatura nel traforo del Monte Bianco, « Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat. », ser. 8, *26*, n. 6, 731–7 (1959) – (in collab. con S. OLIVERO).

Centro di Studio per la Geologia Tecnica « La Ric. Sc. », *30*, n. 4, 475–500 (1960).

Vapori naturali (« *forze endogene* »): *stato delle ricerche e considerazioni*, « Bulletin Vulcanologique », ser. II, tome XXIII, 220–235, Napoli 1960 (vedi anche la discussione).

Geologia Tecnica. Materiali litoidi naturali. Capitoli rielaborati ed aggiornati nella 2ª ediz. (1960) del Manuale dell'*Ingegnere Civile*. Ed. Cremonese, Roma 1960.

Il sottosuolo della città di Napoli in rapporto alla progettazione di una metropolitana, « Mem. dell'Acc. di Sc. fis. e mat. in Napoli », vol. III, ser. III, n. 7 degli Atti, Napoli 1960.

Lame e creep, « Geotecnica », *7*, pp. 64–77, n. 2 (marzo–aprile), 1960.

Frane e movimenti franosi, Lezioni di Geologia Tecnica, 3ª Ed. Siderea, 1960.

Classifica dei terreni e nomenclatura geotecnica, « Geotecnica », *6*, 289–91, n. 6 (novembre–dicembre 1959) – (in collab. con F. ESU, C. CESTELLI GUIDI, P. GRASSINI, R. JAPPELLI e G. MORALDI).

Centro di Studio per la Geologia Tecnica, « Ric. Sc. », *30*, Suppl. al n. 12, 2249–2313 (dicembre 1960).

Sullo stato delle indagini geologico-tecniche relative al collegamento della Sicilia alla Calabria, « Geotecnica », *8*, fasc. 4, 156–162 (1961).

Contributo allo studio geologico-tecnico del problema dell'attraversamento dello Stretto di Messina. Atti dell'Acc. Naz. dei Lincei, ser. VIII, *30*, fasc. 2 (febbraio 1961) – (in collab. con F. CAPOZZA).

Caratteristiche geotecniche dei terreni vulcanici, « Geotecnica », *8*, fasc. 2, 57–64 (1961) – (in collab. con A. CROCE, F. ESU).

Engineering properties of volcanic soil, in *Comptes rendus du Cinquième Congrès International de Mécanique des Sols et des travaux de fondation*, 285–291 (Parigi, 17–22 luglio 1961) – (in collab. con A. CROCE, F. ESU).

Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre, Associazione Geotecnica Italiana (1961). Fasc. a stampa distribuito al Convegno di Palermo – (in collab. con altri).

Previdenza e protezione contro le eruzioni, « Giornale del Genio Civile », *99*, fasc. 5, 339–345 (maggio 1961) – (in collab. con F. CUGUSI).

Centro di Studio per la Geologia Tecnica. Attività svolta dal 1° novembre 1960 al 31 ottobre 1961, Suppl. de « La Ricerca Scientifica », vol. I, Roma (luglio 1962).

Sull'aspetto sismico del problema statico delle dighe, « Geotecnica », *9*, fasc. 2, 79–85, (Milano 1962).

Sullo stato delle «ricerche» e dell'utilizzazione industriale (termoelettrica) del vapore acqueo sotterraneo nei vari paesi del mondo, « Rend. Cl. Sc. fis. mat. e nat. dell'Acc. d. Lincei », ser. VIII, vol. XXXII, fasc. 4, (Roma, aprile 1962) – (in collab. con G. BARTOLUCCI).

Le funzioni della Geologia nelle opere di pubblico interesse. Relazione generale, relazione particolare, resoconti dei lavori, conclusioni ed escursioni del Convegno Internazionale nel maggio (29–31) 1961. Quaderno n. 53 della Collezione: Problemi attuali di Scienza e di Cultura. Acc. Naz. dei Lincei, anno CCCLIX; (Roma 1962).

Lezioni di Geologia Tecnica. Frane e movimenti franosi, Ristampa parziale della 3ª ed. (1960), Siderea, (Roma 1962).

Relazione conclusiva della Commissione di consulenza per lo studio della galleria di attraversamento del massiccio del Matese dell'acquedotto Campano. Ed. a cura della Cassa per il Mezzogiorno, (Roma 1962) – (in collab. con F. CAPOZZA, G. DE MARCHI, G. DAL PIAZ, G. GENTILE, U. MESSINA e G. PINI).

Sulle caratteristiche geotecniche dei terreni vulcanici, « Geotecnica », *9*, 56, fasc. 2, Milano (1962) – (in collab. con A. CROCE e F. ESU).

Centro di Studio per la Geologia Tecnica – Attività svolta dal 1° nov. 1960 al 31 ott. 1961, « La Ric. Sci. », *1* (1962).

Lo studio geologico nella creazione dei laghi artificiali, « Geotecnica », n. 5 (1962).

Sulle caratteristiche idrotermogeologiche dell'Isola di Ischia (Napoli), « Rend. Acc. Naz. Linc. », fasc. 1 (gennaio 1963).

Caratteristiche delle frane, « Geotecnica », n. 6 (1963).

Il problema delle fondazioni in generale, « Rassegna dei LL. PP. », n. 2 (1963).

Centro di studio per la Geologia tecnica – Attività svolta dal 1° nov. 1961 al 31 ott. 1962, « La Ric. Sci. », *3*, n. 6 (1963).

Geologia e Ingegneria Sismica – Volume dedicato a « Michele Gortani », « Giorn. di Geologia », ser. II, *31*, Bologna (1963).

Vapori naturali («forze endogene») stato delle ricerche e considerazioni, « Bulletin Volcanologique », ser. II, tome XXIII (1960).

Recenti ricerche effettuate presso il Centro di Studio: Fondazioni, equilibrio dei sotterranei, temperature del sottosuolo nel traforo del M. Bianco, « Notiz. La Ric. Sci. », *3*, n. 5 (1963).

Studi sui carboni fossili italiani, « La Ric. Sci., Notiz. », *3*, n. 9 (1963).

Studi di Ingegneria Sismica e di meccanica delle rocce, « Notiz. La Ric. Sci. », *4* (1964).

Movimenti di faglie, « Geotecnica », n. 5 (1963).

Il terremoto di Agadir (29 febbr. 1960) nel suo ambiente geologico, « Geotecnica », n. 6 (1963) – (in collab. con G. MAZZILLI).

Il terremoto di Agadir del 29 febbraio 1960, « Geotecnica » n. 6 (1963) – (in collab. con P. AMMASSARI).

Centro di studio per la Geologia tecnica – Attività svolta dal 1° nov. 1962 al 31 dic. 63, « La Ric. Sci. », *3*, n. 3 (1964).

Le rocce utili del Salisburghese, « Industria Mineraria », (fasc. giugno 1964).

Fondazioni in aree franose e in zone sismiche, « Geotecnica », fasc. 2 (1964).

Studi di Ingegneria Sismica, « La Ric. Sci., Notiz. », *4*, n. 7 (1964).

Ingegneria Sismica e Geologia Tecnica, « Giorn. Gen. Civ. », fasc. 6 (1964). – (in collab. con P. AMMASSARI).

Etude schématique géologique et hydrothermale de l'île d'Ischia, Mémoires Tome IV – Ass. Int. des Hydrogéol. – Reun. Gén. de Rome, 1961.

Il terreno di fondazione e le Carte sismiche delle aree urbane, « Geotecnica », n. 4 (1964).

Qualche insegnamento tratto dal terremoto Irpino del 1962, « La Ric. Sci. », *6*, n. 1 (1964). – (in collab. con R. CAVALLO).

Alcuni provvedimenti presi dopo i grandi terremoti italiani dei secoli XVIII, XIX e XX, « Geotecnica », n. 5 (1964).

The ground factor in the new Italian Building Code, Third World Conference on Earthquake Engineering, New Zealand, ed. Siderea (1965).

Centro di Studio per la Geologia Tecnica del C.N.R. – Attività svolta dal 1° gennaio al 31 dic. 1964, « La Ric. Sci., Suppl. », *4*, n. 4 (1965).

Caratteristiche e fattori determinanti i danni sismici, « Giorn. Gen. Civ. », fasc. 6–7 (1965).

Studi di Geologia Applicata all'Ingegneria Sismica durante il 1964, Ediz. C.N.R. (1965).