

Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"	Vol. 34 (1996)	pp. 49-54	Trieste 1997
---	----------------	-----------	--------------

FRANCO CUCCHI (*), FABIO FORTI (**)
& PATRICK HERBRETEAU (***)

MISURE SULLA DISSOLUZIONE CARSIKA: LA STAZIONE DI PRADIS (PREALPI CARNICHE) (°)

RIASSUNTO

Nell'area di Pradis, con particolare attenzione alla forra del torrente Cosa, è stata sistemata una serie di stazioni di misura dell'abbassamento per erosione e per corrosione di superfici carbonatiche. Le misure vengono assunte con il metodo del micro-erosion meter in una quindicina di stazioni dai chiodi opportunamente protetti.

I valori di abbassamento misurati finora sui calcari affioranti sull'altopiano sono molto bassi (0,015 mm/anno), mentre quelli misurati nella forra sul letto del torrente testimoniano un'attività erosivo-corrosiva anche molto intensa, con valori che variano da 0,01 mm/anno a 0,19 mm/anno.

SUMMARY

CORROSION OF CARBONATE SURFACES: THE PRADIS STATION (CARNIC PREALPS, ITALY)

A set of measuring stations to determine the erosion and corrosion on carbonate surfaces have been set up in the Pradis area (Carnian Prealps) being the gorge of Cosa creek their main survey target. Measurements are carried on through the microerosion meter method in about 15 stations with rivets duly protected.

The values of the eroded zone obtained on limestones outcropping in the plateau are very low (0.015 mm/year), whereas those performed in the gorge near the creek bed are a proof of a intense erosional and corrosive activity: an only high water flow event may cause 2tenths millimeters erosion, whereas normal average dissolution reaches about few hundredths millimeters per year

(*) Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine, Università di Trieste
(**) Commissione Grotte "E. Boegan", Società Alpina delle Giulie, SAG-CAI Trieste
(***) Gruppo Grotte Pradis, Pradis (PN)

(°) Ricerca eseguita nell'ambito del Programma "Vulnerabilità degli acquiferi carsici..." finanziato M.U.R.S.T. 60% (resp. F. Cucchi).

ZUSAMMENFASSUNG

KORROSION VON KARSTGESTEINEN: DIE MESSTELLE VON PRADIS (KARNISCHE VORALPEN)

Im Gebiet um Pradis (Karnische Voralpen) und insbesondere am Lauf des Wildbachs Cosa wurden eine Reihe von Messtellen zur Überwachung des Erosions- und Korrosionsverhaltens des Karbonatgesteins eingerichtet. Die etwa 15 entsprechend gesicherten Messtellen arbeiten als sog. Micro-erosionmeter.

Die bisher ermittelte Abtragung des Kalkgesteins auf dem Karstplateau ist mit 0,015 mm/Jahr äusserst gering. Im Bachbett dagegen wurde eine teilweise sehr intensive Erosions- und Korrosionstätigkeit nachgewiesen: ein einziges Hochwasser kann eine Abtragung von bis zu 0,2 mm zur Folge haben, während die üblichen Mittelwerte bei wenigen hundertstel Millimetern pro Jahr liegen.

Premessa

Nel corso del IV Convegno di Speleologia del Friuli - Venezia Giulia, tenutosi a Pordenone nel novembre 1979 veniva proposto un metodo per misurare direttamente sul posto l'abbassamento delle superfici rocciose carbonatiche ad opera delle acque di origine meteorica.

Il metodo, concepito un decina d'anni prima da ricercatori inglesi (HIGH & HANNA, 1970), si basa sulla possibilità di misurare l'abbassamento delle superfici con uno strumento particolare chiamato *micro-erosion meter* (micrometro). Per definire l'entità della dissoluzione su superfici carbonatiche si proponeva infatti di appoggiare su "punti" non soggetti a consumazione il micrometro, un calibro di precisione inserito in un treppiede.

La strumentazione e la metodologia proposte da F. Forti avevano il pregio di essere semplici ed efficaci, per cui l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste e la Commissione Grotte "E. Boegan" della Società Alpina delle Giulie sistemarono numerose "stazioni di misura" in aree e su litotipi diversi dando vita ad una ricerca decennale che ha messo in luce l'entità della dissoluzione nelle stazioni ed i rapporti fra entità e caratteristiche litologiche (FORTI F., 1981; FORTI F., 1984; CUCCHI & FORTI F., 1989; CUCCHI, FORTI F., FINOCCHIARO, 1987; CUCCHI, FORTI F. & MARINETTI, 1995).

In parallelo fu avviata una particolare ricerca, esponendo agli atmosferici una quarantina di tavolette di calcari diversi da pesare misurandone la perdita in peso (FORTI F., STEFANINI, 1981).

Una prima ricerca sulle differenze di solubilità fra litotipi carbonatici era stata eseguita alcuni anni prima: immersi per periodi diversi in acqua piovana 18 campioni di diversi litotipi carbonatici del Carso Triestino, si era definita l'entità dei carbonati disciolti che risultava legata alle caratteristiche petrografiche (FORTI F., STEFANINI & ULCIGRAI, 1975).

In sintesi si ricorda che a tutt'oggi risulta che l'entità della dissoluzione delle superfici carbonatiche esposte nella nostra regione è compresa fra 0,01 e 0,04 mm/anno, con valori che sono più legati alle caratteristiche petrografiche che alle condizioni ambientali (CUCCHI, FORTI F. & MARINETTI, 1995).

Le stazioni di Pradis (Prealpi Carniche)

L'interesse per queste misure portò ben presto alla necessità di allargare le indagini, in altre e diverse condizioni litologiche, ambientali, climatiche. La zona carsica di Pradis venne scelta per la presenza di un'area a substrato costituito da calcari a Rudiste del Cretacico superiore (di facies analoga a quella affiorante sul Carso triestino) ubicata ad una quota di 500-600 metri

e caratterizzata da una piovosità media annua di 2460 mm (quasi il doppio della piovosità annua sul Carso triestino). A favore della scelta vi era poi l'intensa carsificazione dell'area, con doline, campi solcati, numerose grotte anche di grande estensione e l'imponente forra del torrente Cosa, il cui bacino di alimentazione, per inciso, è in gran parte in flysch (come quello del Timavo).

Nel 1983 venne impostata la prima stazione esterna, nel 1987 la seconda. Il valore *medio* dell'abbassamento risultò in base alle misure effettuate fino al 1993, di 0,015 mm/anno.

È un valore sorprendentemente basso, specie se raffrontato con quelli competenti a litotipi simili e malgrado la più alta piovosità. La causa va cercata in due fattori biologici. Il primo è la protezione offerta agli affioramenti dalla sempre più rigogliosa vegetazione, che da un lato impedisce la caduta della pioggia leggera, da un altro frena l'impeto degli atmosferici. Il secondo fattore è il blocco alla dissoluzione indotto dall'insediamento in superficie di colonie di licheni e/o di muschi. È stato quindi necessario abbandonare nel 1995 le due stazioni, sostituendole, grazie alla collaborazione con il Gruppo Speleologico Pradis, con cinque nuove stazioni esterne, site in località Zuànes, poste su affioramenti in posizione di culminazione topografica e circondate da terreno prativo e assenza di vegetazione arborea. Si ritiene così di aver, in parte e per il momento, risolto il problema dei licheni che comunque da alcuni anni sta interessando molti affioramenti carbonatici della Regione.

Nel 1983, in accordo con il Gruppo Speleologico Pradis ¹⁾, venne sistemata anche una prima stazione di misure nella forra, su un banco roccioso posto circa 1 metro al di sopra del livello "normale" delle acque del torrente Cosa. Si intendeva verificare se nei momenti di piena le acque avevano un'azione dissolutiva, senza che la stazione venisse eccessivamente interessata anche dalla erosione, che avrebbe comunque anche potuto consumare i chiodi di acciaio.

Nel decennio 1983-1993 risultò una consumazione *media* di circa 0,01 mm/anno, valore



Stazione di misura per la dissoluzione carsica a Pradis

(Foto P. Herbreteau)



Stazione di misura per la dissoluzione carsica a Pradis (PC-PR-SN2M)

(Foto P. Herbreteau)

estremamente basso. Sui chiodi si notarono però ben presto fenomeni di “sofferenza”, consistenti nell’opacizzazione delle teste. L’interessamento del Gruppo Speleologico Pradis portò a migliorare la tipologia dei chiodi forgiandoli in titanio indurito, e con questo materiale nel 1992 vennero aggiunte altre sei stazioni, alcune quasi a livello della corrente in regime normale. Nel senso della corrente venne inoltre sistemata una griglia metallica di protezione alle stazioni più basse. Purtroppo una piena eccezionale verificatasi nel 1993, rovinò tutti i chiodi per cui le misure vennero sospese.

Dopo una serie di prove e la tornitura di nuovi chiodi in acciaio speciale indurito, si pensò anche di proteggerli filettando le teste ed avvitandoci una capsula protettiva; i chiodi già posizionati furono invece coperti con linguette mobili.

Nel luglio 1995 furono quindi “rinnovate” le stazioni di misura nella forra con il nuovo sistema protettivo, portandole a nove ed ubicandole a diverse altezze, sia in destra che in sinistra. Nel maggio 1996 vennero eseguite le prime letture, controllando, prima di dar corso alle letture, tutte le teste che risultarono perfettamente a posto e lucide.

Considerando tutti i valori assunti nelle nove stazioni, la consumazione media nel periodo luglio 1995 - maggio 1996 risultò pari a 0,01 mm, con valori variabili da 0,00 mm a 0,025 mm.

L’alluvione verificatasi nel giugno 1996 ha avuto notevoli effetti anche nella forra del Cosa: risulta che l’altezza del battente d’acqua sia stata di ben 8 metri al di sopra del livello delle acque normali, con un trasporto solido in sospensione e per trascinarsi veramente notevole. Le stazioni furono rapidamente ricoperte da alluvioni ghiaioso-sabbiose potenti anche quasi un metro, che nell’agosto 1996 sono state asportate in modo da consentire le misure. I chiodi di nuova progettazione a capsula avvitata sulla testa furono trovati privi della copertura, quelli in posto da tempo e con le capsule avvitate a fianco furono invece trovati in ottime condizioni.

STAZIONE ²⁾	TEMPO ESPOSIZIONE		ABBASSAMENTO in mm
PC-PR-DS1M	16.9.95	11.8.96	0.08
	11.8.96	1.12.96	0.3
	16.9.95	2.8.97	0.4
PC-PR-DS1H	16.9.95	11.8.96	0.11
	11.8.96	1.12.96	0.6
	16.9.95	2.8.97	0.73
PC-PR-DS2	16.9.95	11.8.96	0.04
	11.8.96	1.12.96	0.15
PC-PR-SN1H	1.12.96	2.8.97	0.01

Nota ¹⁾ Si ritiene così di ufficializzare questa collaborazione sulle misure della dissoluzione nella zona di Pradis, tra Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine dell'Università di Trieste, la Commissione Grotte "E. Boegan" della Società Alpina delle Giulie ed il Gruppo Speleologico Pradis.

STAZIONE ²⁾	TEMPO ESPOSIZIONE	ABBASSAMENTO in mm
PC-PR-SN1	18 maggio - 11 agosto 1996	non valido
PC-PR-DS1L		non valido
PC-PR-SN2L		0,180
PC-PR-DS1LL		0,190
PC-PR-SN2M		0,005
PC-PR-DS1M		0,070
PC-PR-SN2H		0,025
PC-PR-DS1H		0,095
PC-PR-DS2		0,040
ABBASSAMENTO MEDIO		0,085 mm

Nota ²⁾ PC = Prealpi Carniche; PR = Pradis; SN = sinistra orografica; DS = destra orografica; 1, 2 = numerazione; L, LL = stazioni sul filo della corrente in regime normale; M = stazioni appena al di sopra del filo della corrente in regime normale; H = stazioni raggiungibili dalle piene normali.

In due stazioni (SN1 e DS1L) si sono misurati valori non congruenti, probabilmente per deformazione non evidente di uno dei chiodi, ma in tutte le altre i valori misurati sono risultati attendibili.

Si constata che un'unico evento di piena di particolare intensità può produrre effetti dissolutivo-erosivi locali fino a 20 volte superiori alla consumazione operata in regime normale (cioè senza piene eccezionali) per un anno intero. In genere, i valori di abbassamento per erosione misurati sono elevati (mediamente 10 volte superiori a quelli per semplice corrosione) e confortano sulla opportunità di continuare nell'assunzione di queste particolari misure in forra. Ai valori di abbassamento per erosione intensa e corrosione in forra fra breve andranno ad aggiungersi i valori di abbassamento per corrosione ed erosione non intensa misurati nelle due stazioni, impiantate nel 1995 nel tratto iniziale dei meandri ipogei della vicina Grotta di La Val (798/340FR).

BIBLIOGRAFIA

- CUCCHI F. & FORTI F., 1986 - *Misure di dissoluzione di rocce carbonatiche: le ricerche a Trieste*. Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", vol. 25, 97-102 Trieste.
- CUCCHI F. & FORTI F., 1989 - *Misure in situ di rocce carbonatiche*. Atti 10 Congr. Naz. Speleol., Castellana Grotte, (1987): 623-634 .
- CUCCHI F. & FORTI F. & FINOCCHIARO F., 1987 - *Carbonate surface solution in the Classical Karst*. Int. J. Speleol., vol. 16, (3-4): 125-138, Trieste.
- CUCCHI F. & FORTI F. & MARINETTI E., 1995 - *Surface degradation of carbonate rocks in the Karst of Trieste (Classical Karst, Italy)*. in Karst landforms....
- CUCCHI F. & FORTI F., STEFANINI S. & ULCIGRAI F., 1985 - *Mesures de degradation de roches carbonatees et d'accroissement de stalagmites*. Spelunca, Mém. 87-90.
- CUCCHI F. & FORTI F. & ULCIGRAI F., 1994 - *Valori di abbassamento per dissoluzione di superfici carsiche*. Acta Carsologica, 23, (3): 56-62, Ljubljana.
- FORTI F. & STEFANINI S., 1981 - *Modalità di una prova sperimentale eseguita per la definizione del grado di solubilità dei principali litotipi del Carso Triestino sotto l'azione degli agenti esterni*. Atti Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", vol. 20 (1980): 83-93, Trieste.
- FORTI F., 1981 - *Metodologia per lo studio della dissoluzione con il sistema della misura con micrometro*. Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", vol. 20 (1980): 75-82, Trieste.
- FORTI F., 1984 - *Misure sulla dissoluzione delle rocce carbonatiche nella Regione Friuli - Venezia Giulia*. Atti 3° Conv. Triv. Speleol., Vicenza, 1984: 97-109.
- FORTI F., STEFANINI S. & ULCIGRAI F., 1975 - *Relazioni tra solubilità e carsificabilità nelle rocce carbonatiche del Carso Triestino*. Atti e Mem. Comm. Grotte "E. Boegan", vol. 14, (1974), 19-49, Trieste.
- HIGH C. & HANNA G.K., 1979 - *A method for the direct measurement of erosion of rock surfaces*. Brit. Geomorph. Res. Gp., Tech. Bull., 5: 1-24.
- STEFANINI S., ULCIGRAI F., FORTI F. & CUCCHI F., 1985 - *Resultats experimentaux sur la degradation des principaux lithotypes du Karst de Trieste*. Spelunca, Mém. 14: 91-94.