

C.F. BONI (*) - P. BONO (*) - G. CAPELLI (*)

VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELL'INFILTRAZIONE EFFICACE IN UN BACINO CARSIKO DELL'ITALIA CENTRALE. CONFRONTO CON ANALOGHI BACINI RAPPRESENTATIVI DI DIVERSA LITOLOGIA (**)

INTRODUZIONE

Vengono esposti alcuni significativi risultati ottenuti nel corso di 5 anni di osservazioni idrologiche e climatologiche sul bacino carsico di Camposecco (Pereto AQ), impostato totalmente su calcari cretatici di piattaforma e su calcareniti mioceniche con intercalazioni di lenti argilloso-marnose.

Si vuole mettere in particolare evidenza il contributo dato dalle formazioni carbonatiche carsificate alla ricarica dei grandi acquiferi apenninici. Come verrà chiarito in seguito, si è potuta registrare nel bacino rappresentativo una infiltrazione efficace media annua di oltre 1000 mm. su una precipitazione media di ca. 1500, corrispondente ad un contributo alla rialimentazione degli acquiferi di oltre 30 l/s per chilometro quadrato di affioramento di terreni carsici.

I processi tettonici e carsici hanno determinato nel bacino due settori a diverso drenaggio: uno endoreico, posto a quote più elevate, l'altro esoreico che si chiude alla stazione di misura delle portate (Fig. 1 e 2). Il manto vegetale, essenzialmente di natura forestale (73%), si alterna a vaste aree prative ubicate spesso nelle depressioni carsiche.

Il comportamento idrogeologico del bacino di Camposecco viene poi confrontato con quello di altri due impluvi attrezzati e tenuti sotto controllo nello stesso periodo: — Il bacino dell'Ovito (Pietrasecca AQ), che dista in linea d'aria circa 7 Km, esteso su una formazione argilloso-marnoso-arenacea tortoniana, e il bacino di Rio Fiume (Tolfa RM), aperto sulle formazioni flyschoidi tolfetane, rappresentante da potenti sequenze litologicamente eterogenee, costituite da argille, marne e calcareniti, affioranti nell'entroterra tirrenico di Santa Severa, poco a nord di Roma.

I dati idrologici pluriennali già acquisiti, consentono di impostare dei bilanci idrologici significativi e di effettuare un primo confronto quantitativo dei valori di infiltrazione profonda in aree carsiche ed in terreni con permeabilità considerata molto bassa o trascurabile.

(*) Istituto di Geologia e Paleontologia - Università di Roma.

(**) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Progetto Finalizzato «Conservazione del Suolo», Sotto Progetto «Dinamica Fluviale».

IL BACINO RAPPRESENTATIVO

Il bacino di Camposecco (Fig. 1) è posto al confine tra le regioni Lazio ed Abruzzo presso Pereto (AQ): fa parte della dorsale calcarea Simbruina che nel settore nord-orientale degrada bruscamente verso la depressione della Piana di Oricola, che ne maschera il contatto tettonico con i rilievi Sabini. Il paesaggio è decisamente montuoso e risulta ancora scarsamente antropizzato. Una sintesi dei valori morfometrici e vegetazionali è riportata nella Tab. 1. Per le determinazioni morfometriche ci si è avvalsi di un ingrandimento fotografico al 10.000 ricavato dalla tavoletta Pereto F° 145 III SE della Carta d'Italia, in cui il bacino è interamente compreso.

Tab. 1 - Ubicazione dell'area: Foglio 145 Avezzano; tavoletta III SE Pereto; Coordinate geografiche: $0^{\circ} 38' 32''$ e $0^{\circ} 44' 08''$ Long. est; $42^{\circ} 02' 16''$ e $42^{\circ} 04' 26''$ Lat. nord.

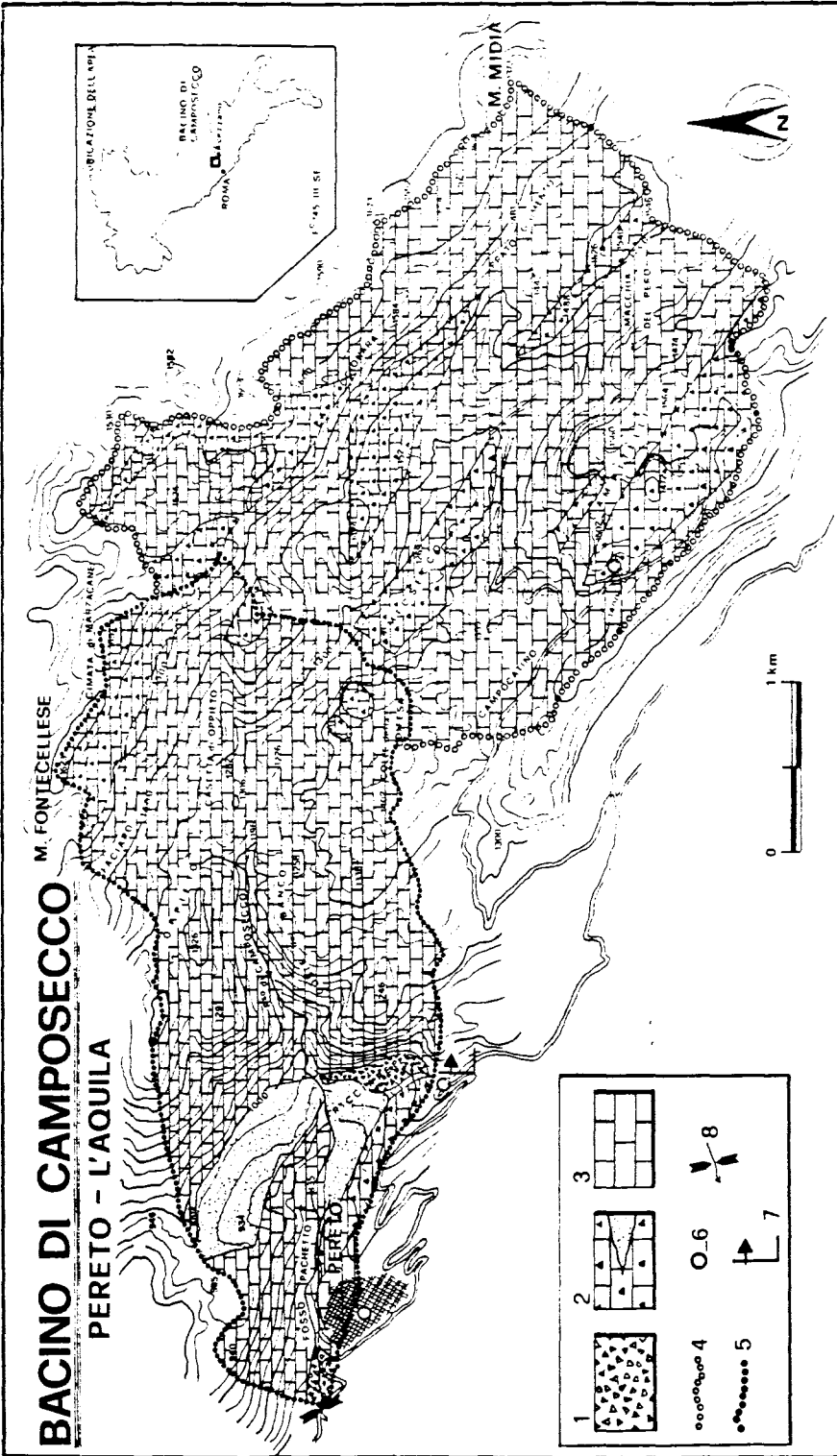
Morfometria: Area planimetrica dell'intero bacino 14,471 Km²; Area del settore esoreico 6,44 Km²; Area del settore endoreico 8,03 Km²; Pendenza media dell'intero bacino 36‰ (20,5°); Pendenza media del settore esoreico 45‰ (23,9°); Pendenza media del settore endoreico 31‰ (17,5°); Lunghezza dell'intero bacino 7,8 Km; Lunghezza del settore esoreico 5 Km; Quota della sezione di uscita 697 msm; Altitudine media 1305 msm; Altitudine massima 1737 msm; Dislivello totale 1040 m; Lunghezza L e densità della rete idrografica Dd: Intero bacino L = 50,8 Km, Dd = 3,5 Km exp (-1); Settore endoreico L = 29,3 Km, Dd = 3,6 Km exp (-1); Settore esoreico L = 21,5 Km, Dd = 3,3 Km exp (-1); Lunghezza dell'alveo principale nel settore esoreico 5 Km; Pendenza media dell'alveo principale nel settore es. 9‰ (5,2°).

Copertura vegetale: Sup. coperta da vegetazione 98,83‰ (14,3 km²) Sup. denudata 1,17‰ (0,17 Km²); Foresta con grado di copertura dell'80-100‰ 30‰; Bosco e macchia degradata con grado di copertura del 50-80‰ 42‰; Prato e prato degradato 17‰; Coltivi 0,03‰.

GEOLOGIA

I Monti Simbruini, su cui si apre il bacino, fanno parte della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese che presenta continuità in sedimentazione per tutto il mesozoico a partire dal Trias sup. (Norico-Retico) fino al Cretacico sup.-Paleocene basale. Le fasi tettoniche embrionali giocano durante il Lias ed il Giurese, un ruolo fondamentale, determinando in vari momenti geologici, brevi interruzioni nella sedimentazione marina e locali emersioni areali. Nel Cenomaniano sup. il blocco nord-orientale della struttura Simbruina giunge all'emersione, mentre la sedimentazione continua sino al Maastrichtiano-Daniano nei rimanenti settori. Dopo una lunga lacuna paleogenica il mare miocenico deposita, nella sua generale ingressione sulla piattaforma carbonatica, serie più o meno complete («Calcari a Briozoi e Lithothamni», facies clastiche messiniane - (Fig. 1).

Legenda Fig. 1 - 1) Detrito di falda poco o affatto cementato conoide costituito da elementi carbonatici grossolani (Quaternario), 2) - Breccie calcaree eterometriche e mal gradate, scarsamente st. con intercalate lenti argilloso-marnoso calcarentiche (Tortoniano), 3) - Calcari bioclastici a «Briozoi e lithothamni» (Miocene) e «Calcari a Rudiste» (Cretacico sup.), regolarmente stratificati, 4) - Limite di bacino: settore endoreico, 5) - Limite di bacino: settore esoreico, 6) - Pluviografo, 7) - Capannina meteo con barotermodrografo, 8) - Stazione terminale per il rilevamento delle portate.



TETTONICA

La struttura è stata interessata da fasi tettoniche traslative a vergenza nord-orientale, verificatesi probabilmente durante il Pliocene inf. che hanno portato al sovrascorrimento dell'intera dorsale carbonatica sulle facies terrigene medio ed alto mioceniche. Il rilievo simbruino a seguito di questi fenomeni, risulta sbloccato in una serie di scaglie monoclinali dislocate da faglie dirette disposte sia in senso appenninico che meridiano. Questo ultimo motivo tettonico interessa particolarmente il settore occidentale del bacino che risulta così ribassato verso la piana di Oricola. Ne deriva una morfologia aspra, caratterizzata da frequenti e marcate rotture di pendio, con rilievi allungati e più raramente mammellonari che spesso circondano, nel settore esoreico del bacino, conche carsiche variamente evolute e disposte a quote assai diverse.

STRATIGRAFIA

Cretacico sup. — La formazione basale della serie affiorante è formata da una sequenza di rocce carbonatiche costituenti la gran parte degli affioramenti esistenti, distinguibili in base al contenuto paleontologico ed ai caratteri tessiturali e strutturali in due differenti litotipi: 1) Calcari avana con Rudiste; 2) Calcari avana o nocciola senza Rudiste, o contenenti frammenti di Rudiste.

1) — «Calcari a Rudiste» (Senoniano-Maastrichtiano) — Sono molto diffusi all'interno del bacino e si presentano costituiti quasi esclusivamente da associazioni di questi bivalvi appartenenti a diverse famiglie (*Hippuritidae* e *Caprinidae*), insieme a coralli coloniali e frammenti di echinodermi ed idrozoi. I vuoti sono riempiti da cristalli di calcite spatica, detriti e sabbie calcaree. L'ambiente si può definire di scogliera o periscogliera; lo spessore degli strati è di circa 50 cm.

2) — «Calcari senza Rudiste» (Senoniano-Maastrichtiano) — Si distinguono due litotipi: a) «Calcari avana con pasta di fondo micritica»: presentano al più qualche granulo sparso in una pasta di fondo liscia, omogenea ed opaca, di tipo micritico. b) «Calcari nocciola a cemento sparitico»: sono abbondantemente granulari; il cemento appare sovente come un velo omogeneo dall'aspetto trasparente. Entrambi questi due termini contengono a volte livelli o lenti di dolomie saccaroidi secondarie, grigiastre, pulverulente al tatto, con stratificazione indistinta. La microfauna è abbondante e la facies corrisponde a quella di uno shelf interno; spessore degli strati 5÷70 cm.

Miocene: Dopo un intervallo di sedimentazione durato tutto il Paleogene ed il Mioc. inf. pp., il mare torna ad invadere questo settore della piattaforma nel Serravalliano, trovando un substrato ampiamente dislocato. I terreni miocenici affioranti poggiano in trasgressione concordante sui calcari cretacici sottostanti e sono rappresentati dalle seguenti formazioni: 1) «Calcari a Briozoi e Lithamni». 2) «Brecce della Renga» contenenti lenti argilloso-marnoso-calcarenitiche.

1) «Calcari a Briozoi e Lithamni» (Serravalliano sup. Tortonian basale). Questa formazione che al più raggiunge lo spessore di circa 200 m, è costituita da calcari dalle caratteristiche tessiturali diverse, passanti da termini molto granulari di colore nocciola, a livelli di colore bianco avana a granulometria fine. Le colonie di Briozoi e le associazioni algali di Lithamni sono in queste zone scarsamente rappresentate; molto diffusa invece è la presenza di pettinidi.

2) «Brecce della Renga» (Tortoniano). La formazione è scarsamente stratificata e per lo più si presenta in grosse bancate costituite da clasti più o meno spigolosi fortemente eterometrici e mal gradati, che vanno da pochi mm a ca. 20 cm, inglobanti talvolta interi pezzi di falesia. I clasti di natura carbonatica sono sia di età cretacea che miocenica e si presentano legati da uno scarso cemento sparitico. Talvolta alle brecce si intercalano, soprattutto nel settore esoreico, lenti di argille, marne e calcareniti, ma i rapporti quantitativi tra queste due formazioni possono localmente invertirsi.

Quaternario: 1) Terre rosse residuali miste a materiale piroclastico più o meno intensamente rimaneggiato. Tali terreni sono concentrati nelle depressioni vallive e nel fondo delle conche carsiche, con spessori massimi valutati intorno a 2—3 metri. 2) Detrito di falda grossolano poco o affatto cementato. 3) Conoide costituito da elementi carbonatici grossolani con scarso cemento terroso.

RILEVAMENTO DEI DATI IDROLOGICI

Per la definizione dei vari parametri che intervengono nella nota equazione del *Bilancio Idrologico* $P=R+E+I$ sono state impiantate nell'area studiata delle apparecchiature adatte a determinare con buona precisione: *a*) l'entità degli afflussi meteorici (P) il volume delle acque defluite alla sezione terminale (R); la temperatura dell'aria, la pressione atmosferica, l'umidità relativa. Mediante la formula empirica di TURC, in cui compaiono i valori di piovosità e temperatura media, si è poi calcolata l'entità dell'evapotraspirazione reale annua (E). Gli apparecchi installati nel bacino sono: *a*) Pluviometro di quota 800 «Pereto» (1922); *b*) Pluviografo di quota 1020 «Fonte Lubro» (1975); *c*) Pluviografo di quota 1410 «Fonte Trinità» (1975); *d*) Barotermostrografo di quota 1020 (ottobre 1978); *e*) Idrometrografo di quota 697 «Sezione terminale» (1975). Ad eccezione del pluviografo di Pereto, gestito dal Servizio Idrografico, tutte le strumentazioni sono state impiantate con i fondi del C.N.R., Progetto F. «Conservazione del Suolo».

AFFLUSSI

L'ampia variabilità del regime pluviometrico in funzione della esposizione dei versanti e della quota, ci ha indotto a definire per ciascuno dei pluviografi una fascia altimetrica di competenza: 1^a fascia altim. - Pluv. di F. Trinità (1410 msm), da q. 1737 a q. 1350 superficie 8,4 Km². 2^a fascia altim. - Pluv. di F. Lubro (1020 msm) da q. 1350 a q. 950, superficie 4,95 Km². 3^a fascia altim. - Pluv. di Pereto (800 msm), da q. 950 a q. 697, superficie 1,13 Km².

Come già detto particolari caratteristiche geomorfologiche determinano nel bacino due settori a differente drenaggio: uno endoreico e l'altro esoreico. Essendo solamente quest'ultimo a contribuire alla formazione dei deflussi che si registrano alla sezione terminale, ci siamo limitati a considerare per il calcolo degli afflussi le aree di questo settore che rientrano in ciascuna delle fasce altimetriche summenzionate.

DEFLUSSI

Sono sempre stati di carattere episodico e di breve durata. Essi vengono alimentati essenzialmente dal drenaggio delle formazioni argillose mioceniche che affiorano in piccoli lembi (0,31%) nella parte terminale del settore esoreico. La curva che correla le altezze idrometriche con le portate, per quanto costruita su pochi dati sperimentali, ci consente di quantizzare i volumi defluiti fino ad un livello di ca. 50 cm (larghezza della sezione 1 metro); tale livello che in 5 anni di osservazioni non è mai stato superato, corrisponde ad una portata istantanea di ca. 500 l/s.

TEMPERATURA, UMIDITA' RELATIVA, PRESSIONE ATMOSFERICA

I parametri climatici vengono registrati dall'ottobre 1978 alla capannina meteo di F. Lubro. In prima approssimazione per la definizione del clima relativamente al periodo 75-78, ci si è basati sui dati della stazione meteo del bacino dell'Ovito posta a q. 970 e distante circa 7 Km; essendo l'impluvio di Camposecco ad una quota media più elevata (375 m), sono stati introdotti dei fattori di correzione in funzione della quota (PINNA 72).

Tab. 2

DATI IDROLOGICI RILEVATI (75-79) NEL SETTORE ESOREICO DEL BACINO

Afflusso medio (75-79) 1526 mm (9.831.380 mc); Deflusso medio (75-8-9) 2,6 mm (16.000 mc); Percentuale di deflusso 0,17%; Max portata specifica al colmo rilevata 500 l/s; Coeff. di deflusso di eventi di piena: max 1%, medio 0,01 (di norma non si ha coeff. di defl.); Temp. media annua (75-79) 7,6°C; Min. temp. media gior. (79) -10°C; Max temp. media gior. (79) 30°C; Pressione atm. med. annua (79) 675 mm/Hg; Umidità relativa media annua (79) 68%; Evapotraspirazione reale annua (75-8-9) 477 mm (3.071.900 mc); Percentuale evapotraspirata 31%; Infiltrazione efficace (75-8-9) desunta dal bilancio idrologico 1047 mm (6.742.700 mc); Percentuale di infiltrazione 68%.

Massimi eventi di 1-2-3-4-5 giorni consecutivi verificatisi (75÷9)

Pioggie di 1 giorno	Pioggie di 2 giorni	Pioggie di 3 giorni	Pioggie di 4 giorni	Pioggie di 5 giorni
95 mm 16/11/75	174 mm 16÷17/11/75	217 mm 16÷18/11/75	238 mm 16÷19/11/75	160 mm 13÷17/11/79
63 mm 20/12/79	87 mm 15÷16/11/79	119 mm 14÷16/11/79	145 mm 13÷16/11/79	85 mm 12÷16/11/79
36 mm 23/9/79	74 mm 23÷24/8/75	84 mm 23÷25/8/75	99 mm 23÷26/8/75	55 mm 14÷18/3/75
33 mm 16/2/79	55 mm 23÷24/9/79	77 mm 23÷25/8/78	74 mm 26÷29/3/79	—————
32,7 mm 23/8/78	50 mm 23÷24/8/78	65 mm 27÷29/3/79	47 mm 14÷17/3/75	—————

Le registrazioni strumentali su carta diagrammale sono state trascritte in tabelle mensili a scansione oraria, mentre i valori mensili e stagionali sono riassunti in schede annuali. Tale genere di tabulazione è servita come base per la costruzione degli idrogrammi annuali a scansione giornaliera relativi agli afflussi ed ai deflussi. In esso sono pure riportati i valori di temperatura, umidità r. e pressione atm. Vengono allegati a titolo di esempio nelle Fig. 3, 4, 5, la tabella ed i diagrammi relativi all'anno 1979. Un compendio generale dei dati idrologici rilevati nel periodo 1975-79 relativamente al settore esoreico del bacino è schematizzato nella Tabella n. 2.

BREVI CONSIDERAZIONI SUL REGIME DEL BACINO

Nel settore endoreico, caratterizzato da una morfologia carsica molto marcata, nel periodo considerato non si è mai osservato alcun scorrimento di superficie, neanche in corrispondenza di precipitazioni eccezionali. Il regime dei corsi d'acqua che drenano il settore esoreico ha un carattere del tutto episodico con deflussi di scarsissima entità, legati alle manifestazioni piovose più rilevanti (Tab. 2 e Fig. 5). La massima durata del ruscellamento nei periodi più umidi è risultata al più di 48 ore con una portata di piena al colmo di 500 l/s. L'entità dello scorrimento non ha mai superato l'1% degli afflussi.

CONSIDERAZIONI SULLA VALIDITA' DEI DATI IDROLOGICI RILEVATI

Precipitazioni

I dati strumentali acquisiti risultano essere variamente attendibili e più o meno completi nel corso dei vari anni. Numerose sono state infatti le lacune soprattutto nel 1976 e nel 1977, con particolare riferimento alla stazione di misura della fascia altimetrica più alta, ove le precipitazioni nevose sono sfuggite in parte al rilevamento. Nel complesso tuttavia, la piovosità registrata si può ritenere sufficiente alla valutazione del fenomeno.

Deflussi

Nel corso di 5 anni di osservazioni si è chiaramente definito il carattere del tutto episodico e la scarsa entità dei deflussi che non superano l'1% degli afflussi annui. Conseguentemente possiamo ritenere attendibile il valore medio ricavato al fine della risoluzione del bilancio.

Evapotraspirazione

La stima dell'evapotraspirazione rientra nei limiti di validità offerti dalla formula empirica di TURC, basata sui valori di precipitazione e temperatura rilevati nel bacino con i metodi e le modalità descritte. per quanto l'eq. di TURC ed i dati in essa inseriti siano criticabili, non è possibile con i parametri a disposizione, raggiungere una migliore approssimazione.

DISCUSSIONE DEI BILANCI IDROLOGICI

Nella Tab. 4 sono stati riportati i bilanci idrologici relativi al settore esoreico del bacino carsico di Camposecco. In base a quanto precede possiamo ritenere suf-

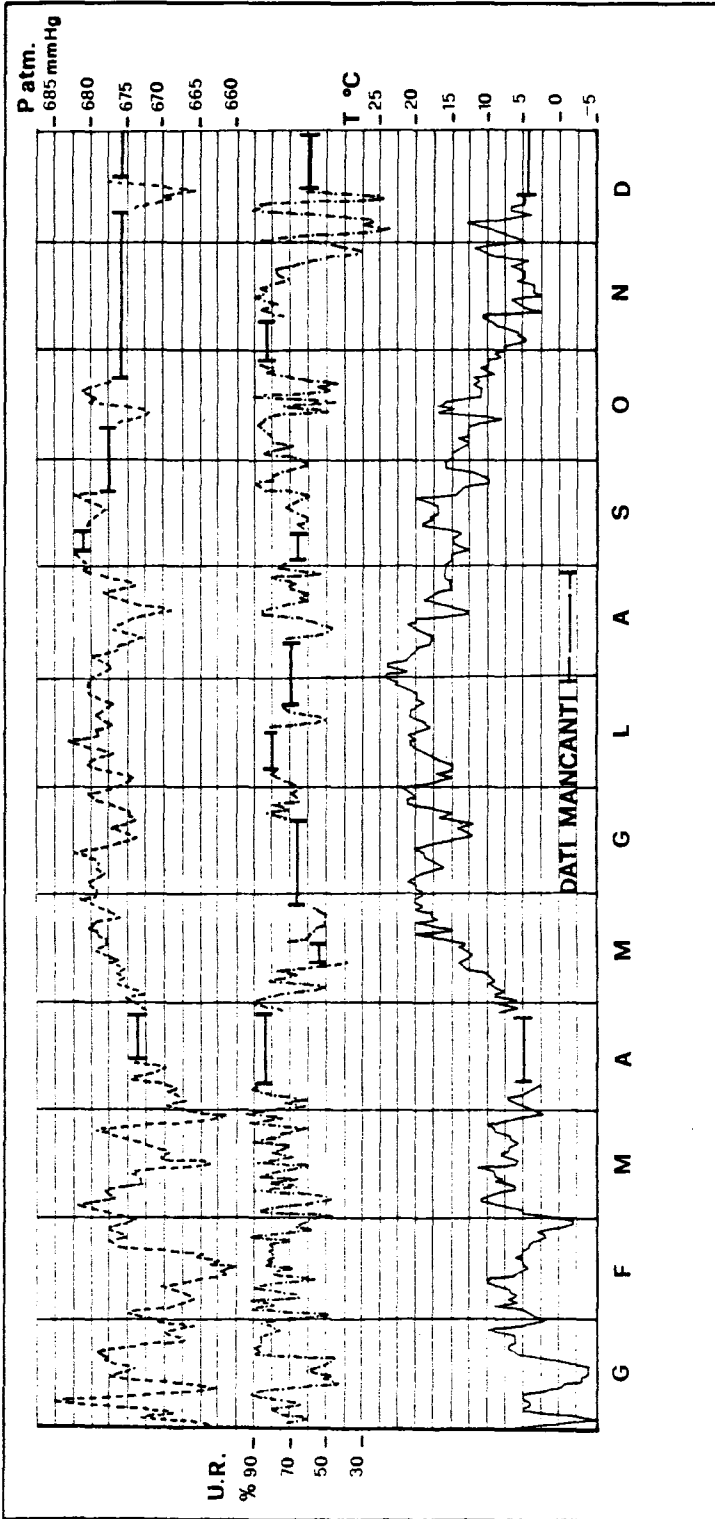
**ANDAMENTO MENSILE, STAGIONALE ED ANNUO DEI DATI IDROLOGICI RILEVATI
RELATIVAMENTE AL SETTORE ESOREICO DEL BACINO DI CAMPOSECCO - ANNO 1979**

PERIODO	AFFLUSSI			DEFLUSSI			T.media °C
	mm.	g.p.	m ³	mm.	m ³	%	
GENNAIO	283	15	1.826.782	0,08	559	0,03	0,6
FEBBRAIO	160	16	1.032.138	0,02	153	0,01	3,0
MARZO	187	17	1.201.279	0,26	1.675	0,1	5,3
FASE INVERNALE	630	48	4.057.200	0,37	2.387	0,06	2,3
APRILE	164	18	1.056.046	0,05	349	0,03	4,1
MAGGIO	13	6	83.320	0	0	0	12,4
GIUGNO	135	16	870.296	0,01	82	0,01	16,2
FASE PRIMAVERILE	312	40	2.009.286	0,06	431	0,02	10,9
LUGLIO	62	7	398.472	0,01	79	0,02	17,2
AGOSTO	55	12	350.189	0,01	87	0,02	17,2
SETTEMBRE	67	10	435.552	0	0	0	13,2
FASE ESTIVA	184	29	1.184.960	0,02	166	0,01	15,5
OTTOBRE	168	27	1.087.026	0,02	17	0,001	10,2
NOVEMBRE	220	16	1.421.631	0,24	1.555	0,1	4,7
DICEMBRE	219	19	1.414.312	0,3	1.979	0,09	5,5
FASE AUTUNNALE	607	62	3.909.080	0,55	3.551	0,09	6,8
TOTALE ANNO	1.733	159	11.160.520	1,0	6.535	0,06	9,4

° - VALORI RICOSTRUITI E/O ESTRAPOLATI

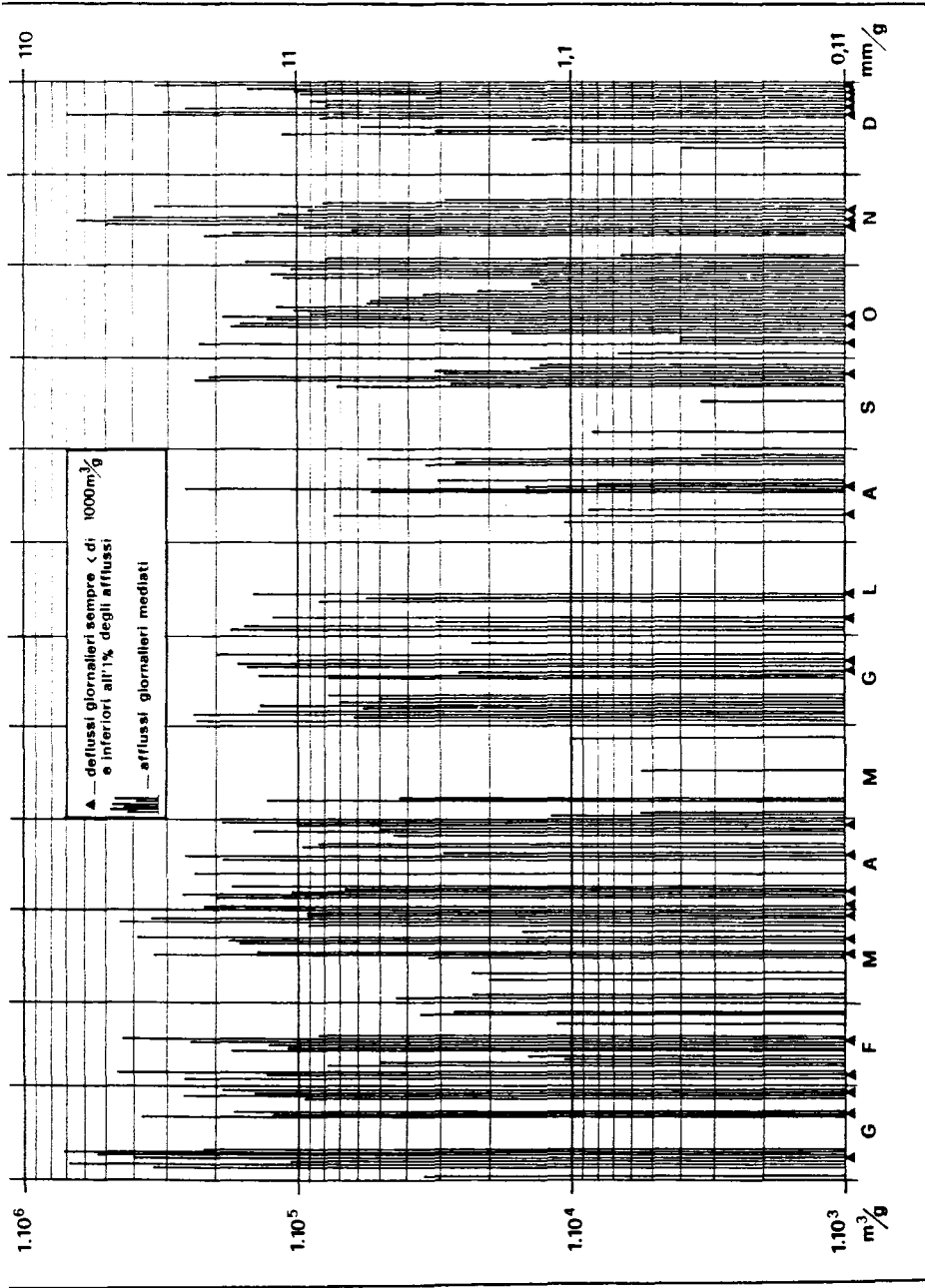
/ - DATI MANCANTI

Fig. 3



ANDAMENTO DEI DATI CLIMATICI REGISTRATI AL BAROTERMOIGROGRAFO DI CAMPOSECCO (q.1020 m.s.m.) - ANNO 1979 -

Fig. 4



ANDAMENTO DEGLI AFLUSSI MEDI E DEI DEFLUSSI REGISTRATI NEL B. DI CAMPOSECCO - ANNO 1979 -

Fig. 5

ficientemente affidabile la valutazione del deficit di ruscellamento (*), corrispondente alla somma dell'evapotraspirazione reale e della Infiltrazione profonda. Tale deficit appare particolarmente rilevante, tuttavia non essendo trascurabile l'entità dell'evapotraspirazione (ca. 31 per cento), dobbiamo dedurre che le acque meteoriche affluite su questo bacino carbonatico vengono in parte trattenute per tempi più o meno lunghi dai suoli e dalle fessurazioni più sottili della roccia, attivando tale fenomeno, mentre una percentuale assai consistente (68 per cento) si infiltra in profondità ricaricando la falda di base della struttura simbruina drenata dalle sorgenti carsiche.

CONFRONTO CON ANALOGHI BACINI DI DIVERSA LITOLOGIA

Il confronto tra il bacino di Camposecco (Pereto AQ) impostato su terreni carbonatici e quelli dell'Ovito (Pietrasecca AQ) aperto su una serie torbiditica marnoso-arenaceo e di Rio Fiume (Tolfa RM), inciso su terreni flyschoidi argilloso-marnoso-calcarenitici, mette in evidenza che tra il primo e gli altri esiste un comportamento idrogeologico marcatamente differente (Tab. 5). La causa determinante di tale differenza va riferita in primo luogo alla diversa natura litologica dei versanti. Il bacino calcareo in facies di piattaforma, inciso in rocce fessurate e carsificate, nel periodo di osservazione ha assorbito oltre il 99 per cento delle precipitazioni, anche in corrispondenza di eventi meteorici critici. Il drenaggio superficiale si può pertanto considerare un fenomeno occasionale e in breve durata ed in prima approssimazione trascurabile. Conseguenza di tale comportamento è la totale assenza di flusso di base e pertanto di risorse idriche derivabili dal reticolo di superficie. Una prima stima quantitativa attribuisce all'evapotraspirazione il 31 per cento delle acque assorbite ed all'infiltrazione profonda il 68 per cento.

Nel *bacino dell'Ovito*, ubicato a 7 km in linea d'aria dal precedente aperto su una formazione marnoso-arenaceo ritenuta impermeabile in massa, la fascia di alterazione superficiale ed il suolo sono in grado di trattenere da un minimo del 10 per cento (bacino in condizioni di forte saturazione) ad un massimo del 90 per cento (bacino secco) degli afflussi più prolungati e consistenti. Si vengono così a costituire delle risorse idriche superficiali che alimentano il reticolo fluviale sostenendo un flusso di base pressochè perenne. I volumi immagazzinati nel corso dei periodi stagionali umidi vengono poi restituiti in circa 70 giorni. I bilanci idrologici definiti per gli anni di osservazione indicano che esiste un deficit di ruscellamento non trascurabile (731 mm - 58 per cento). Se riteniamo attendibile la quantizzazione del fenomeno dell'evapotraspirazione effettuata con il metodo di TURC (518 mm - 41 per cento) se ne dedurrebbe che le formazioni flyschoidi affioranti sono caratterizzate da una perdita di fondo pari al 17 per cento degli afflussi.

Il bilancio di Rio Fiume, ubicato nell'entroterra tirrenica a nord di Roma ove affiorano formazioni liguridi alloctone argilloso-calcarenitiche, pure essendo caratterizzato da un clima più caldo rispetto ai due precedenti, ha rilevato un comportamento idrogeologico assai simile a quello dell'Ovito. Il regime fluviale di tipo stagionale è caratterizzato da elevate portate nei periodi umidi, durante i quali si rico-

(*) Calcolati in base agli anni per i quali i dati sono attendibili.

Tab. 3

ANNO	FASE INVERNALE (1-1/31-3)					FASE PRIMAVERILE (1-4/30-6)				
	mm	vol. affl. int. b.r.	vol. affl. s. esoreico	v.def. s. es.	defl %	mm	vol. affl. int. b.r.	vol. affl. s. esoreico	v.def. s. es.	defl. %
1975	144	2.083.824	927.360	320	0,035	253	3.661.163	1.629.320	2837	0,17
1976	251 [°]	3.632.221	1.616.440	/	/	293 [°]	4.240.003	1.886.920	/	/
1977	276	3.993.996	1.777.440	/	/	235 [°]	3.400.685	1.513.400	/	/
1978	604	8.740.484	3.889.760	2794	0,07	437	6.323.827	2.814.280	4.336	0,15
1979	630 [°]	9.116.730	4.057.200	2387	0,06	312	4.514.952	2.009.280	431	0,02

CONSUNTIVO IDROLOGICO STAGIONALE DEL BACINO DI CAMPOSECCO (PERETO - AQ)

° - VALORI ESTRAPOLATI - / - DATI MANCANTI

ANNO	FASE ESTIVA (1-7/30-9)					FASE AUTUNNALE (1-10/31-12)				
	mm	vol. affl. int. b.r.	vol. affl. s. esoreico	v.def. s. es.	defl %	mm	vol. affl. int. b.r.	vol. affl. s. esoreico	v.def. s. es.	defl %
1975	178	2.575.838	1.146.320	3282	0,32	596	8.624.716	3.838.240	/	/
1976	409 [°]	5.918.639	2.633.960	/	/	787 [°]	11.388.677	5.068.280	/	/
1977	300	4.341.300	1.932.000	108	0,005	353	5.108.263	2.273.320	1.397	0,06
1978	246 [°]	3.559.866	1.584.240	215	0,013	537 [°]	7.770.927	3.458.280	140	0,004
1979	184	2.662.664	1.184.960	166	0,014	607	8.783.897	909.080	3.551	0,09

BILANCI IDROLOGICI RELATIVI AL SETTORE ESOREICO DEL BACINO

Tab. 4

ANNO	Pmm	Rmm	R%	T _m	Evpmm	Evp%	Inf.mm	Inf.%
1975	1172	5,67	0,48	7,5	469	40	697	59
1976	1740	/	/	6,7	470	27	/	/
1977	1164	/	/	7,0	460	39	/	/
1978	1824	1,2	0,06	6,1	426	23	1397	76
1979	1733	1,0	0,06	9,4	559	32	1173	67

TOTALE	1576	2,6	0,17	7,6	492	31	1081	69
	([°])	([°])	([°])	([°])	([°])	([°])		
	1526	2,6	0,17	7,3	477	31	1047	68
	([°])	([°])	([°])	([°])	([°])	([°])		

° - VALORE MEDIATO SU 5 ANNI DI FUNZIONAMENTO

° - VALORE MEDIATO SU 3 ANNI DI FUNZIONAMENTO

CONFRONTO CON LE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEI BACINI RAPPRESENTATIVI DI CAMPOSECCO, DELL'OVITO E DI RIO FLUME

	Bacino di Camposecco (Pereto) (1975 : 1979) AQ	Bacino dell'Ovito (Ficrasceca) (1974 : 1979) AQ	Bacino di Rio Flume (Tolfa) (Marzo 79 ÷ Febr. 80) RM
Superficie	Sett. esoreico 6,44 kmq Sett. endoreico 8,03 kmq	13,672 kmq	9,21 hmq
Litologia	Calcari di piattaforma 99% Arg.-marne-calcarenit. 1%	Calcari di piattaforma 6% Arg.-marne-arenarie 94%	Argille-marne e calcaren. 6,8% Argille e calcareniti 88,1% Argille 3,5%
Quota media	1305 m. s. m.	930 m. s. m.	326 m. s. m.
Copertura vegetale	Bosco 71%, Prato 27,8% Superficie denudata 1,17%	Bosco 65%; Prato 29% Superficie denudata 6%	Bosco 66,2%; Prato 33,8%
Temperatura media annua	7,3° C	9,1° C	13,7° C
Precipitazione media annua	(75-8-9) 1526 mm (100%)	(75-6-8-9) 1254 mm (100%)	(79-80) 1202 mm (100%)
Ruscclamento medio annuo	" 2,6 mm (0,17%)	" 523 mm (42%)	" 392 mm (32,6%)
Ruscclamento medio annuo per unità di sup.	0,05 l/s/kmq	16,5 l/s/kmq	12,4 l/s/kmq
Deficit di ruscellamento annuo $D_1 = P-R$ $D_1 = F+I$	1524 mm/a	731 mm/a	810 mm/a
Evapotraspirazione reale annua (secondo Turc)	(75-8-9) 477 mm/a (31%)	(75-6-8-9) 518 mm/a (41%)	(79-80) 659 mm/a (55%)
Infiltrazione profonda	" 1047 mm/a (68%)	" 213 mm/a (17%)	" 151 mm/a (12,5%)
Inf. prof. media per unità di sup.	33,3 l/s/kmq	6,7 l/s/kmq	5 l/s/kmq
Capacità di assorbimento degli afflussi	Sempre sup al 90%	La max sup al 90% (con superf. del suolo secca) - La min inf. al 10% (con sup. del suolo umida)	La max sup al 90% (con superf. del suolo secca) - La min inf. al 10% (con sup. del suolo umida)

Tab. 5

struiscono le risorse immagazzinate superficialmente che si esauriscono nei periodi secchi in circa 30 giorni. Anche in questo caso il deficit di ruscellamento (810 mm - 67 per cento) sembra considerevole e le acque infiltratesi, oltre ad alimentare un cospicuo fenomeno di evapotraspirazione (55 per cento), contribuirebbero alla ricarica di una falda profonda (12,5 per cento).

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti dopo alcuni anni di ricerche sull'entità della infiltrazione profonda, attraverso lo studio di piccoli bacini rappresentativi di diverse situazioni litologiche ampiamente diffuse nell'Appennino centrale, ci portano a concludere che le rocce carbonatiche di piattaforma sono caratterizzate, come ci si aspettava, da una elevata capacità di assorbimento delle precipitazioni (99 per cento) che attiva un consistente fenomeno di infiltrazione efficace (68 per cento). Ciò trova un riscontro idrogeologico regionale nell'esistenza di grandi sorgenti carsiche poste ai margini delle strutture carbonatiche che, per poter erogare le portate registrate, devono necessariamente essere alimentate da aree di infiltrazione capaci di assorbire mediamente il 70 per cento delle precipitazioni. Di difficile interpretazione il valore dell'infiltrazione efficace relativamente elevato (11-17 per cento degli afflussi) desunto dai bilanci idrologici, nei bacini aperti in formazioni generalmente considerate a permeabilità trascurabile. Se tali valori fossero verificati metterebbero in evidenza l'esistenza di consistenti acquiferi non ancora chiaramente individuati, capaci di alimentare il flusso di base dei corsi d'acqua di superficie ed estese falde che presumibilmente versano direttamente a mare.

LAVORI CITATI

- [1] - BONI C., BONO P., CAPELLI G., FUNICIELLO R., LOMBARDI S., PAROTTO M., ROSSI F.M., VENTURA G., (1979), Indagine idrogeologica e geochimica nell'Appennino carbonatico Laziale-Abruzzese. Primi risultati della campagna '76-78. *Atti del I seminario Informativo delle Unità di ricerca di Geotermia del C.N.R.* - 18-21 Dic. 1979, P.F. «Energetica» SP. «Energia Geotermica» PEG. Editrice.
- [2] - BONI C., BONO P., CAPELLI G., MELLONE M. (1981), Considerazioni sul deficit di deflusso del bacino rappresentativo di Rio Fiume (Tolfa) - Lazio nord-occidentale. *Atti del II Seminario Informativo delle Unità di ricerca del C.N.R.* 16-19 Giu. 1981, P.F. «Energetica» SP. «Energia Geotermica» PEG. Editrice.
- [3] - CAVITELLI G., MARIOTTI G. (1975), Paleontological and sedimentological characteristics of the Senonian of Pietrasecca (Carseolani Mountains, central Apennines), *Geol. Romana*, Vol. XIV, Roma.
- [4] - DEVOTO G. (1967), Note geologiche sul settore centrale dei Monti Simbruini ed Ernici (Lazio nord-orientale), *Boll. Soc. Nat.* Napoli.
- [5] - FAZZINI et ALII (1972), Geologia dei Monti della Tolfa (Lazio settentrionale, Prov. di Viterbo e Roma) *Mem. Soc. Geol. It.* Pisa.
- [6] - (1972), Climatologia. *UTET Ed.*
- [7] - TOBES C. (1967), Les bassins representatifs et experimentaux. *UNESCO Ed.* Paris.