

Sabino Aquino

**Il fiume Sabato:
analisi idrogeologica, degrado ambientale
e interventi di risanamento**

Estratto da:
ECONOMIA IRPINA
Anno XL - N.ri 3/4 - 2002

Il fiume SABATO: Analisi idrogeologica, degrado ambientale e interventi di risanamento

Sabino Aquino*

Il fiume Sabato è soggetto ad un utilizzo piuttosto intenso, quale fonte di approvvigionamento, in particolare, per gli usi idropotabili ed irrigui. Inoltre, presenta un elevato grado di criticità, in relazione alle sue peculiari caratteristiche idrogeologiche (regime torrentizio) e alla fatale, fragilità di un sistema usato quale recettore ultimo dei reflui.

Un simile stato di fatto impone l'esigenza di assumere adeguati provvedimenti, tesi alla regolazione del regime dei prelievi attuali, allo scopo di preservare la risorsa idrica superficiale.

L'asta idrografica in esame richiede una gestione integrale del ciclo dell'acqua, tale da prevedere la combinazione degli interventi di risanamento (e ciò mediante il potenziamento del sistema di collettamento e depurazione), con interventi di regolamentazione del regime dei prelievi, così da assicurare il rilascio in alveo del Deflusso Minimo Vitale.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Il fiume Sabato trae origine da alcune emergenze idriche presenti nel Varco Colla Finestra (1010 mt. s.l.m.) ubicato nel settore settentrionale del Monte Accèlica (1660 mt s.l.m.) rientrando nell'ampia ed estesa catena montuosa dei Monti Picentini.

Il corso del fiume Sabato, la cui lunghezza complessiva è pari a circa 50 Km presenta un bacino imbrifero di forma trapezoidale esteso per circa 460 Km².

Lo spartiacque morfologico del bacino imbrifero si sviluppa, ad Est, lungo la linea di cresta dei Monti Picentini (M. Accèlica 1660 mt. S.l.m. - M. Terminio 1785 mt. s.l.m. - M. Faggeto 1105 mt. s.l.m.), per poi correre lungo le dorsali collinari che si ergono a nord fino ad arrivare in prossimità del centro urbano di Benevento.

Nel settore occidentale, tale spartiacque interessa la dorsale S. Leucio-Arpaiese, mentre nella zona meridionale lo spartiacque corre lungo la linea di cresta del massiccio del Partenio deviando verso Sud-Ovest lungo l'allineamento delle vette dei M. Esca (880 mt. s.l.m.) - M. Falliesi (955 mt. s.l.m.) - M. Peluso (642 mt. s.l.m.) per poi ritornare sulla catena dei Picentini interessando le creste del Monte Vellizzano (1040 mt. S.l.m.), dei Monti Mai (1607 mt. s.l.m.) e del M. Pizzautolo (1150 mt. s.l.m.).

L'85% del predetto bacino imbrifero interessa il territorio Irpino; la restante parte, fatta eccezione di una limitatissima zona rientrando in provincia di Salerno, interessa il Sannio.

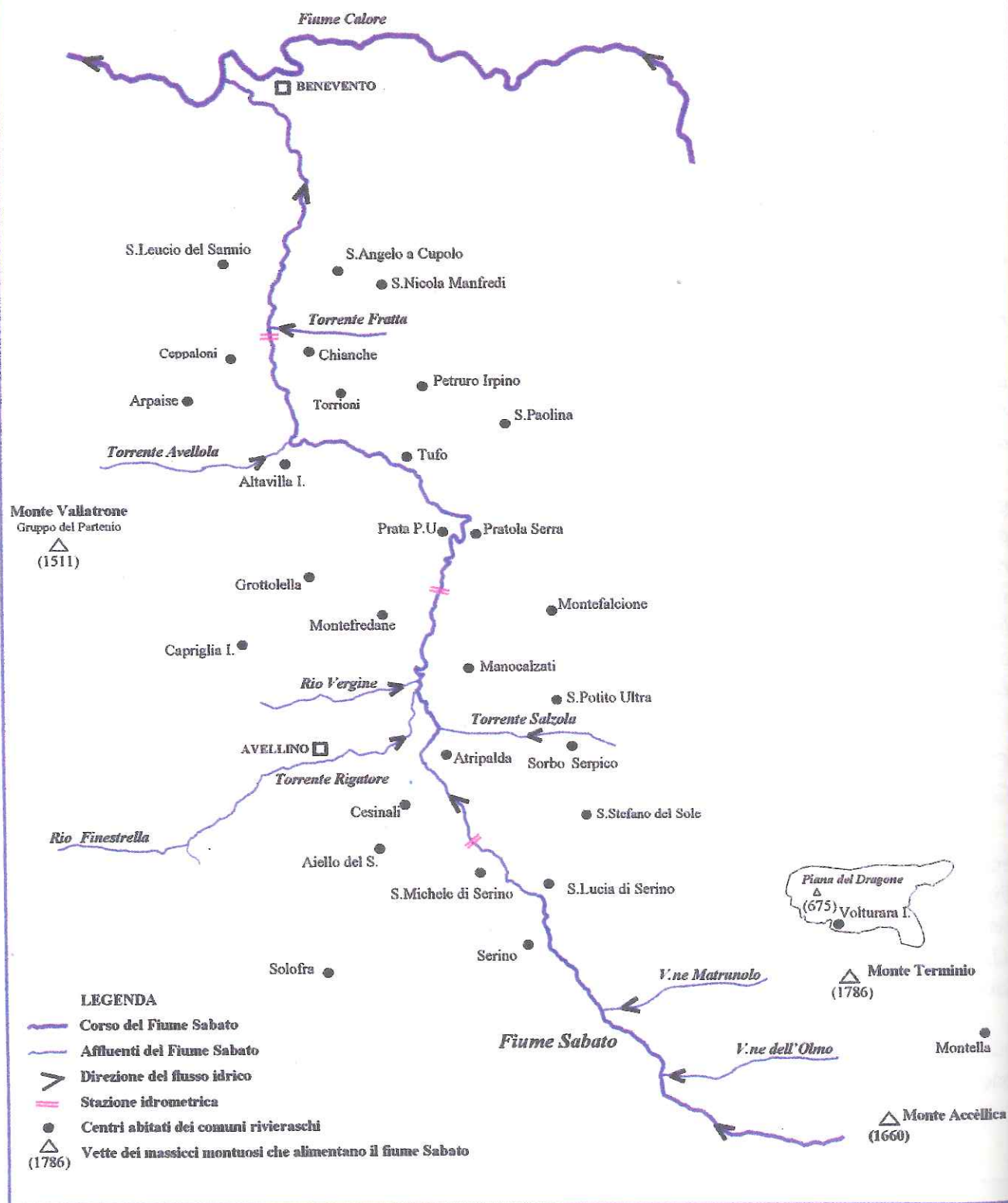
La pendenza media del corso fluviale è di circa 1,5 % (pendenza massima pari a circa il 3,5% rilevabile nel primo tratto fino all'abitato di Serino - pendenza minima pari a circa 0,35% che caratterizza il tratto compreso tra gli abitati di Atripalda e Tufo).

Nell'area montana lungo il corso del Sabato si osservano diversi torrenti e valloni (Serralunga, Serra di Lacerone, Bosco, Sgaiuola ecc..) alimentati da bocche sorgentizie, separati da spartiacque esigui e da pareti acclivi.

In tale area montana affiora la struttura carbonatica del Monte Terminio-Tuoro costituita generalmente da calcari grigi, bianchi o avana, detritici, a luoghi cristallini (Cretacico) ed anche dolomie e calcari dolomitici grigi (Giurassico) il

* Geologo - Dirigente Consorzio Interprovinciale Alto Calore Avellino

Reticolo idrografico del Fiume Sabato



(Da S. Aquino: 2001)



Il fiume Sabato nel territorio comunale di Manocalzati (AV)

cui grado di permeabilità è notevolmente elevato per la presenza nel corpo lapideo di numerose fratture e fessure. Inoltre in tali materiali è anche presente un evoluto fenomeno carsico che ha generato numerose caverne e cunicoli rilevabili in diverse zone della predetta struttura montuosa.

Qualche chilometro a monte dell'abitato di Serino, il fiume Sabato riceve in destra idraulica le acque dei valloni dell'Olmo e Martunolo.

La maggior parte dei terreni che interessano l'asta idrografica sono rappresentati da materiali di origine vulcanica (piroclastiti) e da alluvioni subattuali e recenti costituite da: sabbia sottile grigiastra e sabbia limo-argillosa mista a ghiaia eterometrica, coperture eluviali ed argille palustri.

Tali terreni, permeabili per porosità, accolgono la circolazione idrica del fiume in subalvea.

Poco a monte del centro urbano di Serino, il fiume Sabato riceve le acque provenienti dallo sfioro delle sorgenti Acquaro-Pelosi e successivamente qualche chilometro più a valle, in località "Villa San Nicola", riceve quelle

provenienti sempre dallo sfioro delle sorgenti Urciuoli.

Va evidenziato che le predette sorgenti alimentano il corso del Sabato esclusivamente nel periodo di morbida (Aprile-Giugno).

In tale periodo, le sorgenti del Serino, captate dall'Azienda Risorse Idriche di Napoli, restituiscono complessivamente al corso fluviale una portata idrica di sfioro, pari in media a circa 250/300 l/sec., mentre la restante aliquota idrica, che scaturisce in tali zone, pari a circa 2000/2200 l/sec. (portata media) è convogliata nel sistema acquedottistico dell'A.R.I.N.

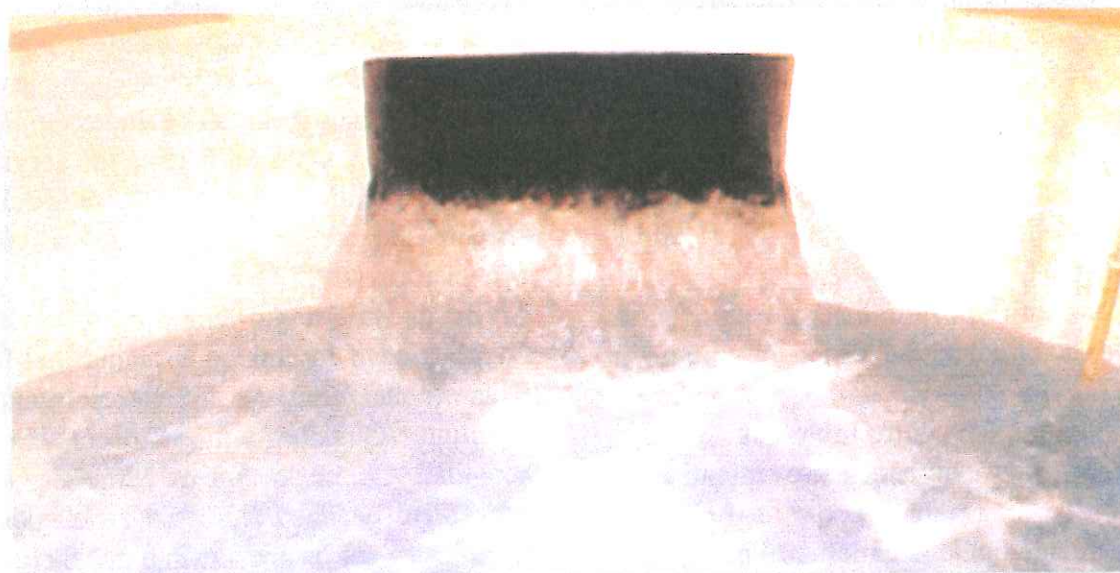
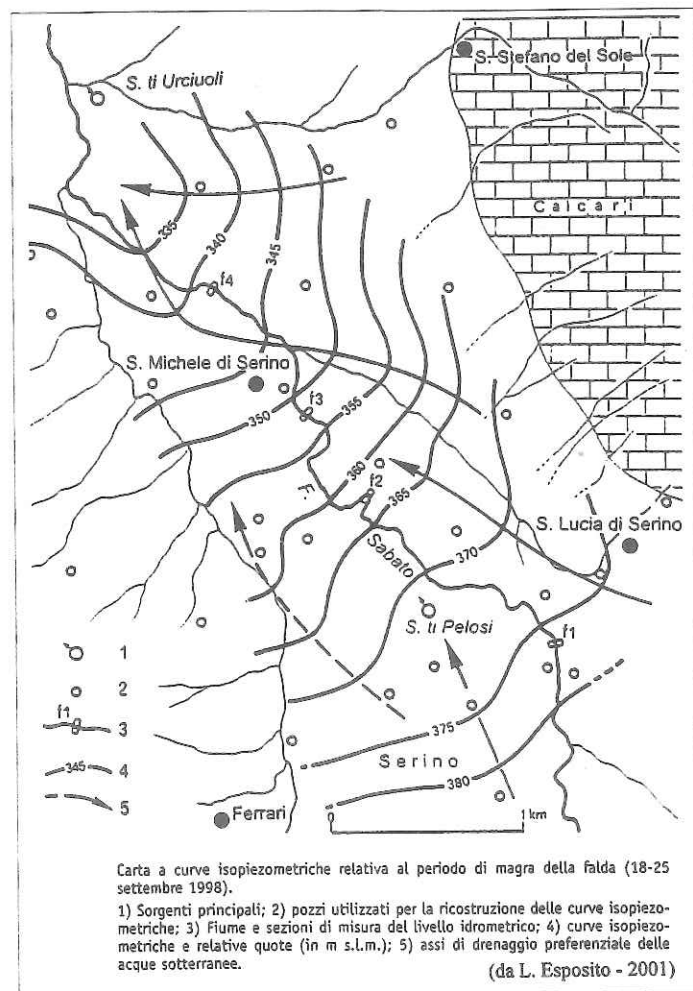
per l'approvvigionamento idropotabile di parte della città di Napoli.

Continuando il suo percorso da Serino ad Atripalda il fiume, nell'attraversare l'ampia ed estesa valle omonima, incontra i primi insediamenti industriali.

Arrivato in prossimità dell'abitato di Atripalda, il fiume Sabato riceve in destra idraulica prima il Torrente Salzola, poi le acque del Vallone Chiusa ed infine accoglie le acque di scarico provenienti dal grande Impianto di depurazione comprensoriale, a servizio dei numerosi comuni ricadenti nella Valle del Sabato, ubicato in località Paduli del Comune di Manocalzati (Av).

In questo stesso comprensorio, il fiume Sabato riceve in sinistra le acque del Torrente Rigatore che attraversa il territorio comunale di Avellino. Qualche chilometro più a monte accoglie, sempre in sinistra idraulica, le acque provenienti dal Rio Vergine e dal Rio Noci.

Il tratto del bacino fluviale del fiume Sabato, compreso nei territori comunali di: Avellino,



Opera di captazione della sorgente Aquaro-Pelosi Serino (AV)

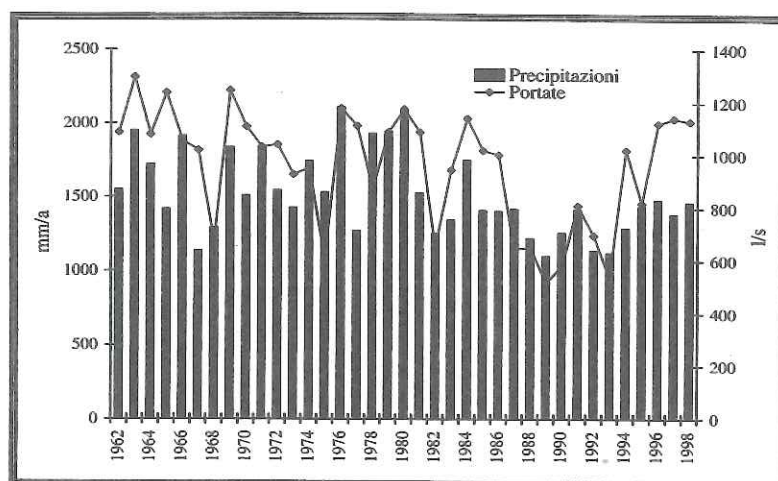


Diagramma di correlazione tra le portate annue medie delle sorgenti Acquaro-Pelosi e le precipitazioni totali annue, relativo agli anni 1962-1998.

Sorgente	Denominazione del gruppo	Periodo di riferimento	Quota m. (s.l.m.)	Portata media (l/s)
Acquaro-Pelosi	Sorgenti alte	1962-1998	376-380	950
Urciuoli	Sorgenti basse	1962-1998	330	1120

Dati caratteristici delle sorgenti di Serino.

Sorgente	Quota (m s.l.m.)	W_0 (10^6 m^3)	W_r (10^6 m^3)	ΔW (10^6 m^3)
Acquaro-Pelosi	376-380	23.0	8.8	14.2
Urciuoli	330	86.0	72.2	13.7

Volumi di immagazzinamento dinamico (W_0), riserve regolatrici (W_r) e capacità di svuotamento (ΔW) medi delle sorgenti di Serino.

Sorgente	Quota (m s.l.m.)	Periodo di riferimento	Coefficiente di esaurimento medio (α_m)
Acquaro-Pelosi	376-380	1962-1998	0.0049
Urciuoli	330	1962-1998	0.00125

Coefficienti di esaurimento medi delle sorgenti di Serino.

Dati idrogeologici delle sorgenti di Serino (da S. Aquino & Alt - idrogeologia del Massiccio Carbonatico del Terminio-Tuoro - 2001)

Atripalda, Manocalzati, Montefredane, Pratola Serra, Prata di Principato Ultra e Tufo è quello ove sono localizzati numerosi opifici industriali e commerciali.

A meno di un chilometro a nord dell'abitato di Altavilla Irpina, il Sabato, riceve in sinistra idraulica un discreto apporto idrico dal Torrente Avellola che nasce dalla dorsale dei Monti di Avella.

Infine, il fiume Sabato, prima di immettersi nel fiume Calore, in prossimità della Città di Benevento riceve in destra a poche centinaia di metri a nord del centro urbano di Chianche le acque del Torrente Fratta.

CONDIZIONI AMBIENTALI

Il greto del fiume Sabato, soprattutto nel periodo estivo è pressoché asciutto e fruisce, localmente delle sole fluenze idriche, provenienti dagli scarichi fognari dei comuni rivieraschi.

Sicché il problema si amplia anche per le implicazioni di carattere estetico-ambientale, nonché di natura igienico-sanitaria ed impegna il campo dell' ecologia, come già fatto rilevare anche da leghe ed associazioni ambientaliste locali.

Nei mesi estivi il Sabato perde anche la denominazione di fiume che, nell'accezione del termine, è un corso d'acqua a regime perenne.

Le cause che danno origine al problema sono essenzialmente le seguenti:

- Le sorgenti del Serino che sono la principale fonte di alimentazione idrica del fiume sono state captate e destinate ad usi idrotopotabili a servizio di parte della città di Napoli.



*Il fiume Sabato nell'area industriale di Avellino
(in prossimità dello stabilimento F.M.A.)*

- Alcune sorgenti minori, emergenti nell'alta valle del Sabato, essendo di "trabocco", alimentano il fiume con modestissime portate, anche nei periodi estivi, allorché la piovosità media annuale consente il riempimento della relativa capacità sotterranea, fino a superare i livelli di sfioro, da cui hanno origine le predetti sorgenti.
- La vocazione irrigua dei terreni rivieraschi del Sabato ha fatto accrescere, enormemente, negli ultimi anni, la domanda d'acqua per cui, fino a tutto la metà del mese di Settembre, gli agricoltori e gli operatori delle attività industriali o commerciali che gravitano lungo il Sabato emungono o direttamente dal corso d'acqua o dalla subalvea del fiume attraverso pozzi. Questi attingimenti forzati comportano l'inaridimento della riserva idrica sotterranea del corso d'acqua, incidendo negativamente sul naturale equilibrio ecologico dell'intero sistema fluviale.

- L'inquinamento causato da scarichi urbani canalizzati a cielo aperto, o da vasche o pozzi perdenti rappresenta anch'esso una piaga dolente per molte zone dell'asta idrografica del fiume Sabato. Accanto all' inquinamento organico proprio di questi scarichi ed alla carica batterica che ne deriva, va aggiunta la quantità di detergenti chimici presenti negli scarichi urbani che facilitano la propagazione dei batteri nell'ambiente sotterraneo. Anche l'uso di fertilizzanti chimici, degli anticrittogamici, dei diserbanti, ecc. nelle attività agricole ha accresciuto le possibilità dell'inquinamento delle acque del Sabato.

In alcuni casi queste sostanze possono raggiungere rapidamente la falda sia con le acque di pioggia che con quelle derivanti dall'irrigazione dei campi.

Per contro soprattutto nell'ultimo decennio, la carenza di pioggia ha messo in evidenza, con aspetti anche disastrosi, i forti squilibri in cui versa questa area territoriale nei riguardi dell'agricoltura rivierasca.

Recenti studi di carattere idrogeologico, eseguiti nell'Alta e Media Valle del Sabato, hanno permesso di accertare che le aree che presentano una maggiore criticità sotto il profilo della disponibilità idrica sono quelle localizzate in corrispondenza delle conoidi, presenti nelle aree di emergenza delle acque sorgive.

Sono infatti ivi riscontrabili eccessivi prelievi idrici che, per un periodo abbastanza prolungato nel corso dell' anno, impediscono la naturale alimentazione del corso fluviale.

Pertanto spesso sono azzerati o quasi i deflussi idrici naturali a fronte di scarichi costanti non rispettosi dei parametri per gli usi vitali a cui le acque dovrebbero principalmente rispondere.

In tali condizioni l'ecosistema fluviale subisce danni forse irreversibili.

In aggiunta, l'acquifero alluvionale dell' intera valle del Sabato, presenta un grado estremamente elevato di vulnerabilità all' inquinamento, in quanto ospitato in materiali ad alta permeabilità e poco protetti, con un scarso regime idrodinamico della falda e con una intensa attività antropica, prevalentemente agricola ed industriale.

Il degrado qualitativo delle acque sotterranee di tutta l'area è molto avanzato, soprattutto in prossimità degli agglomerati urbani ed industriali.

La situazione è andata peggiorando nell'ultimo decennio con la compromissione delle risorse accolte nell' acquifero alluvionale di buona parte dell'intera asta idrografica del fiume Sabato.

L'area prevalentemente impattante sulle acque superficiali è pari a circa 1000 ettari,



Media Valle del fiume Sabato - vista da S. Stefano del Sole (AV)

corrispondente alle zone ove sono dislocati i paesi rivieraschi del Sabato.

La ricostruzione della superficie piezometrica dell' acquifero di tutta la media valle del fiume Sabato è stata ottimizzata con l'ausilio delle nuove informazioni provenienti da oltre 200 stratigrafie di pozzi tra i 15 ed i 150 metri di profondità.

Le numerose sezioni E-W, realizzate in vari tratti dell'alta e media Valle del Sabato, distanti mediamente circa 500 metri, hanno permesso di ricostruire la geometria dell' acquifero, valutare i parametri idrodinamici delle falde ed hanno anche portato alla definizione di tre settori principali aventi caratteristiche di alimentazione idrica ben differenziate:

1. Settore costituente il tratto nascente del fiume con acquifero monofalda;
2. Settore compreso tra gli abitati di Serino e Pratola Serra con acquiferi multifalda con buona permeabilità;
3. Settore nord-occidentale (tratto terminale del fiume) con falde poco consistenti collegate alle acque superficiali.

L'aggiornamento dei dati sui prelievi potabili, agricoli ed industriali ha messo in evidenza che percentualmente l' incremento principale è quello di tipo industriale, con le poche industrie idroesigenti che hanno notevolmente incrementato i consumi: i prelievi per uso irriguo e potabile restano comunque di gran lunga predominanti.

La valutazione dello stato qualitativo della falda, assume importanza rilevante nell'ottica di un intervento sulle sorgenti di contaminazione in quanto influenza vari fattori determinanti per il risanamento della falda stessa.

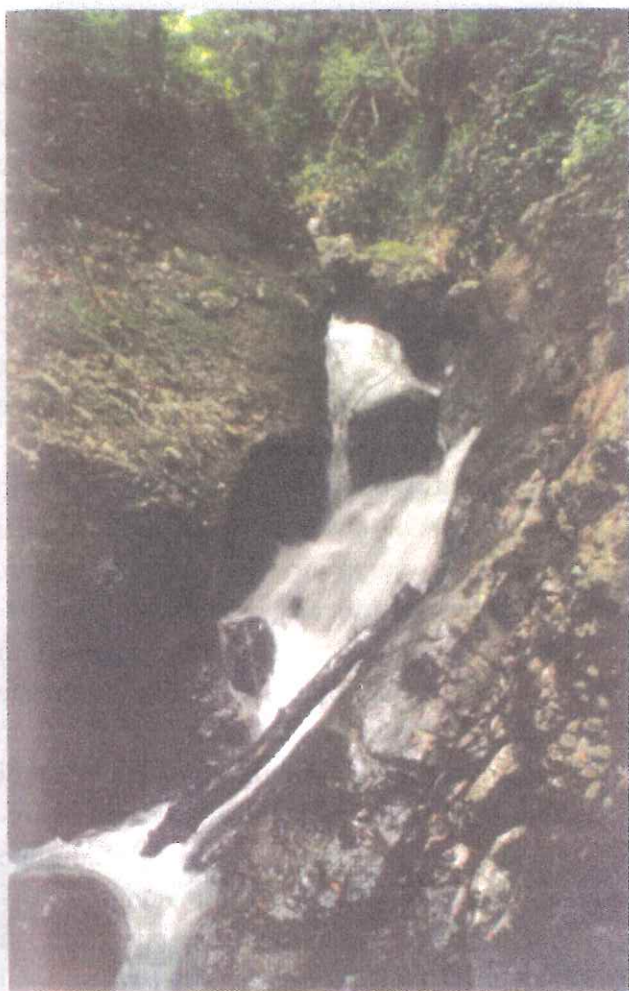


Il fiume Sabato nell'abitato di Atripalda (AV)

In particolare sono evidenziabili le seguenti implicazioni:

- Le escursioni positive della falda (risalita) per riduzione dei prelievi o per maggiore alimentazione meteorica, accelerano il processo di entrata in falda degli agenti inquinanti presenti nel non saturo;
- Le escursioni negative della falda (per prelievi accresciuti), modificano i fronti di richiamo dei pozzi e spostano lo spartiacque dinamico verso settori più estesi;
- Le escursioni negative della falda (per minori apporti meteorici) si associano a riduzione della quota di ricarica da parte del corso fluviale ed alla necessità di maggiori prelievi in falda (sia irrigui che industriali - come integrazione delle sorgenti in magra).

Negli ultimi anni si è andato man mano accrescendo l' utilizzazione dei pozzi favorendo conseguentemente un ulteriore abbassamento della superficie piezometrica in relazione ai maggiori prelievi effettuati nell' ambito della subalvea dell'intera asta idrografica del fiume Sabato.



Il fiume Sabato in località Varco Colla Finestra (Montella - AV)

Inoltre, i dati chimici e batteriologici delle acque prelevati dai pozzi, confermano che l'andamento nel tempo delle concentrazioni degli agenti inquinanti è in graduale crescita, sebbene influenzato dalle condizioni di prelievo e dall'entità delle precipitazioni.

Gli apporti meteorici, a causa dei lunghi tempi di transito nel non saturo, non danno effetti stagionali ma possono contribuire alla ciclicità di tipo pluriennale, rimpinguando in modo più o meno consistente le risorse immagazzinate.

INTERVENTI DI RISANAMENTO

Nell'ambito di queste problematiche ed in una logica di riequilibrio e riorganizzazione del territorio attraversato dal fiume Sabato, viene di seguito avviata una sintetica analisi che, partendo dalle caratteristiche fisiografiche del corso d'acqua, indica le scelte tipologiche degli interventi che assumono un carattere prioritario per una ricomposizione ambientale per l'intero comprensorio.

Va innanzitutto rappresentato che gli interventi per la esecuzione di una ottimale riqualificazione ambientale ed il recupero dell'asta idrografica di interesse, travalica ampiamente i confini dei singoli territori comunali ed investe direttamente il comprensorio dell'intero bacino imbrifero.

Le normative vigenti permettono di intervenire sul territorio per la salvaguardia delle risorse idriche con strumenti ad hoc di prevenzione e recupero delle situazioni critiche o compromesse.

E' di recente approvazione il D.L. 152 del 29 maggio 1999 dal titolo "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e attuazione della direttiva 91/271/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole".

Esso precisa e ribadisce aspetti importanti precedentemente inquadrati nel D.P.R. 236/88 (attuazione della direttiva CEE 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano).

L'obiettivo prioritario di intervento mirato al risanamento delle acque del fiume Sabato deve essere indirizzato alla riduzione o meglio alla eliminazione del carico inquinante presente negli scarichi urbani.

Tra i parametri che possono migliorare qualitativamente la gestione delle opere fognarie, salvaguardando il più possibile la "risorsa idrica", rientra la programmazione di una progettazione che preveda la realizzazione di interventi sul territorio mediante la costruzione di opere che abbiano il più possibile valenza di "intercomunalità".

Pertanto i futuri indirizzi progettuali saranno volti, superando la logica dell'intervento progettuale relativo alla realtà del singolo

Comune, alla redazione di progettazioni di collettori fognari e relativi impianti di depurazione, che assumano, per le soluzioni adottate e per le scelte tecnico-operative e gestionali effettuate, un sempre maggiore carattere di globalità sul territorio accorpando un numero più o meno esteso di Comuni.

Ciò comporterà un notevole risparmio sotto l'aspetto gestionale e di esercizio delle opere depurative e un loro più efficiente e razionale funzionamento.

Altro aspetto fondamentale per il riequilibrio idrogeologico del Sabato è la definizione del bilancio idrico complessivo tra il fabbisogno, prelievi e la risorsa idrica disponibile.

Nasce dunque la necessità di avere un quadro veritiero delle disponibilità idriche effettivamente presenti nel comprensorio d'interesse.

Occorre quindi reperire tutti quei parametri di carattere idrogeologico necessari per poter identificare nel dettaglio la potenzialità dell'acquifero e le fonti idriche naturali che lo alimentano.

Vanno inoltre individuati e quantizzati i prelievi idrici che avvengono direttamente dal corso fluviale o attraverso i numerosi pozzi che attingono dall'acquifero di alimentazione del fiume.

In sostanza, il primo obiettivo per la razionale utilizzazione delle risorse idriche del bacino è il riconoscimento degli squilibri tra disponibilità ed uso della risorsa.

Tale riconoscimento comporta l'acquisizione di tutte le conoscenze definite nella fase conoscitiva e costituisce il passo preliminare della pianificazione.

La determinazione dello squilibrio conseguirà al confronto fra le utilizzazioni in atto o prevedibili a breve scadenza e le risorse disponibili.

Per una corretta valutazione dello squilibrio è necessario determinare:

- La portata in alveo nei periodi di magra, attraverso apposite campagne di rilevamento che integrino i dati idrometeorografici disponibili per il passato;
- Rilevare la superficie piezometrica delle falde acquifere, attraverso campagne di rilevamento su una maglia di punti opportunamente scelti costituiti dai moltissimi pozzi già esistenti che integrino i dati disponibili per il passato;
- Aggiornamento e completo catasto delle derivazioni idriche, con verifica sul campo, delle portate effettivamente prelevate e non solo di quelle concesse e destinate al consumo umano dal Piano Regolatore Generale degli Acquedotti.

Unitamente all'aspetto quantitativo è necessario individuare gli squilibri relativi alla qualità delle risorse disponibili.

Per il riconoscimento degli squilibri si dovrà procedere, nei casi di insufficienza di informazioni disponibili:

- a campagne di rilevamento dello stato di qualità delle acque;
- all'aggiornamento e completamento del catasto degli scarichi, con la determinazione delle caratteristiche qualitative e quantitative.

Lo stato di qualità delle acque dovrà essere definito attraverso indicatori in grado di rappresentare le diverse condizioni di compromissione del corpo idrico nella sua interezza.

In definitiva, occorre prioritariamente completare la fase conoscitiva, acquisendo sistematicamente i dati reali delle risorse e delle lizzazioni attraverso un sistema di monitoraggio dell'acquifero a scala di bacino.

A tal proposito va anche potenziato l'attuale sistema di monitoraggio per il reperimento del dato meteorologico ed ambientale di recente realizzazione nell'ambito del bacino idrografico del fiume Sabato da parte del Consorzio Interprovinciale Alto Calore e dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Napoli.

Un monitoraggio completo, unitamente ad una elaborazione dei dati in tempo reale, costituisce uno degli strumenti più efficaci per la difesa dell'asta idrografica in esame.

Il monitoraggio in tempo reale offre, oltre alla immediata conoscenza di quanto sta accadendo nell'ambito del bacino, soprattutto la possibilità di integrare le informazioni in arrivo in processi che si avvalgono di modelli analitici e di banche dati territoriali.

La rapidità di analisi, congiuntamente ai risultati dei modelli analitici, possono consentire delle previsioni a breve o a medio termine che, in special modo nella difesa idrogeologica, possono mitigare il rischio nelle aree vulnerabili.

Sulla base quindi del riconoscimento degli squilibri sia di tipo quantitativo che di tipo qualitativo, si procederà con una successiva fase propositiva all'intervento di riequilibrio e risanamento.

Il riequilibrio del bilancio idrico potrà ottenersi attraverso interventi di regolazione della domanda e la messa in essere di interventi strutturali e non strutturali sulla risorsa, da verificare anche con l'ausilio di modelli di simulazione a diverse probabilità idrogeologiche sul regime di magra.

Il risanamento del corso fluviale potrà ottenersi attraverso interventi strutturali (impianti di depurazione) e non strutturali (vincoli) sugli attraversamenti attraverso il mantenimento del minimo deflusso vitale.

Quest' ultimo andrà definito in relazione alla classificazione del corpo idrico, previsto anche dalla direttiva CEE sulle acque urbane n. 271/91, e in generale in relazione al piano di risanamento delle acque.

In particolare, per quanto attiene il mantenimento del minimo deflusso vitale l'art. 22 della Legge 152 comma 5 (Pianificazione del Bilancio Idrico) prevede che "Tutte le derivazioni di acqua comunque in atto alla data di entrata in vigore del presente decreto sono regolate dall'autorità concedente mediante la previsione di rilasci volti a garantire il minimo deflusso vitale nei corpi idrici come previsto dall'art. 3, comma 1, lettera i, della legge 18 maggio 1989, n. 183, e dell'art. 3, comma 3, della legge 5 gennaio 1994, n. 36 senza che ciò possa dar luogo alla corresponsione di indennizzi da parte della pubblica amministrazione, fatta salva la relativa riduzione del canone demaniale di concessione".

Infine nell' ambito del risanamento dell' intera asta idrografica del fiume Sabato vanno anche attuati interventi di difesa spondale, quelli relativi al controllo dell' erosione idrica che rappresenta il principale meccanismo modellatore di un corso d'acqua e quelli connessi al trasporto solido in alveo.

Quest' ultimo è un fenomeno naturale inarrestabile nei tempi lunghi, dal quale dipendono molti caratteri morfologici degli alvei e delle aree vallive. Tale fenomeno è funzione di numerosi fattori quali: il clima, i caratteri idraulici della corrente idrica, la morfologia e le

dimensioni del bacino idrografico, la litologia del bacino, la morfologia dell' alveo fluviale, l'attività umana nel bacino e lungo l' alveo fluviale stesso.

In alcuni tratti del fiume vanno infine realizzati interventi per la stabilizzazione dei versanti convergenti in alveo.

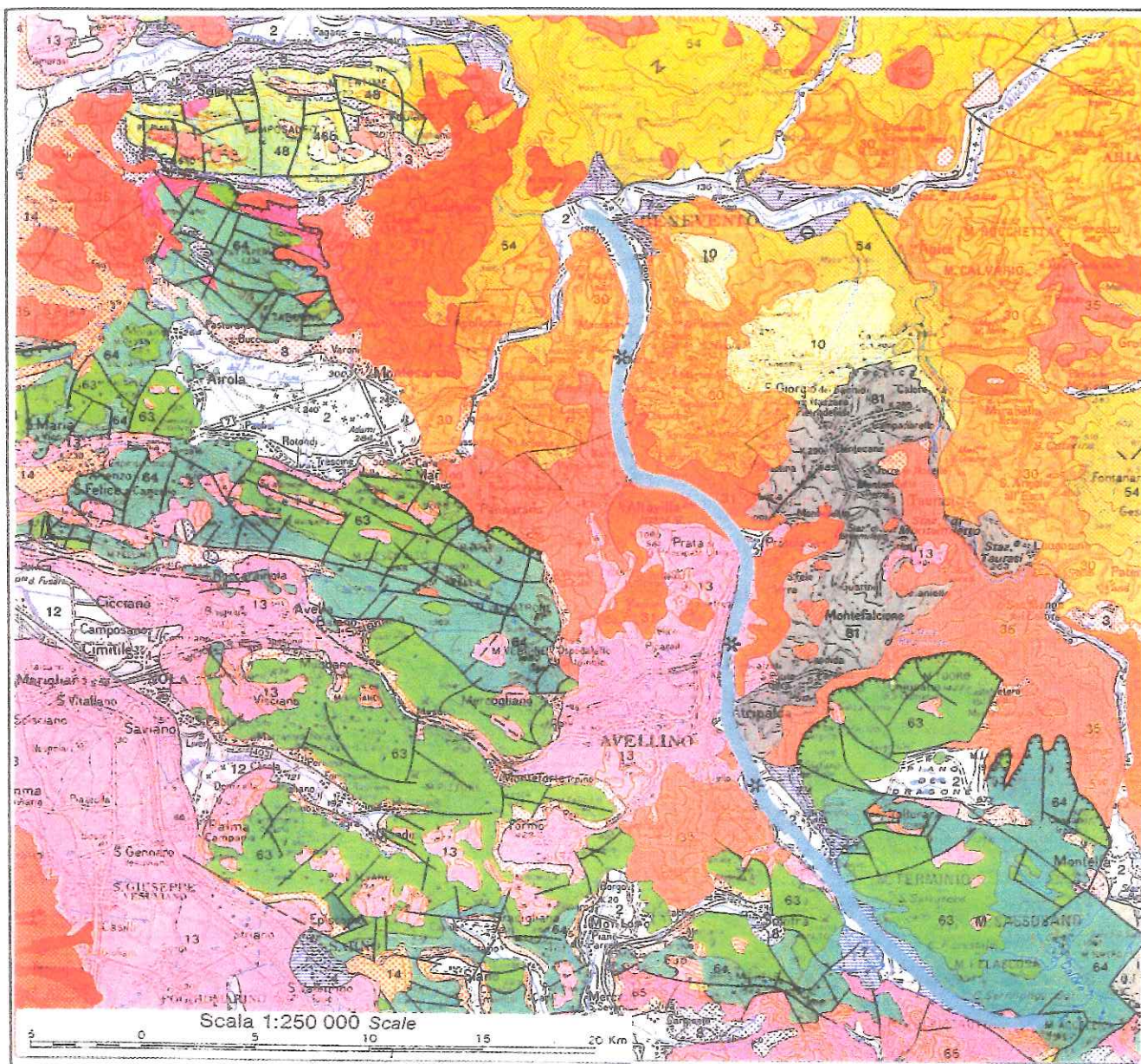
Tali interventi hanno lo scopo di impedire che parti di terreno abbandonino la loro sede per effetto della circolazione dell' acqua, in superficie e in profondità.

Essa si realizza mediante un complesso di lavori che, pur diversificandosi a seconda del tipo di instabilità del terreno, non sono a se stanti ma interagenti con le opere di correzione dell' alveo torrentizio in un rapporto funzionale che costituisce il cardine organico e concettuale delle sistemazioni idraulico-forestali.

Pertanto i fondamentali interventi di stabilizzazione dei versanti consistono: Consolidamento delle aree franose - lotta contro l'erosione incanalata - lotta contro l'erosione superficiale.

Le opere in alveo servono per rincalzare le pendici in frana e per allontanare la corrente dal loro piede nonché per innalzare il livello di base delle incisioni che in rapida evoluzione solcano le pendici e ne accrescono l' instabilità.

L' intero comprensorio del fiume Sabato si dovrà dunque nei prossimi anni confrontare con la "normalizzazione" della falda, trovare gli opportuni rimedi per evitare l' amplificarsi del danno ambientale dell' intero ecosistema fluviale.



Scala 1:250 000 Scale

- QUATERNARIO - QUATERNARY**
Depositi Sedimentari - Sedimentary Deposits
- 2 Alluvioni, sedimenti lacustri e lagunari Olocene
Alluvial, lacustrine and coastal lake sediments. Holocene
 - 3 Dreni di felda, eluvioni, aree in frane. Olocene
Talus, talus, eluvium, landslides. Holocene
 - 4 Terzetti Olocene - Pleistocene
Terraces. Holocene - Pleistocene
 - 7 Depositi alluvionali terrazzi. Pleistocene medio-superiore
Terraced alluvial deposits. Upper-Middle Pleistocene
 - 8 Dreni di felda cementati, terra rossa. Pleistocene superiore
Talus, cemented, "terra rossa". Upper Pleistocene
 - 10 Depositi lacustri terrazzi. Pleistocene medio-inferiore
Terraced lacustrine deposits. Middle-Lower Pleistocene
 - 11 Conglomerati alluvionali distici. Pleistocene medio-inferiore
Faulted alluvial conglomerates. Middle-Lower Pleistocene
- Vulcanico - Volcanic**
- 12 Depositi vulcanici - sedimentari
Volcanic - sedimentary deposits
 - 13 Depositi prodeltici da caduta
Pyroclastic fall deposits
 - 14 Proclasti da flusso (fontane Campiano)
Pyroclastic flow deposits (Campiano fountains)
 - Altre proclasti da flusso, Surge, Lahars
Other Pyroclastic flows, Surges, Lahars

CATENA APPENNINICA - APENNINIC CHAIN

UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE NEOGENICHE DA PRE-A-TARDO-OROGENE (depositi saccolastici e carbonatici, evaporiti)
NEOGENIC LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS, FROM PRE- TO LATE OROGENIC (silo-clastic and carbonatic deposits, evaporites)

- Unità di Andria. Pliocene medio-inferiore
Andria Unit. Middle-Lower Pliocene
- Unità di Altavilla e Villanova. (Pliocene inferiore - Tortoniano superiore, separata da una discontinuità non cartografata)
Altavilla and Villanova Units (separated by a non cartographic discontinuity, not reported in the map). Lower Pliocene - Upper Tortonian
- Formazioni di Castelfrere - Gorgoglione - Calizzo - San Bartolomeo, (o) di Cisterna (Unità Ippica inferiore). Tortoniano inferiore - Sarmatiano
Castelfrere - Gorgoglione - Calizzo - San Bartolomeo Formations, (o) Cisterna (inferior Ippica Unit). Lower Tortonian - Sarmatian

UNITÀ TETTONICHE DERIVATE DALLA DEFORMAZIONE DEI DOMINI APPENNINICI ESTERNI (includono terreni compresi tra il Trias e il Paleogene). Si veda la sezione ascendente per l'eventuale intervallo miocenico che segue stratigraficamente su queste unità.

- Calcani di piattaforma (al Marese occidentale) (includono depositi di mare più profondo). Cretacico inferiore-Lias medio
Platform imbrications of the Western Marese (includes deeper water deposits). Lower Cretaceous-Middle Lias
- Unità Lagonegro II - Lagonegro II Unit
"Fisch Rosso". Oligocene-Cretaceous superiore (può includere terreni di tipo Salsola o Molisano)
"Fisch Rosso". Oligocene-Upper Cretaceous may include Salsola or Molisano type sequences

Unità Monti Picentini-Taburno (inclusi gli Aurunci occidentali)
Monti Picentini-Taburno Unit (including western Aurunci Mountains)

- Calcani a Fiadda. Cretacico superiore (agli Aurunci orientali, Taburno e Titano, include anche il Paleogene, al Taburno e al Titano sono diffusi i rudisti carbonatici)
Calcani a Fiadda. Upper Cretaceous (in the eastern Aurunci Mountains, Taburno and Titano, includes also Paleogene, at Taburno and Titano rudist carbonatic rudistations are common)
- Depositi carbonatici di piattaforma (includono carbonatici diffusi al Taburno e al Titano). Cretacico inferiore-Lias
Carbonate platform deposits (carbonate rudistations common at Taburno and Titano). Lower Cretaceous-Lias
- Dolomia marine e calcarenite, scisti calcareosi. Lias inferiore-Triass superiore
Dolomites, marl and calcarenites, calcareous shales. Lower Lias-Upper Triassic

Unità Sicilide - Sicilide Unit

- Calcareni, argille, argille variegata, arenarie. Miocene inferiore
Calcareous, claystones, variegated clays, sandstones. Lower Miocene - Cretaceous
- Faglie e loro probabile prolungamento
Faults and their probable extension
- Sovrascandimenti
Overthrusts
- Fronte sapito dell'atectone
Front of the chain (subsurface)
- Trinca del margine esterno appenninico
Marginal thrust of the Apennine chain
- Unità di incerta e/o controversa interpretazione
Boundaries of uncertain and/or controversial interpretation

Corso del Fiume Sabato

* Stazione idrometrica

CARTA GEOLOGICA DELL' APPENNINO MERIDIONALE
da Mem. Soc. Geol. It., Vol. XLI (1988) - (Modificata)