

INDAGINE AMBIENTALE SUI CARATTERI DEI MICROBACINI IN DESTRA RENO FINALIZZATA ALLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF RIVER RENO BASIN DUE TO EVALUATE WATER QUALITY

Ivo Gatto (*), **Massimo Gherardi (*)**, **Gilmo Vianello (*)**, **Nicoletta Zamboni (*)**

(*) Centro Sperimentale per lo Studio e l'Analisi del Suolo - Facoltà di Agraria - DiSTA - Università di Bologna.

Riassunto

L'obiettivo di questo lavoro è lo studio dei caratteri ambientali del Bacino idrografico del Fiume Reno che influiscono sulla qualità delle acque superficiali.

L'acqua è una risorsa naturale la cui qualità è il risultato di complesse interazioni tra i fattori, naturali ed antropici, che caratterizzano l'ecosistema e che evolvono dinamicamente nel tempo.

La valutazione dello stato qualitativo della risorsa idrica in relazione alle esigenze d'uso e di conservazione degli ecosistemi idrici, in un'ottica di gestione sostenibile della stessa, richiede tra l'altro la conoscenza dettagliata dei caratteri del territorio e dei fattori di pressione antropica presenti nel bacino idrografico oggetto di studio.

L'indagine, condotta mediante l'applicazione di Sistemi Informativi Geografici (GIS), è stata eseguita alla scala di Bacino idrografico del Fiume Reno e alla scala di microbacino idrografico del Torrente Gaiana per una analisi di dettaglio.

Abstract

The aim of this work is the environmental analysis of River Reno Basin, located in the North of Italy, due to evaluate its water quality.

Water is an important natural resource whose quality is the result of both complex interactions between natural and anthropic factors distributed on the land and their dynamics across the time. The evaluation of water quality implies a detailed knowledge of land's characteristics, since water quality is strictly connected with both land use and its management.

In this work a GIS based approach was used to describe the morfological features of River Reno basin at catchment scale and at micro-basin scale (Torrente Gaiana) for a more detailed study.

Lavoro eseguito nell'ambito del FISR DM 105/2000 MIUR-MiPAF - Progetto «Ottimizzazione a fini irrigui delle acque reflue».

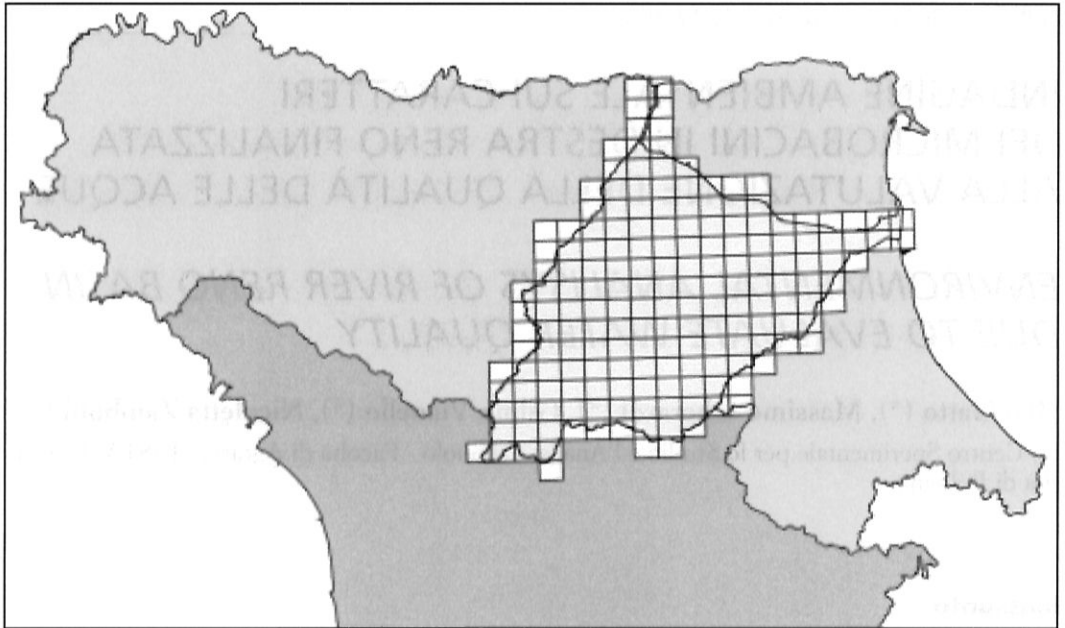


FIGURA 1 – Localizzazione dell'area di indagine.

L'area di indagine

Il Bacino idrografico del Fiume Reno, con una superficie complessiva di 4934 Km², ricade nei limiti amministrativi delle Regioni Emilia Romagna e Toscana, interessando 7 provincie: Bologna, Modena, Ferrara, Ravenna, Prato, Pistoia e Firenze. È un bacino di rilievo interregionale come indicato all'art. 15 della Legge 18 Maggio 1989 n. 183; esso ricade per l'88% circa nel territorio della Regione Emilia-Romagna e per il restante 12% in quello della Regione Toscana; quasi il 70% ricade nei limiti amministrativi della Provincia di Bologna (Fig. 1).

La rete idrografica è rappresentata dal Fiume Reno e dai suoi affluenti di

provenienza appenninica che sono (procedendo da Ovest verso Est): Torrente Samoggia (l'unico in sinistra idrografica), Torrente Idice, Torrente Savena, Torrente Sillaro, Fiume Santerno, Torrente Senio. Tali affluenti individuano i rispettivi sottobacini idrografici in cui il Bacino del Fiume Reno risulta suddiviso (Fig. 2).

L'analisi morfologica del bacino ottenuta attraverso l'elaborazione del Modello Digitale di Elevazione (Fig. 3) mette in evidenza la presenza di fasce di territorio con differente caratterizzazione del sistema orografico.

A Sud il bacino è delimitato da un'importante fascia montana in cui si raggiungono quote elevate e prossime ai 2000 m s.l.m.; procedendo verso

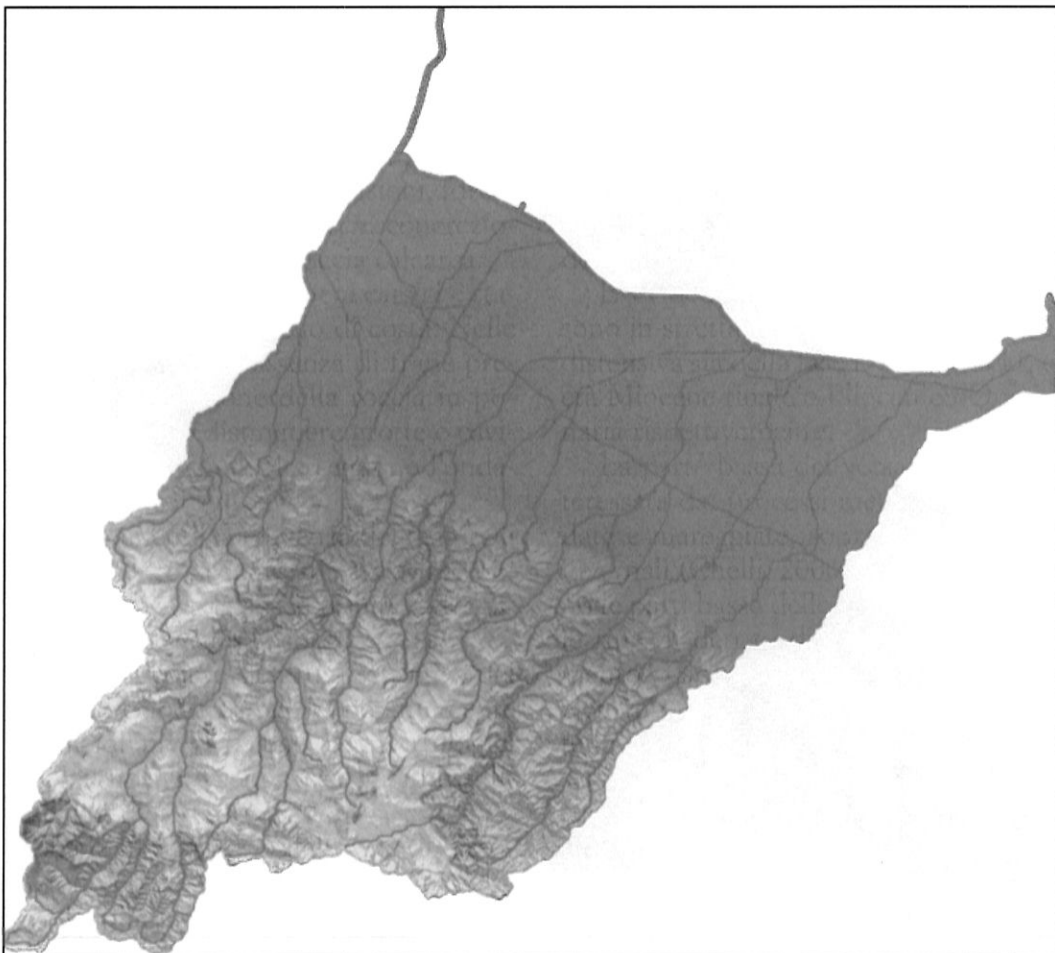


FIGURA 3 – *Modello Digitale di Elevazione del Bacino Idrografico del Fiume Reno.*

d'acqua scorrono lungo le arginature create dall'uomo.

La qualità delle acque superficiali

La conformazione del sistema orografico si riflette direttamente sulle caratteristiche dei corpi idrici e, in parte, sulla distribuzione delle pressioni antropiche,

influenzando di conseguenza la qualità delle acque superficiali.

Il grado di antropizzazione del territorio è relativamente basso nella fascia montana, mentre aumenta procedendo verso la pianura dove gli insediamenti civili e produttivi determinano lo scarico di sostanze inquinanti nei corpi idrici superficiali e la captazione di volumi di acqua che determinano peraltro una

riduzione delle portate e una conseguente maggiore concentrazione degli inquinanti nel volume residuo. Anche l'attività agricola si intensifica procedendo verso la pianura, generando elevati carichi inquinanti di tipo diffuso che possono raggiungere i corpi idrici attraverso la rete scolante e irrigua contribuendo così al degrado qualitativo delle acque.

Procedendo dal tratto montano a quello di pianura i fiumi passano da una condizione di elevata naturalità ad una di elevata artificialità. Nella fascia montana il Fiume Reno ed i suoi affluenti presentano caratteri che assicurano ad essi una buona capacità autodepurativa: il regime idrico è tipicamente torrentizio, la velocità di deflusso è sostenuta con elevato scambio di ossigeno atmosfera-acqua, la temperatura è bassa, le rive presentano una buona copertura vegetale. Nella fascia di pianura il contesto ambientale cambia radicalmente: i corpi idrici sono completamente arginati, le portate si riducono a causa dei maggiori prelievi, le acque riducono notevolmente la loro velocità di deflusso a causa della limitata pendenza del suolo, il che riduce la loro ossigenazione; cala di conseguenza la loro capacità autodepurativa, proprio nella fascia di territo-

rio in cui la risorsa idrica subisce le maggiori pressioni in termini di carico inquinante.

In Figura 4 la qualità delle acque dei corpi idrici superficiali del Bacino del Fiume Reno è rappresentata attraverso il *Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori* (LIM). Il LIM è un indicatore¹ che sintetizza l'impatto delle attività antropiche sulle acque, evidenziando prevalentemente l'inquinamento di tipo organico-microbiologico. Lo stato di qualità delle acque è espresso attraverso 5 livelli di inquinamento (da 1=qualità ottima delle acque a 5=qualità pessima) ad ognuno dei quali è associato un colore² al fine di agevolare la lettura sulla carta dello stato di qualità delle acque. I colori associati alla localizzazione delle stazioni di monitoraggio indicano una generale tendenza al peggioramento della qualità delle acque procedendo dalla fascia montana a quella di pianura, evidenziando l'esistenza di una fascia territoriale (quella a cavallo della via Emilia) di criticità in cui è evidente un aumento del grado di antropizzazione del territorio e una diminuzione dei caratteri di naturalità dei corsi d'acqua che si traduce inevitabilmente in una minore qualità delle acque superficiali (Fig. 4).

¹ Utilizzato per definire lo stato di qualità delle acque superficiali secondo le indicazioni dell'Allegato 1 « Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale» del D.Lgs. 152/1999 «Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/Cee concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/Cee relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole».

² Secondo quanto stabilito dalla Direttiva 2000/60/CEE, *Direttiva quadro per l'azione comunitaria in materia di acque*.

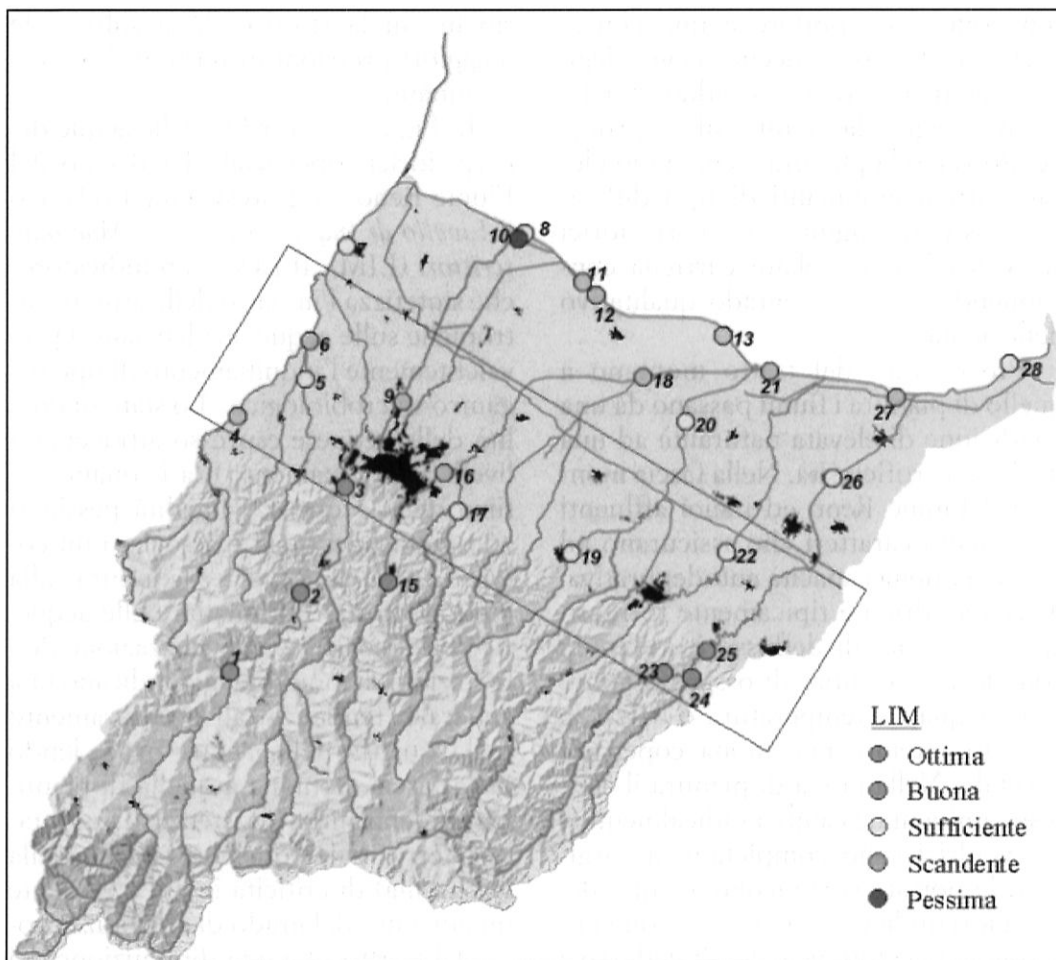


FIGURA 4 – Stato qualitativo delle acque superficiali del Bacino idrografico del Fiume Reno.

I caratteri ambientali

I Sistemi Informativi Geografici costituiscono un importante strumento di analisi e caratterizzazione del territorio a supporto delle indagini finalizzate alla valutazione della qualità delle acque, permettendo sia la rappresentazione dei caratteri ambientali attraverso la costru-

zione dei relativi tematismi che la loro correlazione ai fattori di pressione antropica individuati nell'area di indagine.

La prima fase dell'indagine ha riguardato la caratterizzazione del territorio dal punto di vista altimetrico. La realizzazione del tematismo altimetria, che ha permesso le successive analisi morfologiche della superficie del territorio indaga-

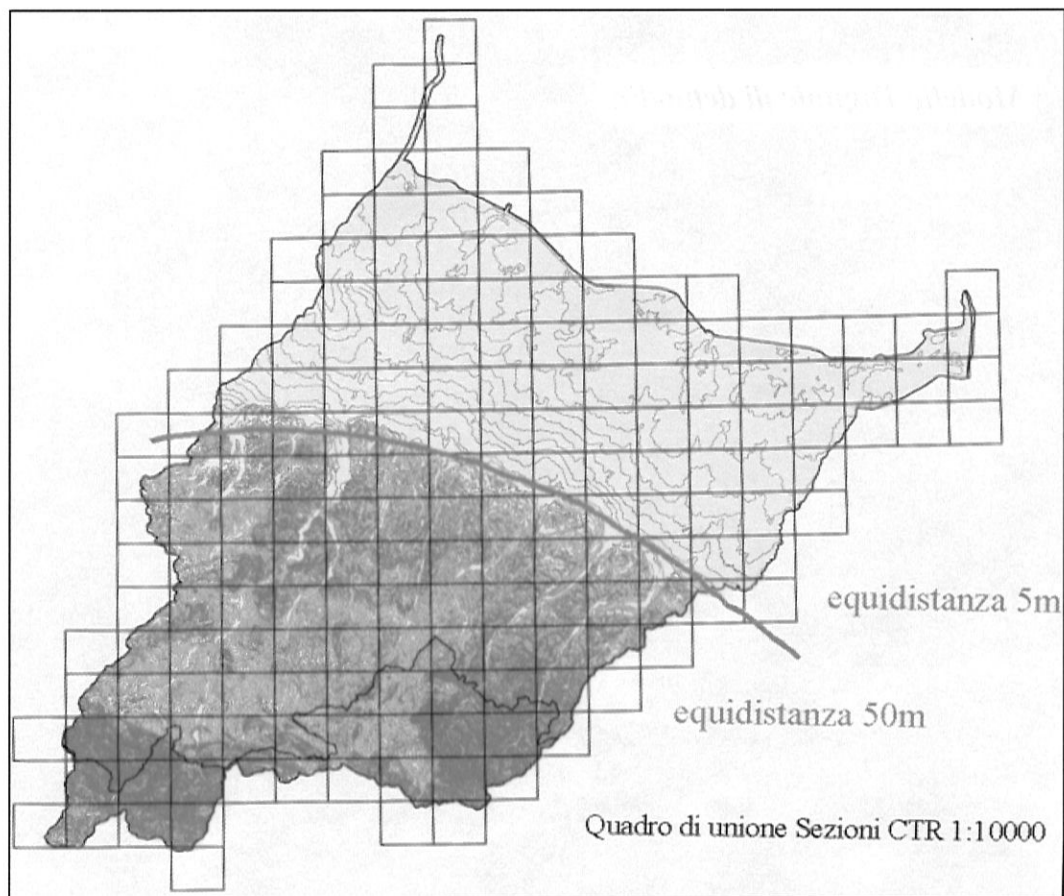


FIGURA 5 – Altimetria del Bacino idrografico del Fiume Reno.

to, è stata condotta attraverso l'elaborazione del dato altimetrico discreto (curve di livello e punti quotati) estrapolato dalle Carte Tecniche Regionali (CTR) in scala 1:500 e 1:10000 delle Regioni Emilia Romagna e Toscana. Tale elaborazione è stata preceduta da una fase preliminare di omogeneizzazione dei dati provenienti dai servizi cartografici delle due amministrazioni citate.

Per la caratterizzazione dell'intera

area del Bacino idrografico del Fiume Reno è stata adottata un'equidistanza tra le curve di livello di 50 metri per le aree ricadenti in collina e montagna e di 5 metri per le porzioni di territorio ricadenti in pianura (Fig. 5).

L'altimetria e la morfologia del territorio sono caratteri strettamente relazionabili alla qualità delle acque superficiali per l'influenza sulle direzioni di scolo delle reti di drenaggio, sui feno-

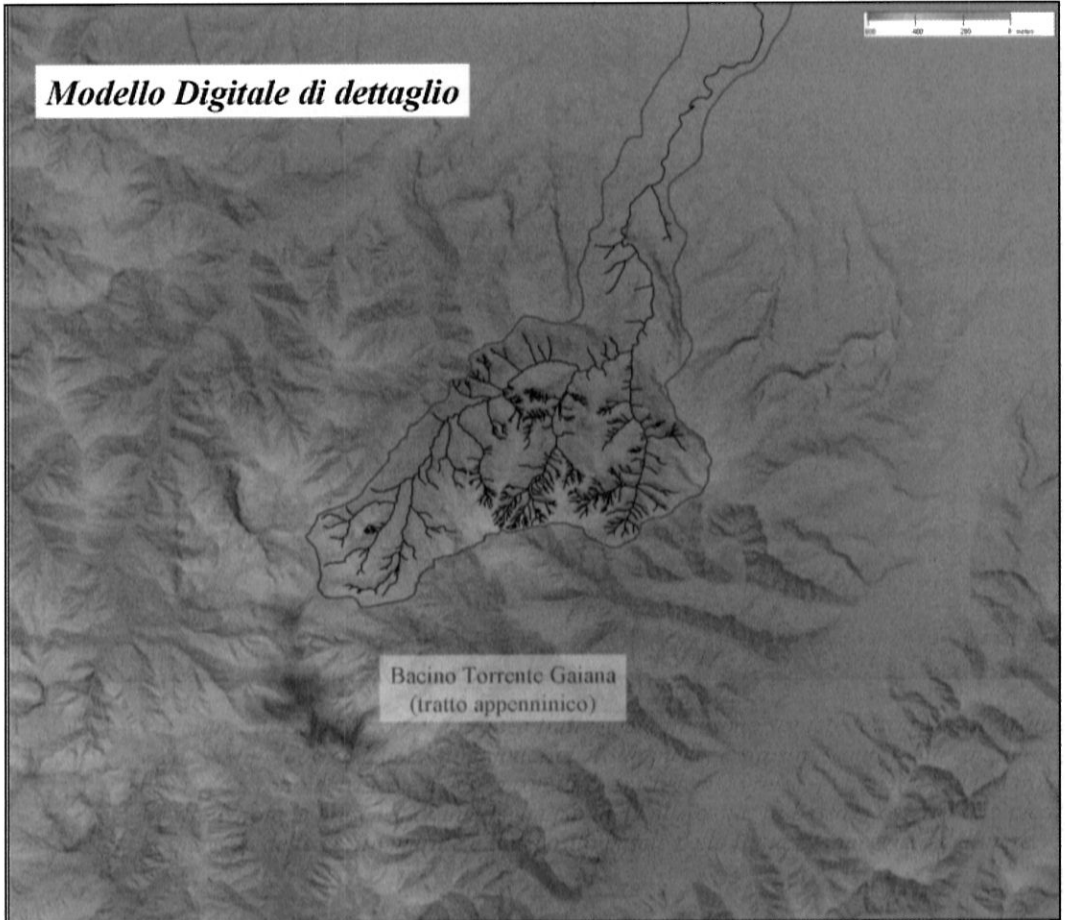


FIGURA 6 – *Modello Digitale di Elevazione di dettaglio - microbacino del Torrente Gaiana.*

meni erosivi e trasporto solido, nonché sulla distribuzione dei fattori di pressione antropica.

L'analisi a grande scala, condotta a livello di microbacino idrografico, è stata invece eseguita considerando un'equidistanza tra curve di livello di 10 metri anche per le porzioni di territorio ricadenti in collina e montagna. L'analisi di dettaglio di seguito presentata riguarda in

particolare il territorio ricadente nel microbacino idrografico del Torrente Gaiana, pertinente al bacino del Torrente Idice.

L'elaborazione di tale tematismo attraverso il Software GIS IDRISI 32 ha permesso di derivare il relativo Modello Digitale di Elevazione (DEM) di dettaglio (Fig. 6).

Il DEM così derivato ha costituito un

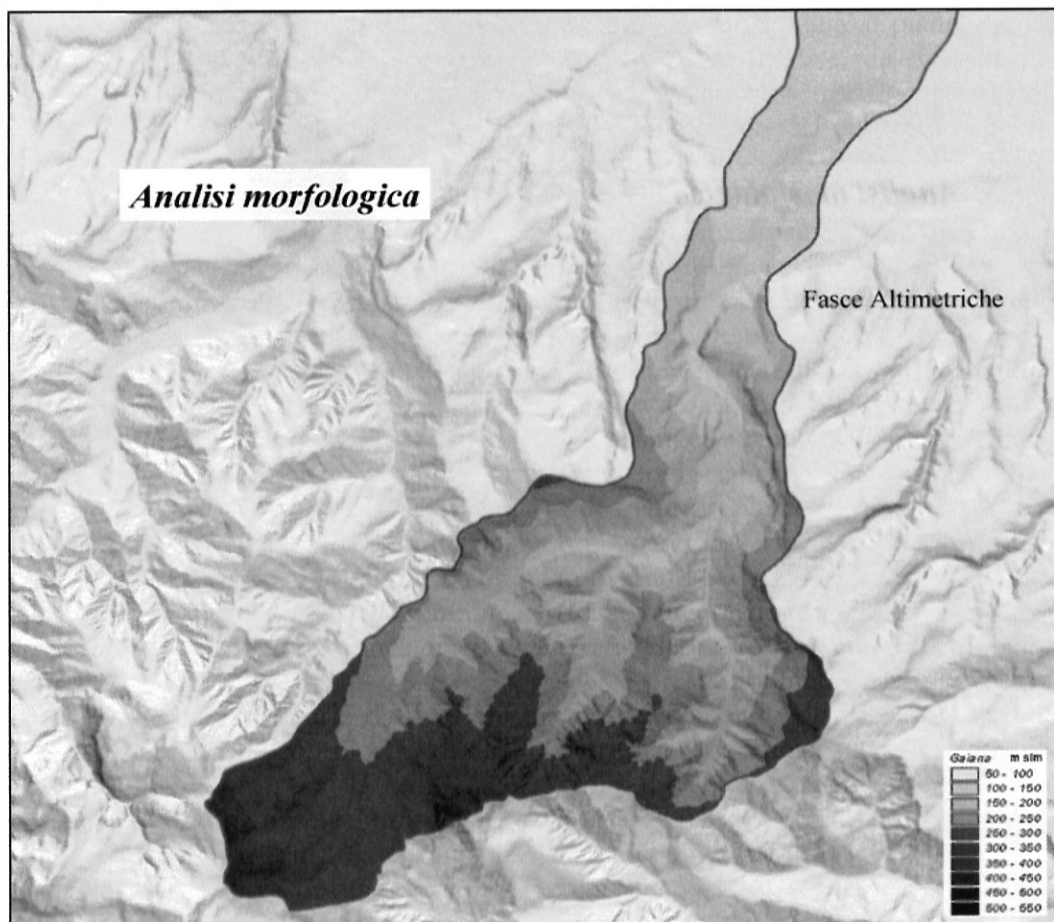


FIGURA 7 – Fasce altimetriche - microbacino del Torrente Gaiana.

modello continuo di dati necessario alle successive analisi e caratterizzazioni del rilievo condotte a grande scala: fasce altimetriche, pendenza dei versanti e caratteri del rilievo.

La riclassificazione del territorio in fasce altimetriche (Fig. 7) permette di individuare le grandi differenziazioni dell'area in relazione alla macromorfologia, alla distribuzione della vegetazione e ai

caratteri climatici, elementi che nell'insieme influenzano il ciclo delle acque.

La pendenza dei versanti (Fig. 8), espressa dall'angolo formato dal versante con il piano orizzontale, influenza l'intensità del ruscellamento delle acque e quindi il trasporto a valle di materiale solido, nonché la possibilità di drenaggio delle acque nel sottosuolo; tale carattere condiziona inoltre lo svol-

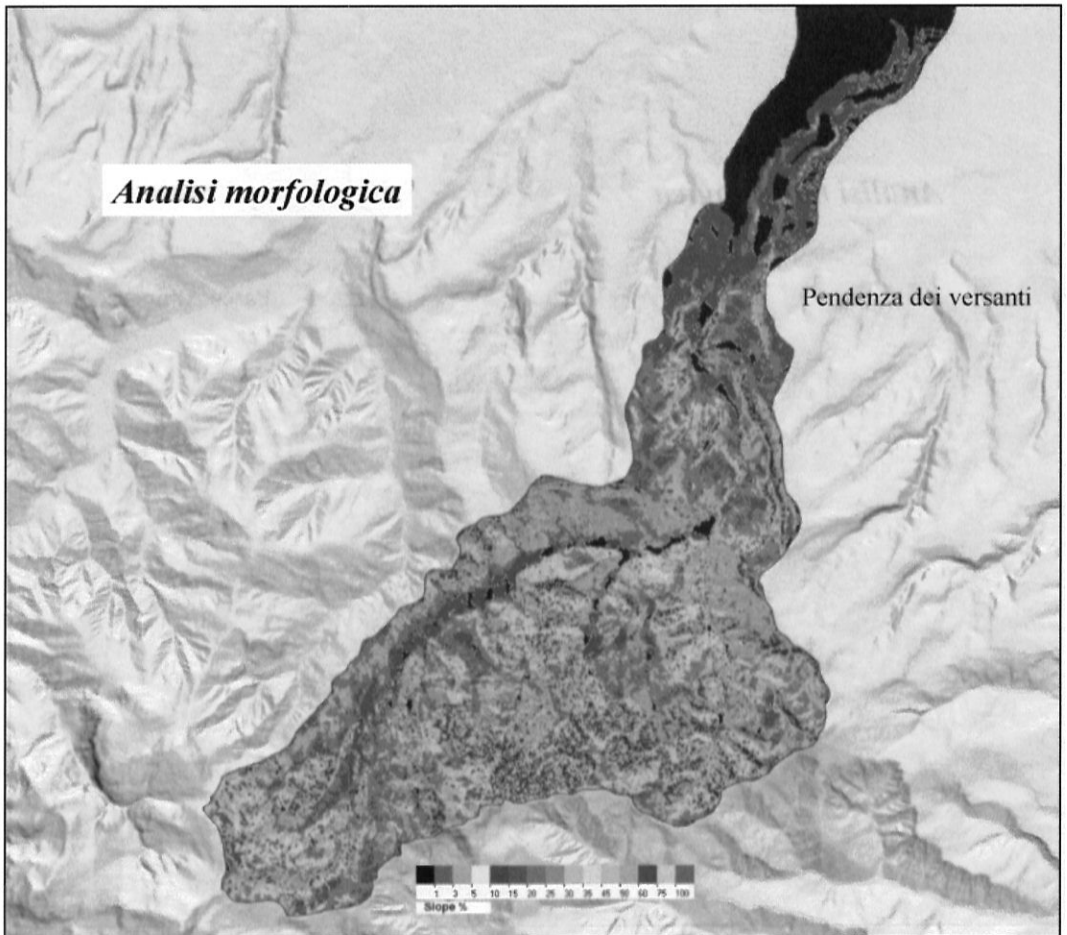


FIGURA 8 – *Pendenza dei versanti - microbacino del Torrente Gaiana.*

gimento delle attività agricole, relazionandosi in particolare alla possibilità di meccanizzazione delle operazioni colturali.

I caratteri del rilievo (Fig. 9) sono stati ulteriormente analizzati attraverso l'utilizzo del software GIS *LandSerf 1.8* che ha permesso la riclassificazione e il computo areale degli stessi in:

– aree pianeggianti;

- piani inclinati
- canali;
- crinali;
- cime isolate;
- passi.

I canali individuano le reti di scolo/drenaggio superficiale, ovvero identificano le aree verso cui l'acqua tende a scorrere mentre i crinali individuano linee di inizio scorrimento delle acque.

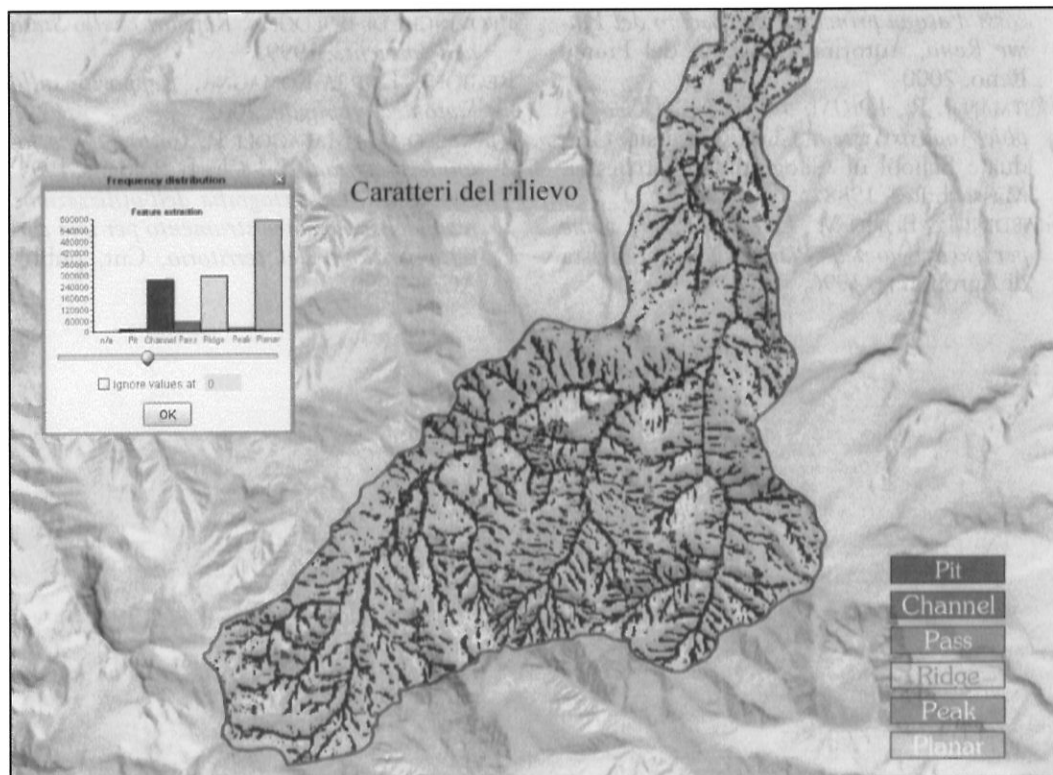


FIGURA 9 – Caratteri del rilievo – microbacino del Torrente Gaiana.

Nel complesso si tratta di importanti elementi conoscitivi del rilievo, in stretta relazione con la qualità delle acque superficiali.

glio sia indispensabile per un corretto studio della qualità delle acque superficiali.

Conclusioni

L'indagine condotta a livello di macrobacino idrografico del Fiume Reno e di microbacino idrografico del Torrente Gaiana ha messo in evidenza come una preliminare conoscenza dei caratteri morfologici a differente grado di detta-

Bibliografia

- BALLESTRA G., BERTOZZI R., BUSCAROLI A., GHERARDI M., VIANELLO G., *Applicazione dei Sistemi Informativi Geografici nella valutazione delle modificazioni ambientali e territoriali*, Franco Angeli, 1996.
- CANCIANI L., DELL'AQUILA L., SALMOIRAGHI G., ZACCANTI F., *Qualità ambientale dei*

- corsi d'acqua principali del Bacino del Fiume Reno*, Autorità di Bacino del Fiume Reno, 2000
- EASTMAN J. R., *IDRISI: a Grid-based Geographic Analysis System*, Clark University Graduate School of Geography, Worcester, Massachusetts, 1988.
- GIARDINI L., BORIN M., *La qualità delle acque per uso irriguo nella Pianura Padana*, Rivista di Agronomia, 1996.
- PROVINCIA DI BOLOGNA, *Rapporto sullo Stato dell'ambiente*, 1999.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA, *Rapporto sullo Stato dell'ambiente*, 2002.
- VIANELLO G., MALAGOLI P., *Cartografia e fotointerpretazione*, Ed. Clueb, Bologna, 1995.
- VIANELLO G., *La cartografia dell'utilizzazione reale del suolo come strumento per una corretta gestione del territorio*, Cnr, pubbl. AC/1, 1980.