

LOCALIZZAZIONE:

AGOSTO 2009

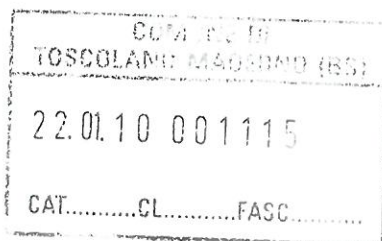
**COMUNE
TOSCOLANO MADERNO**

OGGETTO DELL'ELABORATO:

**Reticolo idrografico minore del
comune di Toscolano Maderno**

RELAZIONE GENERALE

(ai sensi della D.G.R. n° 7/6878 del 25/01/2002
e
D.G.R. n° 7/13950 del 01/08/2003)



STUDIO A CURA DI:

Dott. Giovanni Bembo - Geologo

Dott.ssa Loredana Zecchini - Geologo

TIMBRI E FIRME



**REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI BRESCIA**

**Studio Associato
di Geologia Applicata
ed Ambientale**

Via Trieste, 45 Bogliaco
25084 Gargnano (Bs)

Tel/Fax 0365 7910 70

cell.347-7838837 - 347-5747290

e-mail- bembozecchini@virgilio.it

P.IVA 02 14 33 10 981

**DATA
30/09/2009**

INDICE

1. Premessa	3
1.1 Normativa di riferimento	4
2. Metodologia	6
3. Individuazione del reticolo idrografico minore	8
3.1 Seriole	9
4. Individuazione delle Fasce di rispetto idraulico	11
5. Ricerca storica e informazioni raccolte	12
5.1 Acque meteoriche	15
5. Reticolo Idrico Principale	16
6. Reticolo idrico minore	22
7. Reticolo idrico minore - Cenni di idrografia superficiale	31

SEZIONE CARTOGRAFICA

Allegato 1	• Carta di inquadramento per la definizione del Reticolo Idrico Minore (da Tav. I/1 a Tav. I/13)	Scala 1 : 2.000
	• Carta del Reticolo Idrico Minore (da Tav. R/1 a Tav. R/13)	Scala 1 : 2.000
	• Carta delle Fasce di Rispetto Idraulico del Reticolo Idrico Minore (da Tav. F/1 a Tav. F/13)	Scala 1 : 2.000
	• Carta di Inquadramento per la definizione del Reticolo Idrico Minore (Tav. I A)	Scala 1 : 10.000
	• Carta del Reticolo Idrico Minore (Tav. R A)	Scala 1 : 10.000
	• Carta delle Fasce di Rispetto Idraulico del Reticolo Idrico Minore (Tav. F A)	Scala 1 : 10.000

1. Premessa

In relazione alle funzioni delegate e conferite ai Comuni con D.G.R. n 7/13950, Lombardia 1/8/2003 (Burl 2° Suppl. Str. al. n.35, 28/08/2003 Modifica della D.G.R. 25/1/02 n. 7/7868) – “ *Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall’art. 3 comma 114 della l.r. 1/2000- Determinazione dei canoni di polizia idraulica*” si è individuato e definito, su incarico dell’Amministrazione Comunale di Toscolano Maderno, il Reticolo Idrico Minore comunale.

Il presente studio risulta articolato come segue:

- **Relazione generale** contenente i criteri seguiti per la definizione del reticolo minore, l’elenco dei corsi d’acqua identificati, un inquadramento generale sotto il profilo geologico-geomorfologico, con una descrizione idrografico-morfologica dei principali corsi d’acqua.
- **Regolamento di polizia idraulica:** elaborato tecnico normativo teso a regolamentare l’attività di polizia idraulica ai sensi della D.G.R. n 7/13950, del 01/08/2003 con riportate le attività vietate o soggette ad autorizzazione comunale lungo i corpi idrici e all’interno delle fasce di rispetto idraulico istituite per ogni corso d’acqua appartenente al Reticolo Idrico individuato. In appendice (**Appendice A**) sono riportati i canoni regionali di polizia idraulica, parte integrante e sostanziale della deliberazione regionale (Allegato C del D.G.R. n. VII/13950 del 1 agosto 2003).

❖ **Documentazione cartografica** costituita da:

- **Carta di Inquadramento del Reticolo Idrico Minore** composta da n. 14 Tavole di cui n°13 da **Tav. I/1 a Tav.I/13** alla Scala 1:2.000 corrispondenti alla suddivisione dello strumento urbanistico comunale vigente e n°1 **Tav. I/A** alla Scala 1: 10.000 per il rimanente territorio comunale;
- **Carta del Reticolo Idrico Minore** composta da n. 14 Tavole di cui n°13 da **Tav. R/1 a Tav.R/13** alla Scala 1:2.000 e n°1 **Tav. R/A** alla Scala 1: 10.000;
- **Carta delle Fasce di Rispetto Idraulico** composta da n. 14 Tavole di cui n°13 da **Tav. F/1 a Tav. F/13** alla Scala 1:2.000 e n°1 **Tav. F/A** alla Scala 1: 10.000;

1.1 Normativa di riferimento

Le normative di riferimento, ai fini del presente studio sono le seguenti:

- R.D. n° 523 del 1904;
- Testo Unico n° 1775/1933, con classificazione delle acque pubbliche e la redazione di “Elenchi delle acque pubbliche” con periodici aggiornamenti;
- Legge 36/94 art.1, che ha rinnovato il concetto di acqua pubblica, individuando con questo termine tutte le acque superficiali e sotterranee. Tale principio di pubblicità di tutte le acque è vigente dalla pubblicazione del regolamento attuativo, D.P.R. 18 Febbraio 1999, n°238;

- Legge 37/94, norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche;
- D.lgs 152/06, Norme in materia ambientale;
- L.R.1/2000, in attuazione del D.Lgs. n°112/98, che ha istituito l'obbligo di individuazione da parte della Regione il Reticolo Principale, e trasferisce ai Comuni le competenze sul reticolo idrografico minore.
- D.G.R. n°47310 del 22/12/99 e successivi aggiornamenti, che hanno indicato i criteri per l'individuazione del Reticolo Principale.
- Direttiva dell'Autorità di Bacino sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica adottata con deliberazione n° 18 del 26/4/01;
- Piano di Risanamento Regionale delle Acque;
- D.G.R. 28 maggio 2008 – n°8/7374, “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r.11 marzo 2005, n°12, modifica alla DGR 8/1566 del 22 dicembre 2005;
- Direttiva del 27/12/1999 del Direttore Generale della Direzione OO.PP. e protezione Civile della Regione Lombardia (gestione polizia idraulica);
- D.G.R. 25 febbraio 2001 – n°7/7868, “Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato all'art. 3 comma 114 della l.r; 1/2000 – Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica”;
- D.G.R. 12 aprile 2002 – n°7/8743, “ Rettifica del dispositivo di cui al punto 1 dell'allegato C alla d.g.r. n°7/7868 del 25 gennaio 2002”.
- D.D.G. 13 dicembre 2002 – n° 25125, “Direzione Generale Territorio e Urbanistica – Approvazione dei decreti e disciplinari tipo di polizia idraulica concernenti autorizzazioni ai soli fini idraulici e concessioni di aree demaniali”.
- D.G.R. n° 7/13950 del 01/08/2003, Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato all'art. 3 comma 114

dubbie sono state risolte con l'effettuazione di sopralluoghi, il confronto con l'aerofotogrammetrico e l'utilizzo del GPS.

Ai fini dell'applicazione delle norme dell'allegato Regolamento di polizia idraulica, per l'identificazione dei corsi d'acqua si è fatto esplicito riferimento alla normativa in oggetto, alle successive modifiche e alle leggi collegate (in cui si ribadisce il principio di pubblicità di tutte le acque superficiali art.1 della L. 36/94). A conclusione di questa prima fase si è giunti alla redazione della cartografia di inquadramento generale denominata **Carta di inquadramento del Reticolo Idrico Minore** composta da n. 13 Tavole - Tav.I/1-13 alla Scala 1:2.000 e n.1 Tavola I/ alla Scala 1: 10.000.

In tale elaborato cartografico è possibile risalire, in funzione delle differenti tinte assegnate ai corsi d'acqua, alla fonte cartografica di riferimento. Per l'attribuzione si è seguito un ordine gerarchico privilegiando nell'ordine: mappe catastali (tinta corrispondente: ciano), Cartografia Tecnica Regionale CTR (tinta corrispondente: rosso), Cartografia IGM (tinta corrispondente: marrone), Aerofotogrammetrico (tinta corrispondente: verde).

La fase successiva ha visto, su tutto il territorio comunale, l'integrazione e l'approfondimento dei dati acquisiti, con sopralluoghi sistematici lungo le aste idriche. A tale riguardo, si evidenzia come la gran parte dei dati geomorfologici ed elementi idraulici rilevati si basino sul rilevamento diretto condotto lungo le principali aste idriche, mentre in alcuni casi, per impedimenti di varia natura, tali osservazioni siano state condotte in corrispondenza dei numerosi attraversamenti costituenti punti di osservazione favorevoli.

Le indagini sul terreno sono state organizzate suddividendo i singoli corsi d'acqua in una serie di tratti contraddistinti da caratteristiche geomorfologiche ed idrauliche omogenee.

L'ultima fase, riferita alla valutazione ed alla proposta finale, ha visto la redazione della **Carta del Reticolo Idrico Minore e Carta delle Fasce di rispetto**

idraulico. Tali elaborati cartografici assumono un valore dichiarativo per il comune medesimo.

3. Individuazione del reticolo idrografico minore

Constatato che sul territorio comunale di Toscolano Maderno sono presenti:

- n° 2 corsi d'acqua inseriti nell'allegato A della Delibera Regionale di riferimento appartenenti al Reticolo Idrico Principale - **Torrente Toscolano** ed un tratto del **Torrente Barbarano**, di competenza della Regione Lombardia in ordine alla manutenzione ed alla gestione nonché all'introito dei canoni di polizia idraulica;

si è proceduto per differenza all'individuazione del Reticolo Idrico Minore di competenza comunale.

In conformità ai criteri indicati nella D.G.R. n° 7/13950, appartengono al Reticolo Idrico Minore tutti quei corsi d'acqua che rientrano nelle classi di seguito indicate:

- Corsi d'acqua indicati come demaniali nelle mappe catastali o in base a normativa vigente;
- Corsi d'acqua oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici;
- Corsi d'acqua interessati da derivazioni d'acqua;
- Corsi d'acqua rappresentati dalle cartografie ufficiali IGM (scala 1 : 25.000) e CTR (scala 1 : 10.000);

Escludendo invece:

- I canali appositamente costruiti per lo smaltimento di liquami e di acque reflue industriali;
- Le acque piovane non ancora convogliate in un corso d'acqua o in invasi o cisterne (DPR n. 228, 18 febbraio 1999 "Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni della Legge n. 36 del 5 gennaio 1994 in materia di risorse idriche);
- Corsi d'acqua riportati su rilievo aerofotogrammetrico costituenti scoli montani discontinui;
- Corsi d'acqua inesistenti riportati sulla cartografia ufficiale;
- Fognature;

3.1 Seriole

Nel territorio comunale di Toscolano Maderno, oltre ai corsi d'acqua naturali, si individua una serie di corpi idrici in alvei artificiali quali canali di adduzione di acqua del Torrente Toscolano³ e del Torrente Bornico.

Realizzate ai primi del novecento con finalità irrigue ed industriali, nel tempo tali funzioni sono andate perdendo di rilievo, sino ad esaurirsi quasi completamente,

³ Il 22 settembre 1927 viene costituito il Consorzio idraulico Vittorio Emanuele III° cui fa parte: Società Andrea Maffizzoli Cartiera Maffizzoli - Giuseppe Maffizzoli (rappresentante), Consorzio Seriola di Maderno - Sig. Carlo Vipizzini (rappresentante), Consorzio Seriola di Toscolano - Sig. Paolo Segalla (rappresentante). In loc. le Garde, per mezzo di una "travata" viene convogliata l'acqua per gli edifici a valle e successivamente divisa mediante partitore in due parti uguali: una parte prosegue per la "Seriola di Toscolano"; l'altra parte è convogliata nei canali della cartiera ex Andreoli e da qui mandata nella Seriola di Maderno. Lo scopo del Consorzio è finalizzato a stabilire le quote d'utenza, sia le quote per la manutenzione della "travata" e dei manufatti annessi fino al partitore del canale.

ma ancor oggi testimoniate in parte da alcuni brevi tratti funzionanti o dalla presenza di vecchi manufatti che ne rivelano la passata attività.

L'inserimento in carta delle seriole, distinte in tratte scoperte e/o interrato (tale distinzione è solo cartografica), deriva dall'incrocio con le documentazioni delle mappe catastali NTC e NCEU nonché da sistematici sopralluoghi. A tale riguardo le verifiche di campagna, dove possibili (proprietà private, tombinature etc.), hanno permesso di individuare numerosi tratti che seppur segnalati nelle citate mappe catastali non sono più presenti sul terreno.

Spesso il tracciato risulta del tutto abbandonato a seguito della modifica dell'utilizzo del territorio, mentre in altri casi si è proceduto alla completa tombinatura.

Ai fini quindi della disciplina e/o delle azioni polizia idraulica cui assoggettare tali corpi idrici, rimane di competenza comunale (per mezzo anche dell'azione dei singoli cittadini) la verifica dell'esatta posizione del canale artificiale nonché la proprietà dei suddetti tratti (domande di sdemanializzazione ad opera di privati o alienazioni).

4. Individuazione delle Fasce di rispetto idraulico

Concordemente a quanto indicato nelle normative vigenti, per l'individuazione e la scelta dell'ampiezza delle fasce di rispetto idraulico istituite su ambedue le sponde dei corpi idrici si è tenuto conto della tipologia del corso d'acqua e dei seguenti elementi:

- ◆ Aree allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali;
- ◆ Necessità di garantire l'accessibilità ai corpi idrici ai fini della loro manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale;
- ◆ Caratteristiche naturali, ambientali e colturali;
- ◆ Aree potenzialmente interessate da fenomeni erosivi e da divagazione dell'alveo;
- ◆ Assetto urbanistico e tutela degli insediamenti;
- ◆ Studi di Riperimetrazione delle conoidi del Torrente Toscolano e Bornico (Piano di Assetto Idrogeologico).

Sulla base di tutti i dati raccolti nello svolgimento del presente studio, si sono individuate fasce di rispetto di ampiezza pari a:

- metri **10** per ogni lato dei corsi d'acqua principali;
- metri **10** per ogni lato dei corsi d'acqua naturali all'esterno del centro edificato;
- metri **4** per ogni lato dei corsi d'acqua (fossi) naturali;
- metri **2** per ogni lato dei corsi d'acqua intubati;

Seriole a cielo aperto e/o coperte

- metri **1** per ogni lato dei corsi d'acqua artificiali a cielo aperto e/o coperte;

Considerando che:

- per i corsi d'acqua, naturali e/o canalizzati le distanze devono intendersi misurate dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa intesa quale scarpata morfologica stabile.
- Per i corsi d'acqua coperti e/o intubati, dalla parete esterna in pianta del manufatto che costituisce il tombotto o la copertura, nel caso in cui tale manufatto ricada entro l'area demaniale tale distanza va comunque sempre calcolata dal confine catastale indicato in mappa.

Per i tratti afferenti ai Rii ripерimetrati con studio geologico particolareggiato P.A.I. si è scelto una ampiezza delle fasce di rispetto idraulico pari a 10 metri che localmente, in special modo nella zona di foce (Torrente Toscolano) vengono parzialmente o totalmente comprese nella fascia di pericolosità H4 - pericolosità alta (aree con alta probabilità di essere interessate da fenomeni di erosione di sponda, di trasporto di massa e/o trasporto solido con deposizione di ingente quantità di materiale e danneggiamento di opere e manufatti).

5. Ricerca storica e informazioni raccolte

Di sicuro interesse, ai fini del presente studio, sono i dati forniti dallo STER Regione Lombardia distaccamento di Brescia, dall'Ufficio Tecnico Comunale, (Archivio storico, Studi idrogeologici e idraulici, Progetti relativi a sistemazioni idrauliche realizzate sul territorio) e le informazioni raccolte presso i residenti in occasione dei sopralluoghi eseguiti.

Si sono inoltre consultate varie pubblicazioni fra cui *Levandosi i fiumi sopra le Rive, Grafo 1998 di Giuseppe Berruti*, per ricercare dati storici riguardanti eventi alluvionali verificatisi nel territorio comunale.

Il quadro conoscitivo che è stato possibile ricostruire è di seguito riportato;

Anno	Corso d'acqua interessato	Fonte	Descrizione evento
1976/'77/'79	Fosso Berardi	Archivi (Regione Lombardia e Comunali)	Fenomeni di trasporto solido lungo la "valletta Berardi" a cui sono seguiti Interventi di sistemazione idraulica.
1976	Fosso Bombai	Archivio (Comunale)	Intasamento e straripamento del corso d'acqua . <i>"L'intasamento della condotta interrata ha determinato l'allagamento delle vie del centro storico di cui: Via Mazzini, Carlo Setti, Tito Speri, Cavour, Fantoni, Vitali, S. Bartolomeo, Beltrami e Benamati. Con il suddetto allagamento sono stati trasportati sulle strade oltre 300 mc di materiale ghiaioso, danni alle abitazioni private che hanno avuto sommersi gli scantinati e parzialmente sommersi i vani al pianoterra dall'acqua e dal fango. Tra questi il maggior danneggiato è stato l'albergo Vittoria con il crollo di un muro alto due metri e lungo circa 25 m. con il cedimento della soletta del vano dell'ingresso, di circa 42 mq crollo dovuto all'eccessivo peso dell'acqua".</i>
1976	Fosso Costa	Archivio (Comunale)	Intasamento di un ramo del fosso della Costa con allagamento della casa Faustini.
1976	Fosso Costa	Archivio (Comunale)	Intasamento del fosso comunale con rottura di un tratto interrato sotto le case del centro storico di Toscolano e conseguente allagamento della vie: Piè Costa, Trieste e Piazza Caduti e notevole danneggiamento delle pavimentazioni in asfalto ed in cubetti di porfido.
1976	Fosso del Serraglio	Archivi (Comunali)	Intasamento del fosso che scende dal Serraglio nel tratto interrato a fianco del bar Turco.
1976	Fosso del	Archivio (Comunale)	Intasamento e straripamento del fosso comunale del Sassello con danneggiamento della strada comunale

Dott. Geol. Giovanni Bembo - Dott.ssa Geol. Lorenzana Zecchini
- STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA APPLICATA ED AMBIENTALE -

20054 Bellano (di Garenno) Bs - Via Trieste, 45 - Tel./Fax - 035 291619 - e-mail - bembo.zecchini@virgilio.it

	Sassello		del Sassello e del Golf.
1976	Fosso di Marsina	Archivio (Comunale)	Straripamento con franamento e allagamento della strada statale verso Gargnano

Anno	Corso d'acqua interessato	Fonte	Descrizione evento
1980	Fosso Berardi	Archivi (Regione Lombardia e Comunali)	Intasamento e straripamento del corso d'acqua . Fenomeni di trasporto solido lungo la "valletta Berardi" a ridosso delle case e sulla strada Statale 45 bis (Progressiva Km 75,71) con conseguente interruzione del traffico veicolare.
1981	Fosso Berardi	Archivi (Regione Lombardia e Comunali)	Intasamento e straripamento del corso d'acqua . Fenomeni di trasporto solido lungo la "valletta Berardi" a ridosso delle case e sulla strada Statale 45 bis (Progressiva Km 75,71) con conseguente interruzione del traffico veicolare. Interventi di sistemazione idraulica.
1983	Fosso Berardi	Archivi (Regione Lombardia e Comunali)	Intasamento e straripamento del corso d'acqua . Fenomeni di trasporto solido lungo la "valletta Berardi" a ridosso delle case e sulla strada Statale 45 bis (Progressiva Km 75,71) con conseguente interruzione del traffico veicolare.
1993	Fosso Costa	Archivi (Regione Lombardia)	Straripamento del fosso comunale probabilmente nel tratto interrato.
1993	Rio Bornico	Archivio (Comunale)	Fenomeni di sovralluvionamento in Val Vesegna.
1998	Rio Bornico	Archivio (Comunale)	Intasamento e straripamento del corso d'acqua . In occasione dell'evento alluvionale in oggetto ingente materiale solido proveniente da monte ha ostruito la quasi totalità dei sottopassi situati lungo il basso corso del Bornico (sottopasso della Strada Statale, tratto coperto all'altezza dell'Oleificio nella frazione di Bornico, sottopassi in proprietà ANFFAS). Si sono lamentati numerosi disalvei con allagamenti di civili abitazioni (pianiterza e scantinati) e abbondante trasporto solido con materiale detritico riversatosi nei vicini cortili e sulla sede stradale della Statale 45 bis all'altezza del

Dott. Geol. Giovanni Bembo - Dott.ssa Geol. Loredana Zecchini
- STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA APPLICATA ED AMBIENTALE -

25051 Begliano di Gargnano (Bs) - Via Trieste, 15 - Tel./Fax - 030/291019 - e-mail - bemboczecchini@virgilio.it

			sottopasso di Fasano con conseguente interruzione della circolazione veicolare.
--	--	--	---

Dalla tabella sinottica sopra riportata gli eventi alluvionali più recenti e con maggior effetti sulla rete idrografica comunale risalgono agli anni **1976** (12/13 settembre e 3/30 ottobre), **1993** (ottobre) e **1998** (4 settembre) i la quasi totalità dei fenomeni di sovralluvionamento e straripamento lamentati nei centri abitati è riconducibile all'interruzione del normale flusso idrico in corrispondenza dei corsi d'acqua intubati o con presenza di sottopassi.

Ad eccezione del Torrente Toscolano, infatti, tutti i corsi d'acqua che scendono dall'entroterra comunale all'altezza del centro abitato sono stati intubati fino allo sbocco a lago talora con sezioni idrauliche non omogenee procedendo da monte verso valle.

Dall'esame dei dati storici e delle informazioni raccolte presso i residenti è emerso come i fossi Bombai, Costa, Serraglio e Mezzane nonché il Torrente Bornico rappresentino ancor oggi i corsi d'acqua **a maggior criticità**; in ordine a problemi idraulici nel loro basso corso anche alla luce delle mutate condizioni climatiche spesso associate ad estremizzazione delle idrometeore e all'aumentata impermeabilizzazione delle superfici in seguito della modifica dell'utilizzo del territorio.

5.1 Acque meteoriche

A conclusione del presente paragrafo è doveroso sottolineare come il costante incremento delle superfici impermeabilizzate (piazzali, falde dei tetti delle abitazioni e viabilità ordinaria in genere) generino, in condizioni meteo avverse, un notevole carico idraulico con vettori idrici che percorrono tracciati non convenzionali recapitando il loro carico in punti non ben definiti.

A titolo esemplificativo si citano Via Monte Maderno, Via Maclino, Via Dosso e Via S. Ambrogio che convogliano ingenti quantitativi d'acqua sottoforma di deflusso

disordinato sia delle acque meteoriche sia di quelle convogliate nella parte bassa del centro abitato di Maderno.

Inoltre, vie preferenziali di recapito e accumulo di tutte le acque di monte incanalate e non sono rappresentate da Via Pulciano, Via Gasparo da Salò e Via Trento in Toscolano; Via S. Michele a Pulciano; Via S. Giorgio nel settore orientale del comune e Via Donatello a nord di Gaino

Le acque collettate dalle strade comunali anzi dette costituisce di fatto un carico idrico secondario il cui smaltimento si realizza unicamente mediante i tombini stradali, peraltro facilmente ostruibili da fogliame e qualsivoglia materiale trasportato dall'acqua medesima. Tale affermazioni seppur non supportate da precipue verifiche idrauliche sono state e possono essere confermate osservandole durante fenomeni precipitativi intensi e prolungati.

5. Reticolo Idrico Principale

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato A della D.G.R. n. VII/13950, l/agosto/2003, all'interno del territorio comunale di Toscolano Maderno appartengono al Reticolo Idrografico Principale un tratto del **Torrente Toscolano** (Num. Prog. - **BS097**) e del **Torrente Barbarano** (Num. Prog. - **BS096**).

Sul Reticolo Idrografico Principale compete alla Regione Lombardia l'esercizio delle attività di polizia idraulica.

Torrente Toscolano

Dal punto di vista idrografico superficiale il torrente Toscolano rappresenta l'elemento principale del Parco Alto Garda Bresciano con un bacino idrografico totale⁴ di circa 129.7 kmq compreso tra le quote di 1947.4 m s.l.m. (Cima

⁴ Trascurando le opere idrauliche interposte lungo l'asta torrentizia.

Tombea) e quella minima di 65 m s.l.m. coincidente con lo sbocco a lago nel comune di Toscolano.

Si origina dalla confluenza del torrente Personcino, Armarolo ed il torrente Magasino, e sbarrato artificialmente, va a formare il lago di Valvestino (0,8 Km² di superficie, 154 Km² di bacino, 115 m. di profondità massima, 47,5 milioni di m³ di invaso, tempo di ricambio 0,4 anni - Fonte CNR, progetto LIMNO, 2000).

All'interno del territorio comunale il corso d'acqua è caratterizzato da un'asta idrica di circa 7.8 km di lunghezza suddivisibile in tre tratte significative: quella che scorre in corrispondenza dell'estesa conoide alluvionale in prossimità dello sbocco a lago, quella incassata nel fondovalle delle Camerate-Cartiere ed infine quella nell'estremo settore nord orientale allo sbocco degli estesi ed articolati sottobacini impostati nella Valle di Archesane, Campiglio e Rilo.

Per convenzione nel suddetto sottobacino del Torrente Toscolano si è individuato nel Rio Rilo il corso d'acqua maggiore che raccoglie la totalità degli affluenti sia in destra sia in sinistra idrografica.

Sulla base di tale convenzione il Rio Rilo, si origina ad una quota di 1100.0 m s.l.m. a nord del Passo della Fobbiola con un bacino imbrifero di 10 Km².

Quest'ultimo è stato analizzato (fino alla confluenza con il Toscolano) dal punto di vista della geomorfologia quantitativa calcolando per ogni asta i numeri d'ordine relativi secondo la metodologia proposta da Melton.

Per tale metodologia, tutti i tributari più piccoli vengono indicati come ordine 1; dove due aste di ordine 1 si uniscono si forma un'asta di ordine 2, dove due aste di ordine 2 si incontrano si forma un'asta di ordine 3 e così via.

Il ramo finale dell'asta attraverso cui tutte le portate defluiscono è quindi il segmento di ordine più alto. E' ovvio che il numero di aste di ogni dato ordine sarà inferiore al numero di aste di ordine inferiore e superiore al numero di aste di ordine superiore.

Il rapporto fra il numero dei segmenti di un dato ordine N_u con il numero di segmenti di ordine superiore N_{u+1} è noto come Rapporto di biforcazione R_b .

Il rapporto di biforcazione non è lo stesso per ogni ordine ma tende comunque ad essere costante per una serie. Questa osservazione è la base della legge di Horton che ipotizza che il numero di segmenti di ogni ordine forma una sequenza geometrica inversa con il numero d'ordine:

$$N_u = R_b^{k-u}$$

Quando il logaritmo del numero di segmenti è messo in relazione in un grafico cartesiano con l'ordine di appartenenza, molti reticoli di drenaggio presentano una relazione lineare.

Il calcolo del valore medio di R_b per un reticolo idrografico può quindi essere eseguito determinando la pendenza della retta di regressione.

Il valore del Rapporto di biforcazione è un utile indicatore sia geologico che idrologico. E' infatti noto che valori di R_b compresi tra 3 e 5 appartengono a bacini idrologici in cui le strutture geologiche non hanno disturbato la formazione della rete di drenaggio mentre valori superiori sono tipici della presenza di disturbi tettonici che hanno influenzato la formazione del reticolo.

Analogamente, bacini con basso valore di R_b indicano la formazione di un idrogramma di piena caratterizzato da un brusco picco, mentre alti valori di R_b indicano la formazione di un idrogramma di piena più basso ma più esteso.

Intero bacino del Rio Rilo

Ordine	n.	Equazione della retta di regressione	Coefficiente di correlazione R	R _b
1	159	$\text{Log}(N_u) = 2,99 - 0,72 b$	0,987	5,62
2	39			
3	9			
4	1			

Dall'analisi dei valori di R_b si può dedurre da un punto di vista geologico come il reticolo idrografico considerato abbia subito disturbi tettonici. Da un punto di vista idrologico il valore di R_b ottenuto indica per il rio idrogrammi caratterizzati da un picco poco accentuato nelle portate di piena ma più prolungato nel tempo.

Valle delle Camerate e Cartiere

Si tratta di una porzione di impluvio che dalla loc. Covoli si insinua verso sud nel territorio comunale per circa 2.5 chilometri fino alla località Garde. Morfologicamente la depressione valliva è caratterizzata da una accentuata incisione nelle locali litologie con versanti mediamente molto acclivi (i valori dell'acclività, mediamente molto elevati, si differenziano in relazione alla presenza del substrato roccioso affiorante, del detrito di falda e/o dei depositi quaternari conferendo al pendio una segmentazione a più livelli) e chiusa alle due estremità da due profonde forre incise nel locale substrato lapideo ad opera del Torrente Toscolano.

Il paesaggio è fortemente condizionato dalla storia geologica della valle che vede la presenza di facies sedimentarie a cui, agli eventi tettonici che hanno portato alla creazione di faglie, scorrimenti, piegamenti, si sono sovrapposti la successiva rimodellazione glaciale e la più recente fase erosiva fluviale.

L'osservazione della sezione trasversale della Valle delle Camerate e delle Cartiere mostra un profilo superiore aperto, legato all'azione del ghiacciaio, modificato successivamente (conseguentemente all'abbassamento del livello di

base legato al ritiro glaciale) da un ringiovanimento del profilo a carico dell'azione erosiva delle acque del torrente Toscolano.

La depressione valliva è caratterizzata planimetricamente da un andamento debolmente meandriforme, orientato all'incirca N-S, che scorre fortemente incassata nel substrato roccioso gardesano attraversando successioni litologiche via via più recenti. Tra queste si sono osservate coperture eluvio colluviale e/o detrito colluviato, alluvioni recenti ed attuali, falde e lingue di detrito, depositi morenici e conglomerati glaciali e interglaciali di età imprecisata. Nell'ambito delle formazioni rocciose si distinguono dalla più recente alla più antica: Formazione della Scaglia Lombarda (Eocene - Cretaceo superiore), Formazione della Maiolica (Cretaceo inferiore) e Formazione della Corna (Lias).

Numerosi infine i dissesti evidenziati sia in destra che in sinistra idrografica: in generale si tratta di dissesti con superfici principali di scorrimento più o meno estese coinvolgenti porzioni di ammasso roccioso principalmente afferente alla Scaglia Rossa, scivolamenti di massa a carico dei depositi quaternari e glaciali, sormontanti il substrato roccioso (i fenomeni sono principalmente localizzati in sinistra orografica ove si ha il maggiore sviluppo della copertura superficiale e con spessori importanti es. loc. Luseti) e percorsi di colate detritiche di cui la principale si situa in destra idrografica in loc. Covoli.

Nell'ambito dell'alveo del torrente, il corso d'acqua si presenta monocursale leggermente sinuoso e caratterizzato da una larghezza media di 4-5 m impostato preminentemente sul substrato roccioso afferente alla Formazione della Scaglia Lombarda mascherato da locali accumuli di materiale in alveo anche sottoforma di barre longitudinali e numerosi massi ciclopici di natura poligenica - esotici alpini, micascisti.

Conoide alluvionale

Ai sensi dell'Art.7 della L.R 23 luglio 1996 n°16 e alla Legge 3 agosto 1998 n°267 è stata classificata dall'Autorità di Bacino come **Ca - aree di conoide attive o potenzialmente attive non protette da opere di difesa e di sistemazione** - pericolosità molto elevata. Successivamente è stata ripermetrata ai sensi della Legge 267/98, secondo le direttive PAI art. 18 (N.T.A. delibera n°18 del 26/04/01), della L.R. 41/97 e DGR n°7365 del 11/12/2001.

Il conoide si sviluppa nella porzione centrale del territorio comunale allo sbocco in loc. Le Garde coprendo un dislivello globale di circa 35 m, ed è completamente colonizzata dagli abitati di Maderno a sud e Toscolano a nord.

Morfologicamente, per quanto concerne la porzione emersa, il conoide è rappresentato da un corpo deposizionale caratterizzato da una forma a ventaglio (classificata fra i fluvial fans), con zona apicale collocata a quota circa 90 m s.l.m. e quota minima 65 m s.l.m. (quota lago); arealmente copre una superficie di circa 1.89 kmq con una lunghezza massima di circa 1300 m e larghezza massima circa 2080 m.

Alcuni elementi emersi nell'ambito dello studio "Caratteri morfostrutturali, sedimentologici e genetici del Lago di Garda" (Curzi, Castellarin, Ciabatti e Badalini) fanno ritenere come buona parte dei livelli sedimentati si siano depositi in ambiente deltizio definendo un *paleodelta* e che tale paleodelta si estenda verso sud in modo subparallelo alla costa in concordanza con il tratto finale del Torrente Toscolano.

Torrente Barbarano

Il tratto di corso d'acqua che interessa il territorio comunale si localizza nell'estrema porzione nord occidentale, al confine con il comune di Gardone Riviera, ed è caratterizzato da una lunghezza di circa 0.9 km. La testata del suo bacino montano è confinato a nord dai rilievi rocciosi del Monte Spino a est dalle pendici Costa-Mandria chiudendosi a sud est dalla dorsale in località Le Prade.

Numerosi, infine, i tributari che si localizzano preminentemente in destra idrografica lungo la Valle Lattarola e della Lobbia. Anche in questo caso si tratta di un torrente montano piuttosto incassato in una valle con profilo a V, globalmente simmetrico ed avente un andamento, per quanto compete al territorio comunale, verso sud ovest.

6. Reticolo idrico minore

In analogia al tabulato dell'Allegato A della D.G.R. n VII/7868 e successive, ogni corso d'acqua individuato nel comprensorio comunale è stato catalogato in un apposito schema riportando: il numero progressivo, la denominazione, la confluenza o lo sbocco (sono citati anche i lineamenti idrografici appartenenti al reticolo idrico principale).

Si è deciso di contrassegnare con un numero progressivo tutti i corsi seguiti da una seconda serie di numeri che individua i tributari delle aste sopraddette ed infine, una terza per gli affluenti di quest'ultimi. Ad ogni serie numerata segue un nome⁵, in alcuni casi accompagnato da una lettera, che identifica ogni singola asta.

La numerazione per convenzione inizia in corrispondenza del vertice sud occidentale del territorio comunale con il Torrente Bornico procedendo da ovest verso est nord e da sud verso nord; gli affluenti di ogni asta, di lunghezza superiore ai 300 m, sono stati nominati procedendo in senso orario attorno all'asta idrica stessa.

La numerazione delle aste idriche tributarie (aste di 1°, 2° e 3° ordine) progredisce dalla prima confluenza, individuata procedendo dalla foce verso monte del bacino imbrifero medesimo. Nel caso dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico principale si è mantenuto il codice riportato negli Allegati A della delibera di riferimento affiancato dalla numerazione progressiva.

⁵ Per i rii privi di nome si è fatto ricorso alla toponomastica degli elementi prossimi al corpo idrico rilevato ovvero ad un codice alfanumerico e chiedendo informazioni all'UTC e all'Amministrazione comunale.

- Elenco corsi d'acqua del Reticolo Idrico Minore -

Num. Progr.	Numero	Denominazione	Sbocco o Foce	Numero iscrizione el. A.A.P.P. N° progr. Allegato A DGR n.7/13950	Reticolo P=Principale M=minore
		Torrente Toscolano	L. Garda	305 BS097	P
		Torrente Barbarano	L. Garda	301 BS096	P
1	To-Ma n. 1	Torrente Bornico	L. Garda		M
2	To-Ma n. 1-1	Fosso Supiane	To-Ma n. 1 Torrente Bornico		M
3	To-Ma n. 1-2	Fosso Bezzuglio	To-Ma n. 1 Torrente Bornico		M
4	To-Ma n. 1-2-1	Fosso Bezzuglio 1	To-Ma n. 1-2 Fosso Bezzuglio		M
5	To-Ma n. 1-3	Fosso Pezzuglio	To-Ma n. 1 Torrente Bornico		M
6	To-Ma n. 1-4	Rio Barbio	To-Ma n. 1 Torrente Bornico		M
7	To-Ma n. 1-4-1	Fosso Lavino 3	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
8	To-Ma n. 1-4-2	Fosso Lavino 1	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
9	To-Ma n. 1-4-3	Fosso Lavino	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
10	To-Ma n. 1-4-4	Rio Pomer 2	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
11	To-Ma n. 1-4-5	Rio Pomer 3	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
12	To-Ma n. 1-4-6	Rio Pomer	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
13	To-Ma n. 1-4-7	Rio Pomer 1	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
14	To-MA n. 1-4-8	Rio Bolzane	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
15	To-Ma n. 1-4-9	Rio Bolzane 1	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
16	To-Ma n. 1-4-10	Rio Vesegna 1	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M
17	To-Ma n. 1-4-11	Rio Vesegna 2	To-Ma n.1-4 Rio Barbio		M

Num. Progr.	Numero	Denominazione	Sbocco o Foce	Numero iscrizione el. A.A.P.P. N° progr. Allegato A DGR n.7/13950	Reticolo P=Principale M=minore
18	To-Ma n. 1-5	Rio Avrioli	To-Ma n. 1 Torrente Bornico		M
19	To-Ma n. 1-5-1	Rio Marasina	To-Ma n. 1-5 Rio Avrioli		M
20	To-Ma n. 1-5-1a	Rio Stina	To-Ma n. 1-5-1 Rio Marasina		M
21	To-Ma n. 1-6	Fosso Rosei	To-Ma n. 1-5 Rio Avrioli		M
22	To-Ma n. 1-7	Fosso Vigole	To-Ma n. 1 Torrente Bornico		M
23	To-Ma n. 1-8	Fosso Vigole 1	To-Ma n. 1 Torrente Bornico		M
24	To-Ma n. 2	Fosso Berardi	L. Garda		M
25	To-Ma n. 3	Fosso Aquilani	L. Garda		M
26	To-Ma n. 4	Fosso Serraglio	Indefinito		M
27	(To-Ma n. 5)	Torrente Toscolano (BS 097)	L. Garda		P
28	To-Ma n. 5-1	Fosso Bombai	BS 097 (To-Ma n. 5) Torrente Toscolano		M
29	To-Ma n. 5-1-1	Fosso Belvedere	To-Ma n.5-1 Fosso Bombai		M
30	To-Ma n. 5-1-1a	Fosso Sanico	To-Ma n.5-1-1 Fosso Belvedere		M
31	To-Ma n. 5-2	Fosso Maina Inferiore	Indefinito		M
32	To-Ma n. 5-3	Rio Maina	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
33	To-Ma n. 5-3-1	Fosso Sanico 1	Indefinito		M

Num. Progr.	Numero	Denominazione	Sbocco o Foce	Numero iscrizione el. A.A.P.P. N° progr. Allegato A DGR n.7/13950	Reticolo P=Principale M=minore
34	To-Ma n. 5-3-1a	Fosso Sanico 2	Indefinito		M
35	To-Ma n. 5-3-2	Rio Maina 1	To-Ma n. 5-3 Rio Maina		M
36	To-Ma n. 5-4	Rio Seasso	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
37	To-Ma n. 5-4-1	Rio Seasso 1	To-Ma n. 5-4 Rio Seasso		M
38	To-Ma n. 5-5	Rio Prera	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
39	To-Ma n. 5-6	Rio Covoli	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
40	To-Ma n. 5-7	Rio Acqua Salata	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
41	To-Ma n. 5-8	Rio Pizzoccolo	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
42	To-Ma n. 5-8-1	Rio Pizzoccolo 1	To-Ma n. 5-8 Rio Pizzoccolo		M
43	To-Ma n. 5-8-1a	Rio Pizzoccolo 2	To-Ma n. 5-8-1 Rio Pizzoccolo 1		M
44	To-Ma n. 5-8-1b	Rio Pizzoccolo 3	To-Ma n. 5-8-1 Rio Pizzoccolo 1		M
45	To-Ma n. 5-9	Fosso Persegn	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
46	To-Ma n. 5-10	Fosso Persegn 1	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
47	To-Ma n. 5-11	Fosso Persegn 2	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
48	To-Ma n. 5-12	Rio Persegno	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
49	To-Ma n. 5-13	Rio Maerni 3	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
50	To-Ma n. 5-14	Rio Maerni 2	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
51	To-Ma n. 5-14-1	Rio Maerni 1	To-Ma n. 5-14 Rio Maerni 2		M
52	To-Ma n. 5-14-2	Rio Maerni	To-Ma n. 5-14 Rio Maerni 2		M

Num. Progr.	Numero	Denominazione	Sbocco o Foce	Numero iscrizione el. A.A.P.P. N° progr. Allegato A DGR n.7/13950	Reticolo P=Principale M=minore
53	To-Ma n. 5-15	Rio Caverona	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
54	To-Ma n. 5-16	Rio Rilo	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
55	To-Ma n. 5-16-1	Rio Pia	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
56	To-Ma n. 5-16-2	Rio Foia	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
57	To-Ma n. 5-16-2a	Rio Foia 1	To-Ma n. 5-16-2 Rio Foia		M
58	To-Ma n. 5-16-3	Rio Archesane	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
59	To-Ma n. 5-16-3a	Rio Merle 3	To-Ma n. 5-16-3 Rio Archesane		M
60	To-Ma n. 5-16-3b	Rio Merle 2	To-Ma n. 5-16-3 Rio Archesane		M
61	To-Ma n. 5-16-3c	Rio Merle 1	To-Ma n. 5-16-3 Rio Archesane		M
62	To-Ma n. 5-16-3d	Rio Merle	To-Ma n. 5-16-3 Rio Archesane		M
63	To-Ma n. 5-16-3d'	Rio Spino 2	To-Ma n. 5-16-3d'/2 Rio Spino		M
64	To-Ma n. 5-16-3d'/1	Rio Spino 1	To-Ma n. 5-16-3d' Rio Spino 2		M
65	To-Ma n. 5-16-3d'/2	Rio Spino	To-Ma n. 5-16-3d Rio Merle		M
66	To-Ma n. 5-16-3e	Rio Arche	To-Ma n. 5-16-3 Rio Archesane		M
67	To-Ma n. 5-16-3e'	Rio Arche 1	To-Ma n. 5-16-3 Rio Archesane		M
68	To-Ma n. 5-16-3e''	Rio Mandria	To-Ma n. 5-16-3e Rio Arche		M
69	To-Ma n. 5-16-3f	Rio Forseul	To-Ma n. 5-16-3 Rio Archesane		M
70	To-Ma n. 5-16-3g	Rio Pradelai	To-Ma n. 5-16-3 Rio Archesane		M
71	To-Ma n. 5-16-4	Rio Vervèr 2	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
72	To-Ma n. 5-16-5	Rio Vervèr 1	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M

Num. Progr.	Numero	Denominazione	Sbocco o Foce	Numero iscrizione el. A.A.P.P. N° progr. Allegato A DGR n.7/13950	Reticolo P=Principale M=minore
73	To-Ma n. 5-16-7	Rio dei Ladroni	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
74	To-Ma n. 5-16-6	Rio Vervèr	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
75	To-Ma n. 5-16-7a	Rio Campiglio	To-Ma n. 5-16-7 Rio dei Ladroni		M
76	To-Ma n. 5-16-8	Rio Selvascura	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
77	To-Ma n. 5-16-8a	Rio Selva	To-Ma n. 5-16-8 Rio Selvascura		M
78	To-Ma n. 5-16-9	Rio Rilo 1	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
79	To-MA n. 5-16-10	Rio Fobbiol	To-Ma n. 5-16-9 Rio Rilo 1		M
80	To-MA n. 5-16-10a	Rio Fobbiol 1	To-Ma n. 5-16-10 Rio Fobbiol		M
81	To-Ma n. 5-16-11	Rio Rilo 2	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
82	To-Ma n. 5-16-12	Rio Rilo 3	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
83	To-Ma n. 5-16-13	Rio Bordonera	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
84	To-Ma n. 5-16-13a	Rio Bordonera 4	To-Ma n. 5-16-13 Rio Bordonera		M
85	To-Ma n. 5-16-13b	Rio Bordonera 1	To-Ma n. 5-16-13 Rio Bordonera		M
86	To-Ma n. 5-16-13c	Rio Bordonera 2	To-Ma n. 5-16-13 Rio Bordonera		M
87	To-Ma n. 5-16-13d	Rio Bordonera 3	To-Ma n. 5-16-13 Rio Bordonera		M
88	To-Ma n. 5-16-14	Rio Forda sud	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
89	To-MA n. 5-16-15	Rio Pracalvis	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
90	To-Ma n. 5-16-15a	Rio Pracalvis 1	To-Ma n. 5-16-15 Rio Pracalvis		M
91	To-Ma n. 5-16-15b	Rio Forda	To-Ma n. 5-16-15 Rio Pracalvis		M

Num. Progr.	Numero	Denominazione	Sbocco o Foce	Numero iscrizione el. A.A.P.P. N° progr. Allegato A DGR n.7/13950	Reticolo P=Principale M=minore
92	To-Ma n. 5-16-16	Rio Persenic	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
93	To-Ma n. 5-16-17	Rio Alberelli	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
94	To-Ma n. 5-16-18	Rio Alberelli 1	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
95	To-Ma n. 5-16-19	Rio Alberelli 2	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
96	To-Ma n. 5-16-20	Rio Fogarie 1	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
97	To-Ma n. 5-16-21	Rio Fogarie	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
98	To-Ma n. 5-16-22	Rio Gamber 1	To-Ma n. 5-16 Rio Rilo		M
99	To-Ma n. 5-17	Rio Gamber	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
100	To-Ma n. 5-18	Rio Segrane	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
101	To-Ma n. 5-18-1	Rio Segrane 1	To-Ma n.5-18 Rio Segrane		M
102	To-Ma n. 5-19	Rio Segrane 2	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
103	To-Ma n. 5-20	Rio Camerate	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
104	To-Ma n. 5-21	Fosso Castello	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
105	To-Ma n. 5-22	Fosso Castello 1	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
106	To-ma n. 5-23	Fosso Castello 2	BS 097 (To-Ma n.5) Torrente Toscolano		M
107	To-Ma n. 6	Fosso della Costa	L. Garda		M
108	To-Ma n. 6-1	Fosso Gaino	To-Ma n.6 Fosso della Costa		M
109	To-Ma n. 7	Fosso Marsina	L. Garda		M

Num. Progr.	Numero	Denominazione	Sbocco o Foce	Numero iscrizione el. A.A.P.P. N° progr. Allegato A DGR n.7/13950	Reticolo P=Principale M=minore
110	To-Ma n. 8	Torrente Lefà	L. Garda		M
111	To-Ma n. 8-1	Fosso del Golf	To-Ma n. 8 Torrente LeFà		M
112	To-Ma n. 8-1-1	Fosso del Sassello	To-Ma n. 8-1 Fosso del Golf		M
113	To-Ma n. 8-1-2	Fosso Mornaga	To-Ma n. 8 Torrente LeFà		M
114	To-Ma n. 8-1-3	Fosso Mornaga 1	To-Ma n. 8 Torrente LeFà		M
115	To-Ma n. 9	Rio Lobbia	BS 096 (To-Ma n.11) Torrente Barbarano		M
116	To-Ma n. 9-1	Rio Lobbia 1	To-Ma n. 9 Rio Lobbia		M
117	To-Ma n. 10	Rio Marmer	BS 096 (To-Ma n.11) Torrente Barbarano		M
118	To-Ma n. 10-1	Rio Marmer 1	To-Ma n. 10 Rio Marmer		M
119	To-Ma n. 10-2	Rio Marmer 2	To-Ma n. 10 Rio Marmer		M
120	To-Ma n. 10-3	Rio Lattarola	To-Ma n. 10 Rio Marmer		M
121	To-Ma n. 10-3-1	Rio Lattarola 1	To-Ma n. 10-3 Rio Lattarola		M
122	To-Ma n. 11	Torrente Barbarano	L. Garda		P
123	To-Ma n. 11-1	Rio Lattarola 2	BS 096 (To-Ma n.11) Torrente Barbarano		M
124	To-Ma n. 11-2	Rio Ruche	BS 096 (To-Ma n.11) Torrente Barbarano		M
125	To-Ma n. 11-2-1	Rio Ruche 1	To-Ma n. 11-2 Rio Ruche		M
126	To-Ma n. 11-2-2	Rio Ruche 2	To-Ma n. 11-2 Rio Ruche		M
127	To-Ma n. 12	Rio Navazzini	L. Garda		M
128	To-Ma n. 12-1	Rio Navazzini 4	To-Ma n. 12 Rio Navazzini		M
129	To-Ma n. 12-2	Rio Navazzini 5	To-Ma n. 12 Rio Navazzini		M

Num. Progr.	Numero	Denominazione	Sbocco o Foce	Numero iscrizione el. A.A.P.P. N° progr. Allegato A DGR n.7/13950	Reticolo P=Principale M=minore
130	To-Ma n. 12-3	Rio Navazzini 6	To-Ma n. 12 Rio Navazzini		M
129	To-Ma n. 12-4	Rio Navazzini 1	To-Ma n. 12 Rio Navazzini		M
130	To-Ma n. 12-5	Rio Navazzini 2	To-Ma n. 12 Rio Navazzini		M
131	To-Ma n. 12-6	Rio Navazzini 3	To-Ma n. 12 Rio Navazzini		M
132	To-Ma n. 13	Rio Buelino	To-Ma n. 12 Rio Navazzini		M
133	To-Ma n. 14	Fosso Lavino Inferiore	L. Garda		M

7. Reticolo idrico minore - Cenni di idrografia superficiale

Localizzato sulla sponda occidentale del Lago di Garda il territorio comunale di Toscolano Maderno comprende una zona costiera, con circa 9 km di litorale ed un esteso entroterra pari a circa il 75 % dell'intero territorio amministrativo.

Dominato dal massiccio carbonatico del Monte Pizzocolo (m.1585.00 s.l.m.) Toscolano Maderno è limitato a nord dalla dorsale che collega il Monte Alberelli (m.1648 s.l.m.) al Monte Pracalvis (m.1161 s.l.m.) ad occidente dalle pendici del Monte Spino (m.1486 s.l.m.), Monte Pirello e Lavino, il confine comunale chiude ad oriente con l'asta del Fiume Toscolano, Cima Mezzane (m. 514 s.l.m.) e il Torrente Le Fa e con le acque del Lago di Garda nel settore meridionale

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale l'intero sistema di drenaggio comunale è parte integrante del bacino idrografico Sarca-Garda, in cui vengono raggruppate sia la superficie lacuale vera e propria che tutto il territorio le cui acque confluiscono nel lago; questo, chiaramente è articolato a sua volta in una serie di sottobacini drenati dai vari affluenti e subaffluenti.

Dall'analisi della cartografia tematica, si evidenzia come la maggior parte del sistema idrografico faccia capo ad un unico collettore principale rappresentato dal Torrente Toscolano che drena le acque superficiali sia a nord sia a sud dell'allineamento dei rilievi afferenti al Monte Pizzocolo e Spino.

Tale bacino, impostato prevalentemente nell'entroterra gardesano, è a sua volta suddiviso in due porzioni: quella a nord che sottende i sottobacini del Rio Archesane e del Rio Rilo tributari in destra idrografica (con una superficie complessiva di circa 10 km²), e quella a sud il cui deflusso idrico confluisce con una serie di impluvi minori nel Toscolano.

I sottobacini arealmente di maggiore rilevanza in quest'ultimo settore insistono in destra idrografica tra cui il Rio Seasso e i corsi d'acqua che scendono dalle pendici meridionali ed orientali del Monte Pizzocolo.

Nell'ambito della fascia costiera si riconoscono una serie di piccoli bacini imbriferi sottesi da linee di deflusso che sboccano direttamente nel Garda tra questi il principale è quello relativo al bacino imbrifero del Torrente Bornico che scorre al limite occidentale dei confini amministrativi con una superficie di circa 5 km².

Tra i bacini minori le linee di drenaggio degne di nota, risultano il Torrente Lefà che segna il confine amministrativo con il comune di Gargnano e il Fosso della Costa che drena la spianata fluvioglaciale di Gaino.

Il sistema idrografico, nel complesso, appare quindi più sviluppato nel settore settentrionale e occidentale del territorio comunale contraddistinto da una rete idrografica ramificata ed a media intensità di drenaggio.

Diversamente, nell'immediato entroterra, spicca il minor numero di corsi d'acqua che da una parte praticamente si azzera in corrispondenza delle pendici e della zona pedemontana afferente al Monte Castello, dall'altra da una serie di piccoli rii a costituire una rete scolate di fossi che drena i terrazzamenti in località Vigole-Oriolo, la piana fluvioglaciale di Gaino-Cabiana e la depressione allungata in senso NE-SW tra Cervano ed il Golf.

Nel primo caso la quasi totalità di tali corsi d'acqua risulta definita da un regime di tipo temporaneo e/o effimero, nel secondo si tratta di corpi idrici con profili di fondo più regolari alimentati costantemente da emergenze sorgentizie e portate che si mantengono relativamente costanti nel tempo.

In ordine di importanza tre sono i corsi d'acqua maggiori riconosciuti sul territorio di Toscolano Maderno nel settore coperto dalla cartografia alla scala 1:2.000 sono:

- **Il Torrente Toscolano;**
- **Il Torrente Bornico;**
- **Il Torrente Lefà;**

Ad essi si aggiungono una serie di corsi d'acqua minori:

- **Il Fosso Bombai** che scorre nella Valle di Calcine e all'altezza di Via Religione si immette nel Torrente Toscolano in destra idrografica;
- **Il Fosso della Costa** nasce dalla piana di Gaino confluendo in un unico ramo all'altezza di Via Trieste nel centro abitato di Toscolano;
- **Il Fosso Marsina** scorre lateralmente a Via San Giorgio immettendosi nel lago dopo aver sottopassato la strada Gardesana occidentale in prossimità del confine amministrativo;
- **Il Fosso Sassello e del Golf** situati nelle località omonime costituenti i tributari destri del Torrente Lefà;
- **Il Fosso Serraglio** si origina dalle emergenze sorgentizie in località Vigole-Oriolo;
- **Il Fosso Berardi** caratterizzato da una breve ma accentuata incisione che si apre immediatamente a valle di Via Montemaderno e della frazione di Maclino;

Torrente Bornico

Nasce dalla confluenza di due rii che si originano rispettivamente nella Valle Vesegna e nella Val Selva per prendere aspetto torrentizio nella Valle del Bornico. E' caratterizzato per essere molto acclive nella sua parte montana per poi scorrere nella parte mediana in un fondovalle molto incassato nei locali depositi quaternari, infine, nella zona terminale all'altezza dell'apice della conoide fino allo sbocco a lago, il percorso di flusso registra pendenze modeste.

Le caratteristiche morfometriche del Bornico annoverano una estensione del suo bacino imbrifero di 5 km² un livello di base locale coincidente con il livello del lago ed una quota massima di 1360.0 m. s.l.m. (crinale che unisce il Dosso del Barbio alle pendici meridionali del Pizzocolo Sera), una larghezza e lunghezza rispettivamente di 1,65 Km e 4.9 Km.

La lunghezza dell'asta principale misura 5.3 km mentre quella dei tributari 13.147 km di cui il 76 % ha una lunghezza inferiore ai 500.0 m.

La conoide, densamente antropizzata, copre un dislivello di circa 20 m con zona apicale a circa 85 m s.l.m. e minima al livello del lago; arealmente copre una superficie di circa 0.16 km con larghezza massima 300 m e lunghezza di circa 530 m.

Il corso d'acqua, nel tratto compreso tra l'apice della conoide alluvionale ed i primi contrafforti del Monte Pizzocolo, all'incirca all'altezza della strada Magnico-Pezzuglio si incassa in una profonda incisione, che contrasta con l'ampia conca posta a monte. Tale contrasto morfologico tra i due tratti contigui risiede nella differente fase di equilibrio con una fase "giovanile" del sottobacino di valle (profilo di fondo con un rinnovato profilo di base impostato nelle morene laterali all'altezza della frazione di Sanico). Attualmente la diversa costituzione litologica e quindi la diversa resistenza alle azioni erosive tra i materiali che caratterizzano la testata del bacino e quelli nei quali si è scavata l'incisione del Bornico esaltano tale contrasto.

Nel bacino montano, infatti, si notano Formazioni calcaree e calcareo silicee che da monte verso valle sono rappresentate dalla Corna prevalentemente affiorante in bancate, Medolo, Concesio e Maiolica sottoforma di calcari fittamente stratificati.

Diversamente, nella fascia altimetrica compresa tra la conoide e la quota 300.0 m. s.l.m., il torrente si è aperto un varco attraverso materiali facilmente erodibili e che si sfasciano con facilità sotto l'azione persistente degli agenti meteorici. Di qui ne deriva una profonda incisione nei locali depositi ad opera delle correnti torrentizie con fondo occupato da estesi depositi alluvionali e frequenti dissesti gravitativi che coinvolgono i fianchi vallivi.

L'evoluzione della fase erosiva ha consentito il raggiungimento e l'incisione del locale substrato eocenico (Formazione della Scaglia Lombarda) che nel basso corso è stato modellato in relazione alla propria tenacità secondo una profonda forra in cui la genesi esclusivamente erosiva è palesata dal perfetto legame tra i fianchi ed il fondo.

Il particolare contesto geomorfologico entro cui si articola il torrente, unitamente alla modifica dell'utilizzo del territorio (conoide urbanizzata), comporta in occasioni di eventi alluvionali fenomeni di trasporto solido e locali disalvei spesso in corrispondenza degli imbocchi dei tratti intubati.

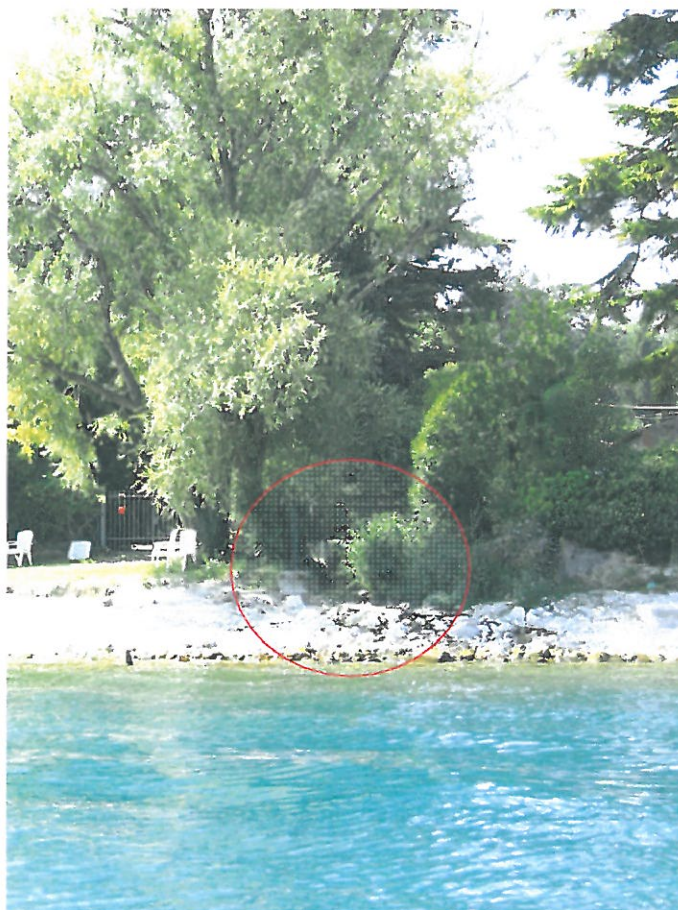
In proposito si ricordano fenomeni di sovralluvionamento con ingente trasporto solido e disalvei (alluvione del '93 e '98) sia all'altezza di Fasano (oleificio e Villa Zanardelli) sia lungo gli attraversamenti della strada Magnico-Pezzuglio nel medio corso sia la frana del Busser (attivatasi in occasione dell'alluvione del 1973) all'altezza di Vigole.



Vista del Torrente Bornico a lato di Via Olificio con, sullo sfondo, il sottopasso della strada comunale



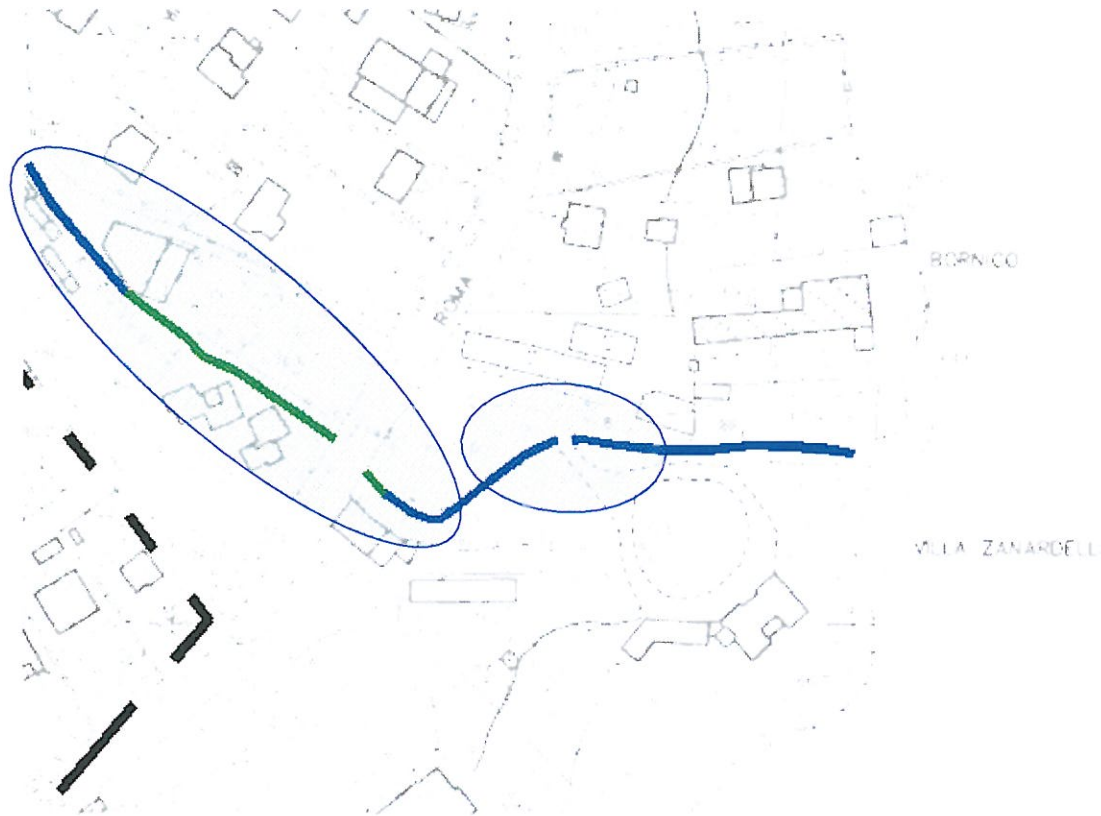
Vista del Torrente Bornico e sottopasso di Via Bornico.



Sbocco a lago del Bornico - Villa Zanardelli.

Sulla base di una prima valutazione e dalle informazioni raccolte in sito, appare evidente come in caso di eventi di piena con trasporto solido, i punti a maggiore criticità siano costituiti da sottopassi, tratti intubati ed in prossimità di curve e/o tratti arginati prive della congrua simmetria.

Negli estratti di seguito riportati si evidenzia il basso corso del Bornico con i punti in cui, in occasione dell'alluvione del 1993 e '98, si lamentarono disalvei ed allagamenti (cerchi azzurri).



Per quanto concerne le opere idrauliche presenti in alveo, da monte verso valle si segnalano oltre agli attraversamenti delle strade comunali (Sanico-Pezzuglio in Val Vesegna e della Selva, Via Oleificio, Via Bornico, Strada Statale 45 bis ed alcuni ponticelli all'interno della proprietà Zanardelli) nella frazione di Bornico, n.3 tratti coperti rispettivamente di 34.5 m, 75.3 m e 8.5 m., quattro briglie di cui una situata all'altezza di Vigole e le restanti tre in prossimità dell'inizio di Via Oleificio e tre soglie: la prima in corrispondenza dell'attraversamento a raso della carrareccia Maclino-Bezzuglio le altre a cavallo della 45 bis.

Quali opere radenti si segnala in sinistra idrografica una breve scogliera in massi legati sempre in corrispondenza dell'attraversamento a raso della carrareccia Maclino-Bezzuglio a protezione della condotta del gas e nella frazione di Bornico delle arginature e canalizzazioni continue che spesso (nei punti critici: in prossimità di curve, sottopassi o a protezione delle zone topograficamente più depresse) rivelano sopraelevazioni di diversa fattezze.

A difesa dell'attraversamento della strada comunale Sanico-Pezzuglio in Val Vesegna si evidenzia, infine, un'imponente briglia filtrante tipo rastrelliera a difesa di flussi iperconcentrati che si attivano lungo le aste idriche che drenano le pendici orientali del Monte Lavino.

Torrente Lefà

Il corso d'acqua si origina a ridosso delle pendici sud orientali di Cima Mezzane e Dosso Bello (culminate a quota 514.0 m. s.l.m.) ed è caratterizzato da una piccola incisione che si accentua tra la fascia altimetrica compresa tra quota 380.0 m. e 205.0 m. s.l.m.. In questo tratto il corso d'acqua scorre lungo una vallecchia con lunghi tratti rettilinei e privi di sostanziali confluenze.

Nell'intorno di Via Roina e all'altezza del sottopasso di Via del Golf il corpo idrico si incassa in una profonda ed angusta forra (4-7 m.) scavata nel locale substrato roccioso afferente alla Formazione della Scaglia Lombarda in facies Scaglia Rossa. Le osservazioni di campagna hanno rilevato una modesta attività di ruscellamento che si attiva solo in occasione di prolungate ed intense precipitazioni. Le sponde sono costituite per lo più da materiale detritico fittamente vegetate e soggette ad una facile disgregabilità ed erodibilità.

Seguendo il corso del torrente, più a valle in corrispondenza delle prime abitazioni, si notano interventi antropici realizzati lungo l'alveo con tratti intubati, arginature e sottopassi (es. in prossimità di Via Mornaga a quota 120.0 m. s.l.m.). Anche in questo caso, le sezioni idrauliche che caratterizzano le opere d'arte non seguono una logica predefinita con luci che aumentano da monte verso valle, ma sono determinate da situazioni contingenti.

Nel corso inferiore il Torrente Lefà riceve il contributo del Fosso Mornaga e del Fosso del Golf; si tratta di modesti corpi idrici caratterizzati da profili di fondo più regolari alimentati costantemente da emergenze sorgentizie con portate che si mantengono relativamente costanti nel tempo.

Lo sbocco a lago del Lefà, infine, avviene in un contesto altamente antropizzato che vede il corso d'acqua ristretto in un piccolo tratto canalizzato.



Vista del tratto terminale del Torrente Lefà



Sbocco a lago - Torrente Lefà

Il fosso del Golf è caratterizzato da un'asta idrica prevalentemente rettilinea lunga circa 1.5 km con una lunghezza totale delle rete idrografica di 2.4 km. Il suo bacino idrografico insiste in una depressione valliva denominata Valle delle Brede che risulta subparallela alla sponda lacustre e confinata morfologicamente dalla dorsale rocciosa S. Giorgio-Cecina.

L'intero corso si svolge all'interno di sedimenti alluvionali/fluvioglaciali infravallivi che localmente danno il passo a sedimenti di origine glaciale, principalmente morenici.

Sotto il profilo idraulico l'alveo del corpo idrico ha subito notevoli interventi ascrivibili da una parte a numerose opere d'arte realizzate a servizio del campo da golf e dall'altra ad una consistente tombinatura; su 1.5 km di corso naturale ben 0.74 km si riferiscono a tratti interrati.

Attualmente, il tratto interrato ritenuto più critico sotto il profilo idraulico, è quello in prossimità dell'innesto di Via San Giorgio con Via del Golf all'altezza del locale campeggio in corrispondenza del quale nel recente passato si sono verificati ostruzioni dell'imbocco a causa di una scarsa manutenzione e pulizia dell'alveo.

Fosso della Costa

Il corso principale ed il suo affluente (fosso Gaino) costituiscono le principali linee di drenaggio della piana fluvioglaciale di Gaino. Si tratta di due modeste incisioni di cui solo quella più occidentale è costantemente alimentata da emergenze d'acqua collettate in Via Raffaello.

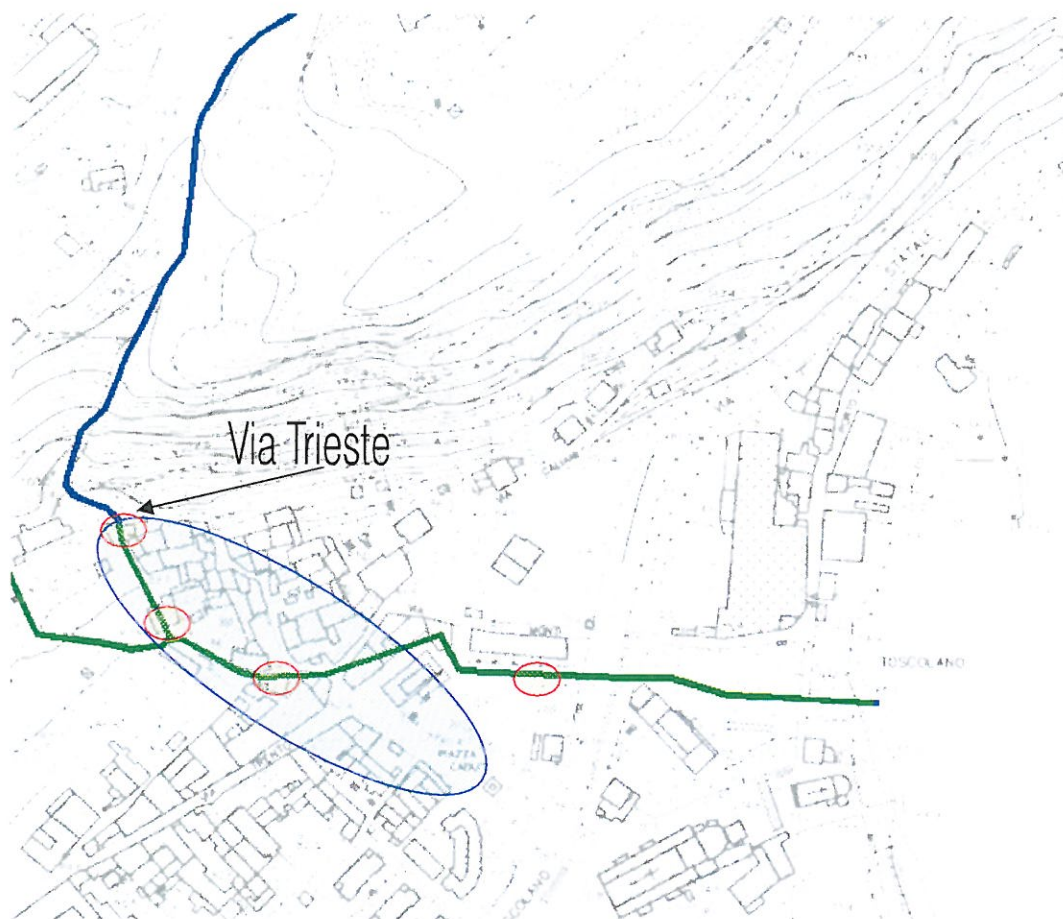
I suddetti rami poco sopra il nucleo abitato di Toscolano (Via Tasso e Via Trieste) si aprono un varco in corrispondenza dello scanno di roccia (prosecuzione verso sud della dorsale rocciosa S. Giorgio-Cecina) ascrivibile a calcari e marne calcaree eoceniche dove è possibile osservare una incisione più marcata e fianchi più scoscesi.

Una volta superato il suddetto stacco morfologico i corpi idrici perdono la loro naturalità in prossimità delle prime abitazioni con un decorso che si svolge fino allo sbocco a lago in sotterraneo (canale e/o tubatura interrata).

Nel tracciato coperto, oltre al corpo idrico, passa la conduttura della fognatura comunale che parzializza la sezione di deflusso.

Come visibile nella sottostante tavola, la tubazione nel suo percorso nel sottosuolo, passa al di sotto delle abitazioni e delle vie comunali.

I cerchi in rosso indicano passati fenomeni di sovrappressione nella condotta interrata con fenomeni di cedimento della stessa e fuoriuscita d'acqua, il cerchio azzurro invece è una rappresentazione approssimativa degli straripamenti e allagamenti avvenuti in occasione dell'alluvione del 1973 a seguito dell'intasamento dell'imbocco della tubatura in prossimità di Via Trieste.



Fosso della Costa



Sbocco a lago del Fosso della Costa a valle dell'oratorio di Toscolano.

Per quanto riguarda le opere presenti in alveo si contano numerosi sottopassi, una condotta fognaria in alveo, un'opera radente tipo scogliera in massi ciclopici abbinata ad alcune piccole briglie ed una griglia all'imbocco del tratto coperto.



Vista della griglia a protezione del tratto sotterraneo in prossimità di Via Piè della Costa.



Condotta fognaria in alveo. Tale manufatto segue il corso del fosso da Pulciano allo sbocco a lago.



Opera radente realizzata in seno ad una lottizzazione situata poco a valle di Pulciano.

Fosso Bombai

La testata del bacino del Fosso Bombai insiste su materiali di origine glaciale facilmente erodibili e che si sfasciano con facilità sotto l'azione persistente degli agenti meteorici. Di qui ne deriva una profonda incisione ad opera delle acque incanalate che nel medio corso ha consentito il raggiungimento e l'incisione del locale substrato eocenico (Formazione della Scaglia Lombarda).

La porzione superiore del bacino imbrifero collega le località di Calcine, Sanico, Rosei e Vigole con una estensione di circa 0,4 km²

Impostato nella valle di Calcine, il Bombai riceve il contributo di due piccoli ruscelli in destra idrografica, il Fosso Sanico e Belvedere alimentati questi ultimi da emergenze sorgentizie poste in località Oriolo.

L'asta principale, dall'origine alla confluenza nel Torrente Toscolano all'altezza di Via Religione, misura 1,65 km. di cui ben 0.57 km risultano intubati.

In effetti il Bombai dopo un decorso vagamente sinuoso nel fondovalle di Calcine caratterizzato da un alveo con presenza di vegetazione e/o materiale di tipo vegetale arbustivo e detritico in grado di parzializzare localmente le sezioni in corrispondenza di Via Boito, imbocca una lunga tratta sotterranea fino allo sbocco finale.

Similmente al Fosso della Costa anche in questo caso si sono lamentati fenomeni di sovrappressione nel tratto interrato che trovano sfogo in determinati punti con fuoriuscita di acqua e materiale fluitato. Nella sottostante tavola è riportato il presunto tracciato coperto con indicati in rosso locali fenomeni di straripamento ed in azzurro gli allagamenti avvenuti in occasione dell'alluvione del 1973 a seguito dell'intasamento dell'imbocco della tubatura in prossimità dei Via Boito.



Vista del sottopasso in cunicolo di Via Montemaderno a quota 98.0 m. s.l.m. ed imbocco del tratto interrato con in primo piano un piccolo salto di fondo.



Fosso Bombai tratto inferiore.

Fosso Serraglio e Fosso Berardi

Il primo è caratterizzato da un piccolo corso d'acqua naturale la cui linea drenante principale è rintracciabile nel suo alto corso unicamente nelle porzioni di territorio a maggior gradiente topografico; più a valle in prossimità di Villa Serraglio, l'incisione appare più evidente ed ampia per scomparire in corrispondenza del tratto tombinato che lo conduce direttamente a lago.

Il secondo è rappresentato da una breve (300.0 m.) e rettilinea incisione che si apre immediatamente a valle della località Maolino, menzionata ripetutamente in quanto nel passato è stata oggetto di numerosi interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici.

In fase di campagna è stato possibile appurare la presenza di acqua ruscellante nel Fosso Serraglio derivante da una alimentazione pressocchè costante delle emergenze sorgentizie di Oriolo, contrariamente al Berardi che si attiva solo in

condizioni meteo particolari quale ricettore delle acque superficiali di Maclino e del suo ridotto bacino idrografico.



Vista del "Vallone Berardi".



Opere di regimazione lungo il corso del Serraglio nell'omonima località.



Vista dell'incisione del Fosso Serraglio nel Parco omonimo.

Conclusioni

Al termine di questo paragrafo che ha preso in esame i corsi d'acqua ritenuti degni di nota all'interno del territorio comunale coperto da carta aerofotogrammetrica scala 1:2.000 è possibile fare alcune considerazioni.

In generale, nel corso degli anni, considerevoli interventi antropici sono stati realizzati a carico dei corpi idrici preminentemente nel loro basso corso ed in corrispondenza delle aree edificate dove praticamente la totalità dei corsi d'acqua minori è stato intubato e localmente modificati nel tracciato.

Di pari passo la modifica dell'utilizzo del territorio ha comportato un incremento continuo delle superfici impermeabilizzate e di quelle scolanti con un carico idrico complessivo equiparabile se non superiore a quello intercettato dai naturali bacini idrografici dei corsi naturali.

Conseguentemente, i fossi presenti sul territorio assumono una elevata importanza sia in termini di deflusso in occasione di determinati eventi meteo climatici sia in termini morfologici.

Le caratteristiche geomorfologiche dei bacini imbriferi, la natura dei corsi d'acqua e le opere presenti in alveo ne consigliano la regolare periodica manutenzione delle griglie, delle sponde e dei talweg.

Diverso è il caso del Torrente Bornico le cui criticità sono ben note e riportate nello studio di ripermimetrazione PAI per il quale oltre alle suddette problematiche legate all'antropizzazione del basso corso si assommano fenomeni di trasporto solido e problemi di consolidamento e mantenimento delle sponde naturali e dei differenti sottobacini.

Dott. Geol. Giovanni Bembo



Dott. Geol. Loredana Zecchini

