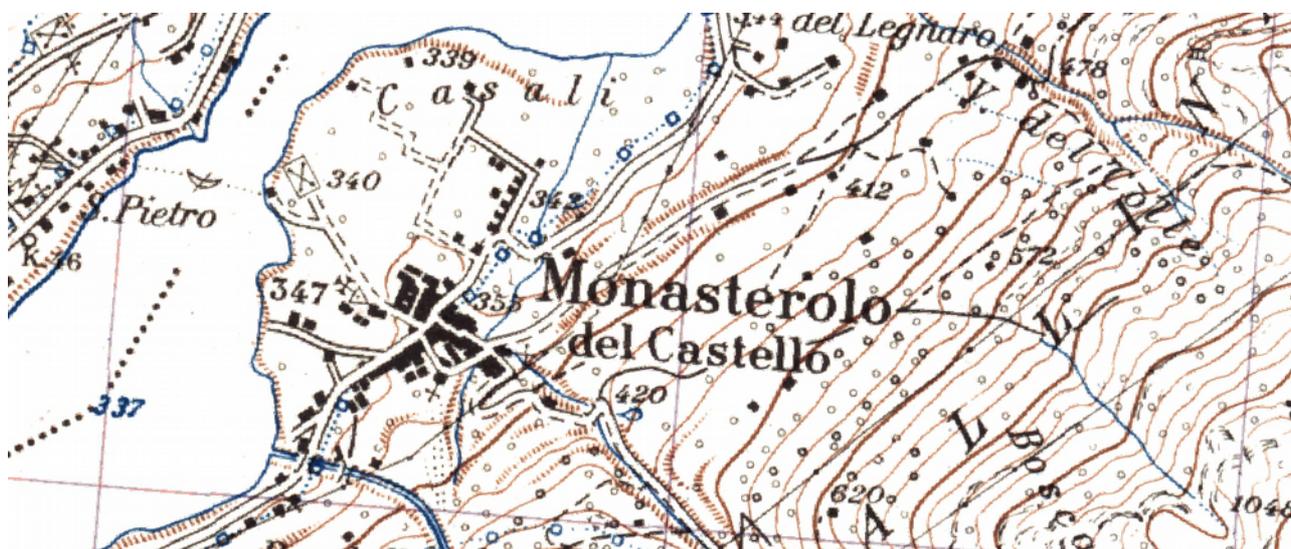




COMUNE DI MONASTEROLO DEL CASTELLO (BG)



INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE

*D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N° 7/7868 – D.G.R. 01 AGOSTO 2003 N° 7/13950 –
D.G.R. 22 DICEMBRE 2011 N° 9/2762 - D.G.R. 25 OTTOBRE 2012 N° 9/4287
D.G.R. 31 OTTOBRE 2013 N° X/883*

Relazione Tecnica

a cura di:

Dott. Geol. Fabio Plebani – O.R.G.L. n. 884

Dott. Geol. Andrea Gritti – O.R.G.L. n. 1461

Via Vespucci, 47 – 24060 – Grassobbio (BG)
Tel. 035.4425112

25 NOVEMBRE 2013

PREMESSA

In attuazione dell'art. 3, comma 114, della l.r. 1/2000, che trasferisce ai Comuni le funzioni relative all'adozione dei provvedimenti di polizia Idraulica concernenti il Reticolo Idrico Minore, la Regione Lombardia ha emanato la d.g.r. n. 7868 del 25 gennaio 2002, la d.g.r. n. 13950 del 01 agosto 2003, la d.g.r. n. 2762 del 22 dicembre 2011, la d.g.r. n. 4287 del 25 ottobre 2012 e la d.g.r. n. 883 del 31 ottobre 2013, contenenti i criteri di applicazione delle disposizioni di Polizia Idraulica previste dal R.D. n. 523 del 1904 (Testo Unico in materia di polizia idraulica) che con tutte le successive integrazioni e circolari definisce l'insieme delle norme riguardanti le attività vietate e quelle consentite, previa concessione o nulla osta idraulico, all'interno degli alvei demaniali e/o di ben definite fasce di rispetto sul reticolo idrico minore.

Nella recente d.g.r. n. 883/2013 è pubblicato l'elenco dei corsi d'acqua appartenenti al “Reticolo Idrico Principale” (all. A), di competenza della regione Lombardia e l'elenco dei canali di bonifica gestiti dai Consorzi di Bonifica (all. D).

La Delibera esplicita i criteri (all. B) per l'esercizio da parte dei Comuni dell'attività di Polizia Idraulica relativa al “reticolo idrico minore”, costituito da quei corsi d'acqua (fontanili, torrenti, vallette, rii, ecc.) che non rientrano negli elenchi dei corsi d'acqua regionali e consortili.

La d.g.r. n. 883/2013 (all. B), precisa, in particolare, quali corsi d'acqua debbano essere inseriti nel reticolo idrico minore e le modalità per individuare le relative fasce di rispetto; essa, inoltre, trasferisce interamente le competenze di polizia idraulica ai Consorzi di bonifica nell'ambito del proprio reticolo idrico (consortile) e fornisce una nuova tabella per la determinazione dei canoni di polizia idraulica (all. C), suddivisi per singole categorie.

La d.g.r. n. 883/2013, infine, stabilisce per i Comuni l'obbligo di presentare alle Sedi Territoriali della Regione Lombardia, un elaborato tecnico costituito da una parte cartografica, con l'indicazione del reticolo idraulico e delle relative fasce di

rispetto e da una parte normativa, con l’indicazione delle attività vietate o soggette ad autorizzazione all’interno delle fasce di rispetto.

Su tale studio è tenuto ad esprimere un parere tecnico vincolante il dirigente della Struttura Sviluppo del Territorio della Sede territoriale competente. Successivamente il Comune provvede al recepimento dello studio nello strumento urbanistico.

La gestione dei corsi d’acqua, unitamente al coordinamento delle innumerevoli attività ad essi connessi, quindi, rappresenta oggi per l’Amministrazione Comunale un momento di fondamentale importanza per gli effetti prodotti in termini di gestione del territorio e tutela paesaggistico-ambientale.

La capacità di intervenire con efficienza e precisione sulla rete idrografica risiede evidentemente nell’ente pubblico che meglio conosce, per storia e geografia la distribuzione e l’evoluzione dei corpi idrici superficiali: è infatti nell’ottica di snellire gli adempimenti burocratici e per gestire al meglio il territorio che la Regione Lombardia ha emanato le delibere in argomento.

Su incarico dell’Amministrazione Comunale di Monasterolo del Castello i sottoscritti Dott. Geol. Andrea Gritti iscritto all’Ordine Regionale dei Geologi al n. 1461 e Dott. Geol. Fabio Plebani, iscritto all’Ordine Regionale dei Geologi al n. 884, con la collaborazione del Dr. Alfonso Lombardo, hanno predisposto la presente documentazione tecnica, prevista dalla d.g.r. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002, della successiva d.g.r. n. 7/13950 del 01 gennaio 2003, della d.g.r. n. 2762 del 22 dicembre 2011, della d.g.r. n. 4287 del 25 ottobre 2012 e della d.g.r. n. 883 del 31 ottobre 2013, per l’individuazione del reticolo idrico minore e lo svolgimento dell’attività di polizia idraulica.

INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE

Nella d.g.r. n. 883/2013 è stato pubblicato l’elenco dei corsi d’acqua appartenenti al “Reticolo Idrico Principale” di competenza della regione Lombardia.

Per il Comune di Monasterolo del Castello viene individuato:

N. Progr.	Denominazione	Comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto class. come princ.	N. iscr. AAPP
BG192	Torrente Cherio	Palosco, Mornico, Calcinate, Bolgare, Carobbio, Trescore, Entratico, Luzzana, Berzo San Fermo, Borgo di Terzo, Monasterolo del Castello, Vigano San Martino, Casazza, Monasterolo del Castello.	Oglio	Dallo sbocco fino al lago di Endine	270
BG139	Torrente Valle Torrezzo	Monasterolo del Castello	Lago di Endine	tutto il corso	283 e 716
BG140	Torrente Valle Spirola	Monasterolo del Castello	Lago di Endine	tutto il corso	non iscritto

I corsi d’acqua considerati come principali (rappresentati in cartografia a scala 1: 5.000 nella Tav.01) e individuati dalla Regione Lombardia, rispondono ad una serie di requisiti dei quali la lista seguente rappresenta una sintesi:

- › Il Reticolo Principale viene costituito dai soli corsi d’acqua che sottendono bacini idrografici significativi;
- › I corsi d’acqua inferiori a 2 Km sono da considerarsi principali purché siano caratterizzati da rilevanti problematiche idrauliche o idrogeologiche;
- › I corsi d’acqua che scorrono all’interno di uno stesso comune o che fungono da confine tra comuni limitrofi devono essere considerati appartenenti al reticolo principale solo se interessati da interventi idraulici o di versante particolarmente significativi;

Individuazione del Reticolo Idrografico “minore” del Comune di Monasterolo del Castello
- d.g.r. 25.01.2002 n° 7/7868, d.g.r. 01.08.2003 n° 7/13950, d.g.r. 22.12.2011 n° IX/2762,
d.g.r. 25.10.2012 n° IX/4287, d.g.r. 31 ottobre 2013 n° X/883

- › Il punto di inizio di un corso d’acqua principale deve sempre essere individuabile attraverso elementi territoriali visibili;
- › I punti che delimitano il reticolo principale devono essere visibili in loco e rappresentati sulla CTR in scala 1:10.000;
- › I corsi d’acqua significativi che rappresentano i principali immissari ed emissari dei maggiori laghi lombardi devono essere definiti per quanto riguarda il punto di immissione e quello di emissione.

Il Geoportale della Regione Lombardia, riportato in stralcio, rappresenta graficamente i corsi d'acqua principali all'interno del territorio comunale di Monasterolo del Castello.



INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE

Per poter definire il reticolo idrico di competenza comunale, le relative fasce di rispetto e tutto quanto presente in loco al fine di una futura applicazione dei relativi canoni di polizia idraulica da applicare secondo l'allegato “C” della d.g.r. n. 883/2013, ci si è avvalsi della consultazione della documentazione esistente, in particolare dello studio geologico redatto ai sensi della ex l.r. 41/97, della cartografia catastale, e di numerosi e accurati rilevamenti di campagna mirati all'osservazione diretta della conformazione idraulica e geomorfologia e dello stato di conservazione e manutenzione degli alvei e delle opere e manufatti presenti sugli stessi.

L'indagine può essere definita come un rilievo “da riva” svolto attraverso l'osservazione diretta dell'alveo di ogni corso d'acqua, dalla foce alla sorgente, e in tutte le sue diramazioni. Ad eccezione dei corsi d'acqua considerati principali (vedi precedente paragrafo) tutti i corsi d'acqua presenti sul territorio comunale appartengono al Reticolo Idrico Minore del Comune di Monasterolo del Castello. Negli elaborati cartografici allegati alla presente relazione si è riportato sulla base ctr (Tav.01 e Tav.02):

- Il reticolo principale individuato con d.g.r. sul quale compete alla Regione l'esercizio delle attività di polizia idraulica;
- Il reticolo minore, individuato in base all'art. 144 del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, che al comma 1) dispone “tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, appartengono al demanio dello Stato”. In particolare, in linea generale sono stati inseriti i corsi d'acqua tenuto conto che:
 - siano rappresentati nelle carte catastali e/o nelle cartografie ufficiali (IGM, CTR), ancorché non più attivi.

Secondo la definizione di cui alla d.g.r. 883/2013 (All. B):

Individuazione del Reticolo Idrografico “minore” del Comune di Monasterolo del Castello
- d.g.r. 25.01.2002 n° 7/7868, d.g.r. 01.08.2003 n° 7/13950, d.g.r. 22.12.2011 n° IX/2762,
d.g.r. 25.10.2012 n° IX/4287, d.g.r. 31 ottobre 2013 n° X/883

- › sono demaniali i corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche estesi verso monte fino alle sorgenti dei medesimi (comprendendo i corsi d'acqua naturali affluenti di qualsiasi ordine), nonché tutti i corsi d'acqua naturali ancorché interessati da opere ed interventi di sistemazione idraulica realizzati dalla pubblica amministrazione o da privati con finanziamenti pubblici;
- › restano esclusi dal demanio idrico i canali artificiali realizzati da privati, nei quali le acque (pubbliche) vi sono artificialmente ed appositamente immesse in base a singoli atti di concessione ai sensi del T.U. 1775/1933. (...) Restano, altresì esclusi i canali appositamente costruiti per lo smaltimento di liquami e di acque reflue industriali e i collettori artificiali di acque meteoriche.

Le cartografie esistenti e gentilmente messe a disposizione dall'Amministrazione Comunale, in particolare lo studio geologico del territorio comunale, nella versione redatta ai sensi della ex l.r. 41/1997, sono servite come base per l'acquisizione di dati caratteristici del territorio, come litologia, geomorfologia e grado di permeabilità.

CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO COMUNALE

Il Comune di Monasterolo del Castello – nella media Val Cavallina – occupa la costiera meridionale sinistra del Lago di Endine, da dove questo assume una direzione NE-SO, in corrispondenza della località Moj, fino all'emissario, al Fiume Cherio, e a un tratto della piana alluvionale dello stesso fino alla frazione di Brione.

La regolarità della linea di riva è interrotta solo dal grande delta su cui sorge il paese di Monasterolo e che costituisce l'elemento di maggiore interesse da un punto di vista morfologico dell'intero territorio comunale, nonché una valenza ambientale di grande pregio nell'ambiente lacustre.

Alle spalle del paese il confine comunale sale fino allo spartiacque con la più meridionale Valle di Grone – S. Antonio, dal M. Ballerino (1275 m) al M. Gremalto (1322 m), alla punta con il ripetitore televisivo (1322 m). Da qui la linea spartiacque continua, affacciata sull'alta Valle di Adrara, con il M. Foppa (1264 m), il Colle di Caf (1242 m), una punta di quota 1295 m, ed infine scende al Coletto (1279 m), che mette in comunicazione la Valle di Torrezzo, in territorio di Monasterolo, con la Valle di Fonteno, appartenente ormai al bacino idrografico del Lago d'Iseo. Dal Coletto il confine comunale si abbassa fino a circa quota 1000, alla base delle pareti rocciose del versante occidentale del M. Torrezzo (1378 m), per riportarsi infine nuovamente sullo spartiacque con la Valle dei Cervi e la valle che sbocca alla località Pura, al Roccolo di Gazini (1104 m) e al Corno Vadul, da dove poi scende direttamente verso Ovest sulla località Moj.

Geologia e geomorfologia

Nella sezione di valle presa in considerazione, le rocce affioranti appartengono a formazioni prevalentemente calcaree, calcareo-marnose e calcareo-dolomitiche depositatesi dal Retico al Lias medio, al passaggio tra Triassico e Giurassico, all'incirca tra 210 e 170 milioni di anni fa.

Da un punto di vista strutturale, invece, esse appartengono all'insieme delle Alpi Meridionali – dal tipico stile tettonico a pieghe, pieghe-faglie e scaglie embricate – e più precisamente alla “zona delle Prealpi Bergamasche”. Quest'ultima è caratterizzata, nel settore prospiciente la pianura, da rocce piegate in anticlinali e sinclinali con asse orientato, nel complesso, da oriente ad occidente.

Ciò che vediamo oggi in corrispondenza del Lago di Endine è una valle ampia, dalla tipica forma a truogolo dovuta alla escavazione glaciale, favorita qui anche dalla presenza di rocce tenere, facilmente erodibili, quali le argilliti che compaiono soprattutto sulla sponda occidentale del lago, tra Bianzano e Casazza. Tali argilliti si presentano poi inclinate a franapoggio, dando origine ad una morfologia dolce, adatta alle coltivazioni e agli insediamenti umani. Ciò tuttavia non vale per la sponda opposta, quella orientale - di Monasterolo -, dove gli strati, in parte argillosi solo in basso, poi calcarei e calcareo-dolomitici più in alto, sono invece a reggipoggio, inclinati di circa 10°-20°, presentando così all'azione degli agenti erosivi solo le testate degli strati. Su questo stesso versante, quindi, proprio il particolare assetto strutturale, dovuto alla presenza di formazioni sedimentarie che alternano strati più “duri” a strati più “teneri”, con giacitura quasi orizzontale, ha permesso ai processi erosivi di operare in maniera selettiva: si sono così formati versanti “a gradinata”, in cui gli strati più duri, più resistenti, formano pareti a cui si interpongono i pendii meno inclinati originatisi dalla degradazione degli strati più teneri.

Sul versante che dal lago sale al M. Torrezzo sono dunque evidenti piccole paretine formatesi proprio dove affiorano i calcari più massicci, in grossi banchi o a stratificazione indistinta. In corrispondenza di queste balze spesso si impostano cascatelle: su una di esse, in Val di Torrezzo, la turbolenza dell'acqua ha provocato la precipitazione dei carbonati, dando origine ad un deposito travertinoso.

Più in alto, assume rilevante evidenza morfologica la grande parete calcareo-dolomitica, alta mediamente 100-150 metri, che si segue per diversi chilometri sul lato orientale della valle e che piega bruscamente in basso formando una piega a

ginocchio poco a Sud di Colognola (Casazza). Questa parete è stata ed è tuttora intensamente sottoposta ai processi di degradazione degli agenti meteorici, i quali ne hanno provocato la progressiva frantumazione in frammenti delle più varie dimensioni (grossi massi si trovano per esempio nei dintorni del Fontanello) che sono andati a formare estese coperture detritiche con spessori più o meno rilevanti alla base delle pareti rocciose o concentrate nell'alveo dei torrenti, in particolare in Val di Torrezzo e in Val Spirola, ma anche nella Valle del Colle e di Bosco Gromo. Recentemente, nel Gennaio 2000, una grossa frana si è staccata dalla parete destra della Val di Torrezzo, all'altezza del terrapieno della Madonna del Gerù, interrompendo la strada di accesso alla parte alta della valle con un accumulo di grossi massi valutabile dell'ordine dei 6-7000 mc.

Il fenomeno di degradazione dei versanti assume in Val di Torrezzo dimensioni vistose tra circa 700 e 800 m di quota: è il cosiddetto “Gerù”, un esteso ghiaione, a tratti solo parzialmente colonizzato dalla vegetazione o addirittura non rivestito dal bosco (per esempio a monte della Cappelletta e del piccolo rifugio degli Alpini), alla cui “mobilità” ci si è opposti con una serie di graticciate ai lati della valle per frenare l'alimentazione dalle pareti e con un imponente anfiteatro di gabbionate a sbarrare la valle stessa. Più a monte, per il tratto interessante il ghiaione, le acque meteoriche corrono in alvei talora mal definiti, contribuendo a rimobilizzare pericolosamente il materiale sciolto, a erodere lembi di sponda, ad accumulare disordinatamente ciottoli, terriccio e alberi sradicati, come è successo ripetutamente nel 1979 e nel 1997.

Nell'alveo del Torrente Torrezzo, tuttavia, l'acqua non è sempre presente in superficie: data infatti l'elevata permeabilità della copertura detritica essa, a circa 880 m di quota, si insinua al di sotto della stessa e, scorrendo sul substrato roccioso, ricompare solo a 595 m di quota, dando origine alla sorgente del Fontanello.

L'abbondanza di materiale a disposizione nelle due valli di Spirola e di Torrezzo – quest'ultima la più ampia tra quelle che si aprono sull'intero specchio lacustre – ha consentito ai torrenti che le percorrono (favoriti anche dall'intensa azione

erosiva verificatasi dopo il ritiro glaciale) la costruzione dei due grandi delta lacustri giustapposti su cui sorge il paese di Monasterolo. Questi due delta, ora definitivamente assestati e ormai considerabili come un unico elemento morfologico, per dimensioni ed importanza non hanno pari in tutto il bacino del Lago di Endine. Il loro progressivo accrescimento ha portato ad una strozzatura tra Monasterolo e Spinone che ha provocato la divisione del lago quasi in due bacini distinti.

Sicuramente meno appariscenti, ma non per questo meno rilevanti, anche dal punto di vista delle dimensioni, sono i coni di deiezione la cui crescita l'uno accanto all'altro ha favorito il definirsi del versante a dolce pendenza compreso tra il nuovo insediamento alla Tribulina del Legnaro (loc. Legner) e la località Moj; sono tutti coni alimentati dalle vallette, profondamente incise, aventi origine dal crinale M. Torrezzo – Corno Vadul. Tra queste la più importante è la valle del Colle, la cui testata, come già per le valli di Torrezzo e Spirola, si spinge oltre l'alta parete calcareo-dolomitica che invece chiude a monte le vallecole minori. Tutti questi edifici deltizi sono stati messi in posto a partire dal ritiro, circa 10.000 anni fa, dei ghiacciai dell'ultima glaciazione che occupavano la conca del lago giungendo fino all'attuale collina del Castello. A valle di questa, e quindi certamente più antico dei precedenti, è da segnalare un altro cono di deiezione formatosi allo sbocco della valletta che scende dal M. Ballerino e che funge da confine comunale con Casazza.

La parete calcareo-dolomitica divide praticamente il territorio comunale in due ambiti completamente diversi, sia da un punto di vista morfologico che cronostatigrafico. Infatti, le rocce che affiorano al di sopra di essa – calcari, calcari marnosi, calcari con selce – sono tutte decisamente più recenti, di età Giurassica, sono state sottoposte a processi morfogenetici diversi (es. non hanno subito l'azione erosiva glaciale) e quindi hanno dato origine a forme del territorio diverse da quelle presenti alle quote più basse.

Prevalgono verso l'alto praterie impostate su un sottile strato di eluvio, dovuto all'alterazione superficiale dei sottostanti calcari marnosi tipici in tutta l'area dei

Colli di S. Fermo; essi danno origine ad ampi dossi erbosi, cupoliformi, intervallati da larghe selle che mettono in facile comunicazione le valli di Spirola e di Torrezzo con le vallate contigue.

Idrografia superficiale

La rete idrografica superficiale è caratterizzata dalla presenza di numerose valli, anche di notevole estensione ed importanza, che solcano il versante occidentale del Monte Torrezzo e del Monte Ballerino, fino alla cresta di spartiacque con le valli di Fonteno e di Adrara.

Tutte le valli hanno andamento sostanzialmente parallelo le une alle altre, non sono particolarmente ramificate e le principali presentano singolarmente caratteri morfologici molto simili tra loro, spingendo la testata oltre la potente banconata di Dolomia a Conchodon e aprendosi in ampie conche prative alle quote più alte, mentre i tratti inferiori, al di sotto dell’alta rupe, sono normalmente più incisi, boscati e ripidi.

Tranne la Val di Torrezzo e la Val Spirola, tutte le valli sono normalmente prive di acque superficiali e si rinvigoriscono solo in occasione di precipitazioni continue e prolungate; tuttavia, le numerose opere di regimazione costruite negli anni lungo il loro percorso e l’ampiezza dei cono di deiezione allo sbocco, stanno a dimostrare la capacità di tali torrenti di aumentare fortemente e repentinamente la portata, creando pericoli per la salvaguardia dei terreni e degli edifici eventualmente presenti nelle vicinanze.

Di seguito si dà la descrizione delle principali valli che solcano il territorio conunale.

Valle di Torrezzo

La Valle di Torrezzo è la principale e più estesa vallata del territorio di Monasterolo del Castello, e insieme alla Valle Spirola ha formato il conoide su cui sorge l’abitato di Monasterolo del Castello; essa viene attraversata dalla strada

provinciale n°76 Casazza – Endine poco a monte dell’abitato. La valle ha una direzione principale sud-est/nord-ovest e prima di confluire nel lago, devia a destra, disponendosi con direzione Nord-Sud, grazie al contributo di interventi antropici e all’esistenza del cordone morenico che separa i due conoidi di deiezione delle valli di Spirola e di Torrezzo: questo cordone morenico non fa confluire l’uno nell’altro i due rispettivi corsi d’acqua .

Si può suddividere la valle di Torrezzo in tre distinti “ambiti” geografici: la porzione del conoide, l’area intermedia di percorrenza dell’asta fluviale e l’area di testata.

Il conoide si estende con forma semicircolare dalla quota lago, 335 m, sino all’altezza di circa 421 m: esso praticamente forma un corpo unico con quello della valle Spirola ed è così il più ampio dei conoidi presenti sul territorio comunale e quello con maggior estensione e progradazione verso la sponda opposta del lago. La pendenza media dell’asta principale sul conoide è dell’ordine del 4%.

L’area intermedia sale dai 421 m fino a quota 843 m dove l’asta principale si biforca in due rami: il primo verso i monti Foppa e Gremalto, l’altro verso il Monte Torrezzo e il Colle di Caf. Nel tratto più basso l’alveo del Torrezzo attraversa la Formazione del Calcere di Zu. A quota 600 m sono presenti alcune sorgenti nel fondovalle. Tra i 700 e gli 840 m l’asta del torrente incontra prima alcune pareti verticali, al contatto tra il Calcere di Zu e la Dolomia a Conchodon, formando piccole cascate, poi gli estesi depositi superficiali di origine gravitativa che formano il ghiaione detto “Gerù”.

Lungo questo tratto la non costante presenza di acqua lungo l’asta principale è determinata dalla presenza dei depositi superficiali. L’asta principale, che ha direzione nord-ovest/sud-est presenta un andamento pressoché rettilineo, con numerosi affluenti che vi si innestano simmetricamente. In quest’area dell’asta è presente in banconi verticali la Dolomia a Conchodon. La testata della valle, sopra i 900 m, si apre a ventaglio a monte della sezione ristretta dalla presenza della bastionata di Dolomia a Conchodon; l’alveo si presenta più incassato e

scorre direttamente sulla roccia (Calcere di Sedrina e di Moltrasio). Sono presenti fenomeni di trasporto in massa alimentati da falde di detrito di versante. La quota massima del bacino raggiunge i 1377,7 m, sul monte Torrezzo.

Valle Spirola

La valle Spirola è disposta quasi parallelamente a sud ovest della valle Torrezzo, con la quale ha formato il conoide misto di detrito/alluvionale su cui sorge l'abitato di Monasterolo del Castello.

I fenomeni di trasporto di materiale che hanno generato il conoide si sono succeduti anche in tempi recenti, dopo l'urbanizzazione del conoide. In prossimità del conoide l'alveo ha subito una regimazione ed è stato deviato dal centro dell'abitato storico di Monasterolo verso il lago. Oltre il conoide, salendo verso il monte Ballerino e il monte Gremalto, l'andamento del bacino è suddivisibile in tre zone: nell'area più prossima al conoide, dalla sommità dello stesso a quota 450 m sino alle pareti subverticali a quota 850 m, l'alveo è impostato in terreni di origine detritica, mentre le parti esterne all'alveo sono caratterizzate da un'alternanza di grossi banchi calcarei con numerose pareti e coltri eluviali-detritiche disposte su livelli sottilmente stratificati.

A circa 850 m c'è una parete verticale di quasi 150 m di altezza di dislivello costituita dalla sommità del Calcere di Zu, dalla Dolomia a Conchodon e dal Calcere di Sedrina. Questa parete divide in due la valle: la parte più bassa, a monte del conoide, e una valle sospesa che interessa la parte sommitale del bacino, denominata “Valpiana”. Questa seconda valle che si imposta sopra i 1000 m, è caratterizzata dalla presenza di versanti meno ripidi impostati sui calcari selciferi del giurassico appartenenti alla formazione del Calcere di Moltrasio.

Valle del Colle

Salendo verso nord, subito dopo l'abitato di Monasterolo, la prima valle importante che si incontra è la Valle del Colle, che apre il suo conoide all'altezza della località detta Tribulina del Legnér. La strada provinciale Casazza – Endine

la sovrappassa poco a monte della confluenza nel Lago di Endine, in corrispondenza di un tratto che è stato regimato e sistemato alcuni decenni or sono, probabilmente a seguito di intensi eventi alluvionali.

Come già per le valli Spirola e di Torrezzo, anche la Valle del Colle è facilmente suddivisibile in “ambiti” geografici diversi, distinguendo una porzione di conoide alluvionale, un settore stretto e ripido, diffusamente boscato, alla base della parete di Dolomia a Conchodon, e un’ampia testata in buona parte a prato o con recenti rimboschimenti.

Il bacino idrografico della Valle del Colle si spinge dunque ben oltre l’alta fascia rocciosa che caratterizza le pendici occidentali del Monte Torrezzo, il quale a sua volta ne costituisce la quota più elevata (1378 m). Il substrato roccioso è rappresentato da tutte le formazioni descritte nell’ambito comunale, con fasce e falde detritiche più o meno consistenti raccolte alla base delle pareti rocciose o distribuite lungo il basso corso del torrente.

Il reticolo idrografico è imperniato sull’asta principale, evidente e marcatamente rettilinea; ben ramificato alla testata e più asimmetrico nel tratto medio-inferiore, con una maggiore quantità di affluenti in sinistra idrografica.

Il cono di deiezione è ampio, anche se non facilmente distinguibile dai corpi adiacenti, soprattutto nel settore settentrionale. Come detto, il tratto terminale del corso d’acqua è stato in parte regimato, mediante argini e soglie e un solettone in calcestruzzo. E’ ancora riconoscibile, a nord, un vecchio tratto d’alveo poi abbandonato a favore dell’attuale; esso potrebbe costituire, in condizioni eccezionali, una probabile via di fuga per le acque di piena.

Valle di Clep

La Valle di Clep estende il suo bacino idrografico fino a ridosso della fascia carbonatica della Dolomia a Conchodon, aprendosi al di sotto del crinale del Roccolo Gazini, comprendendo i boschi di Belzignolo. La quota massima del bacino è di circa 1270 m, in corrispondenza dello sperone roccioso che chiude la successione di colli tondeggianti a nord della Cascina Torrezzo; l’aspetto della

valle è rupestre, con versanti ripidi e rocciosi; non infrequenti le falde detritiche, presenti soprattutto sui versanti in destra idrografica. Il substrato roccioso è costituito per la massima parte dalla Formazione del Calcere di Zu; solo in basso, all'apice del conoide, cominciano ad osservarsi affioramenti riferiti alla Formazione delle Argilliti di Riva di Solto.

La valle è chiaramente asimmetrica, con una maggiore estensione del versante destro, caratterizzato anche da un maggiore sviluppo e da una più evidente ramificazione del reticolo idrografico.

L'ampio, antico cono di deiezione - ormai relitto - è profondamente inciso nel settore superiore dall'alveo torrentizio, che ha formato in basso un cono più recente, più piccolo, coalescente con quello della Valle del Corno Vadul, la cui attività è testimoniata dalla irregolarità della linea di riva del lago in corrispondenza della Casa del Pescatore, dove è visibile un piccolo delta dovuto all'accumulo dei materiali trasportati dalle due valli.

Numerosi ed importanti gli orli di degradazione o di frana che interessano le pareti rocciose e i versanti più ripidi e che costituiscono fonte di alimentazione per le sottostanti falde detritiche.

Valle di Corno Vadul

Il piccolo bacino idrografico è denominato di “Corno Vadul” dal nome dello sperone tondeggiante che ne costituisce la quota più elevata (circa 1000 m) e che rappresenta la punta settentrionale più avanzata del crinale che si innesta al sistema di spartiacque che culmina nel M. Torrezzo.

Il reticolo idrografico è estremamente semplice, essendo costituito da un'unica asta torrentizia, scarsamente ramificata e con andamento sostanzialmente rettilineo, che confluisce nella Valle di Clep poco sotto la “Fopa di ciàrech”; anche la forma del bacino è piuttosto regolare.

Il substrato roccioso è costituito soprattutto dalla formazione del Calcere di Zu, ma alle quote più basse assume consistenza la formazione delle Argilliti di Riva di Solto; non sono segnalate, all'interno del bacino idrografico, falde detritiche di

una qualche importanza, tuttavia i fianchi più bassi dei versanti sono ricoperti da una coltre stabilizzata di depositi detritici e morenici.

Il cono di deiezione, di non grande estensione, è stretto tra i contermini delle valli di Clep e Moj. L'attraversamento della valle ad opera di strade e ponticelli, può creare situazioni di criticità, soprattutto se l'efficienza dell'alveo risulta ridotta a causa della presenza di materiali e di vegetazione che ne ingombrano la sezione di deflusso; situazioni simili sono state spesso riscontrate lungo il tratto terminale della Valle di Corno Vadul e di valli secondarie che scendono dal medesimo versante.

Valle Moj

La valle Moj è la meno estesa delle valli presenti sul territorio comunale: ha infatti una superficie di soli 0,11 kmq, ed è anche la più settentrionale. L'asta torrentizia non è particolarmente lunga e presenta una prima biforcazione appena sopra il conoide a quota 390-400 m e una seconda biforcazione a quota 450-460 m. Il bacino alle quote più alte raggiunge gli 850 m.

La valle Moj peraltro rappresenta il limite meridionale dell'estesa area a monte della loc. S. Felice interessata a più riprese (agli inizi del sec. XVIII e nel 1938) da notevoli movimenti franosi; essa appare in più punti lungo l'alveo ingombra di materiali alluvionali e con sezioni di deflusso ristrette da argini e manufatti artificiali. Anche la valle Moj è stata sottoposta, qualche decennio or sono, nel tratto terminale e comunque lungo tutto l'ambito di conoide, da opere di regimazione idraulica, consistenti in argini in gabbioni, in briglie e soglie. Necessita, come quasi tutte le valli del territorio comunale di Monasterolo del Castello, di opere di pulizia e di manutenzione dell'alveo e delle opere di regimazione.

Valle del Grino (o di Bosco Gromo)

La valle del Grino (o di Bosco Gromo) è la più meridionale delle valli presenti sul territorio. L'alveo di questa valle è inoltre confine comunale con il Comune di

Casazza. La sua superficie è di 0,25 kmq e la lunghezza dell'alveo è di 880 m. La testata della valle si spinge fino a ridosso della parete dolomitica del Monte Ballerino. Sebbene alimentato da un bacino idrografico di non grande dimensione, tuttavia l'alveo torrentizio scende a valle con elevata pendenza, attraversando le falde detritiche accumulate alla base dell'alta parete in Dolomia a Conchodon e, più in basso, delle pareti calcaree intermedie.

Il conoide della valle del Grino è l'unico a non affacciarsi sulla superficie del lago: ai suoi piedi si apre una piana attualmente utilizzata per fini agricoli e residenziali. Il percorso del torrente, sul conoide, compie brusche deviazioni a gomito prima di sfociare sulla piana alluvionale e dirigersi, ormai canalizzato, alla confluenza nel fiume Cherio. A causa della ristrettezza dell'alveo, sono stati segnalati in più occasioni fenomeni di esondazione del torrente, in corrispondenza della piana alluvionale allo sbocco del conoide.

Valutazione delle portate liquide di piena

Per una migliore conoscenza delle caratteristiche idrologiche dei corsi d'acqua è stata predisposta *un'analisi preliminare dei principali bacini idrografici del territorio comunale al fine di ricavare il valore della portata liquida di massima piena con tempo di ritorno pari a 100 anni.*

Si tratta di valutazioni di massima, utili per dare un opportuno riferimento ad analisi generali e ad indirizzare le scelte di pianificazione, oppure per valutazioni speditive e locali sul dimensionamento della sezione d'alveo o di opere di attraversamento; i risultati delle analisi sono riassunti nelle tabelle e negli schemi allegati alla presente relazione.

Non sono state considerate le due principali valli di Torrezzo e di Spirola, per le quali ci si è invece riferiti agli approfonditi studi di inquadramento realizzati dal Genio Civile (ora Ster) di Bergamo nell'ambito della progettazione di interventi di sistemazione e di consolidamento dei rispettivi alvei; a tali studi si rimanda per maggiori approfondimenti.

Stima del tempo di corrivazione

Normalmente, la misura della portata di massima piena di un corso d'acqua si basa sulla stima del tempo di corrivazione (t_c) del bacino. Per *tempo di corrivazione* si intende il tempo necessario perché le acque di afflusso meteorico raggiungano la sezione di chiusura del bacino, rispetto alla quale viene eseguito il calcolo della portata di massima piena, partendo dai punti più lontani del bacino.

Sono stati utilizzati alcuni dei metodi più conosciuti, ricavandone poi un valore medio (le formule possono essere facilmente reperite sui testi specializzati in analisi idrologiche): metodo di Giandotti, Pezzoli, Pasini e Kirpich.

Per le valli di Torrezzo e Spirola, si riportano i valori citati nelle relazioni dell'ex Genio Civile.

Valutazione del tempo di corrivazione (in ore)

	Giandotti	Pezzoli	Pasini	Kirpich	Media
Valle del Colle	0,29	0,14	0,19	0,17	0,20
Valle di Corno Vadul	0,14	0,05	0,08	0,07	0,09
Valle di Clep	0,21	0,10	0,13	0,10	0,13
Valle Moj	0,10	0,03	0,05	0,04	0,06
Valle del Grino	0,15	0,06	0,08	0,07	0,11
Valle Spirola	0,63				0,63
Valle Torrezzo	0,50				0,50

Stima della pioggia critica di progetto

Una volta trovato il valore del tempo di corrivazione, il primo dato che occorre ricavare è l'altezza dell'afflusso meteorico (h), per un tempo di ritorno fissato, corrispondente ad una durata uguale al tempo di corrivazione. Il valore di h può

essere ricavato dalla relazione $h = at^n$, dove “a” è una variabile funzione del tempo di ritorno, e “n” è una costante per un dato valore di “t”. Nel caso in oggetto, sulla base di indicazioni bibliografiche, si sono assunti valori intermedi tra quelli delle stazioni di rilevamento pluviografico più vicine, ovvero Bergamo, Gorno e Clusone: “a=62” e “n=0,29”.

Per le valli di Torrezzo e Spirola, si riportano i valori ricavati dalle relazioni del Genio Civile.

Stima della pioggia critica di progetto

	mm/h
Valle del Colle	38,9
Valle di Corno Vadul	30,8
Valle di Clep	34,3
Valle Moj	27,4
Valle del Grino	32,7
Valle Spirola	52,14
Valle Torrezzo	48,76

Stima della portata liquida di piena

Il valore di **h** ricavato va introdotto in una delle formule cinematiche disponibili in letteratura.

In particolare, il valore della portata di massima piena per le diverse valli, con un tempo di ritorno pari a 100 anni, è stato calcolato con alcune delle formule più note in letteratura, adottando il valore ricavato dalla media dei risultati.

Per le valli di Torrezzo e Spirola, si riportano i valori ricavati dalle relazioni dell'ex Genio Civile.

Si ricorda tuttavia che il valore ricavato da tutte le formule normalmente utilizzate si riferisce alla portata liquida dell'evento di piena previsto con un dato tempo di ritorno; recenti studi tendono a dimostrare che la portata “solida”, in occasione di eventi di piena, è decisamente maggiore rispetto a quella liquida. Purtroppo, allo

Individuazione del Reticolo Idrografico “minore” del Comune di Monasterolo del Castello
 - d.g.r. 25.01.2002 n° 7/7868, d.g.r. 01.08.2003 n° 7/13950, d.g.r. 22.12.2011 n° IX/2762,
 d.g.r. 25.10.2012 n° IX/4287, d.g.r. 31 ottobre 2013 n° X/883

stato attuale non vi sono formule sufficientemente attendibili che possano essere utilizzate per il calcolo della portata solida.

Valutazione della portata liquida di piena in mc/sec (con $Tr = 100$ anni)

	Giandotti	Turazza	Merlo	Kresnik	Curve Number	Media
Valle del Colle	31,8	35,3	16,1	19,1		20,8
Valle di Corno Vadul	10,57	11,75	2,43	5,95		6
Valle di Clep	18,28	20,32	6,08	10,72		11,6
Valle Moj	6,17	6,85	0,95	3,12		3,3
Valle del Grino	9,59	10,75	2,67	6,14		5,7
Valle Spirola					12,8	12,8
Valle Torrezzo					29,9	29,9

Principali parametri morfologici ed idrologici dei bacini idrografici

	Superficie e bacino (kmq)	Lunghezza collettore (km)	Pendenza media bacino	Altezza media bacino	Pendenza media asta principale	Lungh. rete idrografica (km)	Densità di drenaggio (km/kmq)	Fattore di forma
Valle del Colle	1,31	2,07	0,77	1090	0,64	6,17	4,70	0,99
Valle di Corno Vadul	0,25	0,74	0,61	742	0,56	0,72	2,88	0,99
Valle di Clep	0,55	1,27	0,74	845	0,52	2,19	3,98	0,98
Valle Moj	0,11	0,43	0,76	602	0,53	0,93	8,60	0,98
Valle del Grino	0,25	0,88	0,92	826	0,75	1,74	6,70	0,99
Valle Spirola	1,12	1,75	0,74	1027	0,37	2,98	2,66	0,99
Valle Torrezzo	3,23	1,90	0,60	989	0,26	10,80	3,34	0,99

Riassunto parametri trattati:

	Tempo di corrivazione	Portata liquida di piena	Pioggia critica di progetto mm/h
Valle del Colle	0,20	20,8	38,9
Valle di Corno Vadul	0,09	6	30,8
Valle di Clep	0,13	11,6	34,3
Valle Moj	0,06	3,3	27,4
Valle di Bosco Gromo	0,11	5,7	32,7
Valle Spirola	0,63	12,8	52,14
Valle Torrezzo	0,50	29,9	48,76

ELABORATI CARTOGRAFICI

Le cartografie prodotte, che si rifanno, secondo le caratteristiche territoriali, alla metodologia indicata dalla d.g.r. 883/2013, sono:

- › Le Tavole **1A** *“Individuazione del Reticolo Idrico Superficiale su Carta Tecnica Regionale (Scala 1:5.000)”* e **1B** *“Individuazione del Reticolo Idrico Superficiale su Aerofotogrammetrico (Scala 1:5.000)”* nelle quali è stato individuato il reticolo idrico principale e il reticolo idrico minore dell’intero territorio comunale. Il reticolo idrico minore comprende tutti gli alvei torrentizi naturali riconosciuti come tali sulle cartografie ufficiali e sul terreno, secondo le indicazioni normative sopra ricordate.
- › Le Tavole **2A** *“Determinazione del reticolo idrico minore e individuazione delle fasce di rispetto su Carta Tecnica Regionale (Scala 1:5.000)”* e **2B** *“Determinazione del reticolo idrico minore e individuazione delle fasce di rispetto su Aerofotogrammetrico (Scala 1:5.000)”* nella quale sono state rappresentate le fasce di rispetto di 10 metri che costituiscono le aree in cui potranno essere gestiti o attuati in seguito i canoni di polizia idraulica secondo la d.g.r. 31 ottobre 2013, n.

883 e s.m.i.. L'ampiezza delle fasce di rispetto è stata determinata essenzialmente nel rispetto delle normative vigenti, tenendo comunque in considerazione le condizioni del corso d'acqua e lo stato di fatto.

- › Le Tavole 3A e 3B ***“Determinazione del reticolo idrico minore e individuazione delle fasce di rispetto su Aerofotogrammetrico (Scala 1:2.000)”***, relative alla porzione a più densa urbanizzazione lungo la fascia a lago.

CONCLUSIONI

Il lavoro sin qui svolto è ora per l'Amministrazione Comunale di Monasterolo del Castello un ottimo strumento di gestione del reticolo idrico minore di propria competenza.

Il passo successivo consisterà tuttavia nella esatta determinazione della proprietà e dell'entità delle opere realizzate all'interno degli alvei del reticolo minore, al fine di definire i canoni annuali, e l'inserimento degli stessi dati in un sistema che ne consenta un rapido ed efficiente utilizzo. Ricordiamo però che uno strumento è utile se si hanno le capacità di utilizzarlo al meglio in tutte le sue peculiari caratteristiche, spetta infatti ora il duro compito di far rispettare il regolamento di polizia idraulica e del recepimento dei canoni concessori per far sì che le casse comunali possano introitare i fondi necessari per la valorizzazione, il riassetto idrogeologico e la regimazione idraulica dei propri corsi d'acqua.

Grassobbio (Bergamo), 25 Novembre 2013

Dott. Geol. Andrea Gritti
Iscriz. Ordine Regionale. Geologi n. 1461

Dott. Geol. Fabio Plebani
Iscriz. Ordine Regionale. Geologi n. 884

collaborazione: Dott. Alfonso Lombardo