

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Premessa | 2 |
| 2 | Criteri d'individuazione del reticolo idrico..... | 4 |
| 3 | Inquadramento idrografico e descrizione dei corsi d'acqua | 5 |
| | CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE | 7 |
| | BS 001 - Fiume Oglio | 7 |
| | BS 012 - Torrente Allione | 9 |
| | CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO MINORE | 10 |
| | ML 01 - Valle Lovaia | 10 |
| | ML 02 - Valle di Molbeno | 10 |
| | ML 03 - Rio Vallaro..... | 11 |
| | ML 04 - Valzello di Cole..... | 12 |
| | ML 05 - Valle Franchina / Rio di Malonno | 12 |
| | ML 05 04 Valle di Landò..... | 14 |
| | ML 06 – Valle della Ferromin (o del Radel) | 14 |
| | ML 07 – Valle di Lava..... | 16 |
| | ML 08 – Valle di Loritto | 18 |
| | ML 09 – Reticolo idrografico a monte di Via Miravalle | 18 |
| | ML 10 – Valle di Zazza..... | 19 |
| | ML 11 – Valle Gambarera | 19 |
| | ML 12 – Impluvio di San Faustino..... | 20 |
| | ML 13 – Rio Chif | 20 |
| | ML 14 – Drenaggio Molbeno | 20 |
| | ML 15 – Corso d'acqua alla Boninca | 20 |
| | ML 16 – Torrente Ogliolo..... | 21 |
| | ML 17 – Corso d'acqua tra Malonno e Lava | 22 |
| 4 | Individuazione delle fasce di rispetto | 23 |

1 Premessa

La presente indagine riguarda l'individuazione del reticolo idraulico minore del Comune di Malonno, secondo le indicazioni contenute nella D.G.R. n° 7/7868 del 25 gennaio 2002.

L'indagine è comprensiva di:

- carta del sistema idrografico comunale alla scala 1:10.000;
- Carta delle fasce di rispetto – 12 Tavole alla scala 1:2.000
- Verifiche idrauliche e sezioni
- Allegati fotografici
- Proposta di normative per le attività e le procedure autorizzative all'interno delle fasce di rispetto.

L'indagine è stata condotta mediante:

- Esame cartografia catastale attuale e storica
- Esame cartografia topografica attuale e storica
- Rilievo di terreno,

avvalendosi delle informazioni contenute nello *Studio geologico di supporto alla pianificazione territoriale* del Comune di Malonno ed all'indagine geologica per la *Valutazione della pericolosità delle aree di conoide*, redatti attenendosi alle indicazioni contenute nella Legge Regionale 41/97.

Per la definizione del reticolo idrico superficiale del territorio comunale, ci si è attenuti ai seguenti criteri guida definiti nelle normative di riferimento:

- corsi d'acqua indicati come demaniali nelle mappe catastali
- corsi d'acqua oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici
- corsi d'acqua interessati da derivazioni d'acqua
- corsi d'acqua rappresentati sulle carte ufficiali (IGM, CTR).

Per ogni corso d'acqua (vedasi cartografia allegata) sono state individuate le fasce di rispetto, all'interno delle quali si sono definite le attività vietate o soggette ad autorizzazione.

La definizione delle *fasce di rispetto* come riportato nella cartografia ha previsto la trasposizione in forma grafica della distanza di 10 m dalle sponde per quei corsi d'acqua la cui portata non è contenibile all'interno dell'alveo; per i corsi d'acqua di limitate dimensioni o comunque regimati, sono state eseguite delle verifiche idrauliche sulla base di alcune sezioni significative rilevate opportunamente.

Nella cartografia sono state inoltre indicate le Fasce A e B definite dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

2 Criteri d'individuazione del reticolo idrico

L'individuazione del reticolo idrico minore, che come detto coincide con tutto il reticolo idrografico del territorio comunale di Malonno, è stata effettuata anzitutto consultando la cartografia ufficiale relativa al territorio comunale.

- Si sono esaminate le carte catastali attuali (in scala 1: 1.000 e 1:2.000);
- Si sono quindi presi in considerazione quei corsi d'acqua indicati come demaniali sui catastali;
- Si sono esaminate le carte topografiche: la tavoletta I.G.M. in scala 1:25.000 (anni '60), la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (1980-1994), la carta aerofotogrammetrica comunale in scala 1:2.000.

La presenza dei corsi d'acqua individuati nella cartografia generale del territorio (allegato 1 – Carta del sistema idrografico del territorio comunale) è stata successivamente verificata mediante sopralluogo sul terreno. Tutti i corsi d'acqua evidenziati sulla suddetta cartografia sono stati riportati sulla carta aerofotogrammetrica comunale in scala 1:2.000. Si sono riportati anche tutti i tratti tombinati e tutti i corsi d'acqua che sono stati oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici, che sono:

| <i>n</i> | <i>codice</i> | <i>Nome</i> |
|----------|---------------|------------------------------------|
| 1 | BS 001 | Fiume Oglio |
| 2 | BS 012 | Torrente Allione |
| 3 | ML 01 | Valle Lovaia |
| 4 | ML 02 | Valle di Molbeno |
| 5 | ML 03 | Rio Vallaro |
| 6 | ML 04 | Valzello di Cole |
| 7 | ML 05 | Valle Franchina |
| 8 | ML 05_4 | Valle di Landò |
| 9 | ML 06 | Valle delle Ferromin (o del Radel) |
| 10 | ML 07 | Valle di Lava |
| 11 | ML 08 | Valle di Loritto |
| 12 | ML 09 | Reticolo a Monte di Via Miravalle |
| 13 | ML 10 | Valle di Zazza |
| 14 | ML 11 | Valle di Gambarera |
| 15 | ML 12 | Impluvio di San Faustino |
| 16 | ML 13 | Rio Chif |
| 17 | ML 14 | Drenaggio Molbeno |
| 18 | ML 15 | Corso d'acqua alla Boninca |
| 19 | ML 16 | Torrente Ogliolo |
| 20 | ML 17 | Corso d'acqua tra Malonno e Lava |

Integrando lo studio cartografico con opportuni sopralluoghi, si sono individuati tutti i corsi d'acqua naturali che costituiscono il reticolo idrico del Comune di Malonno.

Rimangono esclusi i collettori artificiali di acque meteoriche, mentre il tracciato dei tratti intubati dei corsi d'acqua sono stati cartografati su indicazioni dell'Ufficio Tecnico e sulla base di conoscenze del territorio.

In merito agli interventi di regimazione idraulica eseguiti recentemente o in fase di esecuzione, si riportano alcuni aspetti nel paragrafo successivo, nella trattazione relativa ad ogni singolo corso d'acqua.

3 Inquadramento idrografico e descrizione dei corsi d'acqua

La tavola 1, CARTA del SISTEMA IDROGRAFICO COMUNALE, mette in evidenza la rete idrografica del territorio comunale, dalla quale è possibile evidenziare:

- il territorio comunale comprende, oltre il tratto di fondovalle percorso dal Fiume Oglio, un tratto di versante destro della Valle Camonica ed una porzione del settore inferiore del versante sinistro, compreso fra i limiti comunali di Sonico (nord) e Berzo Demo (sud);
- tale disposizione comporta che i corsi d'acqua che solcano il tratto di versante sinistro dell'asta principale, hanno un bacino di alimentazione che ricade all'interno dei comuni limitrofi, mentre per i corsi d'acqua presenti lungo il versante destro, i bacini idrografici ricadono per la maggior parte all'interno del territorio comunale;
- il corso d'acqua principale è costituito dal Fiume Oglio, che solca le aree di fondovalle del territorio comunale: il tratto di corso d'acqua è di competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Po;
- il tratto di confine comunale a sud, all'altezza dell'abitato di Forno d'Allione, è definito dall'alveo del Torrente Allione, compreso nell'elenco dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale riportati nella dgr del 1 agosto 2003 *Determinazione del reticolo idrico principale*;
- il versante destro della Valle Camonica compreso all'interno dei limiti comunali presenta una rete idrografica sviluppata, in cui si distinguono due corsi d'acqua principali ed una serie di piccoli impluvi secondari monocursali;
- il versante sinistro, dove la rete idrica risulta meno sviluppata è collegata all'assetto morfologico del versante stesso;

- sul fondovalle è presente un corso d'acqua secondario (Torrente Oglio) che drena le acque provenienti dal versante e confluisce in Oglio all'altezza dell'abitato di Borgonuovo;
- le conoidi alluvionali, con i corsi d'acqua intubati in prossimità degli abitati;
- il settore evidenziato in corrispondenza del crinale con la Valle di Corteno ("Piana di Vent"), dove sono presenti numerosi ristagni superficiali d'acqua.

Ad ogni corso d'acqua è stato assegnato un codice alfa-numeric, cercando di distinguere le ulteriori ramificazioni.

ELENCO CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO IDROGRAFICO DEL TERRITORIO COMUNALE DI
MALONNO

| <i>n</i> | <i>Codice</i> | <i>Toponimo</i> | <i>Posizione</i> | <i>Confluenza</i> |
|--|---------------|---|-------------------|-------------------|
| CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE | | | | |
| 01 | BS 001 | Fiume Oglio | Fondovalle | - |
| 02 | BS 012 | Torrente Allione | Versante destro | Fiume Oglio |
| CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO MINORE | | | | |
| 03 | ML 01 | Valle Lovaia | Versante destro | Torrente Allione |
| 04 | ML 02 | Valle di Molbeno | Versante destro | Fiume Oglio |
| 05 | ML 03 | Rio Vallaro | Versante destro | Fiume Oglio |
| 06 | ML 04 | Valazello di Cole | Versante destro | Torrente Ogliolo |
| 07 | ML 05 | Valle Franchina | Versante destro | Torrente Ogliolo |
| 08 | ML 06 | Valle della Ferrromin (o del Radel) | Versante destro | Torrente Ogliolo |
| 09 | ML 07 | Valle di Lava | Versante destro | Torrente Ogliolo |
| 10 | ML 08 | Valle di Loritto | Versante destro | Fiume Oglio |
| 11 | ML 09 | Reticolo idrografico a monte di Via Miravalle | Versante destro | Torrente Ogliolo |
| 12 | ML 10 | Valle di Zazza | Versante sinistro | Fiume Oglio |
| 13 | ML 11 | Valle Gambarera | Versante sinistro | Fiume Oglio |
| 14 | ML 12 | Impluvio di San Faustino | Versante destro | - |
| 15 | ML 13 | Rio Chif | Versante destro | - |
| 16 | ML 14 | Drenaggio Molbeno | Versante destro | Fiume Oglio |

| | | | | |
|----|-------|----------------------------------|-----------------|------------------|
| 17 | ML 15 | Corso d'acqua alla Boninca | Versante destro | Fiume Oglio |
| 18 | ML 16 | Torrente Ogliolo | Fondovalle | Fiume Oglio |
| 19 | ML 17 | Corso d'acqua tra Malanno e Lava | Versante destro | Torrente Ogliolo |

** in grassetto sono indicati i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale*

Di seguito si riporta una breve descrizione dei corsi d'acqua principali, rimandando alle verifiche idrauliche condotte ed alle osservazioni di dettaglio e gli aspetti morfometrici. Con un differente graficismo, sono stati distinti i corsi d'acqua appartenenti al RETICOLO IDRICO PRINCIPALE da quelli appartenenti al RETICOLO IDRICO MINORE. Sono stati inoltre indicati i tratti di corso d'acqua intubati.

Nella cartografia sono stati indicati (ripresi successivamente nella cartografia di dettaglio) i tombotti e gli attraversamenti principali presenti lungo l'asta.

CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE

BS 001 - Fiume Oglio

Sulla cartografia riguardante gli aspetti idrologici è riportata la delimitazione delle FASCE FLUVIALI così come riportato nel PROGETTO DI PIANO DI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) redatto dall'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO ai FOGLIO 057 SEZ.I e SEZ.II, FOGLIO 058 SEZ.IV alla scala 1:25.000.

La delimitazione delle fasce fluviali si è attenuta alle seguenti assunzioni:

- FASCIA DI DEFLUSSO DELLA PIENA (FASCIA A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Fissato in 200 anni il tempo di ritorno (TR) della piena di riferimento, si assume come delimitazione convenzionale della fascia la porzione ove defluisce almeno l'80% di tale portata. All'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0.4 metri/se.
- FASCIA DI ESONDAZIONE (FASCIA B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate al colmo. Assunta come riferimento la portata con un TR di 200 anni, il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata ovvero

sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.

- AREA DI INONDAZIONE PER PIENA CATASTROFICA (FASCIA C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (FASCIA B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento. Si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente ad un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni. Per i corsi d'acqua non arginati la delimitazione dell'area soggetta ad inondazione viene eseguita con gli stessi criteri adottati per la fascia B, tenendo conto delle aree con presenza di forme fluviali fossili.

Nella seguente tabella vengono riportati i valori delle quote raggiungibili dai livelli idrici in occasione di eventi di piena calcolati con tempo di ritorno pari a 200 anni per una portata $Q_{200}=780$ mc/sec.

| N° sezione | Livello idrico per TR=200 anni (metri s.l.m.) |
|-----------------------|--|
| 056 | 456.81 |
| 057 | 481.54 |
| 058 | 491.10 |
| 059 | 499.75 |
| 060 | 509.88 |
| 061 | 521.41 |
| 062 | 543.55 |

FOGLIO 058 SEZ. IV: il limite in destra idrografica della Fascia B si estende sino alla Strada Statale 42, nel tratto compreso nel Comune di Sonico (BS); in tale tratto c'è corrispondenza dei limiti della Fascia A e B. all'altezza del limite comunale con Malonno, la fascia di deflusso della piena viene contenuto entro le sponde dell'alveo attuale, il limite in destra orografica della fascia di esondazione è definito dalla SS42 e la fascia di piena catastrofica rimane alla base del versante destro della Valle Camonica.

FOGLIO 057 SEZ. I: il deflusso della portata di piena è contenuto entro le scarpate d'erosione e le arginature. La fascia d'esondazione è definita (in destra idrografica) dalla SS42 nel tratto a monte della Frazione Lava; all'altezza del bivio sulla SS42 per Lava, la fascia d'esondazione devia verso il corso d'acqua per poi decorrere parallelamente al tratto arginato sino al canale idroelettrico disattivato, a valle del quale lambisce i terreni della conoide della Valle Franchina per decorrere poi seguendo il limite inferiore del rilevato stradale della SS42 posta alla base della scarpata d'erosione inattiva impostata nei terreni di conoide. Il limite della fascia di piena catastrofica in destra orografica è stata fatta corrispondere al tracciato della linea ferroviaria Brescia-Edolo che decorre ad una quota pari a circa 526 metri s.l.m. sulla conoide alluvionale.

FOGLIO 058 SEZ. II: nel tratto compreso nel Foglio in esame il corso d'acqua scorre nell'incisione impostata in roccia e le fasce tendono ad essere corrispondenti.

BS 012 - Torrente Allione



in Oglio all'altezza dell'abitato.

Il tratto inferiore del Torrente Allione, compreso nell'elenco dei corsi d'acqua compresi nel reticolo idrico principale, definisce il confine comunale con il Berzo Demo all'altezza dell'abitato di Forno d'Allione. Il tratto di corso d'acqua presenta un alveo poco inciso nei depositi di conoide ed in corrispondenza degli attraversamenti stradali, sono presenti dei ponti-tombotti di luce limitata. Il corso d'acqua confluisce direttamente

In sponda sinistra sono presenti delle opere di difesa spondale (scogliera) con evidenti fenomeni erosivi, mentre lungo il tratto terminale le sponde sono definite da argini in calcestruzzo.

Il corso d'acqua è caratterizzata da un elevata potenzialità di trasporto solido, che si traduce nel potenziale verificarsi di colate detritiche lungo le aree di conoide. Si rimanda pertanto alla perimetrazione della pericolosità proposta nello studio geologico di supporto alla pianificazione comunale, recepito dal Piano di Assetto Idrogeologico.

Nella cartografia delle fasce fluviali, si riporta la fascia di rispetto pari a 10 metri.

CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO MINORE

ML 01 - Valle Lovaia

Il corso d'acqua definisce il confine comunale con Paisco Lovenò; il corso d'acqua confluisce nel Torrente Allione immediatamente a monte dell'abitato di Forno d'Allione.

Lungo il corso d'acqua sono presenti numerosi fenomeni di dissesto attivi, che determinano un'elevata pericolosità per il verificarsi di fenomeni di trasporto solido. Per il corso d'acqua, il cui tracciato è riportato nella cartografia alla scala 1:2.000 si propone una fascia di rispetto di 10 metri.

ML 02 - Valle di Molbeno



Con il toponimo Valle di Molbeno viene inteso il corso d'acqua che drena le acque dell'ampio bacino sotteso alla porzione meridionale del tratto di versante destro della Valle Camonica compreso entro i limiti comunali; il corso d'acqua, al quale è collegata l'ampia conoide alluvionale contraddistinta da una morfologia che testimonia attività recente (alvei abbandonati), è caratterizzato da portate idriche elevate associate da apporti detritici con volumi considerevoli, legati soprattutto alle condizioni meccaniche del substrato roccioso (fratturazione) ed ai fenomeni di valanga che interessano numerosi rami del corso d'acqua stesso. Il reticolo idrografico si presenta molto ramificato, con rami che raggiungono quote elevate. Nella cartografia alla scala 1:10.000 è stato identificato l'intero sistema idrografico associato alla Valle di Molbeno con i toponimi relativi: le aste sono incise nel substrato roccioso e si sviluppano in territorio montano. Nella cartografia alla scala 1:2.000 sono evidenziate esclusivamente le aree della conoide alluvionale, lungo la quale il corso d'acqua si presenta mediamente inciso nei propri depositi.

Lungo il corso d'acqua è stato realizzato recentemente un impianto idroelettrico, che deriva le acque all'altezza del tombotto n. 7 (lungo la strada forestale Odecla-Vallicella-Alben) per riimmerle in alveo a valle del ponte n. 3 lungo la strada Malonno-Paisco.

Lungo il tracciato sulla conoide è presente l'attraversamento ferroviario della Linea Brescia-Iseo-Edolo e di un canale di derivazione a scopo idroelettrico abbandonato.

Lungo l'intero tracciato dell'alveo sono completamente assenti opere di regimazione idraulica, sia trasversali che longitudinali.

Testimonianze storiche riportano che la valanga ha in passato raggiunto l'apice della conoide alluvionale presso la località Molbeno. Valutate le condizioni generali del bacino sotteso, si ritiene che la conoide sia da ritenersi quiescente per la possibilità del verificarsi di ulteriori fenomeni di apporti detritici in massa. Si rimanda alla perimetrazione proposta negli elaborati di supporto alla pianificazione territoriale per la definizione delle aree di conoide considerate a rischio per il verificarsi di fenomeni di trasporto in massa.

Lungo la conoide non è presente alcun centro abitato ma solo alcune cascate sparse, che sono poste all'esterno delle aree di maggior pericolosità.

Per quanto riguarda le fasce di rispetto, si ritiene opportuno mantenere per l'intero tratto dell'asta una distanza di 10 metri dall'alveo.

ML 03 - Rio Vallaro

Il corso d'acqua presenta un reticolo idrografico monocursale, che si sviluppa lungo le pendici del Monte Crap, nel settore compreso fra le frazioni di Odecla e Moscio. A partire da quota 900 metri s.l.m., l'alveo si presenta inciso nel substrato roccioso. Le ripide scarpate sono caratterizzate dalla presenza di una coltre detritica instabile, soggetta a fenomeni di scivolamento che alimentano il trasporto solido in occasione di eventi alluvionali. I fenomeni si traducono in colate incanalate lungo l'asta, sino a raggiungere le aree di conoide a monte della linea ferroviaria, dove tendono a divagare. L'asta torrentizia, nel tratto a monte della conoide, è intersecata più volte dalle strade comunali, che talora assumono importanza strategica per i collegamenti capoluogo-frazioni: gli attraversamenti sono definiti da dei tombotti a luce limitata, facilmente intasabili in occasione di eventi alluvionali (come testimoniato anche dai recenti eventi 1996, novembre 2000, novembre 2002). Il registrarsi dei fenomeni determina il riversarsi lungo la sede stradale di ingenti volumi detritici, con conseguente interruzione del transito.

Con gli interventi di sistemazione idrogeologica realizzati sul territorio comunale negli anni 2002-2004, sono state immesse in alveo le acque drenate da tratti di versante posti all'altezza delle località Casiola e Moscio, come evidenziato dalla cartografia. Nell'alveo sono immesse anche le acque di troppo pieno dell'acquedotto comunale.

Lungo le aree di conoide, a monte dell'attraversamento della linea ferroviaria, è presente una vasca di sedimentazione; a valle il corso d'acqua è regimato: l'alveo è definito da un canale in calcestruzzo e pietrame (vedasi sezioni). Al raggiungimento dell'abitato di Borgonuovo, il corso d'acqua subisce una brusca riduzione di pendenza; l'attraversamento della SS42 è definito da un tombotto di dimensioni ridotte e risulta periodicamente intasato (vedasi allegati fotografici). A valle della sede stradale statale sino alla confluenza in Oglio, il corso d'acqua è privo di alveo, e tende a spagliarsi nelle aree di fondovalle.

Per il tratto a monte della linea ferroviaria (tratto lungo il quale si possono manifestare fenomeni di trasporto solido, si propone di adottare fasce fluviali di ampiezza pari a 10 metri dalle sponde, mentre si rimanda alla perimetrazione della pericolosità inserita nel PAI. Per il tratto a valle, sino all'intersezione della SS42, si propongono fasce di rispetto dell'ampiezza pari a 4 metri (vedasi verifiche idrauliche e sezioni). Per il tratto terminale, privo di alveo, le fasce proposte sono ancora di 10 metri.

ML 04 - Valzello di Cole

Viene indicato con questo codice il sistema idrografico che comprende l'asta principale costituita dal Balzello di Cole e dal ramo secondario *Balzello di Moscio*.

Il ramo secondario ha inizio all'altezza della località Cascola ed attraversa l'abitato di Moscio: nel tratto superiore, durante gli eventi alluvionali del 1996 e 2002, si sono registrati fenomeni di dissesto (frane per scivolamento superficiale) che hanno determinato l'insorgere di colate detritiche lungo il tratto di asta. A monte dell'abitato di Moscio, l'asta torrentizia è stata trasformata in strada carreggiabile con fondo in calcestruzzo. Le acque, durante i periodi di magra, defluiscono in condotto sino alla confluenza con il ramo principale.

Il ramo principale (Valzello di Cole), dopo un tratto con alveo inciso nel substrato roccioso, attraversa la porzione meridionale dell'abitato di Malonno.

A seguito degli eventi alluvionali del 2002, all'altezza dell'attraversamento della strada comunale Via Nuova (quota 630 m s.l.m a monte dell'abitato) è stata realizzata una briglia selettiva con vasca di trattenuta del trasporto solido. A valle dell'opera, il corso d'acqua scorre a cielo aperto sino all'altezza dell'abitato: il corso d'acqua scorre intubato, con condotto a sezione quadrata con lato pari a circa 1 metro, seguendo il tracciato di Via San Lorenzo, Via Europa.

Tale condizione, in relazione anche alle caratteristiche del bacino (dissesti in atto e conseguenti fenomeni di trasporto solido) determina il verificarsi di periodici fenomeni di interruzione del deflusso normale delle acque (1976; 1996; 2002) con conseguenti disagi sia alla rete stradale che alle abitazioni adiacenti alla strada che diventa normale sede di deflusso delle acque di esondazione.

A valle di Via Europa, il corso d'acqua interseca la linea ferroviaria e la strada comunale Via Panoramica: gli attraversamenti sono definiti da dei tombotti. A valle sino, alla confluenza nel Torrente Ogliolo, il corso d'acqua è naturale a cielo aperto, con sezioni di deflusso limitate.

ML 05 - Valle Franchina / Rio di Malonno

È il corso d'acqua che attraversa l'abitato di Malonno: nel tratto a monte sono presenti numerose briglie in muratura, realizzate negli anni '20-30, che presentano segni di dissesto e risultano colme di detriti, legati sia al trasporto solido del corso d'acqua che ad accumuli da

valanga. La pericolosità del corso d'acqua, come testimoniato dalle note storiche riportate di seguito, sono da collegare essenzialmente a fenomeni franosi che hanno interessato i versanti del bacino (vedi carta morfologica all'altezza della località Flodena) con conseguenti sbarramenti parziali e temporanei del deflusso delle acque. Alla rottura dello sbarramento è conseguito un apporto in massa con conseguenti fenomeni di disalveamento nei tratti a valle della forra rocciosa. Nel 1696, allo scopo di contenere tali fenomeni e limitare i possibili dissesti all'abitato, è stata realizzata l'arginatura in pietrame all'altezza della località San Carlo, a valle del ponte, con scavo del nuovo alveo direttamente in roccia, e conseguente derivazione del corso d'acqua (Torrente Re) allo scopo di sfruttare la forza idraulica. Il corso d'acqua nel tratto lungo la parte apicale della conoide alluvionale decorre pertanto in un avvallamento che non consente alcuna deviazione; a valle dell'attraversamento ferroviario il corso d'acqua è costretto in un cunettone a sezione trapezia sino alla porzione distale della conoide, al raccordo con i terreni di fondovalle (località Presa).

Oltre, il corso d'acqua non è regimato e confluisce al Torrente Ogliolo all'altezza del laghetto adibito a pesca sportiva, attraversando una tubazione a sezione ristretta. Sulla base delle informazioni di carattere morfologico desunte dalla cartografia di base, sono stati valutati i contributi di piena all'altezza per la sezione posta all'altezza della località San Carlo di cui si riportano i valori nella tabella seguente.

Attraverso il rilievo diretto delle sezioni significative del corso d'acqua, sono state effettuate delle verifiche idrauliche (vedi allegato) considerando una portata idrica dell'ordine di circa 50 m³/sec; i risultati ottenuti mettono in evidenza come:

- la briglia realizzata immediatamente a monte del ponte presso la località San Carlo, mantiene relativamente elevata la quota del fondo dell'alveo, determinando la possibilità di esondazione; il fenomeno si considera contenuto alla porzione superiore della lama d'acqua, che successivamente tende a defluire lungo la strada comunale verso il centro storico;
- le sezioni del tratto di alveo lungo la conoide risultano sufficienti, anche in corrispondenza degli attraversamenti e lungo il tratto a cunettone;
- nella porzione inferiore (località Presa), la diminuzione della pendenza e la riduzione improvvisa della sezione di deflusso (sotto il "canale"), determina la formazione di rigurgiti e la fuoriuscita del corso d'acqua nelle aree limitrofe;
- oltre il canale le sezioni dell'alveo non risultano sufficienti a sopportare il deflusso delle portate di piena. Soprattutto la costrizione del corso d'acqua nelle tubazioni a sezione ridotta, impedisce il deflusso della piena con conseguente allagamento dei settori a monte.

Si sottolinea inoltre come i tratti di alveo a limitata acclività (sia naturali che artificiali) nel settore a monte dell'abitato favoriscano la deposizione del materiale detritico eventualmente preso in carico dalla corrente.

ML 05 04 Valle di Landò

IL ramo secondario della Valle Franchina indicato con tale toponimo confluisce nell'asta principale all'altezza della località Cremesia, immediatamente a valle della strada del cimitero. Il corso d'acqua (monocursale) ha origine a monte della Frazione Landò e percorre tutto il tratto di versante con un tracciato pressoché rettilineo. Il corso d'acqua ha carattere temporaneo (soprattutto nel tratto superiore) e presenta un alveo impostato in roccia. L'alimentazione del trasporto solido avviene esclusivamente nel tratto superiore (a valle della Frazione Landò).

L'attraversamento dei centri abitati (Landò, Voliera) è definito da alvei in muratura ed all'intersezione delle strade comunali sono presenti tombotti a luce limitata: in relazione a tale condizioni, lungo il tratto di asta inferiore affluisce esclusivamente la frazione liquida, in quanto in occasione di intasamenti dei tombotti le acque tendono a defluire lungo le strade esistenti.

ML 06 – Valle della Ferromin (o del Radel)

Il corso d'acqua presenta una rete idrografica poco sviluppata, soprattutto nella porzione superiore il ramo principale raggiunge quote prossime a 1600 m s.l.m.: a monte della Frazione di Landò il tracciato non è ben evidente ed è ridotto ad un solo solco. A valle della frazione di Landò si sviluppano due rami secondari, entrambi molto incisi e con fondo e sponde impostati nel substrato roccioso: non si esclude come tali rami secondari siano legati alla presenza di lineamenti tettonici e siano stati interessati in passato da attività estrattive superficiali. Tali rami secondari sono sede di deflusso di acqua solo in occasione di eventi meteorici.

La valle del Radel costituisce un corso d'acqua che sbocca sul fondovalle all'altezza degli imbocchi delle Miniere abbandonate della Ferromin a quota prossima a 550 m s.l.m. Il bacino può essere suddiviso in quattro tratti distinti:

- il tratto superiore (a monte della Frazione di Landò) nel quale si possono riconoscere due linee di deflusso principali, nelle quali il substrato roccioso è in prevalenza affiorante e la curva di fondo è relativamente acclive;
- il tratto compreso fra quota 1100 e 1000 m s.l.m. (in corrispondenza del terrazzo morfologico sul quale sorge la frazione di Landò) caratterizzato dalla diminuzione della pendenza della curva di fondo, alvei poco incisi e definiti e dalla presenza di copertura detritica,
- il tratto fra quota 1000 e quota 550 m s.l.m. (chiusura del bacino) il corso d'acqua diventa monocursale e l'alveo è inciso e scavato in roccia. Nel tratto in esame, lungo il tracciato sono presenti due tombotti a sezione ristretta in corrispondenza di attraversamenti stradali (strada comunale);

- da quota 550 sino al fondovalle, il corso d'acqua percorre il proprio conoide alluvionale (poco definito e mascherato da depositi di materiale estrattivo), con una sensibile curva di fondo; nel tratto inferiore, fra la porzione distale della conoide (all'altezza dell'attraversamento di Via Torre) e la confluenza con la Valle di Lava/Ogliolo, il corso d'acqua è stato intubato con intervento recente (2001), ed il tracciato risulta tortuoso come si può osservare dalla cartografia in allegato. Si sottolinea inoltre come all'altezza della zona dell'imbocco delle miniere (quota 550 m s.l.m.) avviene la deposizione della maggior parte del materiale detritico preso in carico dalla corrente, sia per la riduzione della pendenza sia per la presenza di una evidente riduzione della sezione di deflusso legata all'intubamento del tratto a valle. In corrispondenza di tale settore è stata inoltre realizzata una briglia e una vasca di contenimento del trasporto solido.

Nel tratto inferiore del bacino è diffusa la copertura eluvio colluviale, con spessori inferiori al metro: la copertura è presente anche lungo le sponde ripide dei tratti in cui il corso d'acqua è incassato. Tali depositi di copertura sono potenzialmente interessati da fenomeni di scivolamenti in occasione di eventi meteorici di particolare durata e/o intensità (vedasi eventi alluvionali del Novembre 2000). Gli scivolamenti che coinvolgono anche il regolite alimentano il trasporto solido che, in relazione alle caratteristiche generali del bacino idrografico e dell'asta torrentizia (vedasi la presenza di tombotti in corrispondenza degli attraversamenti stradali), si traducono in debris flow prevalente nella porzione inferiore del tracciato.

Durante gli eventi alluvionali del mese di Novembre 2000, lungo i versanti del settore inferiore del bacino si sono registrati alcuni fenomeni di scivolamento superficiale: la massa detritica, incanalata lungo l'asta principale, si è arrestata all'altezza dell'imbocco delle miniere abbandonate della Ferromin. Nel tratto a valle, si è registrato il deflusso di un considerevole volume di miscela liquido solido, che ha comportato il trascinamento a valle di materiale detritico a granulometria medio fine (sabbia, ghiaia e rari ciottoli). Il fenomeno ha determinato l'ostruzione del tombotto all'altezza dell'attraversamento di Via della Torre (collegamento fra Malonno e Lava) con conseguente tracimazione e deflusso della corrente lungo la sede stradale.

A seguito di tali eventi, lungo l'asta sono stati progettati e realizzati degli interventi di regimazione idraulica:

| | |
|------------------|--|
| Tratto inferiore | <ul style="list-style-type: none"> - nuovo tombotto di attraversamento di Via Torre - vasca di accumulo del trasporto solido - intubamento del tratto compreso fra Via Torre e la confluenza con la Valle di Lava |
| Tratto mediano | <ul style="list-style-type: none"> - vasca di accumulo a quota 550 m s.l.m. - regimazione tratto compreso fra la briglia ed il ponte |

| | |
|--|--|
| | canale sulla ferrovia Brescia - Iseo - Edolo |
|--|--|

ML 07 – Valle di Lava

È inteso il corso d'acqua che si sviluppa nel settore di versante a monte della Frazione Lezza mentre nel tratto inferiore attraversa l'abitato di Lava; il bacino di alimentazione non presenta evidenti dissesti che possono contribuire ad un aumento sensibile del trasporto solido. Tali apporti detritici tendono a depositare nel tratto a monte dell'abitato, dove una serie di salti naturali riduce l'acclività media. Nel tratto lungo l'abitato il corso d'acqua è costretto in un condotto coperto.

Il bacino di alimentazione si estende sino alla cima Piz Tri a quota 2308 m s.l.m. La porzione superiore del bacino comprende parte dei pian-alti della Località *Corno delle Fontane*, in cui il deflusso delle acque è regolato dalla presenza di serie di avvallamenti e contropendenze con andamento perpendicolare al versante e dalla presenza di piccoli bacini. Il corso d'acqua, nel settore superiore, raccoglie una serie di emergenze con portate da piccole a medie. In questo tratto di bacino non sono presenti dissesti e la pendenza media dei versanti è relativamente bassa. Il substrato è da affiorante a subaffiorante. Da quota 1750 m s.l.m., il corso d'acqua diventa inciso, con versanti e curva di fondo relativamente ripide e sempre impostate in roccia. La curva di fondo tende a diminuire di pendenza all'altezza del terrazzo morfologico su cui sorge la Frazione Lezza; in questo tratto l'alveo è mediamente inciso ed è verificata la possibilità di esondazione: le acque tendono comunque a confluire all'alveo. A valle di quota 1150 metri s.l.m. il corso d'acqua ha un alveo inciso, con fondo e sponde impostate nel substrato roccioso; le sponde sono caratterizzate da fenomeni di degradazione superficiali, riconducibili a crolli in roccia e scivolamenti che coinvolgono sia il regolite che la coltre colluviale. La curva di fondo, sino all'altezza dell'abitato di Lava, presenta una serie di salti (impostati in roccia) che svolgono la funzione di regolarizzatori del trasporto solido (riduzione della pendenza media). Tale funzione viene svolta anche dalla serie di tombotti di attraversamento lungo la strada comunale Malonno-Loritto. Immediatamente a monte dell'abitato, l'alveo è inciso e presenta un salto che raggiunge un'altezza di circa 15-20 metri.

Nel tratto lungo la conoide alluvionale nell'abitato, l'alveo è interamente artificiale: nel tratto superiore il corso d'acqua è a cielo aperto con fondo in pietrame e malta e sponde in calcestruzzo. Il tracciato scorre a fianco della strada che attraversa l'abitato (*Via Lava 1*) sino a raggiungere il settore all'altezza della Chiesa. Nel tratto a valle, il corso d'acqua scorre in un condotto completamente interrato e segue la strada esistente. A valle del tratto intubato il corso d'acqua scorre a cielo aperto e la curva di fondo subisce una sensibile riduzione della pendenza.

Durante gli eventi alluvionali del periodo Ottobre-Novembre 2000, nell'abitato di Lava e nelle aree di fondovalle si sono registrati ostruzioni delle sezioni di deflusso (per apporti di detriti), con conseguenti esondazioni ed allagamenti. In particolare:

- l'imbocco del tratto intubato è stato ostruito dall'apporto di vegetazione proveniente dal bacino superiore;
- le acque di esondazione si sono disperse lungo le strade comunali, con deflusso definito dalle pendenze della strada stessa;
- il tratto intubato all'altezza della curva a gomito ha subito una riduzione della sezione libera di deflusso a causa dell'accumulo di materiale detritico per la riduzione della velocità di deflusso;
- nel tratto a cielo aperto, si è assistito all'accumulo di materiale detritico che ha determinato l'esondazione in sinistra idrografica e la necessità di ripristinare le normali condizioni mediante l'impiego di mezzi meccanici.

Il tratto inferiore della Valle di Lava, il cui bacino idrografico e asta torrentizia ricadono all'interno del territorio comunale di Malonno (Brescia), è inserita nell'elenco allegato alla Ordinanza ministeriale n. 3192/2002 – ATTUAZIONE DEL TERZO PIANO DEGLI INTERVENTI URGENTI ED INDIFFERIBILI – approvato con d.g.r. 6 agosto 2002, n. 10227 pubblicato sul B.U.R.L. 3° supplemento straordinario al n. 34 del 23 agosto 2002.

Il corso d'acqua è stato dunque oggetto di un progetto (INTERVENTI DI REGIMAZIONE IDRAULICA DELLA FRAZIONE LAVA – Studio di Ingegneria Ing. Alessandro Berdini/settembre 2003 - attualmente in fase esecutiva) che ha previsto:

- una briglia selettiva a reticolo in legname con sovrastante bacino d'accumulo a monte dell'intersezione con la strada comunale per Loritto-Landò, alla quota di 774 m. s.l.m.. Al completamento dell'intervento è previsto il rifacimento del tombotto di attraversamento della sede stradale.
- Immediatamente a monte dell'abitato di Lava, è stata realizzata una briglia di trattenuta in pietrame e malta con lo scopo di trattenere i detriti ed i materiali ingombranti (ceppaie, alberi etc.) provenienti dai versanti che insistono sul tratto inferiore dell'asta torrentizia (a valle della precedente briglia selettiva).
- È stato realizzato il refacimento dell'intero tratto di corso d'acqua interrato, lungo Via Lava – Via Stradello per una lunghezza di circa 230 m. Il nuovo manufatto è realizzato discostandosi parzialmente dal tracciato esistente per conferire allo stesso un andamento il più possibile rettilineo. Il dimensionamento dell'opera è stato eseguito affinché sopporti una portata di massima piena calcolata per un tempo di ritorno pari a 200 anni.

- A valle del tratto incubato, è stato ridefinito l'alveo (sia intermini di tracciato che di sezione di deflusso). Il rivestimento del fondo e delle sponde dell'alveo è realizzato in massi intasati con calcestruzzo. Tale soluzione consente di evitare che le acque superficiali s'infiltrino nei depositi alluvionali, aggravando la situazione idrogeologica e di limitare i processi deposizionali in occasione di eventi di piena. Infatti, le velocità della corrente ottenute con il modello di deflusso, valutate con tale tipologia di fondo, favoriscono l'allontanamento del materiale medio fine in sospensione e depositato nelle fasi di magra. All'alveo è stata assegnata una sezione trapezia, con dimensioni variabili in relazione alle portate di massima piena defluibili, definite nell'analisi idrologica (con base pari a 1.5 m ed altezza 1.8 m e tratti con on base ed altezza pari a 2.0 m:
- rifacimento del tombotto di attraversamento della SS42, considerato non adeguato a sopportare le portate della Valle di Lava e del Torrente Ogliolo. Il nuovo tombotto avrà una sezione di 350x200 cm.

A valle dello sbocco del tombotto di attraversamento della Strada Statale 42 sono previsti:

- l'adeguamento della sezione di deflusso mediante svaso e riprofilatura;
- la realizzazione in sponda sinistra di una scogliera di protezione in massi a secco,

Nel tratto in esame si procederà alla sola regolarizzazione del tracciato con modesto aumento della sezione di deflusso mediante svaso e riprofilatura.

La sezione prevista non è sufficiente a garantire lo smaltimento delle portate di massima piena, come meglio illustrato nella relazione idraulica: la scelta adottata tiene conto delle condizioni di rischio dell'area.

Tali interventi sono in fase di completamento: si rimanda al collaudo delle opere per l'adozione definitiva delle fasce di rispetto proposte. Le fasce (dell'ampiezza di 4 metri dal limite esterno degli argini) sono state definite attenendosi alle verifiche idrauliche di progetto.

ML 08 – Valle di Loritto

Costituisce il corso d'acqua che drena le acque del tratto di versante a nord del Territorio comunale, oltre la frazione Loritto. Nel territorio comunale ricade solamente un reve tratto di bacino e di alveo.

ML 09 – Reticolo idrografico a monte di Via Miravalle

Costituisce il sistema idrografico drenante la porzione di versante che insiste su Via Miravalle, a nord dell'abitato di Lava. Il tratto di versante è esente da un reticolo idrografico ben

definito. A seguito degli eventi alluvionali del mese di Novembre 2000, lungo il tratto di versante si sono verificati fenomeni di dissesto conseguenti alla divagazione delle acque superficiali; a seguito di tali eventi sono state eseguite delle opere di regimazione consistenti nella definizione del sistema idrografico. La rete idrografica realizzata, riportata in cartografica, raccoglie le acque del versante. Al raggiungimento della rottura di pendio definita dal terrazzo stesso, le acque sono costrette in due condotti, che seguono il tracciato della strada esistente e il tracciato del vecchio fossato, sino a raggiungere la linea ferroviaria; all'altezza della linea ferroviaria le acque sono raccolte in una canaletta drenante (in parte esistente, parallela alla linea stessa) ed immesse a valle mediante 4 attraversamenti.

Le acque sono successivamente fatte confluire nel torrente Oglio.

Il dimensionamento del sistema drenante, costituito da cabalette in pietrame a sezione trapezia, è stato definito attenendosi ai risultati dell'analisi idrologica allegata al progetto. Si rimanda dunque all'analisi di progetto per le verifiche condotte.

ML 10 – Valle di Zazza

Costituisce il sistema drenante di maggior dimensioni presente nel tratto di versante sinistro della Valle Camonica. Il bacino idrografico si estende oltre i limiti comunali. L'asta torrentizia è incisa nel substrato roccioso, definendo una stretta forra, che si apre all'altezza dell'apice della conoide alluvionale. Nel tratto lungo la conoide, l'alveo non è ben definito e le acque tendono a divagare sino alla confluenza in Oglio.

ML 11 – Valle Gambarera

Il tratto di versante sinistro della Valle Camonica presenta una rete idrografica meno sviluppata rispetto al versante destro. Solo la Valle di Zazza, che nel tratto inferiore scorre in una stretta incisione in roccia, presenta un alveo ben definito, mentre l'intero tratto di versante è caratterizzato dalla presenza di una serie di piccoli corsi d'acqua, spesso stagionali, con alvei a tratti impostati direttamente nel substrato. Le acque di drenaggio superficiale del versante, prima di confluire nel fiume Oglio, sono raccolte nel corso d'acqua detto Valle della Gambarera, che presenta un decorso parallelo a quello della valle principale in quanto impostato in corrispondenza di un avvallamento di origine tettonica. La Frazione Zazza è un centro storico posto in corrispondenza di un piccolo terrazzo impostato in roccia; il tratto di versante compreso il nucleo storico e la porzione più a sud, è interessato da piccoli corsi d'acqua che drenano anche le porzioni superiori del versante. Nel tratto meno acclive danno origine a delle zone di saturazione della coltre detritica superficiale per la presenza del substrato a bassa profondità.

ML 12 – Impluvio di San Faustino

Costituisce un piccolo impluvio presente lungo il tratto di versante che dalla Chiesa di San Faustino insiste su Via Gallena: il corso d'acqua è alimentato periodicamente da una piccola emergenza idrica presente a valle del muro di sostegno del sagrato della chiesa.

In occasione degli eventi meteorici dell'Ottobre 2000, lungo l'impluvio si è verificato un fenomeno di debris flow (colata detritica) che ha determinato l'apporto di una massa detritica nel tratto a valle.

A seguito di tali eventi, è stato realizzato un intervento di regimazione che ha previsto la definizione del corso d'acqua nel tratto superiore, la realizzazione di una briglia a monte del salto in roccia ed una vasca di accumulo al piede del versante; a valle della vasca di accumulo il corso d'acqua è stato incubato sino alla sua immissione nella rete fognaria esistente lungo Via Gallena.

ML 13 – Rio Chif

È costituito da un piccolo impluvio che drena le acque di deflusso superficiale immediatamente a monte della Località Chif. Il tracciato dell'alveo è evidente lungo il versante; nel tratto terminale non esiste alcuna evidenza della rete idrica superficiale.

ML 14 – Drenaggio Molbeno

È costituito da un rete idrica superficiale di modeste dimensioni alimentata da piccole emergenze e dalle acque di deflusso superficiale: può essere considerato una rete di drenaggio delle acque superficiali.

Le acque tendono a divagare nelle porzioni inferiori del versante, dopo aver attraversato la strada comunale con un tombotto di limitate dimensioni.

ML 15 – Corso d'acqua alla Boninca

È costituito da un rete idrica superficiale di modeste dimensioni alimentata da piccole emergenze e dalle acque di deflusso superficiale: le acque raccolte tendono a defluire lungo la rete stradale esistente ed a disperdersi sino alla confluenza in Oglio, dopo aver attraversato il rilevato ferroviario.

ML 16 – Torrente Ogliolo

Nel settore di fondovalle, in prossimità del versante destro è presente un fossato alimentato dalla falda di subalveo; non si esclude inoltre come in passato tale corso d'acqua fosse una derivazione del Fiume Ogliolo.

Il Torrente Ogliolo costituisce il corso d'acqua, a carattere temporaneo, che drena il tratto di versante destro della Valle Camonica compreso fra l'abitato di Lava e le aree

prossime al confine comunale di Malonno/Sonico; il tracciato segue una depressione parallela all'asse principale della valle impostata nei terreni di fondovalle, ed è alimentato dai piccoli torrenti presenti nei pressi della Località Miravalle e dalle emergenze idriche localizzate a monte della linea ferroviaria nei settori compresi fra la stessa località e le propaggini più settentrionali dell'abitato di Lava (tali corsi d'acqua drenano la porzione di territorio che definisce il bacino di alimentazione principale del Torrente Ogliolo). Il corso d'acqua ha un alveo impostato nei depositi alluvionali di fondovalle, costituiti da ghiaia e sabbia inglobanti blocchi e ciottoli di natura granitica, con un orizzonte superficiale costituito da terreni sabbioso limosi relativamente impermeabili; i terreni degli orizzonti inferiori presentano una permeabilità da alta a media e sono sede di una falda acquifera il cui livello piezometrico risente delle oscillazioni del livello di piena del Fiume Ogliolo. A nord dell'attuale centro abitato di Lava, all'altezza della località *Perlongo*, il corso d'acqua viene intubato sino al settore di confluenza della Valle di Lava. Il corso d'acqua, a seguito degli eventi alluvionali del periodo ottobre-novembre 2000 è stato oggetto di un intervento di regimazione che ha previsto la ridefinizione dell'alveo mediante la regolazione della sezione libera di deflusso tarata sulla base di portate stimate per eventi alluvionali calcolate per Tempi di Ritorno pari a 100 anni. Nel tratto intubato, quindi sino alla confluenza della Valle di Lava, si è realizzato un condotto a sezione quadrata di lato 1.5 m, che consente il deflusso di una portata massima di 9.3 m³/s.

Nei pressi di Lava il tracciato del corso d'acqua è stato troncato dalla realizzazione del nuovo settore urbanizzato. Il corso d'acqua raccoglie le acque dei torrenti che solcano il versante prima di essere convogliato nel laghetto per la pesca sportiva realizzato a sud del canale in rilevato; nel fossato a valle del laghetto confluisce la Valle Franchina. Superata Via Matteotti, il corso d'acqua è stato regimato con cunettone in sassi ammorsati nel cls per un tratto sino alla Piscicoltura Viola, per poi defluire privo di regimazione sino alla confluenza con il Fiume Ogliolo.

Ad ovest del rilevato stradale, i corsi d'acqua di fondovalle confluiscono e si disperdono in maniera disordinata in un'area depressa sul fondovalle, con un alveo poco inciso e aree di ristagno d'acqua nel settore a margine delle sponde. All'altezza della Località *la Presa*, nel settore di fondovalle è presente un rilevato antropico in calcestruzzo armato che costituisce quanto rimane del vecchio canale di derivazione del Fiume Oglio (al quale è collegata la soglia in alveo). Il rilevato originario era costituito da un canale sostenuto da un sistema di archi aperti, che consentivano il deflusso delle acque di esondazione e della falda di fondovalle. Allo stato attuale, gli archi sono stati completamente occlusi, con conseguente riduzione della capacità di deflusso delle acque superficiali; gli effetti dell'ostruzione si ripercuotono a monte, sino agli attraversamenti stradali. Tale ostruzione regola, assieme alla soglia lungo il Fiume Oglio, il livello piezometrico della falda acquifera di fondovalle.

Il tratto del Torrente Ogliolo compreso tra l'intersezione tra Via delle Fontane con la SS 42 del Tonale e delle Mendola e Via dell'Industria è attualmente in fase di sdemanializzazione a seguito della realizzazione del PIP INDUSTRIALE di Via Nazionale del Comune di Malonno.

ML 17 – Corso d'acqua tra Malonno e Lava

Il bacino indicato con la sigla ML 17, che non ha un toponimo, comprende la porzione di territorio che alimenta il corso d'acqua a regime torrentizio che raggiunge le aree immediatamente a monte degli edifici della ex scuola elementare di Lava. Nel corso d'acqua vengono immesse le acque drenate dalla strada comunale Malonno – Loritto. Nel tratto superiore del bacino, l'alveo non è ben definito e le acque tendono a ristagnare sul terrazzo morfologico a quota comprese fra 700 e 730 m s.l.m.; lungo la scarpata del terrazzo, l'incisione diventa più evidente. Lungo le scarpate relativamente ripide ed impostate nei depositi glaciali, sono presenti diffusi fenomeni erosivi che alimentano il trasporto solido. L'attraversamento della linea ferroviaria è definito da un tombotto a sezione relativamente ridotta, che in occasione degli eventi alluvionali viene occasionalmente intasato con divagazione delle acque lungo il versante: attualmente, il settore è interessato dai lavori di apertura della nuova strada comunale, con nuova definizione dei tombotti e delle linee drenanti. A valle della linea ferroviari, il corso d'acqua è intubato sino alla confluenza con il torrente Ogliolo.

4 Individuazione delle fasce di rispetto

Una volta definito il reticolo idrico, cioè l'insieme delle **acque pubbliche** (L. 36/'94), si è passati all'individuazione delle relative fasce di rispetto, in deroga a quanto previsto dal R.D. 532/1904, necessarie a consentire l'accessibilità ai corsi d'acqua ai fini della manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

La definizione delle fasce di rispetto si è basata sulla ricostruzione della dinamica morfologica dei corsi d'acqua e sulla relativa individuazione delle zone di possibile erosione ed esondazione.

Ciò ha comportato un'indagine bibliografica (dati storici d'archivio, foto aeree) e soprattutto il rilevamento puntuale di tutto il reticolo, al fine di individuare per ogni corso d'acqua le forme in alveo e sulle sponde che dessero indicazioni sulla dinamica dei corsi d'acqua stessi.

Dove si sono individuate scarpate d'erosione torrentizia si sono considerati, per definire la fascia di rispetto, 4 m per parte dal ciglio delle scarpate più esterne.

Per i corsi d'acqua più piccoli della zona montana, laddove non vi è evidenza d'alveo causa interrimento o rimaneggiamenti, la fascia è stata definita considerando la zona massima esondabile.

Nella parte alta dei bacini montani, dove i corsi d'acqua si presentano prevalentemente incassati ed in erosione sia di fondo che di sponda, si è considerata una fascia dell'ampiezza di 12 m per parte dall'asta principale, restando confinati all'interno di questa fascia fenomeni erosivi, di divagazione, esondazione e colata detritica.

Nel settore collinare e di pianura, dove non sono presenti evidenze morfologiche, la fascia di rispetto è stata misurata partendo dalla linea individuata dalla piena ordinaria; nei tratti arginati la fascia è stata invece calcolata partendo dal piede arginale esterno.

Il criterio morfologico non è stato chiaramente applicato per i corsi d'acqua tombinati appartenenti al reticolo idrico; per questi tratti si è adottato un criterio geometrico assegnando il minimo di 4 m per fascia previsto dalla Normativa.

Sono stati evidenziati sulla cartografia anche i punti critici della rete idrica, come impluvi senza uno sbocco a valle, tombotti inadeguati a contenere le piene straordinarie, alvei poco definiti e con sezione di deflusso limitata, corsi d'acqua con elevate possibilità di divagazione.

Le fasce di rispetto sono state individuate tenendo conto:

- delle aree esondabili (fasce Ed e Eb del PAI), così come sono state stimate negli studi idraulici più recenti;
- delle aree storicamente soggette ad esondazione;

- delle aree interessate, anche potenzialmente, da fenomeni erosivi e divagazioni dell'alveo;
- della necessità di garantire una fascia sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

Sono state individuate fasce aventi estensioni diverse in relazione ai corsi d'acqua e al loro regime:

- **Fascia di 10,00 m** per ogni lato dei corsi d'acqua a cielo aperto, sia perenni che effimeri, individuati sia come reticolo principale sia minore; nella cartografia prodotta tale fascia rappresenta, nella maggior parte dei casi, l'involuppo di tutte le problematiche di tipo idraulico, quali fenomeni di esondazione, processi erosivi con possibile arretramento delle sponde e relativi dissesti. Nel caso del Torrente Oglio Narcanello e del Torrente Oglio Figidolfo tale fascia è stata calibrata sulla base dello studio idraulico del 2001, sopra citato, includendo le fasce di esondabilità Ed ed Eb del PAI.
- **Fascia di 4,00 m** per ogni lato dei corsi d'acqua coperti o intubati e corsi d'acqua, individuati sia come reticolo principale sia minore, situati nel centro storico, per consentire di effettuare periodicamente i necessari interventi di polizia e manutenzione lungo l'alveo. Per ogni lato di corsi d'acqua coperti o intubati, individuati sia come reticolo principale sia minore, situati nel centro storico, che non presentano problemi idraulici o geomorfologici, per consentire di effettuare periodicamente i necessari interventi di manutenzione