



Comune di Incudine
Provincia di Brescia



P.G.T.

Piano di
Governò
del Territorio

OGGETTO:
Reticolo Idrico Minore

Relazione illustrativa



Dott. Gilberto Zaina - geologo

Dott. Luigi Paolo Salvetti - geologo

Il Sindaco:

il Segretario:

Adozione:

Approvazione:

Tavola:

B.3

Geo.Te.C
Geologia Tecnica Camuna
Studio Associato
Via Albera, 3
Darfo B. T. (BS)

Studio di Geologia applicata
e pianificazione del territorio

Via del Serro, 2
24063 Castro (Bg)

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	8
	BS 001 - Fiume Oglio	8
	BS 027: Valle Moriana	9
	BS 124: Valle di Grom	11
	CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO MINORE	12
	IN 01: Valle della Mola	12
	IN 02: Valle del Castello	12
	IN 03: Valle del Fossato	13
	IN 05	14
	IN 06: Valle Pris	14
	IN 07: Vallicella Davenino	15
	IN 08: Valle Cugulo	15
	IN 09: Valle Davenino	15
	IN 10	15
	IN 11	16
	IN 12 e IN 13	16
	IN 14	16
	IN 15: Valle Finale	17
4	Individuazione delle fasce di rispetto	19

1 Premessa

La presente indagine riguarda l'individuazione del reticolo idraulico minore del Comune di Incudine (Brescia). condotta 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 – 2 Tavole alla scala 1:2.000;
- Calcoli idraulici 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 della cartografia catastale attuale e storica
- Esame della cartografia topografica attuale e storica
- Rilievo di terreno,

avvalendosi delle informazioni contenute nello *Studio geologico di supporto alla pianificazione territoriale* del Comune di Incudine redatto 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:

- a) la trasposizione in forma grafica della distanza di 10 m dalle sponde dei corsi d'acqua definiti appartenenti al reticolo idrico principale;
- b) 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;
- c) la trasposizione in forma grafica della distanza di 4m dalle sponde dei corsi d'acqua di limitata dimensione le cui ridotte sezioni dell'alveo non permettano il deflusso della portata di massima piena.

Per le aree di fondovalle del Fiume Oglio, sono state riportate in carte le aree a rischio idraulico definite nell'ambito dello studio *Esondazione e dissesti morfologici di carattere fluvio-torrentizio lungo il Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine* approvato dalla Giunta Regionale con deliberazione N° VII/9787 del 12 Luglio 2002, e proposto a sostituzione delle carte relative alle aree a vincolo di inedificabilità temporanea ai sensi dell'art. 1 comma 2, art. 3 d.p.r. 9 ottobre 1997.

2 Criteri d'individuazione del reticolo idrico

L'individuazione del reticolo idrico minore, che coincide con tutto il reticolo idrografico del Comune di Incudine, è stata effettuata consultando la cartografia ufficiale relativa al territorio comunale costituita da:

- carte catastali attuali (in scala 1: 1.000 e 1:2.000), considerando quei corsi d'acqua indicati come demaniali sui catastali;
- 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 (1993).

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 del sistema idrografico* redatta sulla base della carta tecnica regionale in scala 1:10.000; nell'allegato sono inoltre indicati schematicamente gli attraversamenti esistenti. Ad ogni corso d'acqua è stato assegnato un codice alfa-numerico, cercando di distinguere oltre all'asta principale le maggiori ramificazioni; in alcuni casi è stato possibile associare al codice alfanumerico anche un nome distintivo del corso d'acqua; nella seguente tabella sono riassunti i corsi d'acqua censiti:

<i>n°</i>	<i>codice</i>	<i>Nome</i>
1	BS 001	Fiume Oglio
2	BS 027	Valle Moriana
3	BS 124	Valle di Grom
4	IN 01	Valle della Mola
5	IN 02	Valle del Castello
6	IN 03	Valle del Fossato
7	IN 05	
8	IN 06	Valle Pris
9	IN 07	Vallicella Davenino
10	IN 08	Valle Cugulo
11	IN 09	Valle Davenino
12	IN 10	
13	IN 11	

14	IN 12	
15	IN 13	
16	IN 14	
17	IN 15	Valle Finale

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

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, 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 al tratto di fondovalle percorso dal Fiume Oglio, una porzione dei versanti destro e sinistro della Valle Camonica, confinanti con il Comune di Monno a ovest e Vezza d'Oglio a est;
- lungo i tratti di entrambe i versanti della Valle Camonica compresi nel territorio comunale di Incudine, il sistema idrografico risulta sviluppato per i bacini idrografici incisi (Valle di Davenino, Valle Mola, Valle Finale e Valle Moriana);
- per i tratti di versante che non insistono su bacini idrografici significativi, il sistema di drenaggio non si presenta sviluppato e le acque di deflusso superficiale tendono a disperdersi oppure concentrarsi lungo la rete stradale esistente, senza definizione di alcun corso d'acqua;
- i bacini idrografici dei corsi d'acqua principali ricadono per la maggior parte all'interno del territorio comunale di Incudine; fanno eccezione i Torrenti di Valle Finale, Valle della Mola e il torrente di Valle di Grom presente nel settore più settentrionale del versante destro idrografico della Valle Camonica;
- il tracciato dell'asta della Valle della Mola segna il limite inferiore del territorio comunale tra Incudine e Monno sul versante destro della Valle Camonica;

- l'asta della Valle Finale corrisponde al limite meridionale del territorio comunale tra Incudine e Edolo sul versante sinistro della Valle Camonica;
- il reticolo idrico appare più sviluppato sul versante destro della Valle Camonica dove è presente un numero maggiore di torrenti. Su entrambi i versanti i reticoli idrici sono poco ramificati e caratterizzati da aste torrentizie rettilinee;
- il torrente IN 10 è compreso tra i Comuni di Incudine e Vezza d'Oglio ma confluisce con il Fiume Oglio nel territorio comunale di Vezza d'Oglio;
- i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale (R.I.P.) nel territorio comunale di Incudine, sono il tratto di Fiume Oglio, che solca le aree di fondovalle, il torrente di Valle Moriana e il tratto superiore del torrente Valle di Grom;
- nella porzione inferiore del versante sinistro sono presenti oltre ai torrenti, le linee di drenaggio indicate con le sigle IN 12, IN 13;
- tutti i corsi d'acqua confluiscono a valle con il Fiume Oglio.

**ELENCO CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO IDROGRAFICO
DEL TERRITORIO COMUNALE DI INCUDINE**

<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 027	Valle Moriana	Versante sinistro	Fiume Oglio
03	BS 124	Valle di Grom	Versante destro	Fiume Oglio
CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO MINORE				
04	IN 01	Valle della Mola	Versante destro	Fiume Oglio
05	IN 02	Valle del Castello	Versante destro	Fiume Oglio
06	IN 03	Valle del Fossato	Versante destro	Fiume Oglio
07	IN 05		Versante destro	Fiume Oglio
08	IN 06	Valle Pris	Versante destro	Fiume Oglio
09	IN 07	Vallicella Davenino	Versante destro	Fiume Oglio
10	IN 08	Valle Cugulo	Versante destro	Fiume Oglio
11	IN 09	Valle Davenino	Versante destro	Fiume Oglio
12	IN 10		Versante sinistro	Fiume Oglio
13	IN 11		Versante sinistro	Fiume Oglio
14	IN 12		Versante sinistro	Fiume Oglio
15	IN 13		Versante sinistro	Fiume Oglio
16	IN 14		Versante sinistro	Fiume Oglio
17	IN 15	Valle Finale	Versante sinistro	Fiume Oglio

Di seguito si riporta una breve descrizione dei bacini idrografici di tutti i corsi d'acqua rimandando ai calcoli di portata e alle verifiche idrauliche per gli aspetti di dettaglio e morfometrici.

CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE

BS 001 - Fiume Oglio

Di seguito si riportano le osservazioni di carattere morfologici del tratto di fondovalle riportate nello studio *Esondazione e dissesti morfologici di carattere fluvio-torrentizio lungo il Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine* approvato dalla Giunta Regionale con deliberazione N° VII/9787 del 12 Luglio 2002, e proposto a sostituzione delle carte relative alle aree a vincolo di inedificabilità temporanea ai sensi dell'art. 1 comma 2, art. 3 d.p.r. 9 ottobre 1997.

In relazione al quadro morfologico è possibile suddividere il tratto in esame in settori omogenei iniziando dal settore superiore:

- *dal confine comunale con Vezza d'Oglio alla sezione posta all'altezza di Davenino:*

il settore di fondovalle si presenta ampio, con tendenza del corso d'acqua a divenire pluricursale durante gli eventi di piena, durante i quali si assiste alla riattivazione di alcuni alvei secondari. Confrontando le informazioni di carattere morfologico con quanto riportato sulla base cartografica è possibile sottolineare una forte dinamica morfologica, che ha comportato in brevi periodi, sensibili modifiche all'assetto topografico, con fenomeni deposizionali ed erosivi: tale dinamica è da collegare alla presenza della forra immediatamente a valle e dei tributari posti nelle aree a monte (Val Grande e Val Paghera di Vezza d'Oglio) che alimentano il trasporto solido.

- *dalla sezione all'altezza della Località Davenino al Ponte Salto del Lupo (lungo la SS42):*

forra rocciosa con fondo a tratti in roccia e grossi massi; nel tratto mediano è presente una evidente rottura di pendenza del fondo. La sponda sinistra coincide con la base del versante della Valle Camonica. L'incisione in roccia è quasi sicuramente preglaciale, ripresa nella fase successiva d'approfondimento del corso d'acqua.

- *tratto compreso fra il ponte "Salto del Lupo" e il ponte in prossimità dell'abitato di Incudine:*

l'alveo scorre in un tratto di fondovalle relativamente ampio, la cui formazione può essere collegata a fenomeni di sbarramento nel tratto immediatamente a valle: evidenze geologiche e geomorfologiche lungo il versante (scarpate d'erosione ed i depositi limosi) sinistro della valle fanno presumere la presenza in passato di un piccolo bacino lacustre, svuotatosi a seguito della rottura degli sbarramenti a valle per l'approfondimento dell'alveo. I tratti in forra impostati nel substrato possono essere considerati alvei preesistenti agli eventi glaciali. Accenno di sinuosità nel settore superiore e successivo tratto rettilineo: tale disposizione è da collegare anche alla presenza di opere antropiche.

- tratto compreso fra il ponte che collega la località "il Solivo" con la SS42 e la confluenza della Val Moriana:

tratto di fondovalle meno ampio del precedente, con basso rapporto di confinamento; il corso d'acqua rimane comunque unicursale a media sinuosità. L'alveo è mediamente inciso, con scarpate d'erosione evidenti e talora rimarcate dalla realizzazione di interventi antropici recenti. L'ampiezza del fondovalle tende a restringersi al raggiungimento dell'abitato, dove la presenza di conoidi alluvionali costringere il corso d'acqua alla base del versante sinistro. In corrispondenza delle anse, a valle del tratto incassato superiore, sono presenti barre laterali costituite da blocchi, massi e ghiaia.

- tratto all'altezza della confluenza della Val Moriana:

nel complesso il tratto si presenta moderatamente confinato, con zone di esondazione più evidenti in destra idrografica (forse legata alla presenza della confluenza della Val Moriana). In sinistra idrografica il confinamento è rimarcato dalla presenza di opere murarie legate alla proprietà privata ed al contenimento della SS42.

- tratto compreso fra la confluenza della Valle della Mola in destra idrografica e il ponte lungo la SS42 a valle dell'abitato:

ad elevato rapporto di confinamento e spiccata incisione, con elevata energia e capacità di trasporto che si manifesta con la rimobilizzazione del materiale detritico presente in alveo, nonché l'erosione della sponda destra. La sponda sinistra è definita dalla scarpata d'erosione inattiva impostata in prossimità nella porzione distale della conoide della Val Moriana. In relazione alle caratteristiche litologiche del tratto a valle non si esclude come la porzione inferiore della scarpata possa essere impostata direttamente nel substrato roccioso, non affiorante. La sponda sinistra è definita dalla base del versante destro della Valle Camonica: la base del versante è caratterizzato dalla presenza di depositi detritici di versante legati ad apporti dal settore superiore in cui gli affioramenti rocciosi sono intensamente fratturati. Presenza di barre laterali con alcuni grossi massi in alveo. Pendenza relativamente elevata; il tratto costituisce la porzione superiore della forra rocciosa che prosegue a valle sino a Edolo.

BS 027: Valle Moriana

La Valle Moriana costituisce, se si esclude il Fiume Oglio, il corso d'acqua di maggior importanza presente nel territorio comunale di Incudine; rappresenta un affluente in sinistra idrografica del Fiume Oglio. La confluenza è posta a valle dell'abitato di Incudine, versante a/

Vago. Il bacino della Valle Moriana presenta solo nei settori superiori le tracce dei trascorsi glaciali, con dei corrugamenti disposti parallelamente all'asse della Valle Camonica. Le porzioni a quote maggiori del bacino, che presentano in genere modesta acclività sono caratterizzate dalla presenza di depositi glaciali (diamicton), dai quali emergono massi erratici anche di considerevoli dimensioni. In corrispondenza dei versanti insistenti sul corso d'acqua, molto acclivi e talora con rotture di pendio legate alle condizioni tettoniche locali o alla morfologia del substrato, solo localmente è possibile riconoscere terreni glaciali in posto mentre sono particolarmente diffusi in sponda sinistra, in corrispondenza del tratto inferiore, dove si possono riconoscere dei terrazzi morfologici relativamente ampi. Di particolare importanza nell'evoluzione morfologica recente del versante destro del bacino sono gli aspetti legati alle condizioni idrogeologiche del settore, a loro volta collegate alle caratteristiche geologiche generali: diffuse sono le emergenze idriche osservate nel settore superiore del versante stesso. Le emergenze non captate e drenate, danno luogo a rigagnoli e piccoli corsi d'acqua che scorrono secondo la direzione di massima pendenza, talora a ristagni d'acqua o fenomeni erosivi, innescati in corrispondenza anche di fasce milonitizzate del basamento roccioso. Come conseguenza dell'assenza di una rete idrica adeguata allo smaltimento delle acque di versante e delle ripercussioni sulle caratteristiche meccaniche dei terreni in seguito alla loro completa saturazione, si sono innescati diffusi fenomeni franosi di piccola entità, in genere impostati in corrispondenza delle testate degli impluvi o in prossimità delle sponde. Il corso d'acqua principale ha nel tempo inciso la copertura glaciale e successivamente le rocce del basamento; l'approfondimento nelle rocce del basamento è stato favorito dalle condizioni tettoniche. L'intero bacino della Valle Moriana è interessato da fenomeni di dissesto che coinvolgono sia porzioni di copertura detritica che il substrato roccioso; nel complesso i fenomeni determinano sensibili apporti detritici in alveo, che vengono presi in carico e trascinati a valle sia dalla corrente idrica in occasione di eventi di piena, sia per effetto del trascinamento delle valanghe che si incanalano lungo l'asta torrentizia. L'approfondimento lineare dell'alveo e l'erosione laterale hanno innescato dei processi gravitativi di versante, in corrispondenza di tratti particolarmente acclivi. I fenomeni post-deposizionali sono stati determinati dalla progressiva erosione al piede del versante. Se nei tratti inferiore e medio superiore dell'alveo la tendenza erosiva di fondo può considerarsi esaurita (se si escludono locali tratti), in corrispondenza della testata si osserva una generale tendenza all'erosione ed all'arretramento. Nel tratto inferiore si osserva tuttavia una generale tendenza all'erosione laterale, favorita dalle caratteristiche dei terreni presenti e dal continuo apporto di detriti dai corsi d'acqua laterali. Gli eventi meteorici di particolare intensità comportano un sensibile aumento delle portate dei torrenti laterali, che prendendo in carico una notevole quantità di detriti favoriti anche da fenomeni franosi in corrispondenza delle testate degli impluvi, aumentano la loro capacità erosiva. Nel tratto inferiore il corso d'acqua defluisce in un'incisa forra impostata nel substrato, con direzione parallela alla Linea Insubrica. In relazione alle caratteristiche morfologiche del bacino, l'impluvio rappresenta un canale lungo il quale possono defluire delle colate detritico fangose

che raggiungono i settori apicali e mediani del conoide. In relazione alle caratteristiche di pericolosità, il tratto d'alveo lungo il conoide è stato interessato dagli interventi di regimazione previsti dalla LR 102/90 ed è stato oggetto d'indagine nell'ambito dello studio relativo alla "VALUTAZIONE E ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL RISCHIO DA FRANA IN ADEMPIMENTO ALLA LEGGE 267/98" secondo le indicazioni proposte dal Servizio Geologico della Regione Lombardia. A quest'ultimo studio si rimanda per un'analisi di dettaglio. Di seguito è riportata la sintesi degli interventi realizzati sul torrente come illustrato nello studio "PIANO PER LA DIFESA DEL SUOLO E IL RIASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA VALTELLINA E DELLE ZONE ADIACENTI DELLE PROVINCIE DI BERGAMO, BRESCIA E COMO (legge 102 n°102 – 2 maggio 1990)":

- A quota 1000m si è reso necessario curare la manutenzione di un'opera di difesa spondale per garantirne la completa efficienza.
- Tra le quote 973 e 980m la realizzazione di un'opera di difesa trasversale mentre a valle si sono dovute adeguare le dimensioni dell'alveo nonché la realizzazione di difese spondali a protezione di un edificio rurale;
- Tra le quote 953 e 973m svasatura dell'alveo e realizzazione di una serie di soglie e di difese spondali per evitare il sovralluvionamento dell'alveo stesso;
- Tra le quote 920 e 953m si è realizzata la riprofilatura dell'alveo e delle sponde, nonché la realizzazione di opere di difesa longitudinale e trasversale;

Per quanto riguarda la stabilizzazione dell'area franosa in corrispondenza del tratto intermedio dell'asta fluviale si sono adottate una serie di "opere leggere" (viminate, graticciate, piantumazioni, ecc.) lungo l'alveo.

A seguito degli eventi piovosi del 1997 è stata realizzata una canaletta di drenaggio per la porzione di versante che si trova in sinistra idrografica del torrente. La canaletta metallica, avente sezione circolare con diametro pari a 1.00m (vedi allegati fotografici), è disposta parallelamente al versante ad una quota approssimativa di 990m circa. Il suo tracciato è rappresentato negli allegati grafici ed è desunta da sopralluoghi di terreno.

BS 124: Valle di Grom

Il torrente indicato con tale toponimo rientra solo in minima parte nel territorio comunale di Incudine, sul versante destro del Fiume Oglio. Il torrente si origina da due rami posti nella porzione più settentrionale del Comune di Incudine e scende a valle attraversando il territorio comunale di Monno fino a sfociare nel Fiume Oglio.

CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO MINORE

IN 01: Valle della Mola

Il torrente Valle della Mola segna il confine comunale tra Incudine e Monno. Si tratta di un corso d'acqua ben sviluppato e allungato in direzione N-S, posizionato sul versante destro orografico della Valle Camonica. Il bacino idrografico, posto a cavallo tra i due territori comunali confinanti, ha quota massima di 2296m e minima di 930m s.l.m. dove è stata considerata la sezione di chiusura.

Il reticolo idrico è caratterizzato da un'asta principale allungata in direzione N-S e da una serie di piccoli affluenti sub-paralleli tra loro presenti sia in destra che in sinistra idrografica.

IN 02: Valle del Castello

Il torrente Valle del Castello è un piccolo corso d'acqua che si trova sul versante destro della Valle Camonica. La sezione di chiusura, posta a quota 930m, sottende un bacino d'alimentazione di 0.126 km² che si estende in direzione NW-SE, mentre le quote massime arrivano ai 1470m s.l.m.

Da un punto di vista geologico l'alveo del torrente è impostato su un substrato costituito da rocce scistose in particolare da "gneiss del M. Tonale" formati da gneiss a due miche talora iniettati letto a letto, alternati a gneiss scuri a larghe lamine di muscovite e a metamorfici di contatto. Le rocce appaiono molto fratturate e talora milonizzate come conseguenza della presenza della linea tettonica "del Tonale".

Lungo l'alveo la roccia affiora raramente poiché è ricoperta da depositi morenici in quota e da depositi di conoide vicino alla confluenza con il Fiume Oglio. Il corso d'acqua pertanto si trova a scavare all'interno di morene caratterizzate da materiali eterogenei in cui, data la presenza di scarso materiale fine, si ha un discreto coefficiente di permeabilità con scarsa o nulla coesione con conseguenze di facilità erosiva da parte della corrente. Poco a valle della quota 1250m si ha la presenza di numerose venute d'acqua che unendosi danno origine alla valle vera e propria. Tale zona è acquitrinosa e caratterizzata da rigonfiamenti e scollamenti.

Il torrente di Valle Castello pur essendo di modesta estensione possiede capacità erosiva e di trasporto da non sottovalutare in particolare a causa della presenza di abitazioni sul conoide.

Il pericolo di dissesto e di sovralluvionamento delle porzioni di conoide sulle quali insistono i nuclei abitativi ha richiesto la realizzazione di una serie di opere di protezione nel tratto compreso tra le quote di 950m e la confluenza con il Fiume Oglio, che vengono riportate di seguito come illustrato nello studio "PIANO PER LA DIFESA DEL SUOLO E IL RIASSETTO

IDROGEOLOGICO DELLA VALTELLINA E DELLE ZONE ADIACENTI DELLE PROVINCE DI BERGAMO, BRESCIA E COMO (in riferimento alla Legge 102 del 2 maggio 1990)“:

- pulizia e sistemazione dell'alveo fino nei pressi della località Castello. In questo ambito si è reso importante ripristinare le difese di sponda, parzialmente dissestate, presenti in sponda sinistra.
- costruzione a quota 950m di una vasca di accumulo per il materiale trasportato dalla corrente durante le fasi di piena. La vasca è stata ottenuta scavando i versanti, operazione necessaria per migliorare la conformazione a catino dell'invaso. Il contenimento è stato realizzato verso valle con muri in cemento armato ricoperti di terreno per garantire una maggior solidità all'opera mentre l'uscita del materiale dal bacino viene controllata con una briglia selettiva realizzata con reticolo a legname e struttura portante in calcestruzzo rivestita con pietrame.
- Da quota 940m fino alla confluenza con il Fiume Oglio è stato realizzato una riprofilatura della sezione dell'alveo secondo tecniche di ingegneria naturalistica consistenti in muri di sponda con pali e longaroni e sogliette in calcestruzzo sul fondo;
- Nell'ultimo tratto in prossimità della confluenza con il Fiume Oglio è stata realizzata una scogliera in pietrame ammorsata nel betoncino con una soglia di fondo in calcestruzzo;

IN 03: Valle del Fossato

Il torrente Valle del Fossato si trova sul versante destro della Valle Camonica ed attraversa il centro abitato *al Solivo* di Incudine. La sezione di chiusura, posta a quota 950m, sottende un bacino d'alimentazione di 0.231 km² che si estende in direzione NW-SE, mentre le quote massime arrivano ai 1700m s.l.m. subito a monte della Località Plas. La valle è nata probabilmente in seguito ad antiche escavazioni minerarie che hanno prodotto l'impluvio dove oggi si incanalano le acque provenienti da monte, dando origine al torrente.

Il versante su cui si sviluppa il corso d'acqua è costituito dagli "gneiss del M. Tonale" formati da gneiss a due miche o prevalentemente biotitici, talora iniettati letto a letto, da gneiss scuri a larghe lamine di muscovite e da metamorfici di contatto. L'ammasso roccioso è interessato dalla Linea del Tonale, una dislocazione tettonica che ne ha prodotto un'intensa fratturazione. Nel complesso l'ammasso roccioso risulta avere scarsa resistenza all'azione disgregante ed erosiva degli agenti atmosferici: da qui deriva la notevole quantità di detriti portati a valle dal torrente durante le piene.

Il corso d'acqua è scavato prevalentemente nei depositi morenici nella parte più alta (da 1400m a 1130m di quota) e nella roccia in posto fino a 970m dove l'alveo si trova incassato in una forra con pareti ripide e soggette a distacco di materiale roccioso e di copertura. Più a

valle il torrente attraversa l'abitato in Località "Al Solivo", risulta rivestito da pietrame e delimitato da muri continui in pietrame e malta a secco.

Data la possibilità di dissesto idrogeologico il torrente è stato oggetto di interventi per il contenimento e la regimazione idraulica che vengono riportati di seguito come illustrato nel progetto: OPERE DI MANUTENZIONE IDRAULICA Sistemazione invasi Loc.Sala per convogliamento acque e Sistemazione briglie e pulizia alveo lungo il torrente Fossato" realizzato nell'ottobre 2002 dallo Studio di Ingegneria Ingg. Calvi-Pasquini-Zanoni:

- sistemazione delle briglie selettive che si trovano a monte dell'abitato, in legname e pietrame al fine di ripristinare le funzioni di ritenuta;
- demolizione della prima briglia che esisteva in prossimità dell'abitato, in quanto la sua ricostruzione risultava non necessaria vista la presenza di una seconda briglia più recente;
- realizzazione di sogliette lungo il tratto d'alveo riprofilato a valle dell'abitato;
- pulizia periodica del torrente mediante taglio e allontanamento degli arbusti ed alberi, non solo dall'alveo ma anche dal ciglio delle sponde per evitare rischi di creazione di dighe naturali;

IN 05

Il corso d'acqua si trova in destra orografica della Valle Camonica ed è caratterizzato da un regime non definito. In realtà si tratta di una serie di linee di drenaggio che scendono a valle secondo la massima pendenza ma che si fermano poco prima di arrivare al Fiume Oglio. Il bacino d'alimentazione, allungato in direzione NW-SE, ha una superficie di 0.236km² con quote massime di 1950m e minime alla sezione di chiusura (posta in corrispondenza del termine del corso d'acqua) a quota 930m s.l.m.

IN 06: Valle Pris

Il torrente Valle Pris si trova in destra idrografica del Fiume Oglio. Il suo bacino idrografico, sotteso dalla sezione di chiusura posta a 940m di quota, si estende in direzione SE-NW arrivando alla quota massima di 2320m s.l.m. per una superficie complessiva di 0.343km².

IN 07: Vallicella Davenino

Il torrente Vallicella Davenino si trova in destra idrografica del Fiume Oglio. La sezione di chiusura fissata alla quota di 920m sottende un bacino idrografico allungato in direzione SE-NW fino alla quota massima di 2360m s.l.m. con estensione di 0.427km².

Il tracciato è caratterizzato da un'unica asta torrentizia.

IN 08: Valle Cugulo

Il torrente Valle Cugulo nasce a quota 980m s.l.m. per l'unione dei due rami posti a quote maggiori. Il reticolo idrografico si trova sul versante destro della Valle Camonica con un bacino d'alimentazione allungato in direzione N-S, partendo da quota 1705m s.l.m. fino alla sezione di chiusura posta a 950m in corrispondenza della SS 42. Il bacino imbrifero ha una superficie di 0.41km².

L'intero reticolo idrico è poco sviluppato con aste solo leggermente ondulate.

IN 09: Valle Davenino

Il torrente Valle Davenino costituisce il maggior reticolo idrico del versante destro della Valle Camonica nel territorio comunale di Incudine. La sezione di chiusura, posta alla quota di 952m in corrispondenza della SS 42, sottende un ampio bacino d'alimentazione (con superficie di 3.45km²) con quote che raggiungono i 2346m s.l.m. con il Monte Pagano.

Il reticolo idrico è ben sviluppato con una serie di rami minori che unendosi dando origine ad un unico corso d'acqua a partire da quota 1170m.

IN 10

Si tratta di un corso d'acqua posizionato in sinistra idrografica della Valle Camonica tra Incudine e Vezza d'Oglio. Il bacino idrografico, che rientra solo in parte nel territorio comunale di Incudine, ha superficie complessiva di 0.53km² con quote massime di 1690m e minima in corrispondenza della sezione di chiusura a 1005m. Lo sbocco con il Fiume Oglio si trova in coincidenza del limite comunale.

Il reticolo idrico è poco sviluppato e costituito principalmente da due aste che unendosi alla quota di 1050m in Località Valpraoe danno origine all'ultimo tratto di torrente che confluisce con il Fiume Oglio attraversando il conoide alluvionale. I due rami presentano un alveo ben definito nella parte alta fino a quota 1200m.

IN 11

Il torrente indicato con questo codice si trova sul versante orografico sinistro della Valle Camonica ed è caratterizzato da un regime stagionale. Il bacino idrografico è allungato in direzione N-S con estensione di 0.11km² e quote variabili tra 1510m e 940m s.l.m. della sezione di chiusura.

IN 12 e IN 13

Nella porzione inferiore del versante sinistro della Valle Camonica, nel Comune di Incudine, sono presenti una serie di piccoli impluvi di estensione limitata che seguono traiettorie disposte lungo la direzione di massima pendenza ma non ben definiti. Si tratta di linee di deflusso lungo le quali si incanalano le acque di ruscellamento superficiale. Tali percorsi sono spesso prodotti, involontariamente, da interventi antropici quali la realizzazione di antiche strade e mulattiere, che tagliando il versante impediscono la dispersione naturale delle acque.

I piccoli corsi d'acqua che ne derivano hanno un regime stagionale o temporaneo, attivandosi in concomitanza di precipitazioni.

In particolare i torrenti indicati con il codice IN 13 sono stati oggetto di sistemazioni. Le acque provenienti dal versante vengono incanalate attraverso un condotto intubato, situato all'altezza del sentiero. Il condotto segue il tracciato della mulattiera fino ad arrivare alla strada comunale: da qui le acque vengono deviate, sempre con percorsi intubati, verso valle fino al Fiume Oglio seguendo la direzione della sede stradale.

IN 14

Il torrente si trova nel settore più settentrionale dell'abitato di Incudine, sul versante sinistro della Valle Camonica in Loc. Al Vago. Da un punto di vista geologico il tratto di versante è caratterizzato da rocce appartenenti alla formazione degli Gneiss del Monte Tonale con la presenza di micascisti a due miche, in prevalenza biotitici, iniettati letto a letto da lenti quarzoso feldspatiche e paragneiss con filoni apolitici-pegmatitico e lenti di calciferi. Le formazioni rocciose appaiono molto fratturate e a volte milonizzate in seguito alla presenza della Linea Insubrica, lineamento tettonico di importanza regionale.

Dalla morfologia del versante si evidenziano due terrazzi morfologici (a 940m e a 1050m s.l.m.) dovuti all'azione erosiva del Fiume Oglio in condizioni post-glaciali. Le scarpate dei terrazzi sono impostate in roccia mentre in superficie sono presenti depositi di origine fluvioglaciali, caratterizzati da elevate quantità di sabbia e ghiaia, conferendo agli orizzonti elevata permeabilità e a loro volta ricoperti da una coltre di colluvio limoso-argilloso con

spessori di 1m circa. Sul contatto depositi-basamento sono presenti numerose emergenze d'acqua.

In seguito ai dissesti verificatisi sul tratto di versante in esame il Comune di Incudine ha realizzato una serie di opere lungo il torrente che vengono riportati di seguito così come descritti nel progetto realizzato dallo Studio di Ingegneria A. Berdini "INTERVENTI SU VERSANTE A PROTEZIONE DEL CENTRO ABITATO (Nel Comune di Incudine)" secondo l'Ordinanza 2544 del 27/03/1997:

- realizzazione di un tratto di fognatura interrata sia per le acque bianche che per quelle nere disposte secondo il tracciato del corso d'acqua e alloggiato su un selciatoone che ha lo scopo di convogliare le acque meteoriche in occasione di abbondanti precipitazioni a partire poco a valle della strada comunale della Clusoraccia. In aggiunta, a valle della griglia posta all'inizio della nuova tubazione delle acque bianche si è realizzato un muretto per facilitare lo smaltimento attraverso la griglia delle acque provenienti dalla valle in occasione di forti precipitazioni;
- rifacimento dei due attraversamenti stradali (strada della Pradella e della Villa) mediante cunettoni trasversali che consentano il convogliamento lungo l'apposito tracciato delle acque superficiali che percorrono la sede stradale;
- due pozzetti di raccolta con caditoia posizionati uno poco a valle della strada comunale della Clusoraccia e il secondo in corrispondenza dell'attraversamento della strada Pradella;
- realizzazione di un canale grigliato a valle dell'attraversamento della strada comunale della Villa;
- ripristino di alcuni tratti di muratura in pietrame adiacenti al corso della valle;
- pulizia e sistemazione dell'alveo non pavimentato presente alla fine del centro abitato;
- demolizione completa di una vasca dell'acquedotto in disuso e pericolante con il ripristino della superficie.

Poco a monte della SS 42 e fino allo sbocco con il Fiume Oglio il torrente risulta intubato.

IN 15: Valle Finale

Il Torrente di Valle Finale, sul versante sinistro della Valle Camonica, ricade solo parzialmente all'interno del territorio comunale di Incudine con un bacino d'alimentazione di 5.398km² e quota massima di 2720m su Punta di Val Finale La sezione di chiusura posta alla confluenza con il Fiume Oglio si trova a 835m di quota s.l.m.

All'interno del bacino sono presenti delle linee di drenaggio di tipo temporaneo che si attivano in concomitanza di piogge o scioglimento di neve mentre l'asta principale segna il limite comunale tra Incudine e Edolo.

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 riduzione delle fasce di rispetto a 4m si è basata su alcune verifiche idrauliche condotte sulla base di rilievi speditivi di sezioni d'alveo significative.

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 10 m per parte dall'asta principale.

Per i tratti di corso d'acqua tombinati, la fascia di rispetto è stata fatta coincidere con l'intera sede stradale che segue il tracciato.

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), così come sono state stimate negli studi idraulici più recenti;
- 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.
-
- **Fascia di 4,00 m** per ogni lato dei corsi d'acqua, individuati come reticolo minore, per consentire di effettuare periodicamente i necessari interventi di pulizia e manutenzione lungo l'alveo. Per ogni lato di corsi d'acqua coperti o intubati, individuati sia come

reticolo principale sia minore, situati nei centri abitati, che non presentano problemi idraulici o geomorfologici, per consentire di effettuare periodicamente i necessari interventi di manutenzione.

Sulle tavole delle fasce fluviali è riportata anche la delimitazione delle FASCE FLUVIALI Ee, Eb, Em così come definite nello studio *Esondazione e dissesti morfologici di carattere fluvio-torrentizio lungo il Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine* già citato.

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

Area Ee: comprende l'alveo inciso e le porzioni di territorio raggiunte dalle acque in occasione di eventi di piena ordinaria.

I limiti sono definiti dalle opere arginali realizzate lungo l'alveo (dove queste sono presenti) e dalle scarpate d'erosione attive o da quelle quiescenti qualora fra le stesse non esista un'evidente interruzione morfologica. Per alcuni tratti sono state inserite in tale area quelle porzioni di territorio poste nelle immediate adiacenze dell'alveo ed interessate periodicamente da fenomeni alluvionali per eventi di piena stagionali, oppure aree con vegetazione ripariale e tracce (depositi sabbiosi) in superficie che testimoniano eventi alluvionali recenti. La fascia risulta particolarmente nelle aree all'altezza di Davena, dove il deflusso della piena risente delle condizioni dell'alveo nei tratti immediatamente a valle; per quanto riguarda il tratto terminale, sono state inserite in questa fascia porzioni di territorio in cui sono state realizzate delle colmate con terreni di riporto, occupando aree interessate da eventi alluvionali recenti. La possibilità che tali aree possano essere coinvolte nella dinamica del corso d'acqua di fondovalle è sottolineata dal basso grado di addensamento dei terreni presenti a cui è associabile una marcata suscettibilità all'azione erosiva della acque correnti superficiali.

Area Eb: sulla base dei risultati delle verifiche idrauliche condotte sono state comprese in questa area le porzioni di territorio raggiungibili dalle acque di esondazione in occasione di eventi di piena con portate pari a quelle calcolate e valide per tempi di ritorno pari a 200 anni. Nella delimitazione delle fasce, più che alla presenza di aree a quote inferiori rispetto a quelle della acque di piena in corrispondenza delle sezioni di controllo, particolare attenzione è stata posta all'individuazione di elementi morfologici (terrazzi, scarpate d'erosione, paleoalvei, etc.) ed antropici (muretti, strade, etc.) che interrompono la continuità dei territori di fondovalle e che dunque possono intervenire nella definizione delle linee di deflusso. Oltre alla presenza di tali elementi molto utile è stato il riconoscimento della continuità degli elementi

morfologici collegati alla dinamica fluviale ed alla possibilità che gli stessi possano essere raggiunti dalle acque di piena. Sono compresi in queste aree:

- l'intero settore di fondovalle in sinistra idrografica, compreso fra il Ponte del Salto del Lupo ed il ponte all'altezza del Municipio. Il settore, soprattutto nel tratto inferiore, risulta essere intensamente urbanizzato ed il piano di campagna originario è stato regolarizzato con colmate di inerti, perdendo di fatto le evidenze della dinamica morfologica del corso d'acqua di fondovalle;
- ricadono in tale fascia anche le aree poste immediatamente a Nord del Ponte, sia in destra che sinistra idrografica sia per le condizioni morfologiche e topografiche del settore (aree depresse) che per le condizioni di deflusso regolate dall'opera di attraversamento stradale;

Area Em: sono fatte ricadere in tali aree le porzioni di territorio che per posizione ed assetto morfologico possono essere raggiunte dalle acque di esondazione in occasione di eventi catastrofici, con portate di poco superiori rispetto a quanto calcolato. La definizione delle stesse è stata effettuata sia tenendo conto delle condizioni verificate nella modellazione del deflusso di piena (franchi limitati) che avvalendosi degli elementi emersi nella fase di rilievo morfologico di terreno. Sono state considerate pertanto anche quelle condizioni morfologiche significative (processi erosivi o modifiche naturali del territorio in occasione di eventi di particolare rilievo) inseriti nella dinamica di deflusso delle piene. Alterazioni dell'assetto delle aree (nuove costruzioni o accumuli detritici) non comporta sensibili modifiche al deflusso della piena mentre; è escluso tuttavia che le acque di esondazione possano raggiungere le aree stesse oppure che i settori possano essere coinvolti dai processi legati alla dinamica fluviale.

- sono intesi come quelle porzioni di territorio occupate da inerti non costipati che possono essere coinvolti nella dinamica del corso d'acqua.

Per tali aree valgono i vincoli definiti nelle Norme di attuazione **Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)** Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter di cui si riporta di seguito l'estratto:

Parte II – Norme relative alle condizioni generali di assetto del bacino idrografico

.....

Art. 9. Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico

5. Nelle aree Ee sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n.457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambi colturali, purché non interessanti una ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa e di sistemazione idraulica;
- la realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che sia dimostrata l'assenza di alternative di localizzazione.

6. Nelle aree Eb oltre agli interventi di cui al precedente comma 5 sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con lo stato di dissesto esistente.