



Comune di Incudine
Provincia di Brescia



P.G.T.

Piano di
Governio
del Territorio

OGGETTO:
Reticolo Idrico Minore

Relazione idrogeologica ed idraulica



Dott. Gilberto Zaina - geologo

Dott. Luigi Paolo Salvetti - geologo

Il Sindaco:

il Segretario:

Adozione:

Approvazione:

Tavola:

B.4

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	Valutazione della portata dei corsi d'acqua	3
2.1	Analisi dei dati pluviometrici	3
2.2	Portata critica dei corsi d'acqua	7
2.2.1	Il modello regionalizzato (o della portata indice).....	7
2.2.2	Il modello razionale.	7
2.2.3	Il modello Giandotti – modello Giandotti-Visentini	8
3	Verifiche idrauliche.....	12
3.1	IN 02 Valle del Castello	13
3.2	IN 03 Valle del Fossato.....	14
3.3	IN 14	15

1 Premessa

Nell'ambito dell'individuazione del reticolo idrico minore del Comune di Incudine, secondo le indicazioni contenute nella D.G.R. n° 7/7868 del 25 gennaio 2002, per i corsi d'acqua minori per i quali vengono proposte delle fasce di rispetto dell'ampiezza pari a 4 m, sono state condotte delle verifiche idrauliche o comunque viene giustificata la scelta.

Nella presente relazione vengono riportate le valutazioni idrogeologiche ed i calcoli di portata della maggior parte dei corsi d'acqua presenti nel territorio comunale di Incudine mentre i torrenti sottoposti a verifiche idrauliche speditive sono:

IN 02 Torrente Valle del Castello: nel tratto terminale, in prossimità dell'abitato fino alla confluenza con il Fiume Oglio;

IN 03 Torrente Valle del Fossato: nel tratto terminale, in prossimità dell'abitato fino alla confluenza con il Fiume Oglio;

Di seguito si riporta la descrizione delle metodologie di calcolo utilizzate per la stima delle portate di massima piena ai corsi d'acqua presenti nel territorio comunale e per le verifiche idrauliche, come illustrato nei fogli di calcolo in allegato. Le sezioni sottoposte a verifiche idrauliche sono state ricavate dalle sezioni di progetto degli interventi realizzati lungo i corsi d'acqua come da progetto "PIANO PER LA DIFESA DEL SUOLO E IL RIASETTO IDROGEOLOGICO DELLA LEGGE VALTELLINA E DELLE ZONE ADIACENTI DELLE PROVINCE DI BERGAMO, BRESCIA E COMO" in riferimento alla legge 102/90, e ai progetti dello studio di ingegneria Ing. Berdini "INTERVENTI SU VERSANTE A PROTEZIONE DEL CENTRO ABITATO (Nel Comune di Incudine) in riferimento all'ordinanza n°2544 del 27/3/97".

Si riporta inoltre una breve descrizione dei risultati, rimandando alle proposte di normativa in allegato.

2 Valutazione della portata dei corsi d'acqua

Nel presente paragrafo viene descritta la metodologia di calcolo utilizzata per la valutazione delle portate critiche dei corsi d'acqua, attenendosi agli aspetti morfometrici desunti dall'esame della cartografia tecnica di base (Carta Tecnica Regionale).

In primo luogo sono stati presi in considerazione gli aspetti pluviometrici relativi alle stazioni presenti nell'ambito dell'area di indagine e successivamente è stata fatta una stima della portata di massima piena sia relativamente alla frazione liquida che alla portata liquida comprensiva del trasporto solido.

2.1 Analisi dei dati pluviometrici

Nella fase preliminare dell'indagine sono stati esaminati i valori massimi delle precipitazioni registrati alle stazioni presenti nell'area d'indagine e riportate nello "*Studio delle precipitazioni intense in provincia di Brescia e verifica funzionale della rete pluviometrica esistente*" (Provincia di Brescia, 1985). In particolare, sono stati presi in esame i valori registrati alla stazione di Edolo, ritenuta rappresentativa del regime pluviometrico del territorio studiato.

I dati sono riferiti alle serie dei massimi annuali di precipitazione consecutive di durata pari a 1, 3, 6, 12, 24 ore nonché di 1 giorno convenzionale. L'entità delle precipitazioni è riportata in termini di altezze di pioggia espresse in millimetri; per ogni singolo evento è riportata la data di registrazione.

Il testo consultato, per la stazione di Edolo, ricostruisce le rette di possibilità climatica in funzione del tempo di ritorno; questo è un dato statistico e corrisponde al numero di anni medio nel quale un dato evento può uguagliarsi o superarsi. Il tempo di ritorno non rappresenta una scadenza fissa per il prodursi di un evento ma solo un suo valore medio.

L'espressione delle curve segnalatrici di possibilità climatica, che permettono di definire l'altezza di pioggia massima prevedibile nell'area considerata in funzione del tempo di ritorno e della durata della pioggia, è del tipo:

$$h(d, TR) = a \times d^n$$

dove

h = precipitazione in mm per un determinato Tempo di Ritorno;

d = durata della precipitazione in ore;

a, n = coefficienti delle curve segnalatrici per un assegnato tempo di ritorno.

Mediante tali espressioni, assegnata la durata della pioggia, è possibile valutare l'altezza di pioggia massima attendibile in funzione del tempo di ritorno espresso in anni. Per quanto riguarda la stazione di Edolo, i valori dei coefficienti della curva per un tempo di ritorno (TR) pari a 100 anni sono i seguenti:

EDOLO	a	n
TR= 100 anni	36.2386	0.4053

- L'elaborazione dei dati pluviometrici di Ranzi R., M. Mariani, E. Rossini, B. Armanelli, B. Bacchi

Nel recente lavoro dell'Università degli Studi di Brescia - Dipartimento di Ingegneria Civile, - *Analisi e sintesi delle piogge intense del territorio bresciano* - R. Ranzi, M. Mariani, E. Rossini, B. Armanelli, B. Bacchi, vengono presi in esame i dati delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, oltre alle precipitazioni massime giornaliere, disponibili relativamente al territorio della Provincia di Brescia. L'analisi condotta ha portato alla stima dei parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica puntuali, attraverso l'elaborazione statistica dei dati relativi alle precipitazioni di massima intensità con i metodi di Gumbel e GEV. I risultati del lavoro sono riassunti in mappe e tabelle ed il regime pluviometrico del territorio esaminato viene espresso da una curva segnalatrice di possibilità pluviometrica, rappresentata dalla seguente espressione:

$$h(d,T) = a_t * d^{n_1}$$

dove

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV \sqrt{6}}{\pi} \left[\varepsilon + \text{LnLn} \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

è l'altezza di pioggia massima oraria di tempo di ritorno T in cui:

CV = coefficiente di variazione medio areale delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore;

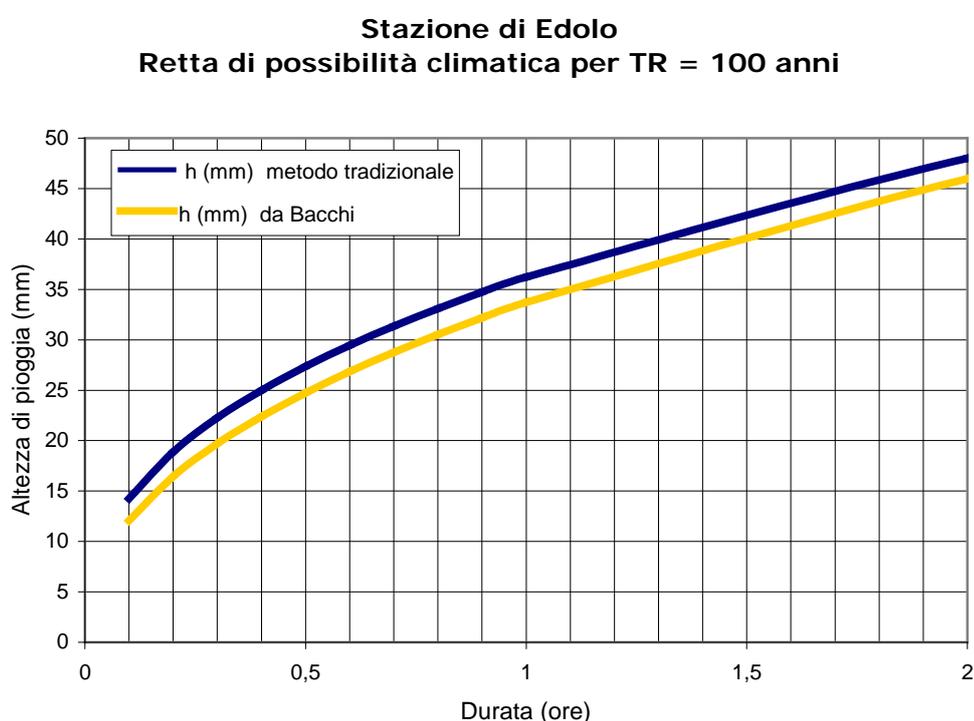
m_1 = media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora;

n_1 = media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore.

Nel testo consultato, per la stazione di Edolo, sono riportati i valori dei parametri necessari per il calcolo della curva segnalatrice della possibilità pluviometrica:

EDOLO	CV	m_1	n_1
TR= 100 anni	0.298	16.09	0.447

Per ogni bacino idrografico, attraverso le curve di possibilità pluviometrica è possibile stimare la massima pioggia caduta conoscendo il tempo di corrivazione, come illustrato nel grafico seguente.



Il tempo di corrivazione è un elemento caratteristico di ogni bacino idrografico ed indica il tempo che impiega la goccia di pioggia caduta alla massima distanza ad arrivare alla sezione di chiusura. In pratica definisce il momento in cui alla sezione di chiusura giungono insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino stesso, dando la portata di massima piena.

Il confronto della rappresentazione grafica delle rette di possibilità climatica definite con i metodi illustrati (vedasi grafico), consente di analizzarne i risultati e meglio definire l'applicabilità dei metodi per diversi tempi di corrivazione. In particolare, si osserva come la curva ottenuta con i metodi tradizionali fornisca in ogni caso dei valori di pioggia maggiori rispetto al metodo di Bacchi.

Codice corso d'acqua	Tempo corrivazione	Tempo corrivazione	h pioggia critica	h pioggia critica
	Tc (ore) metodo Bacchi	Tc (ore) metodi tradizionali	metodo Bacchi	metodi tradizionali
IN 01	0.480	0.460	22.46	26.50
IN 02	0.230	0.198	15.99	18.80
IN 03	0.230	0.207	16.01	19.10
IN 05	0.250	0.221	16.69	19.30
IN 06	0.240	0.100	16.50	19.30
IN 07	0.190	0.187	14.60	18.40
IN 08	0.230	0.236	16.16	20.20
IN 9	0.710	0.632	26.71	30.10
IN 10	0.310	0.301	18.39	22.30
IN 11	0.150	0.149	13.41	16.80
IN 14	0.240	0.251	16.52	20.70
IN 15	0.730	0.661	27.08	30.60

2.2 Portata critica dei corsi d'acqua

Per l'analisi delle portate massime lungo gli impluvi, sono state effettuate delle valutazioni sulla base delle metodologie disponibili in letteratura. I risultati dell'analisi condotta sono riassunti nei fogli di calcolo riportati in allegato a fine testo, nei quali vengono sinteticamente descritti i metodi utilizzati.

Valutate le modalità di alimentazione dei bacini montani considerati, particolare attenzione è stata volta al MODELLO RAZIONALE (afflussi/deflussi) ed al MODELLO REGIONALE, cercando di elaborare criticamente i coefficienti che influiscono sulle condizioni di deflusso.

2.2.1 Il modello regionalizzato (o della portata indice).

Il valore delle portate di piena di assegnato tempo di ritorno (TR) per la generica sezione d'interesse del reticolo idrografico dei corsi d'acqua bresciani, può essere espresso mediante il metodo della portata indice, basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita. La relazione ottenuta per i bacini della provincia di Brescia ed illustrata in *Valutazione delle portate di piena della Provincia di Brescia – B. Bacchi, B. Armanelli, E. Rossini (Università degli Studi di Brescia/Dipartimento di Ingegneria Civile)* ha la forma:

Il valore della portata di massima piena alla sezione d'interesse lungo un corso d'acqua, che sottende un bacino con estensione A, può essere calcolata come il prodotto

$$Q_{c,T} = m(Q_c) X_T$$

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072}$$

dove le stime di $m(Q_c)$ e $u(Q_c)$, per le dimensioni del bacino in esame, possono essere calcolate con la seguente relazione:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73}$$

2.2.2 Il modello razionale.

Per la stima delle portate massime attendibili alle sezioni di chiusura del bacino idrografico, è stato applicato il metodo afflussi-deflussi, mediante l'applicazione della formula:

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times T_c^{n_1-1}$$

Di seguito vengono descritti i singoli passi, ed i risultati dei calcoli sono riportati nei fogli di calcolo riportati a fine testo:

- dalla relazione della curva segnalatrice di possibilità proposta in precedenza (*Bacchi et al.*) è stata ricavata l'altezza di pioggia media puntuale sul bacino;
- il valore medio areale viene definito sulla base del *ragguaglio*, valutato con il metodo proposto da *Moisello e Papiri* (1986), che fornisce il coefficiente di ragguaglio r in funzione dell'area A e della durata di pioggia considerata d ;

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[- 2.472A^{-0.242} d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right]$$

- viene stimato il tempo di corrivazione T_c mediante la formula

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}}$$

- il parametro Φ viene espresso in funzione dell'estensione del bacino e del TR secondo la seguente relazione:

$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085}$$

valida per $20 < A < 300 \text{ km}^2$ e per $10 < T < 200$ anni

In realtà i bacini idrografici considerati hanno superfici nettamente inferiori ai 20 km^2 , di conseguenza l'espressione per il calcolo del coefficiente di deflusso sopra riportata perde validità.

Dopo un'attenta analisi delle caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici presi in esame si è ritenuto appropriato considerare un coefficiente di deflusso pari a $\Phi = 0.85$.

2.2.3 Il modello Giandotti – modello Giandotti-Visentini

Il metodo Giandotti, comunemente usato, ha il pregio di considerare gli aspetti cinematici che agiscono nel bacino e nel corso d'acqua considerandone l'area, l'altitudine media e lunghezza dell'asta fluviale.

Dopo aver calcolato il tempo di corrivazione t_c , parametro strettamente collegato alle caratteristiche del bacino tributario, si definisce l'altezza h_c di pioggia caduta nel tempo t_c che viene ragguagliata in funzione alle caratteristiche del bacino tributario.

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1.5 \times L}{0.8 \times \sqrt{H_m}} =$$

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \Psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b \times Cd =$$

La portata massima si ottiene in occasione di eventi meteorici nei quali si registra un'altezza di pioggia pari all'altezza critica (h_c) in un tempo pari al tempo di corrivazione (t_c).

Il metodo Giandotti, valido per bacini di tipo montano o collinare di grandi dimensioni, tende a sovrastimare la portata critica per quelli di piccole dimensioni come quelli in esame.

Visentini, modificando il metodo Giandotti, dà una stima anche del trasporto solido del un corso d'acqua.

I dati di portata proposti sono il risultato dell'elaborazione dei dati idrologici ed idraulici a disposizione; tali elementi, in relazione al significato del metodo razionale adottato per il calcolo dei valori di portata, in mancanza di misure idrauliche dirette e continue, sono da ritenere dunque rappresentativi delle reali condizioni che regolano il deflusso delle acque meteoriche nel bacino in esame. A solo scopo di confronto, nei fogli di calcolo a fine testo sono riportati i risultati dell'applicazione dei metodi di calcolo normalmente utilizzati; i parametri introdotti sono tarati alle condizioni dell'ambito in esame e ricavati dalle tabelle di confronto riportate in letteratura.

Metodo	Formula
METODO DI GIANDOTTI	$Q_{\max} = 0,278 \times \frac{\gamma \times \Psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b \times Cd =$
METODO DI GIANDOTTI - VISENTINI	$Q_{\max} = 0,278 \times \frac{\gamma \times \Psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b \times Cd =$
METODO EMPIRICO DI A. FORTI (1920)	$Q_c = \left(\alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta \right) \times S_b$
METODO EMPIRICO PROPOSTO DA MYER perfezionato ai corsi d'acqua della Valle Camonica negli studi idraulici della L102/90 - Legge Valtellina	$Q_c = \left(\frac{a \times S_b}{3.6} \right) \times 1.115 \times (S_b)^{-0.193}$

Dalla valutazione critica dei risultati ottenuti e dai confronti con analisi condotte su bacini idrografici aventi caratteristiche simili a quelli dei corsi d'acqua in esame, si ritiene che il valore di portata critica più attendibile, relativo alla sola portata liquida, sia quello ottenuto tramite il Metodo della Formula Razionale.

Tuttavia, valutate le caratteristiche geomorfologiche dei bacini idrografici, è necessario considerare un aumento della portata liquida, al fine di tener conto del trasporto solido del torrente (trasporto in sospensione + carico di fondo).

Nell'ipotesi di una miscela liquido+solido con densità pari a:

$$\gamma_{\text{sol+liq}} = 1.2 - 1.4 \text{ t/m}^3$$

considerando per il detrito preso in carico una densità pari a:

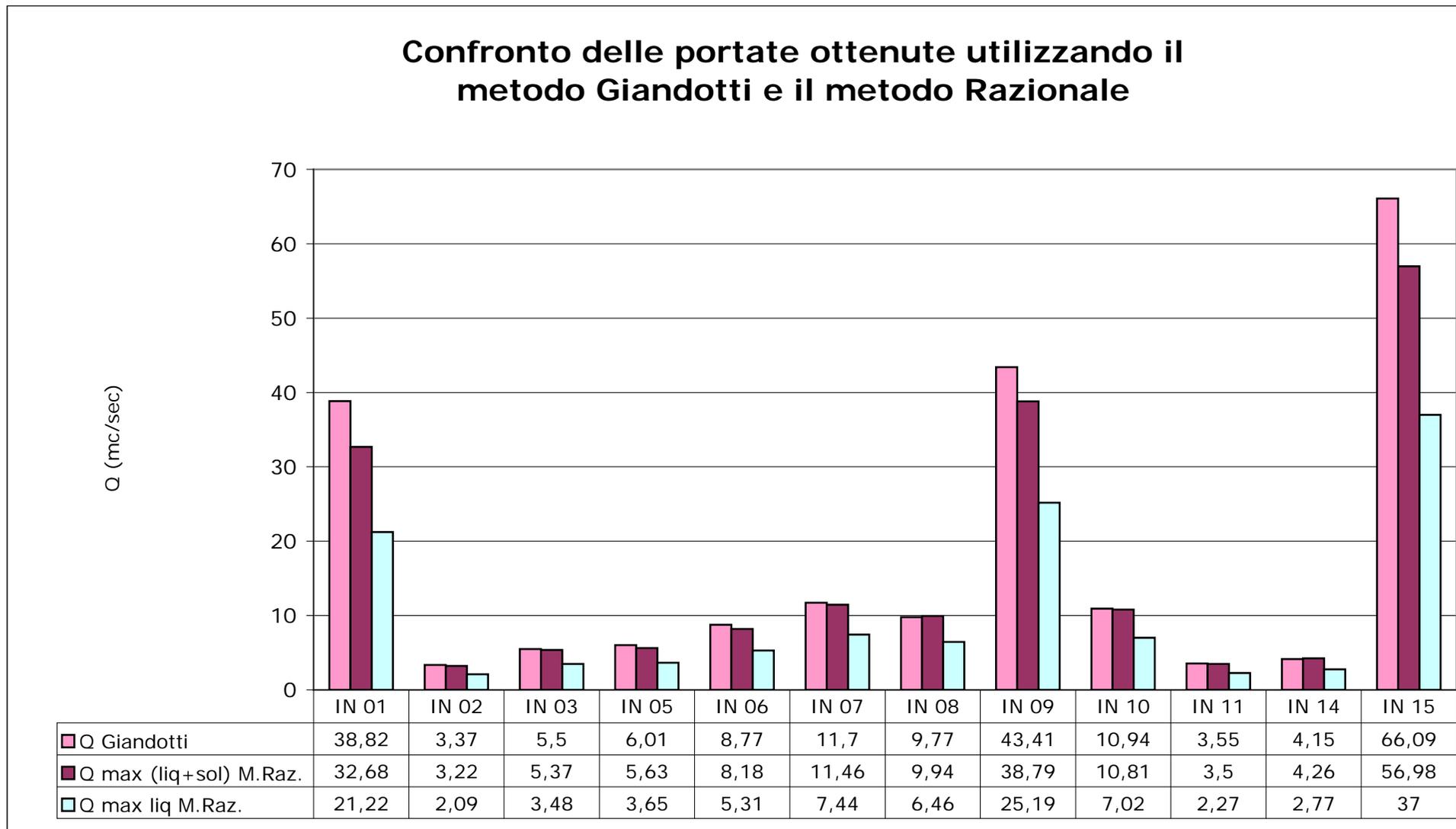
$$\gamma_{\text{sol}} = 2.65 \text{ t/m}^3$$

si ottiene per la miscela una concentrazione pari a:

$$C = 0.12 - 0.24.$$

Sulla base di tali considerazioni la portata complessiva dovuta alla capacità di trasporto della corrente è il risultato del prodotto della portata liquida per un coefficiente compreso fra 1.13 e 1.54.

Le portate massime liquide e le portate massime complessive (liquido+solido) così ottenute, per ogni corso d'acqua considerato, sono state riportate nel grafico qui di seguito. Nello stesso grafico, per aver un maggior paragone tra i metodi adottati, vengono riassunte anche le portate ricavate secondo il modello Giandotti.



3 Verifiche idrauliche

Dopo aver stimato, con il Metodo della Formula Razionale, la portata massima liquida e quella comprensiva del trasporto solido in sospensione, vengono eseguite delle verifiche idrauliche su alcune sezioni dei corsi d'acqua ritenute critiche o comunque significative.

Per garantire che la portata individuata possa attraversare la sezione senza fuoriuscita di acqua o materiale solido è necessario che questa sia inferiore o al limite uguale alla portata massima transitabile ottenuta dalle verifiche.

La verifica idraulica sulle sezioni dei singoli tratti di canalizzazione è stata effettuata considerando l'equazione di moto uniforme per cui:

$$Q = V \times S$$

Q = Portata transitabile nella sezione S

V = Velocità di deflusso

Per la valutazione della velocità del deflusso, è stata applicata la formula proposta Manning:

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

in cui:

1/n = Coefficiente di Manning

R = raggio idraulico

i = pendenza

Il valore del coefficiente di Manning, detto anche coefficiente di scabrezza, è una misura globale della resistenza al moto dell'acqua. Valori alti indicano maggior scabrezza del fondo dell'alveo comportando una diminuzione nella velocità del flusso. La sua scelta deve essere fatta a seguito di un dettagliato rilievo di campagna considerando i materiali che costituiscono e caratterizzano l'alveo; successivamente dalla letteratura è possibile individuare il valore del coefficiente più adatto per ciascuna sezione. In questo modo è stato possibile ricavare l'altezza del pelo libero della corrente.

Le sezioni di verifica, dedotte dai progetti "PIANO PER LA DIFESA E IL RIASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA VALTELLINA E DELLE ZONE ADIACENTI DELLE PROVINCE DI BERGAMO, BRESCIA E COMO" in riferimento alla legge 102/90 redatto dall'Ing. Landrini e "INTERVENTI SU VERSANTE A PROTEZIONE DEL CENTRO BITATO (nel Comune di Incudine)" redatto dall'Ing. Berdini nel 9/97, sono state posizionate in corrispondenza di ponti e tombotti lungo attraversamenti stradali o in zone ritenute comunque significative.

In allegato a fine testo si riportano i fogli di calcolo delle verifiche condotte relative alle sezioni prese in esame.

3.1 IN 02 Valle del Castello

Nel tratto superiore del corso d'acqua, immediatamente a monte il bacino di raccolta del trasporto solido (vedi relazione tecnica-illustrativa), si ritiene opportuno considerare fasce di rispetto di 10m in relazione alla mancanza di opere di difesa ed alla possibile evoluzione morfologica del bacino considerato.

A valle dell'opera di difesa realizzata nell'ambito degli interventi previsti dalla *Legge Valtellina*, vengono proposte fasce di rispetto pari a 4m: tale proposta alla luce dell'effettiva portata dell'intervento eseguito e dai risultati delle verifiche idrauliche condotte su delle sezioni fino ad arrivare alla confluenza con il Fiume Oglio. Le sezioni analizzate sono riportate come illustrato nel progetto "PIANO PER LA DIFESA DEL SUOLO E IL RIASETTO IDROGEOLOGICO DELLA VALTELLINA E DELLE ZONE ADIACENTI DELLE PROVINCE DI BERGAMO, BRESCIA E COMO" in riferimento alla legge 102/90.

Le sezioni sottoposte a verifica sono poste:

- *Sezione 1*: poco a monte del bacino di accumulo del trasporto solido, a quota di 965m (foto 2);
- *Sezione 2*: attraversamento all'uscita dal bacino di accumulo, a quota di circa 952m (foto 3);
- *Sezione 3*: attraversamento della strada comunale a quota 950m;
- *Sezione 4*: tratto di alveo riprofilato poco a valle dell'attraversamento della strada comunale, a quota 944m (foto 4);
- *Sezione 5*: tratto di alveo riprofilato poco a monte della confluenza con il Fiume Oglio, a quota 938m (foto 5);
- *Sezione 6*: attraversamento in corrispondenza dell'immissione del nel Fiume Oglio (foto 6).

È importante sottolineare che grazie al bacino di raccolta realizzato a monte del paese nelle sezioni poste più a valle transita una portata massima che coincide con quella liquida.

Nella tabella seguente vengono riassunti i risultati ottenuti con le verifiche idrauliche. Dai dati riportati si evidenzia come in ogni caso, la portata transitabile all'interno delle sezioni sia sempre nettamente superiore rispetto a quella massima valutata. Di conseguenza, pur considerando dei valori del franco disponibili piuttosto elevati, permangono le condizioni di sicurezza.

Sezione numero	Coefficiente Manning	Velocità (m/s)	Pendenza	Franco (m)	Qmax (m ³ /s)	Qliq (m ³ /s)	Qtransitabile (m ³ /s)
1	0.033	5.68	0.30	0.50	3.22	2.09	4.83
2	0.030	4.83	0.10	1.80	3.22	2.09	4.83
3	0.030	5.89	0.25	1.95	3.22	2.09	3.65
4	0.035	5.82	0.25	1.00	3.22	2.09	3.49
5	0.035	5.82	0.25	0.70	3.22	2.09	3.49
6	0.035	6.07	0.20	1.10	3.22	2.09	6.07

Le fasce di rispetto proposte sono illustrate nelle carte in allegato.

3.2 IN 03 Valle del Fossato

Nel tratto a monte del centro abitato permangono fasce di rispetto di 10m in relazione alle caratteristiche proprie del bacino. Nel settore inferiore sono presenti delle briglie aventi lo scopo di rallentare la velocità della corrente dell'acqua e facilitare la deposizione del materiale solido trasportato. In corrispondenza dell'abitato si è ritenuto opportuno verificare le condizioni di sicurezza contro possibili esondazioni attraverso verifiche idrauliche su sezioni rappresentative arrivando fino alla confluenza del torrente con il Fiume Oglio. La geometria delle sezioni è stata ricavata dai progetti "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 102/90.

- *Sezione 1:* attraversamento della strada comunale (foto 3);
- *Sezione 2:* attraversamento stradale all'interno del tratto abitato (foto 4);
- *Sezione 3:* tratto di alveo riprofilato posizionato a monte della confluenza con il Fiume Oglio (foto 6);
- *Sezione 4:* attraversamento del torrente in corrispondenza dello sbocco con il Fiume Oglio (foto 7).

I risultati delle verifiche idrauliche condotte consentono di proporre l'adozione di fasce di rispetto dell'ampiezza pari a 4m per il tratto analizzato pur considerando valori del franco disponibili piuttosto elevati.

Sezione numero	Coefficiente Manning	Velocità (m/s)	Pendenza	Franco (m)	Qmax (m ³ /s)	Qliq (m ³ /s)	Qtransitabile (m ³ /s)
1	0.033	5.94	0.20	1.35	5.37	3.48	7.25
2	0.033	5.94	0.20	1.40	5.37	3.48	7.25
3	0.033	5.52	0.20	1.45	5.37	3.48	6.24
4	0.033	5.47	0.20	1.35	5.37	3.48	6.67

Le fasce di rispetto proposte illustrate nelle carte in allegato.

3.3 IN 14

Il corso d'acqua indicato con tale codice si origina per drenaggio delle acque presenti nella porzione di versante posta più a monte. Le acque vengono incanalate, all'interno dell'abitato, lungo le sedi stradali e lungo un selciatoone, realizzato come da progetto dello Studio di Ingegneria Berdini "INTERVENTI SU VERSANTE A PROTEZIONE DEL CENTRO ABITATO (nel Comune di Incudine) in riferimento all'Ordinanza n°2544 del 27/3/97" (vedi relazione illustrativa).

Il tracciato all'interno dell'abitato percorre la sede stradale e possiede una sezione definita lateralmente dalla presenza degli edifici (vedi allegati fotografici), di conseguenza lungo tutto questo tratto si propongono fasce di rispetto con larghezza pari a quella della sede stradale.

Lungo il tratto immediatamente a valle dell'abitato la sezione trasversale dell'alveo, essendo molto ridotta, non garantisce condizioni di sicurezza contro possibili esondazioni durante l'ondata di massima piena: si propongono fasce di rispetto di 10m fino al tratto intubato.

A valle della SS 42, poco prima della confluenza con il Fiume Oglio, il torrente ritorna ad essere a cielo aperto.

Le fasce di rispetto proposte sono illustrate nelle carte in allegato.

Nell'ambito dell'indagine condotta, a monte dell'abitato *Al Vago* è stata riscontrata la presenza di una canaletta di drenaggio costituita da un mezzo tubo in fimsider: l'opera è stata realizzata con finanziamenti regionali a seguito degli eventi alluvionali del 2000 quando nel tratto di versante immediatamente a valle si erano innescati dei fenomeni di scivolamento della coltre detritica innescati dagli apporti idrici di versante. Il tratto di versante è infatti privo di una rete idrica. L'opera realizzata raccoglie dunque le acque disperse lungo il versante e le convoglia nell'alveo della Val Moriana all'altezza delle abitazioni esistenti a ridosso della sponda destra.

In relazione alle dimensioni e significato dell'opera si propongono fasce di rispetto pari a 4 metri, da considerarsi a partire dall'orlo della canaletta.