COMUNE DI MONTAGNA in VALTELLINA

PROVINCIA DI SONDRIO

RETICOLO IDRICO MINORE

RELAZIONE

ELABORATO A

luglio 2006

geol. Gaetano Conforto

geol. Danilo Grossi

INDICE

1 - PREMESSA 3

2 – ELENCO ELABORATI 3

3 – INDIVIDUAZIONE RETICOLO 4

4 – CLASSIFICAZIONE 5

5 – INDIVIDUAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO 6

6 – DESCRIZIONE RETICOLO E SITUAZIONI DI CRITICITA' 6

6.1. – Bacini montani torrenti Antognasco, Davaglione, Rogna 6

6.2. – Aree di medio versante – abitato di Montagna alta 7

6.3. – Aree di fondovalle – abitato di Montagna piano 11

7 – LINEE GUIDA PER L'ESERCIZIO DELLE FUNZIONI DI POLIZIA IDRAULICA 12

7.1. – Verifiche idrauliche 12

1 - PREMESSA

Il presente lavoro, realizzato su incarico del Comune di Montagna in Valtellina, costituisce lo studio e censimento del reticolo idrico del territorio comunale, realizzato ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e successiva D.G.R. 1 agosto 2003 n. 7/13950, con definizione di una specifica normativa che regolamenti l'utilizzo del suolo all'interno degli alvei e nelle relative fasce di rispetto.

L'obiettivo da perseguire si sintetizza nella salvaguardia del reticolo idrografico del territorio comunale al fine di mantenere la sua funzionalità idraulica e consentire le periodiche operazioni di manutenzione dell'alveo e delle opere di regimazione idraulica presenti.

2 – ELENCO ELABORATI

Tale studio è composto dai seguenti allegati:

TAVOLA 1 – RETICOLO IDRICO DEL TERRITORIO COMUNALE scala 1.10.000: La cartografia è suddivisa in 2 quadri (A e B) e realizzata su base C.T.R. in scala 1:10.000. Tale elaborato indica la parte di reticolo idrico principale e minore del comune, con le relative fasce di rispetto e codici identificativi, non incluse nella Tavola 2.

TAVOLA 2 – RETICOLO IDRICO DEL TERRITORIO COMUNALE – area urbanizzata di medio versante e del fondovalle scala 1:2.000: Sui tratta di una cartografia di maggior dettaglio, suddivisa in 5 quadri (A-E), riferita alle zone urbanizzate di medio versante e del fondovalle coperte dalla recente base aerofotogrammetria in scala 1:2.000. All'interno di tale elaborato sono stati indicati i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale e minore con le relativa fasce di rispetto e codici. In accordo a quanto previsto dai criteri di redazione sono state riportate anche le Fasce di esondazione del Fiume Adda (PAI) e la perimetrazione delle Aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS 267).

ELABORATO A - RELAZIONE TECNICA Illustrativa della metodologia utilizzata.

ELABORATO B – TABELLA RETICOLO IDRICO: Sono stati riportati i corsi d'acqua del reticolo principale e minore, indicati nelle cartografie con il relativo codice (il nome, l'eventuale foce, le caratteristiche principali ed il tipo di fascia assegnata per tratta)

ELABORATO C – REGOLAMENTO DI POLIZIA IDRAULICA: Realizzato in accordo a quanto stabilito al punto 3 dell'Allegato B) della D.G.R. 7/7868 del 25/01/2002 e della successiva D.G.R. 7/13950 del 01/08/2003.

ELABORATO D – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA Sono state riportate le foto dei tratti più significativi del reticolo idrico minore.

3 – INDIVIDUAZIONE RETICOLO

In accordo ai criteri dell'allegato B art.4 della normativa regionale l'individuazione del reticolo idrografico comunale è stata effettuata mediante:

- Sopralluoghi sul posto al fine del riconoscimento delle caratteristiche principali del corso d'acqua
- Utilizzo della cartografia disponibile; In particolare per le zone di fondovalle gli alvei dei torrenti, canali e fossi sono stati perimetrali così come indicati sulla recente cartografia aerofotogrammetria in scala 1:2.000 realizzata dalla Comunità Montana di Sondrio. Per la rimanente parte del territorio comunale è stata utilizzata Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000. In particolare sono stati riportati in carta gli alvei nella loro attuale morfologia presente sul territorio senza alcun riferimento a quanto, invece, indicato nelle planimetrie catastali che spesso differiscono notevolmente con la realtà.
- Confronto con gli elaborati della L.R. 41/97 e con la cartografia PAI
- Utilizzo di fotografie aeree e di ortofoto digitali

4 – CLASSIFICAZIONE

La classificazione dei diversi corsi d'acqua è stata effettuata utilizzando la classificazione proposta nelle "Linee guida per l'esercizio delle funzioni di polizia idraulica" realizzato dalla Comunità Montana di Morbegno

- **A.** Corsi d'acqua naturali con una circolazione idrica superficiale generalmente a carattere permanente o semipermanente e con un bacino idrografico montano ben definito e con un reticolo di drenaggio superficiale ben sviluppato, con presenza di aree in dissesto e potenzialmente interessati da fenomeni di trasporto solido in quanto le opere di regimazione presenti sono inefficaci o sottodimensionate. Si tratta generalmente di torrenti con elevate pendenze medie (> ad es. 30%).
- **B.** Corsi d'acqua naturali con una circolazione idrica superficiale generalmente a carattere temporaneo, con un bacino idrografico montano non ben definito e con una rete di drenaggio superficiale poco sviluppata. Assenza di aree in dissesto e/o presenza di efficaci opere di regimazione idraulica e di trattenuta del trasporto solido.
- **C.** Tratti terminali, lungo il conoide di fondovalle, di corsi d'acqua con opere di regimazione in genere assenti o non in grado di garantire un'efficace protezione delle zone circostanti. Lungo il conoide sono generalmente presenti punti di criticità idraulica rappresentati da ponti o restringimenti d'alveo. Tratti terminali dei corsi d'acqua A
- **D.** Tratti terminali, lungo il conoide di fondovalle, di corsi d'acqua con opere di regimazione e di trattenuta del trasporto solido in gran parte complete, in buono stato di conservazione e generalmente in grado di garantire un'efficace protezione delle zone circostanti. Lungo il conoide sono generalmente assenti punti di criticità idraulica rappresentati da ponti o restringimenti d'alveo. Tratti terminali dei corsi d'acqua B.
- **E.** Canali o corsi d'acqua naturali recapito di quelli precedenti che percorrono zone di fondovalle (debole pendenza < 2-5%)
- **F.** Canali o rogge di bonifica o irrigazione con piccoli bacini sia naturali che di fondovalle
- **G.** Altri corsi d'acqua o recapiti artificiali importanti (collettori consortili, tombinature importanti, vasche di laminazione artificiali ecc.)

5 – INDIVIDUAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO

Sono state utilizzate le seguenti fasce di rispetto:

10 m – Per tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale.

10 m - Per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico minore classificati A, B, C ed E. Si tratta di corsi d'acqua sostanzialmente privi adeguate opere di trattenuta del trasporto solido e con bacini montani caratterizzati da medio-alte pendenze e potenzialmente interessati da fenomeni di trasporto solido. Sono stati inclusi anche i canali di fondovalle, come il Fosso Colatore e il Canale Maestro, che funzionano come collettori al Fiume Adda di importanti apporti provenienti dai versanti.

4 m – Per il canale di fondovalle classificato F e denominato SO/MG/001. Si tratta di un piccolo fosso di drenaggio del fondovalle. Per la parte terminale, totalmente tombata all'interno dell'area dello Stabilimento Rigamonti, della Valle dell'Orco SO/MG/006.

6 – DESCRIZIONE RETICOLO E SITUAZIONI DI CRITICITA'

6.1. – Bacini montani torrenti Antognasco, Davaglione, Rogna

All'interno di questi tre bacini montani il reticolo minore è costituito dalla rete di numerosi affluenti laterali dei torrenti Antognasco (SO 085), Davaglione (So 086) e Rogna (SO 087) appartenenti al reticolo idrico principale.

Si tratta tutti di corsi d'acqua montani, privi di opere di regimazione idraulica e pertanto caratterizzati da diverse situazioni di potenziale criticità idraulica essenzialmente costituite dal naturale divagare degli alvei, sia lungo il fondovalle che nelle zone di conoide attiva, mediante periodiche esondazioni con trasporto solido. Nell'area non sono presenti infrastrutture importanti o estese zone urbanizzate ad eccezione di sentieri, piste forestali e zone ad alpeggio.

Foto 1 – settore montano dell'Alpe Mara

6.2. – Aree di medio versante – abitato di Montagna alta

In questo tratto di versante è presente un complesso reticolo di riali secondari che interagisce, in modo assai marcato, con l'attuale assetto urbanizzato del paese determinando diverse situazioni di criticità idraulica. In particolare tale zona può essere suddivisa in due settori separati dal torrente Davaglione: settore occidentale e settore orientale.

Il reticolo di drenaggio secondario presente nella porzione di versante posta ad occidente del torrente Davaglione è caratterizzata dalla seguente situazione:

- Tutti i riali presentano bacini di ridotte dimensioni debolmente incisi nel versante retico .
- Tali bacini nella parte sommitale sono colonizzati dal bosco, con substrato roccioso affiorante a subaffiorante. Sono presenti locali situazioni di dissesto prevalentemente legate a scivolamenti superficiali dei terreni di copertura e al crollo di tratti di vecchi muri a secco originariamente utilizzati al sostegno di terrazzamenti adibiti alla coltivazione del vigneto.

- Nella parte mediana i riali attraversano l'area urbanizzata di Montagna alta all'interno di alvei di ridotte dimensioni, generalmente a cielo aperto, posti immediatamente a ridosso (vedi documentazione fotografica) delle abitazioni e/o di recinzioni. In questa parte sono presenti diversi edifici all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

- Nella parte terminale, in località Campagna, a causa della particolare situazione geomorfologica del versante, caratterizzata dall'evidente contropendenza del castel Grumello, tutti i riali di questa parte di versante non riescono a confluire direttamente sul fondovalle valtellinese e quindi nel Fiume Adda ma vengono immessi all'interno del sistema fognario di Montagna e Sondrio determinando frequenti problemi sia in corrispondenza dei punti di immissione, che vengono spesso occlusi, e sia lungo la tubazione che si è dimostrata, più volte, inadeguata. In corrispondenza delle sezioni di immissione dei corsi d'acqua nel collettore sotto la strada comunale sono, infatti, presenti, non su tutti i riali, piccole vasche per il deposito del materiale grossolano che necessitano di frequenti operazioni di pulizia e svaso. Tale situazione di evidente criticità idraulica è stata recentemente oggetto di un approfondito studio da parte della Provincia di Sondrio nell'ambito del progetto *"Interventi necessari alla sistemazione dei corsi d'acqua per la regimazione idraulica della Zona 3, compresa tra i Torrenti Mallero e Rogna"* realizzato da un gruppo di professionisti coordinato dal Prof. Ing. Maione. Nella Relazione descrittiva allegata al progetto i tecnici evidenziano come attualmente esista una forte connessione tra il "sistema maggiore" di drenaggio del versante, costituito dai riali, ed il "sistema minore" costituito dalle reti fognarie al servizio dei Comuni di Montagna e Sondrio. Tali connessioni sono state realizzate negli anni a partire dal 1979 senza valutare, con criteri rigorosi, le portate che via via si andavano a sversare nel collettore fognario a servizio della strada provinciale. Quest'ultima tubazione è collegata anche alla condotta di servizio della Centrale dell'ENEL mediante una piccola vasca di sedimentazione interrata. Risulta evidente, anche ai progettisti, che la tubazione esistente non è stata dimensionata per smaltire le acque di drenaggio del versante ma per servire principalmente la Strada Provinciale. Tale insufficienza idraulica si ripercuote sul sistema fognario che serve, in particolare, la zona del cimitero del Comune di Sondrio dove, mediante un piccolo impluvio, confluiscono le acque dello sfioratore di troppo pieno del collettore posto sotto la provinciale. Il problema risiede quindi nella complessiva inadeguatezza delle sezioni idrauliche di tutto il sistema coinvolgendo anche la rete fognaria di Sondrio. Alla luce di

questa situazione complessa i progettisti ritengono che la soluzione del problema impone il ricorso ad un piano di intervento sovracomunale (comuni Sondrio e Montagna) con adeguate risorse economiche. Risulta, infatti, evidente che qualsiasi parziale potenziamento delle sezioni idrauliche esistenti provocherebbe, inevitabilmente, lo spostamento più a valle della situazione di criticità, peggiorando la funzionalità del sistema nel suo complesso. Il progetto prevede, pertanto, di concentrare gli interventi sul controllo del trasporto solido proveniente dalla parte di monte dei riali realizzando diverse nuove vasche di sedimentazione che verranno posizionate in corrispondenza del punto di immissione dei riali nel collettore fognario. Si tratta, questo, di un intervento solo parziale che, senza dubbio, migliora localmente la situazione (punti di connessione riali-collettore) ma non risolve il problema a valle.

Foto 2 – settore medio versante ad occidente del T. Davaglione

Nella parte ad oriente del Davaglione il reticolo di drenaggio secondario è praticamente costituito dalla sola valle dell'Orco che, fino al fondovalle, scorre divisa in due rami che attraversano in più punti la parte urbanizzata del paese e la strada provinciale. Anche lungo

tale riale le situazioni di criticità sono essenzialmente costituite dai tratti tombati sotto i piazzali e le strade comunali e dalla presenza di diversi vecchi edifici posti all'interno delle fasce di rispetto.

Foto 3 – settore medio versante ad oriente del T. Davaglione

6.3. – Aree di fondovalle – abitato di Montagna piano

In corrispondenza della parte di fondovalle del comune i principali elementi idrografici presenti sono costituiti dagli alvei dei torrenti Davaglione (SO 086), Venina (SO 154) e del fiume Adda (SO 041), appartenenti al reticolo idrico principale. Sono, inoltre, presenti brevi tratti di fossi di fondovalle in gran parte regimati, e le parti terminali dei torrenti della Valle dell'Orco (SO/MG/006) e Albadina (SO/MG/005). In queste zone le situazioni di criticità idraulica legate al reticolo idrico minore sono costituite dal tratto terminale, in gran parte tombato, della Valle dell'Orco e il tratto terminale, a cielo aperto dell'Albadina frequentemente oggetto di fenomeni di esondazione..

Foto 4 – settore di fondovalle

7 – LINEE GUIDA PER L'ESERCIZIO DELLE FUNZIONI DI POLIZIA IDRAULICA

tratto da "Linee Guida per l'esercizio delle funzioni di polizia idraulica" redatte dalla Comunità Montana Valtellina di Morbegno

Le linee guida che di seguito vengono tracciate dovranno essere di supporto per l'Ufficio Tecnico Comunale per l'espletamento delle funzioni di Polizia idraulica, senza dover ricorrere, nella maggior parte dei casi, a specifiche collaborazione esterne su tematiche idrauliche ed idrogeologiche che esulano dalle competenze dei tecnici stessi. Potrà inoltre essere un valido strumento da utilizzare da parte dei Tecnici Progettisti per le verifiche richieste per le pratiche concernenti il reticolo idrografico minore.

7.1. – Verifiche idrauliche

Fatte salve le disposizioni vigenti in materia di criteri per l'analisi idraulica (PAI), la compatibilità idraulica, nei casi previsti, verrà valutata individuando i rischi che l'intervento in progetto potrebbe comportare. In generale si valuterà che l'intervento non costituisca ostacolo al libero deflusso delle acque e che le strutture non siano a rischio.

In particolare le relazioni di compatibilità idraulica ed idrologica dovranno essere condotte secondo le seguenti disposizioni:

- Le relazioni devono essere redatte in maniera chiara ed esauriente ed essere accompagnate dai dati necessari per consentire il controllo e la verifica puntuale di tutti i calcoli eseguiti.

- Lo scenario del rischio idraulico deve essere definito con riferimento alla portata con tempo di ritorno almeno centenario. L'adozione di portate con tempi di ritorno inferiori deve considerarsi del tutto eccezionale e deve comunque essere evidenziata ed adeguatamente motivata.

Per uniformare i criteri delle verifiche idrauliche e per essere di supporto ai tecnici comunali, cui spetterà il compito di prima istruttoria, nei paragrafi seguenti vengono riportati i criteri che possono essere suggeriti per le verifiche più semplici e speditive, fermo restando ovviamente che qualsiasi criterio più approfondito è da ritenersi corretto.

MODELLO TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI REGIONALIZZAZIONE CURVE DI POSSIBILITA' CLIMATICA

PREMESSA

Nel presente paragrafo viene indicata, in modo schematico, una procedura per il calcolo delle portate di piena di un corso d'acqua, utilizzando un modello afflussi-deflussi basato sul noto metodo razionale.

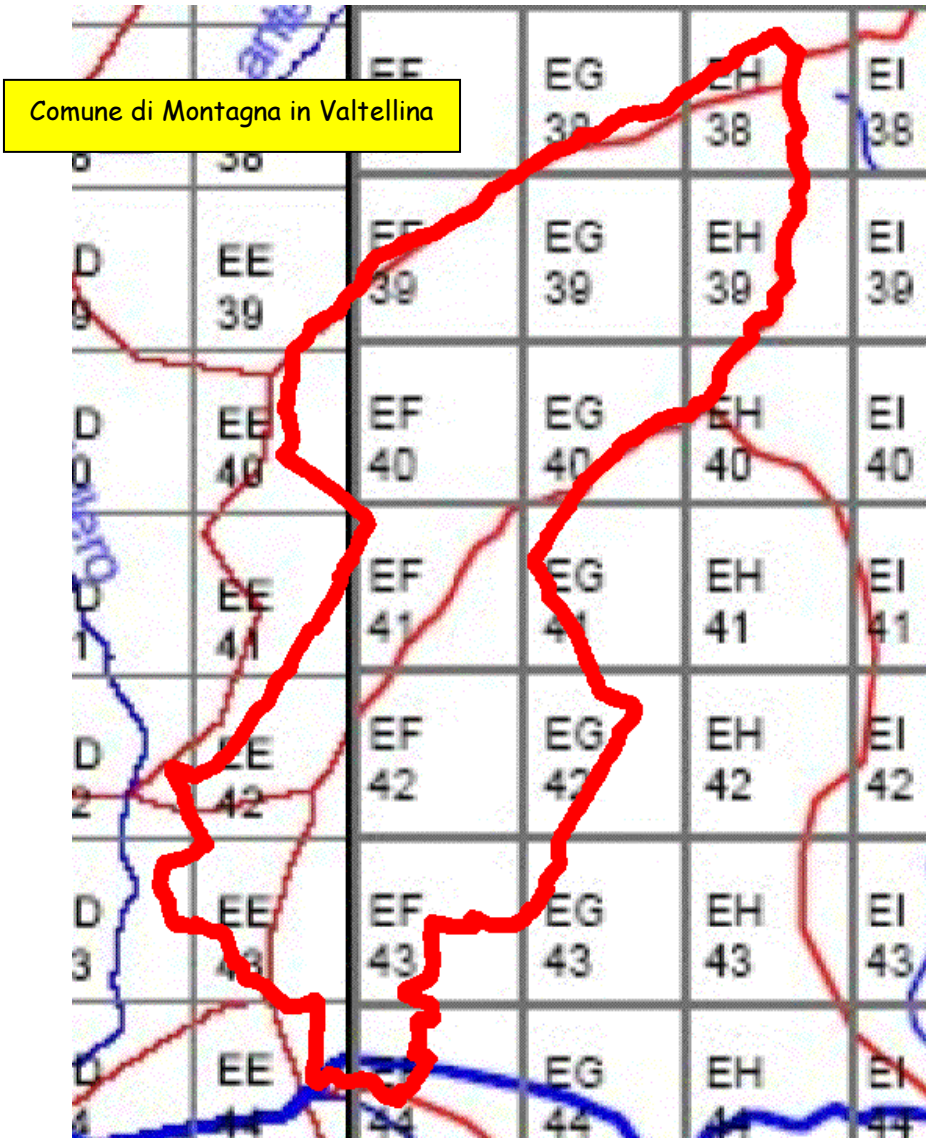
ANALISI GEOMORFICA DEL BACINO

I parametri morfologici che caratterizzano i bacini forniscono alcune indicazioni utili allo scopo di evidenziare ed interpretare le relazioni intercorrenti fra le condizioni geo-strutturali dei bacini idrografici e le caratteristiche dei relativi reticoli di drenaggio. Inoltre alcuni di questi parametri vengono utilizzati direttamente nella modellizzazione idrologica, ad esempio per la stima del tempo di corrivazione. Nella tabella seguente vengono riportati alcuni valori che sarebbe utile determinare nello studio del bacino:

Parametri geomorfici	**Bacino**
Superficie [km^2]	
Perimetro [km]	
Lunghezza [km]	
Quota massima [m. s.l.m.]	
Quota media sulla sezione di chiusura [m. s.l.m.]	
Altezza minima [m. s.l.m.]	
Rapporto di circolarità	
Rapporto di allungamento	
Indice di Melton	

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

La determinazione delle massime portate di piena del bacino, necessarie alla corretta progettazione delle opere, potrà essere effettuata utilizzando i dati di pioggia riportati nel PAI e relativi alle celle poste in corrispondenza del comune di Montagna in Valtellina (vedi estratto seguente).



Distribuzione spaziale delle piogge intense del PAI

Cella	Zona di riferimento	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
EG39	Parte sommitale Val di Togno	25.23	0.419	32.24	0.410	35.28	0.407	39.28	0.404
EF40	Media val di Togno	25.09	0.428	32.08	0.418	35.12	0.415	39.09	0.412
EF41	Media Val di Togno e Alpe Mara	25.79	0.430	33.01	0.420	36.14	0.417	40.23	0.414
EF42	Medio versante retico	26.54	0.435	33.97	0.427	37.19	0.424	41.39	0.421
EF43	Parte basale versante retico	27.41	0.445	35.07	0.437	38.38	0.434	42.70	0.432

Nella presente tabella sono state riportate le celle più significative del territorio comunale.

Per l'esame dei casi particolari dovrà essere individuata la cella in cui ricade il bacino oggetto degli interventi utilizzando i parametri a e n relativi ai diversi tempi di ritorno.

Per bacini di dimensioni maggiori, che ricadono in più celle, si dovranno utilizzare i parametri a e n, relativi ai diversi tempi di ritorno della cella posta nel punto baricentrico del bacino stesso.

In accordo a quanto indicato nel par. 3.2.1. della direttiva "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" del Piano Stralcio delle fasce Fluviali per la stima della precipitazione di progetto dovrà essere utilizzato un tempo di ritorno non inferiore a 100 anni e la nota relazione:

$$h = a\, t^n$$

dove:

h - precipitazione di progetto con assegnato tempo di ritorno

a e **n** - parametri pluviometrici caratteristici della serie storica

t - durata della pioggia assegnata pari al tempo di corrivazione tc

Per il calcolo del tempo di corrivazione è stata utilizzata la nota relazione di Giandotti

$$Tc = \frac{4\sqrt{A} + 1.5\,L}{0.8\sqrt{H_m}}$$

dove A è l'area del bacino, L la lunghezza dell'asta fluviale principale e Hm l'altezza media del bacino sulla sezione di chiusura.

CALCOLO DELLE PORTATE BACINI (S >0,5 Km2)

Per il calcolo della portata di piena utilizzata per la verifica idraulica è stato adottato il Metodo Razionale.

$$Q = k\,C\,i\,A$$

Dove:

Q - portata di piena (mc/s) con dato tempo di ritorno

C - coefficiente di deflusso che tiene conto della riduzione della portata meteorica per effetto dell'infiltrazione (vedi tabella seguente).

A - area del bacino (Kmq)

i - intensità della pioggia di progetto (mm/h) = h/tc

k - fattore che tiene conto della non uniformità delle unità di misura usate. Se A è espressa kmq ed i in mm/h, per ottenere la portata in mc/s bisogna attribuire a k un valore di 0,278

Le portate al colmo sopra stimate rappresentano unicamente l'effetto dello scorrimento superficiale e non tengono quindi conto di eventuali punte indotte dalla rottura di sbarramenti temporanei legati a frane e scoscendimenti difficilmente prevedibili in termini quantitativi ma che dovranno, comunque, essere considerati in fase di analisi del bacino.

Per un primo calcolo del coefficiente di deflusso C da utilizzare nella formula precedente si fornisce un metodo schematico indicato nella tabella seguente:

PARAMETRO A		**PARAMETRO B**		**PARAMETRO C**		**PARAMETRO D**	
Litologia predominante nel bacino		*Copertura vegetale presente nel bacino*		*Pendenza media bacino*		*Sviluppo reticolo idrico superficiale*	
Descrizione	**Valore**	**Descrizione**	**Valore**	**Descrizione**	**Valore**	**Descrizione**	**Valore**
Roccia 80% Materiali di copertura 20%	1	Nulla	1	i > 100%	1	Sviluppato	0.9
Roccia 50% Materiali di copertura 50%	0.9	Bassa	0.85	70%<i<100%	0.85	Medio	0.8
Roccia 20% Materiali di copertura 80%	0.85	Media	0.80	50%<i<70%	0.80	Poco sviluppato	0.7
Materiali di copertura 100%	0.8	Elevata	0.75	i < 50%	0.75	Assente	0.6

Tabella valori schematica per determinazione coefficiente C

Il valore del coefficiente C potrà essere determinato, in prima approssimazione, dal prodotto dei diversi valori dei parametri A, B, C e D indicati nella tabella precedente e caratteristici del bacino in esame.

C = parametro A * parametro B * parametro C * parametro D

CALCOLO DELLE PORTATE PER PICCOLI BACINI (S <0,5 Km^2)

Nel caso di bacini idrici di modestissime dimensioni (< 0,5 Km2) i metodi tradizionali dell'idrologia cadono in difetto.

Si propone quindi un calcolo condotto come per il drenaggio delle portate meteoriche, considerato che buona parte ditali bacini sono rappresentati da territorio parzialmente antropizzato. Il calcolo presenta sempre qualche difficoltà, legata sia all'intensità della

precipitazione presa in considerazione, sia a situazioni particolari di copertura del terreno (coefficienti di assorbimento). Il calcolo proposto in questa sede, pur abbastanza approssimativo, è da ritenersi senz'altro sufficiente ad un dimensionamento ragionevolmente cautelativo delle opere oggetto di autorizzazione.

Per il calcolo ci si avvale del metodo dell'Ing. De Martino, che, per bacini e reti di drenaggio di modesta portata dà i risultati più affidabili. lì calcolo si basa sulla determinazione del coefficiente udometrico tramite la seguente formula:

$$u_b = \lambda * \frac{\Psi * Jo}{0,36}$$

dove:

ub : è la portata unitaria espressa in l/s*ha

Ψ : è il coefficiente di assorbimento medio che dipende dalla permeabilità e dalle caratteristiche dell'area

Jo : è l'intensità di pioggia corrispondente alla durata di 15', espressa in mm/ora per Tempo di ritorno di 100 anni

λ : è il cosiddetto coefficiente di ritardo che risulta funzione di A, Jo, Ψ, i (pendenza media della rete) e W2 (invaso specifico nei piccoli spechi e sul terreno). Di questo coefficiente di ritardo il De Martino ha fornito un'ampia messe di valori, dai quali, per interpolazione, si sono ricavati i valori raccolti in letteratura, ciascuna corrispondente ad un differente valore dell'invaso specifico W2 delle piccole canalizzazioni e sul terreno.

Si può suddividere il territorio del bacino in singole aree scolanti che, a titolo esemplificativo, possono essere suddivise quindi in:

A. Aree scolanti caratterizzate da notevole percentuale di superfici pavimentate e/o coperte e con poca capacità di invaso specifico;

B. Aree scolanti caratterizzate da minore percentuale di superfici pavimentate e/o coperte, qualche area verde, e buona capacità di invaso specifico.

C. Aree scolanti caratterizzate da minime superfici coperte, aree quasi totalmente a verde, buone capacità di invaso.

ESEMPIO DI CALCOLO PORTATE PER AREE DI TIPO A

Per queste sono stati assunti ad esempio i seguenti valori:

Ψ = 0,7

invaso specifico W2 = 20 mc/ha pendenza media rete > 5%

Dalle tabelle summenzionate (non riportate per brevità) si ottiene:

λ =0,74

Jo considerando la curva di possibilità climatica che interessa l'area in oggetto, è stato assunto a titolo esemplificativo pari a 100 mm/h.

Applicando la formula del De Martino, si ottiene: ua=074*07*100/0,36=144 l/s*ha

ESEMPIO DI CALCOLO PORTATE PER AREE DI TIPO B

Analogamente a sopra si assumono i seguenti valori:

Ψ = 0,5

invaso specifico W2 30 mc/ha pendenza media rete> 5%

Si ottiene:

λ =0,62

Con la stessa intensità di pioggia, si ottiene: ub=0,62*0,5*100/0,36=86 l/s*ha

ESEMPIO DI CALCOLO PORTATE PER AREE DI TIPO C

Analogamente a sopra si assumono i seguenti valori:

Ψ = 0,3

invaso specifico W2 = 40 mc/ha

Si ottiene:

λ = 0,49

Con la stessa intensità di pioggia, si ottiene: uc=0,49*0,3*100/0,36= 41 l/s*ha

VERIFICHE IDRAULICHE IN MOTO UNIFORME

Le verifiche idrauliche possono essere condotte per le sezioni significative del corso d'acqua in moto uniforme tramite la formula di Chezy

$$Q = A \times \chi \times \sqrt{R*i} \quad (1)$$

dove:

Q = portata defluente
A = sezione bagnata
R = raggio idraulico = A/P con P perimetro bagnato
χ = c x R1/6 secondo Strikler
dove c = scabrezza (v. tabella)
i = pendenza media del tratto di alveo interessato

VALORI PRATICI PER IL COEFFICIENTE "c"	
VALORE	TIPO DI ALVEO
15	alveo naturale sconnesso con massi e variazioni di percorso
20	alveo naturale con letto ghiaioso senza variazioni di percorso
25	alveo parzialmente naturale con andamento regolare e arginature in pietrame
30	alveo artificiale con rivestimento del fondo e pareti con andamento regolare

N.B. i valori possono essere mediati sul contorno bagnato in caso di parti con scabrezza notevolmente diversa (es. fondo sconnesso e pareti arginate in cls)

VERIFICHE IDRAULICHE SEZIONI A STRAMAZZO

Le verifiche idrauliche per le sezioni con opere trasversali al corso d'acqua possono essere condotte tramite la formula speditiva dello stramazzo.

Nel caso in cui l'opera trasversale non rallenta la corrente idrica (alveo compensato a monte) la portata defluente si può valutare tramite la formula:

$$Q = A \times \mu \times \sqrt{2 \times g(h+k)} \qquad (2)$$

dove $k = Vo^2/2g$

Vo = velocità nel tratto di alveo a monte dello stramazzo calcolata con la (1)
h = tirante idraulico (altezza pelo libero a monte della traversa)
A = area bagnata della sezione
g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s²
μ = coefficiente di efflusso che in prima approssimazione può essere assunto pari a 0,35/0,45

Nel caso in cui l'opera trasversale rallenta la corrente idrica (alveo non compensato – briglia vuota di materiale) la portata defluente si può valutare tramite la formula:

$$Q = A \times \mu \times \sqrt{2 \times g \times h} \qquad (3)$$

con il consueto significato dei simboli.

Per l'altezza del pelo libero in corrispondenza della traversa, tenendo conto della componente cinetica della corrente, si ha h0 = 2/3 h