ORIGINALE PER IL COMUN

COMUNITA' MONTANA
VALTELLINA DI MORBEGNO

REGIONE LOMBARDIA
(Provincia di Sondrio)

Civo

COMUNE DI CIVO

STUDIO RETICOLO IDRICO MINORE

IL SEGRETARIO COMUNALE

STUDIO RETICOLO IDRICO MINORE

Adottato con delibera C.C. n. 11 del 28/02/09
Depositato presso la segreteria comunale dal 14/03/09 (per 30 gg.)
Termine per presentazione osservazioni 14/05/09

Approvato definitivamente con delibera C.C. n. 29 del 05/08/09

Pubblicato sul B.U.R.L. n. 37 del 16/09/2009

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

COMUNE DI CIVO - UFFICIO TECNICO - SONDRIO

IL SINDACO

IL SINDACO
Massimo Dott. Chistolini

GEO 3
STUDIO DI CONSULENZA GEOLOGICA

Professionisti:

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA GROSSI DANILO n° 767

Geol. Danilo Grossi

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA CONFORTO GAETANO n° 766

Geol. Gaetano Conforto

Via De Simoni 11, 23100 Sondrio - Tel. e fax 0342 / 212400 - e-mail studiogeo3@fastwebnet.it

Data: Novembre 2008

Aggiornamento:

Aggiornamento:

Aggiornamento:

Scala:

Titolo tavola:

RELAZIONE

Committente:

Amministrazione Comunale
di Civo

Elaborato:

A

INDICE

1 - PREMESSA 3

2 – ELENCO ELABORATI 3

3 – INDIVIDUAZIONE RETICOLO 4

4 – INDIVIDUAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO 4

5 – LINEE GUIDA PER L'ESERCIZIO DELLE FUNZIONI DI POLIZIA IDRAULICA 5

5.1. – Verifiche idrauliche 5

1 - PREMESSA

Il presente lavoro, realizzato su incarico del ***Comune di Civo***, 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 IDROGRAFICO DEL TERRITORIO COMUNALE scala 1.10.000: Tale elaborato, realizzato in tavola UNICA su base C.T.R. in scala 1:10.000, indica il reticolo idrico principale e minore dell'intero territorio comunale.

TAVOLA 2 – RETICOLO IDROGRAFICO DEL TERRITORIO COMUNALE – area urbanizzata di medio versante scala 1:2.000: Tale elaborato si compone di 4 tavole. Si tratta di una cartografia di maggior dettaglio riferita alle zone urbanizzate di medio versante 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.

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.

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 urbanizzate di medio versante 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 Morbegno. 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 – INDIVIDUAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO

Per tutti i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Minore e Principale è stata adottata una fascia di rispetto di 10 m.

5 – 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.

5.1. – 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 (Q_{100}). 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.

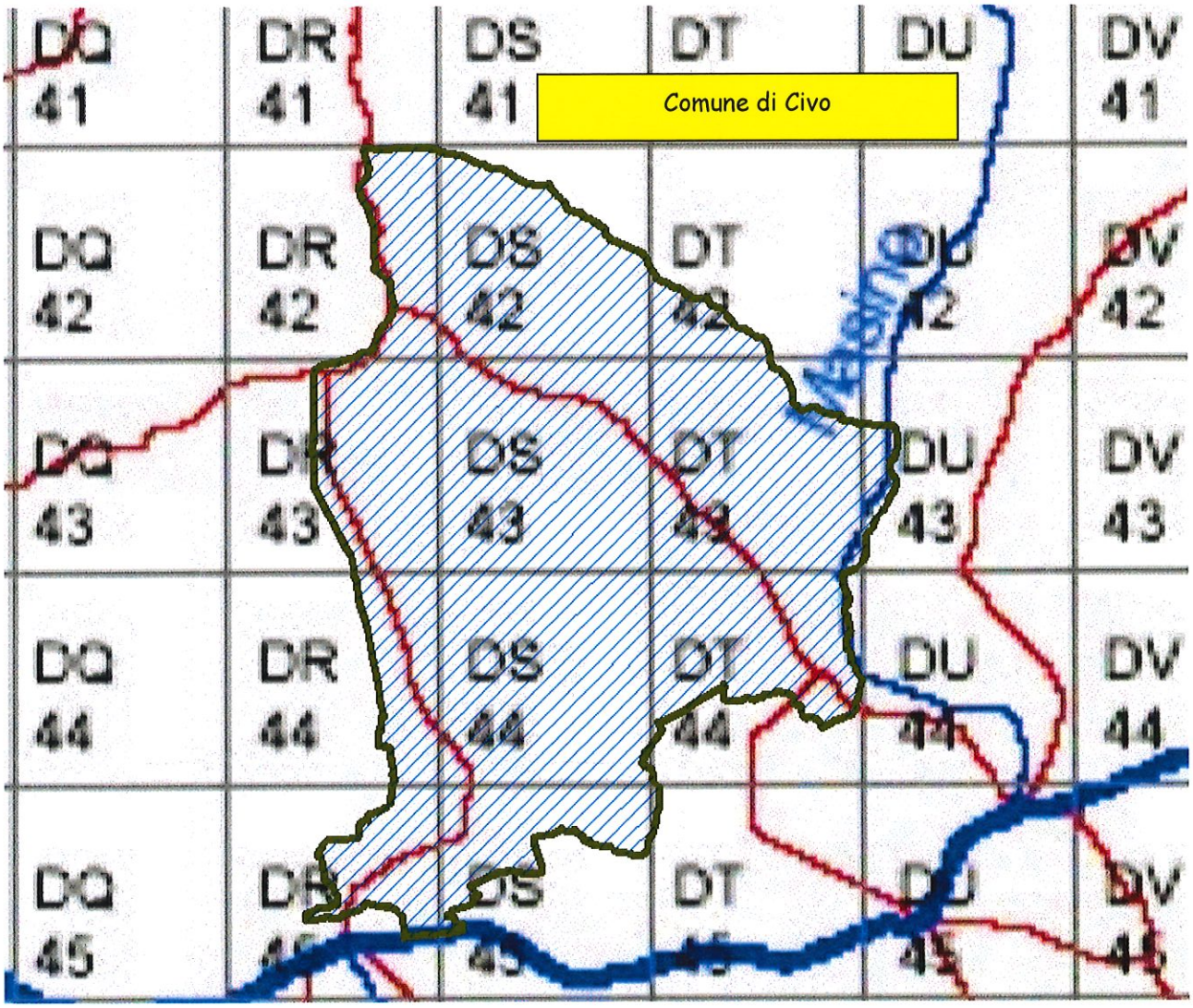
ANALISI GEOMORFICA DEL BACINO

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 Civo (vedi estratto seguente).



Distribuzione spaziale delle piogge intense del PAI

Cella	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
DR42	33.81	0.360	42.90	0.350	46.78	0.348	51.91	0.344
DS42	32,09	0,365	40,83	0,354	44,56	0,351	49,49	0,347
DT42	30,36	0,369	38,75	0,357	42,34	0,354	47,07	0,349
DR43	34.63	0.357	44.03	0.347	48.04	0.345	53.33	0.341
DS43	32,85	0,362	41,87	0,350	45,72	0,348	50,81	0,343
DT43	31,05	0,366	39,69	0,354	43,38	0,350	48,26	0,346
DR44	35.50	0.355	45.21	0.345	49.36	0.342	54.83	0.338
DS44	33,69	0,360	43,00	0,348	46,98	0,345	52,23	0,341
DT44	31,83	0,364	40,74	0,352	44,54	0,348	49,57	0,344
DR45	36.47	0.355	46.53	0.344	50.82	0.342	56.49	0.338
DS45	34,66	0,359	44,28	0,348	48,38	0,345	53,81	0,340
DT45	32,81	0,364	42,00	0,351	45,93	0,348	51,12	0,343

Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni

Nella presente tabella sono state riportate le celle presenti all'interno 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. Il 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/s^2
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 $h_0 = 2/3\ h$