



COMUNE DI TREVI

PROVINCIA DI PERUGIA

PIANO REGOLATORE GENERALE

PARTE STRUTTURALE

VARIANTE DI ADEGUAMENTO ALLA L.R. 11/2005

RELAZIONE IDROGEOLOGICA E IDRAULICA

ELAB.	TAV.	SCALA	DATA marzo 2012
-------	------	-------	--------------------

Il consulente
Dott. Geol. PIETRO ARISTEI



GRUPPO DI LAVORO

Progettisti:

ALESSANDRO BRACCHINI ARCHITETTO (Coordinatore)

GIANLUIGI NOVELLO ARCHITETTO

LUCIA MASI ARCHITETTO

Consulente specialistico:

PIETRO ARISTEI GEOLOGO

TAVOLA INTEGRATIVA

16 MAR 2013



RELAZIONE, IDROGEOLOGICA E IDRAULICA, RELATIVE ALL'ADEGUAMENTO DEL PIANO REGOLATORE GENERALE - PARTE STRUTTURALE - VARIANTE DI ADEGUAMENTO ALLA L.R. 11/2005 - VERIFICA IDRAULICA DEI FOSSI MONTANI

PREMESSA

L'idrografia superficiale che interessa la fascia pedemontana e montana del territorio del Comune di Trevi, risulta influenzata dalla distribuzione superficiale di depositi caratterizzati da un'alta permeabilità sia per porosità che per fessurazione:

pertanto si assiste ad una densità del drenaggio superficiale scarsa, in corrispondenza della zona montuosa e pedemontana, che poi diventa da media ad alta, in corrispondenza della piana Folignate-Spoletina (dove sono presenti depositi a bassa permeabilità).

Inoltre è diversa la correlazione tra il reticolo idrografico impostato su un sub-strato litoide (che caratterizza in gran parte la zona montana), da quello impostato in corrispondenza di un substrato ghiaioso-sabbioso sciolto;

infatti, mentre i corsi d'acqua montani pur non presentando acqua nell'alveo per buona parte dell'anno (l'acqua è presente solo in corrispondenza di eventi piovosi particolarmente intensi), presentano una identità fisica ben evidente e facilmente identificabile (letto fluviale ben definito e impostato su un substrato litoide), quando questi sboccano nella fascia pedemontana (caratterizzata da depositi ghiaioso-sabbiosi sciolti), perdono di identità fisica e non sono più rintracciabili sul terreno.

Per tale motivo la fascia pedemontana risulta suscettibile di alluvionamento in fase di piena, da parte di corsi d'acqua che risultano privi di idonea arginatura che contenga le acque nell'alveo, fino al loro sbocco nei corsi d'acqua che percorrono la zona di pianura.

Questo anche a causa dell'intervento umano che ha colonizzato i terreni fertili alla attività agricola, dedita per la zona in oggetto, alla coltivazione dell'ulivo e solo in limitate porzioni dell'uva.

Lo studio da noi effettuato sull'idrografia della fascia pedemontana, ha permesso di

identificare almeno cinque fossi (i più importanti) che sboccano nella vallata, ciascuno caratterizzato da un bacino idrografico ben definito e che in caso di piena potranno interessare zone particolarmente vulnerabili;

i fossi oggetto di studio sono il fosso Moscone, il fosso dei Pisciarelli, il fosso dell'Eremita, il fosso di Colleiume ed il fosso di Venerino.

Tutti questi corsi d'acqua, presentano nella parte più montana, una forte tendenza all'erosione (essenzialmente approfondimento dell'alveo) volta al raggiungimento di un profilo di equilibrio;

questa intensa propensione all'erosione della parte montana del bacino, in contemporanea con la forte disponibilità in prossimità dell'alveo fluviale di grossi quantitativi di materiale sciolto, fa sì che in fase di piena il vettore fluviale potrà fungere da agente di trasporto verso il basso di grossi quantitativi di materiale che verrà deposto in corrispondenza dello sbocco nella vallata.

Inoltre le conoidi deposte da tali fossi, sono state e sono attualmente oggetto di un'intensa attività antropica (aree urbane, industriali o artigianali e per l'attività agricola) che nel caso di piene eccezionali potranno essere investite direttamente o almeno in parte dalle acque;

sono state altresì identificate strade impostate anche parzialmente, in corrispondenza o in prossimità di impluvi e che in caso di piena potranno subire fenomeni di alluvionamento.

Fra le zone più a rischio, stanno parte dei centri abitati di la Valle, Faustana, Borgo Trevi, Pietrarossa e la zona urbana e industriale che va da Pietrarossa a Torre di Matigge a cavallo della S.S. Flaminia.

Fra le strade che in caso di piena potranno essere percorse dalle acque, sta il tratto di strada che dall'abitato di la Valle va verso Faustana passando per il cimitero di Bovara, la strada che da S.M. in Valle va verso l'abitato di Coste e la strada che dalla località di Casa Lupo va verso Ponze, fino all'incrocio con la strada di Manciano;

per evitare i problemi legati ad eventuali piene dei fossi sopra menzionati, sarebbe sufficiente la ricostituzione dei loro originari alvei idoneamente dimensionati, dal punto dove perdono di identità fino alla convergenza in corsi d'acqua maggiori, posti nella vallata;

la sezione dell'alveo da ricostituire dovrà essere idonea a contenere e a convogliare i volumi di acqua previsti dalle verifiche idrauliche.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico che caratterizza la zona pianeggiante è possibile identificare un buon numero di corsi principali tra i quali il fiume Clitunno, il torrente Marroggia, il fosso Alveolo, il fosso la Rota, il fosso Roveta, il fosso la Viola, l'alveo di San Lorenzo ed il fosso Tatarena.

Di questi è il Clitunno il fiume più importante anche per la portata abbastanza costante nell'arco dell'anno, (compresa tra 1 e 3 metri cubi al secondo) non risentendo se non in maniera marginale della stagionalità degli eventi piovosi;

per la vicinanza della sorgente (ubicata in località Fonti del Clitunno), tale corso d'acqua non ha dato mai fenomeni di piena e per questo motivo il suo alveo scorre poco al disotto del piano di campagna non presentando, per il tratto che interessa il territorio comunale, alcuna forma di arginatura.

Gli altri corsi d'acqua presentano per lo più un carattere torrentizio con portate molto variabili nell'arco dell'anno;

questi corsi d'acqua, per il tratto che interessa il Comune di Trevi, hanno gli alvei pensili cioè scorrono su un piano più elevato rispetto il piano di campagna e per questo risultano particolarmente suscettibili nei confronti di fenomeni di alluvionamento.

Le zone esondabili da parte dei corsi d'acqua di pianura sono già state definite nelle carte del PAI mentre quelle riguardanti i fossi di montagna non sono state prese in considerazione da studi ufficiali;

sono proprio queste zone che sono state studiate in questa fase allo scopo di definire la pericolosità idraulica di tali corsi d'acqua,

VERIFICA IDRAULICA FOSSI MONTANI

Le verifiche idrauliche, effettuate secondo le indicazioni fornite dalla Regione Umbria ed in particolare utilizzando il **criterio scala invariante, modello di Gumbel**, sono finalizzate allo studio del bacino imbrifero dei fossi che scendono dal versante esposto a Nord-Ovest della catena dei Monti Serano e Brunette, ed in particolare per lo studio di eventi di piena

aventi un **tempo di ritorno rispettivamente di 50, 200 e 500 anni.**

Lo studio e' partito con l'individuazione del bacino imbrifero dei vari fossi presi in considerazione e cioè a partire da Nord-Ovest verso Sud-Est ed in particolare i fossi di Venerino, di Colleiume, dei Cappuccini, dell'Eremita, Pisciano e Moscone aventi sezione di chiusura in subito a monte della S.S. Flaminia e sottesi dalla linea del loro spartiacque superficiale.

La durata delle piogge temibili per il verificarsi di una piena, e' stata posta uguale al tempo di corrivazione, ricavato utilizzando la formula di **Kirpich**, data da: $T_c = 0.945(L/DH)$ in ore (dove L e' la lunghezza dell'asta principale in Km e DH e' il dislivello altimetrico fra gli estremi dell'asta in m), valida per bacini aventi una superficie inferiore a 10 chilometri quadrati.

Per calcolo della portata di colmo e' stata utilizzata la formula di **Ghirardelli**, data da: $Q_c = P_n \times A / 360 \times T_c$ in metri cubi al secondo (dove P_n e' la pioggia netta areale in mm, T_c e' il tempo di corrivazione in ore, A e' la superficie del bacino in ha), ricavata da un idrogramma di piena a geometria triangolare, con tempi di salita e di discesa della piena, posti uguali al tempo di corrivazione.

Seguono le verifiche delle portate di colmo effettuate per i vari fossi su nominati.

FOSSO DI VENERINO

Superficie del Bacino = 6,5 km² (circa)

Lunghezza dell'asta fluviale = 5 km (circa)

Dislivello Dh = 800 m (circa)

Verifica con tempo di ritorno pari a **50 anni**

$T_c = 0,462$ h

$K_t = 1,153$

$h_t = 36,544$ mm

$P_a = 96,727$

$H_a = 35,348$ mm

$P_n = 4,237$ mm

$$Q_c = 16,559 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **200 anni**

$$T_c = 0,462 \text{ h}$$

$$K_t = 1,626$$

$$h_t = 41,751 \text{ mm}$$

$$P_a = 96,727$$

$$H_a = 40,385 \text{ mm}$$

$$P_n = 6,288 \text{ mm}$$

$$Q_c = 24,574 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **500 anni**

$$T_c = 0,462 \text{ h}$$

$$K_t = 2,387$$

$$h_t = 50,230 \text{ mm}$$

$$P_a = 96,727$$

$$H_a = 48,586 \text{ mm}$$

$$P_n = 10,215 \text{ mm}$$

$$Q_c = 39,922 \text{ m}^3/\text{sec}$$

FOSSO DI COLLEIUMME

Superficie del Bacino = 7,0 km² (circa)

Lunghezza dell'asta fluviale = 5,2 km (circa)

Dislivello $D_h = 970 \text{ m}$ (circa)

Verifica con tempo di ritorno pari a **50 anni**

$$T_c = 0,449 \text{ h}$$

$$K_t = 1,153$$

$$h_t = 36,253 \text{ mm}$$

$$P_a = 96,268$$

$$H_a = 34,900 \text{ mm}$$

$$P_n = 4,070 \text{ mm}$$

$$Q_c = 17,626 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **200 anni**

$$T_c = 0,449 \text{ h}$$

$$K_t = 1,626$$

$$h_t = 41,466 \text{ mm}$$

$$P_a = 96,268$$

$$H_a = 39,918 \text{ mm}$$

$$P_n = 6,085 \text{ mm}$$

$$Q_c = 26,352 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **500 anni**

$$T_c = 0,449 \text{ h}$$

$$K_t = 2,387$$

$$h_t = 49,712 \text{ mm}$$

$$P_a = 96,268$$

$$H_a = 47,857 \text{ mm}$$

$$P_n = 9,840 \text{ mm}$$

$$Q_c = 42,613 \text{ m}^3/\text{sec}$$

FOSSO DEI CAPPUCCINI

Superficie del Bacino = 2,0 km² (circa)

Lunghezza dell'asta fluviale = 3,2 km (circa)

Dislivello $D_h = 1000 \text{ m}$ (circa)

Verifica con tempo di ritorno pari a **50 anni**

$$T_c = 0,253 \text{ h}$$

$$K_t = 1,153$$

$$ht = 30,301 \text{ mm}$$

$$Pa = 98,100$$

$$Ha = 29,725 \text{ mm}$$

$$Pn = 2,342 \text{ mm}$$

$$Qc = 5,143 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **200 anni**

$$Tc = 0,253 \text{ h}$$

$$Kt = 1,626$$

$$ht = 34,618 \text{ mm}$$

$$Pa = 98,100$$

$$Ha = 33,960 \text{ mm}$$

$$Pn = 3,728 \text{ mm}$$

$$Qc = 8,186 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **500 anni**

$$Tc = 0,253 \text{ h}$$

$$Kt = 2,387$$

$$ht = 41,550 \text{ mm}$$

$$Pa = 98,100$$

$$Ha = 40,760 \text{ mm}$$

$$Pn = 6,453 \text{ mm}$$

$$Qc = 14,170 \text{ m}^3/\text{sec}$$

FOSSO DELL'EREMITA

Superficie del Bacino = 4,0 km² (circa)

Lunghezza dell'asta fluviale = 3,8 km (circa)

Dislivello Dh = 900 m (circa)

Verifica con tempo di ritorno pari a **50 anni**

$$T_c = 0,322 \text{ h}$$

$$K_t = 1,153$$

$$h_t = 31,003 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,067$$

$$H_a = 30,292 \text{ mm}$$

$$P_n = 2,512 \text{ mm}$$

$$Q_c = 8,688 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **200 anni**

$$T_c = 0,322 \text{ h}$$

$$K_t = 1,626$$

$$h_t = 35,669 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,067$$

$$H_a = 34,623 \text{ mm}$$

$$P_n = 3,968 \text{ mm}$$

$$Q_c = 13,692 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **500 anni**

$$T_c = 0,322 \text{ h}$$

$$K_t = 2,387$$

$$h_t = 42,513 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,067$$

$$H_a = 41,266 \text{ mm}$$

$$P_n = 6,677 \text{ mm}$$

$$Q_c = 23,040 \text{ m}^3/\text{sec}$$

FOSSO PISCIARELLI

Superficie del Bacino = 2,0 km² (circa)

Lunghezza dell'asta fluviale = 3 km (circa)

Dislivello $D_h = 900 \text{ m}$ (circa)

Verifica con tempo di ritorno pari a **50 anni**

$$T_c = 0,160 \text{ h}$$

$$K_t = 1,153$$

$$h_t = 24,566 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,136$$

$$H_a = 23,862 \text{ mm}$$

$$P_n = 0,893 \text{ mm}$$

$$Q_c = 3,101 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **200 anni**

$$T_c = 0,160 \text{ h}$$

$$K_t = 1,626$$

$$h_t = 27,903 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,136$$

$$H_a = 27,104 \text{ mm}$$

$$P_n = 1,607 \text{ mm}$$

$$Q_c = 5,580 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **500 anni**

$$T_c = 0,160 \text{ h}$$

$$K_t = 2,387$$

$$h_t = 33,270 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,136$$

$$H_a = 32,317 \text{ mm}$$

$$P_n = 3,160 \text{ mm}$$

$$Q_c = 10,972 \text{ m}^3/\text{sec}$$

FOSSO MOSCONE

Superficie del Bacino = $1,0 \text{ km}^2$ (circa)

Lunghezza dell'asta fluviale = 2 km (circa)

Dislivello $D_h = 500$ m (circa)

Verifica con tempo di ritorno pari a **50 anni**

$$T_c = 0,190 \text{ h}$$

$$K_t = 1,153$$

$$h_t = 25,153 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,543$$

$$H_a = 24,535 \text{ mm}$$

$$P_n = 1,028 \text{ mm}$$

$$Q_c = 3,006 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **200 anni**

$$T_c = 0,190 \text{ h}$$

$$K_t = 1,626$$

$$h_t = 29,399 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,543$$

$$H_a = 28,677 \text{ mm}$$

$$P_n = 2,040 \text{ mm}$$

$$Q_c = 5,965 \text{ m}^3/\text{sec.}$$

Verifica con tempo di ritorno pari a **500 anni**

$$T_c = 0,190 \text{ h}$$

$$K_t = 2,387$$

$$h_t = 35,064 \text{ mm}$$

$$P_a = 97,543$$

$$H_a = 34,202 \text{ mm}$$

$$P_n = 3,815 \text{ mm}$$

$$Q_c = 11,155 \text{ m}^3/\text{sec.}$$

A questo punto dovrebbero essere verificate le varie sezioni d'alveo e i loro punti critici (attraversamenti stradali, ponti ecc.);

tuttavia poiché tutti i fossi che scendono dalla montagna quando arrivano all'altezza della fascia coltivata ad oliveti, quasi tutti perdono la propria identità in quanto le acque in condizioni normali si infiltrano nei depositi del proprio conoide e anche per l'intervento dell'uomo che dentro i vecchi fossi ha piantato ulivi, costruito strade e case.

In condizioni di piena le acque scendono fino a valle non imbrigliate in un alveo ben definito, ma si possono di volta in volta creare una linea di flusso che può divagare sulla superficie del conoide secondo i raggi di un ventaglio.

Pertanto non è possibile prevedere in fase di piena, l'acqua portata dal fosso quale direttrice seguirà per scendere verso valle e defluire nei corsi d'acqua che solcano la vallata.

Tuttavia allo scopo di restringere la fascia di influenza dei singoli fossi si è cercato di definire su base topografica la linea di impluvio dove con molta probabilità andranno a confluire le acque in fase di piena;

a tale scopo conoscendo le portate di piena con i vari tempi di ritorno, è stato possibile definendo, la velocità del deflusso delle acque, ricostruire una fascia di influenza delle piene tenendo conto di un tirante idraulico minimo.

La velocità di deflusso delle acque superficiali è stata determinata utilizzando la formula di Gauckler-Strickler dove V_m (m./sec.) = $K_s \times R_h^{2/3} \times \sqrt{i/100}$

K_s = coefficiente di resistenza di Strickler

R_h = raggio idraulico = area / perimetro bagnato

i (%) = pendenza dell'alveo nel tratto considerato.

Una volta determinata la velocità di deflusso si prende in considerazione la portata di piena calcolata con un tempo di ritorno di 200 anni (che definisce la fascia di esondabilità di tipo B) ipotizzando che questa scorra su un piano inclinato e che la lama di acqua raggiunga uno spessore minimo di 10 centimetri.

Dalla relazione $Q / V \times L \times h$ viene determinata la larghezza della fascia interessata dalla piena nelle peggiori condizioni;

tutti gli interventi ricadenti all'interno di tale fascia che possano avere una certa interferenza con il deflusso idrico dovranno essere accompagnati da una verifica idraulica puntuale e riferita alla zona in oggetto.

FOSSO DI VENERINO

$$K_s = 20$$

$$R_h = 0,05$$

$$i = 5 \%$$

$$V = 0,61 \text{ m/sec.}$$

$$L = 402,85 \text{ m.}$$

FOSSO DI COLLEIUMME

$$K_s = 20$$

$$R_h = 0,05$$

$$i = 4 \%$$

$$V = 0,544 \text{ m/sec.}$$

$$L = 484,41 \text{ m.}$$

FOSSO DEI CAPPUCCINI

$$K_s = 20$$

$$R_h = 0,0496$$

$$i = 6,7 \%$$

$$V = 0,699 \text{ m/sec.}$$

$$L = 117,11 \text{ m.}$$

FOSSO DELL'EREMITA

$$K_s = 20$$

$$R_h = 0,0498$$

$$i = 7,1 \%$$

$$V = 0,724 \text{ m/sec.}$$

$L = 189,12 \text{ m.}$

FOSSO DEI PISCIARELLI

$K_s = 20$

$R_h = 0,049$

$i = 8,3 \%$

$V = 0,722 \text{ m/sec.}$

$L = 72,28 \text{ m.}$

FOSSO MOSCONE

$K_s = 20$

$R_h = 0,049$

$i = 9,1 \%$

$V = 0,81 \text{ m/sec.}$

$L = 73,64 \text{ m.}$

CONCLUSIONI

Il territorio del Comune di Trevi nella sua fascia pedemontana e montana risulta attraversato da fossi che per l'estensione del loro bacino idrografico possono in fase di piena dare problemi di alluvionamento dei terreni limitrofi il loro alveo; questo perchè quando gli alvei dei fossi entrano nella fascia pedemontana perdono la loro identità, in quanto l'alveo risulta modificato dall'antropizzazione, ridotto al minimo e talvolta cancellato.

Con lo studio da noi effettuato essenzialmente su base topografica (individuazione di linee di impluvio) è stato possibile individuare delle fasce di pericolosità idralica all'interno delle conoidi attive;

tali fasce non necessariamente coincidono completamente con la superficie delle conoidi

così come individuate, ma solamente con una parte di queste.

Per tutti gli interventi che possano avere una certa influenza sullo scorrimento delle acque superficiali all'interno di tali fasce, dovranno essere previsti pertanto degli studi idraulici di dettaglio finalizzati a definire l'effettivo rischio di alluvionamento realmente esistente e tutti quegli interventi volti a rendere minimo l'effetto di eventuali alluvioni.