COMUNE DI PERUGIA
SETTORE AMBIENTE E TERRITORIO
U.O. AMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE

VERIFICA DELLE SITUAZIONI DI RISCHIO IDROLOGICO E DELLO STATO MANUTENTIVO DEI CORSI D'ACQUA MINORI PRESENTI NEL TERRITORIO COMUNALE

RELAZIONE

Gennaio – Dicembre 2004

INDICE

PREMESSA 3
1. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO 5
2. RISCHIO IDROGEOLOGICO 7
2.1 - PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – PIANO DI RISCHIO IDROGEOLOGICO 7
2.2 – VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO 9
2.3 - ESONDAZIONI STORICHE 13
3. BASI CARTOGRAFICHE 14
4. ATTIVITA' DI VERIFICA TECNICA 15
5. PROCEDURE AMMINISTRATIVE 23
6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 24
7. CORSI D'ACQUA INDAGATI 25
7.1 - FOSSO RUSCHIANO (Loc. Colombella) 25
7.2 - FOSSO DELLA BRUNA (Loc. La Bruna) 28
7.3 - FOSSO DELLA CINELLA (Località S. Orfeto) 31
7.4 - FOSSO DEL PONTICELLO (FOSSO DEL SOLDATO) (Loc. Resina – S. Orsola – Ponte Pattoli) 32
7.5 - FOSSO SERRONE (Loc. Casa del Diavolo) 34
7.6 - FOSSO RIO DEL BAGNO (Loc. Ramazzano) 35
7.7 - FOSSO DEL DIAVOLO (Loc. Ramazzano) 37
7.8 - FOSSO DELLA FONTE (Loc. Villa Pitignano) 39
7.9 - FOSSO DELLA PARLESCA (Loc. Parlesca) 41
7.10 - TORRENTE RESINA (Loc. Resina) 42
7.11 – RIO GRANDE (Loc. Bosco) 45
8. PROGETTO DI SISTEMAZIONE DEL FOSSO RUSCHIANO 47
8.1 RELAZIONE GEOLOGICA E IDRAULICA 47
8.2 RELAZIONE TECNICA 59
8.3 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI 61
9. CONCLUSIONI 62

PREMESSA

La Presidenza del Consiglio dei Ministri con Legge n°64 del 06/03/01 ha istituito il Servizio Civile Nazionale che, con la finalità di partecipare alla salvaguardia e tutela del patrimonio della Nazione, ha promosso l'inserimento a tempo determinato (periodo transitorio) di personale presso le pubbliche amministrazioni locali in ambiti finalizzati alla tutela del patrimonio ambientale, culturale, storico artistico ecc.. anche sotto l'aspetto di Protezione Civile.

Il Comune di Perugia nel 2003 ha ottenuto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri l'approvazione di otto progetti di Servizio Civile Nazionale per l'impegno di 54 giovani volontari da assegnare alle varie Unità Operative.

L'Unità Operativa Ambiente e Protezione Civile ha proposto ed ottenuto l'approvazione del progetto "Un servizio per la protezione civile"; il progetto, avviato nel Gennaio del 2004, è stato finalizzato all'individuazione, sul territorio comunale, di situazioni di rischio indotte da fenomeni franosi ed alluvionali nonché all'aggiornamento dei Piani Comunali di Protezione Civile.

In particolare, il piano di protezione Civile di difesa dal Rischio Idrogeologico rappresenta uno strumento finalizzato alla tutela ed alla salvaguardia della pubblica e privata incolumità in previsione di calamità naturali legate al verificarsi di movimenti franosi ed alluvioni che direttamente o indirettamente vedono coinvolti ambiti urbanizzati.

Nel corso del 2004 le volontarie del Servizio Civile Nazionale Elisabetta Franceschetti ed Eleonora Mastroforti unitamente alla Dott.ssa Guendalina Antonini, funzionario a ruolo dell'Ufficio Ambiente e Protezione Civile, hanno effettuato dei sopralluoghi finalizzati alla verifica dello stato manutentivo e delle condizioni di rischio idraulico dei corsi d'acqua minori presenti sul territorio comunale.

Il rilevamento di campagna, effettuato da Gennaio a Settembre lungo alcuni corsi d'acqua (circa 10) situati soprattutto nella zona nord del territorio comunale, ha consentito l'accertamento di numerose situazioni critiche indotte dalla cattiva manutenzione delle sponde e dell'alveo; spesso si è accertata la chiusura di alcuni tratti del reticolo idrografico.

Le situazioni di pericolosità naturali ed indotte dagli effetti antropici si ripetono, con gravità variabile, in tutto il territorio comunale in maniera più o meno grave in ciascun corso d'acqua.

Durante l'esame dei luoghi, è stata rivolta particolare attenzione alle situazioni di rischio idraulico nei pressi di scuole, campi sportivi, CVA, e altri edifici ad elevata concentrazione di persone.

E' stato creato infine un archivio informatico in Access nel quale sono riportate tutte le informazioni morfologiche ed idrauliche relative a ciascun corso d'acqua. L'archivio mette a disposizione, oltre alle immagini fotografiche, le informazioni relative al bacino idrografico, al tracciato, alla lunghezza del corso d'acqua e alla portata di massima piena con tempo di ritorno (Tr) a 200 anni. Le verifiche idrauliche sono state effettuate in corrispondenza delle sezioni trasversali ritenute più critiche.

Gli stessi dati tecnici sono disponibili come diapositive (applicazione di PowerPoint) per la presentazione del progetto in occasione di incontri con le circoscrizioni ed i proprietari frontisti dei corsi d'acqua.

Va sottolineato che lo studio svolto ha avuto anche lo scopo di sensibilizzare i cittadini che vivono lungo i corsi d'acqua al rispetto e al mantenimento degli equilibri naturali; la corretta manutenzione dei fossi garantisce infatti il corretto deflusso delle acque superficiali e limita in caso di eventi eccezionali i danni a persone e cose.

1. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO

Nel territorio comunale è presente una rete idrografica complessa caratterizzata da tre distinti sistemi idrografici:

1. un sistema costituito dal Fiume Tevere che rappresenta il collettore drenante principale del territorio comunale e regionale. Il fiume attraversa il territorio del Comune di Perugia da nord a sud per circa 32,5 km e drena le acque di un bacino avente area pari a circa 2170 km^2. Il corso d'acqua è caratterizzato da un tracciato abbastanza rettilineo con alcune anse soprattutto nella parte sud del territorio perugino e scorre in un'ampia pianura alluvionale a causa della debole pendenza del suo letto. Il regime idraulico e le portate del fiume Tevere sono molto variabili durante l'arco dell'anno in quanto strettamente condizionate dall'andamento pluviometrico.

2. un sistema costituito da corsi d'acqua i cui bacini hanno medie dimensioni (Torrente Cestola, Torrente Caina, Torrente Genna, Torrente Ventia, Torrente Resina, Rio Grande, Fiume Chiascio). Questi corsi d'acqua scorrono generalmente in maniera ortogonale alle principali strutture geologiche; le pendenze risultano accentuate o forti, conferendo elevata energia che tende ad esercitare una notevole erosione sulle sponde e sul letto.
Nei loro alvei confluiscono le acque dei sottobacini minori appartenenti al terzo sistema.
I corsi intermedi a loro volta affluiscono al Fiume Tevere; quando la portata è in fase di piena ed il collettore principale (F.Tevere) ha una ridotta capacità di contenimento delle acque possono verificarsi fenomeni localizzati di alluvionamento.

3. un terzo sistema costituito dai corsi d'acqua minori e dalle canalizzazioni artificiali. Questo sistema è rappresento da un consistente numero di affluenti minori ed è caratterizzato pertanto da condizioni morfologiche ed idrauliche molto diversificate.

Il presente progetto ha preso in considerazione soprattutto quest'ultimo sistema in quanto, spesso, sono proprio questi corsi d'acqua ad entrare in crisi quando si verificano intense precipitazioni pluviometriche. Lungo tali corsi d'acqua sono anche localizzati alcuni centri abitati ed alcune principali vie di comunicazione; la valutazione del rischio idraulico in

tali ambiti territoriali è risultata infatti necessaria per la stesura e l'aggiornamento del Piano di Protezione Civile sul rischio idraulico.

Lo studio ha interessato i seguenti corsi d'acqua: Fosso Ruschiano (Loc. Colombella), Fosso della Bruna (Loc. La Bruna), Fosso della Cinella (Località S. Orfeto), Fosso del Ponticello (Fosso Del Soldato) (Loc. Resina – S. Orsola – Ponte Pattoli), Fosso Serrone (Loc. Casa del Diavolo), Fosso Rio del Bagno (Loc. Ramazzano), Fosso del Diavolo (Loc. Ramazzano), Fosso della Parlesca (Loc. Parlesca), Torrente Resina (Loc. Resina).

Le indagini relative ai sopralluoghi, alle verifiche idrauliche ed al controllo sullo stato manutentivo del reticolo idrografico superficiale, sono state focalizzate soprattutto negli ambiti urbanizzati proprio per cogliere e valutare le modificazioni antropiche e le relazioni tra queste e il corso d'acqua.

2. RISCHIO IDROGEOLOGICO

2.1 - PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – PIANO DI RISCHIO IDROGEOLOGICO

L'obiettivo di una corretta pianificazione territoriale non può prescindere dalla conoscenza delle situazioni di pericolosità e rischio di tipo idrogeologico e dalla programmazione di difesa e protezione idrogeologica del territorio.

Quest'ultima viene programmata attraverso procedure di **Previsione** con le quali si studiano le cause dei processi naturali e si identificano le situazioni di pericolosità dei territori esposti. Si attivano conseguentemente le procedure di **Prevenzione** al fine di evitare e ridurre al minimo i danni e gli effetti conseguenti agli eventi calamitosi.

I criteri adottati si basano essenzialmente in un'adeguata definizione dei possibili scenari di rischio, nel monitoraggio dei fenomeni di dissesto e nella predisposizione di normative.

L'**Informazione**, infine, ha come scopo la promozione di una cultura della prevenzione.

La tutela dal rischio idrogeologico costituisce un problema che coinvolge la Protezione Civile quando le conseguenze degli eventi minacciano la sicurezza di centri abitati, di infrastrutture e dell'ambiente in tutta la sua complessità.

Il Piano di Difesa dal rischio idrogeologico individua le situazioni a rischio, descrive un modello d'intervento in cui sono definite le azioni da svolgere in caso di calamità, elenca i soggetti chiamati ad intervenire, in linea con la pianificazione proposta dal Dipartimento della Protezione Civile e con i livelli istituzionali superiori.

Gli scopi primari del piano sono i seguenti:

- organizzare le azioni da intraprendere in caso di dissesto idrogeologico al fine di limitare i danni a persone e cose per superare la fase di pericolo;
- fornire dettagliate informazioni a tutte le forze preposte ai compiti di protezione civile per coordinare nel modo più appropriato gli interventi di soccorso;
- stabilire le comunicazioni con la popolazione residente nelle zone colpite.

Il considerevole sviluppo urbanistico, che ha caratterizzato negli ultimi decenni il territorio perugino, ha significativamente alterato gli equilibri ecologici; da tali modificazioni è emersa, pertanto, la necessità di una pianificazione adeguata alla trasformazione del territorio.

In particolare, i problemi legati al rischio idraulico sono da ricondurre anche alle modifiche antropiche avvenute lungo i corsi d'acqua; spesso, in passato, sono state realizzate opere di attraversamento di corsi d'acqua non opportunamente dimensionati, talvolta la meccanizzazione dei terreni è spinta fino all'argine e spesso il tracciato naturale del corso d'acqua è stato modificato alterando gli equilibri idrodinamici propri del collettore.

Queste modificazioni hanno nel tempo incrementato i fattori di rischio; la metodologia generalmente utilizzata per l'analisi del rischio prende spunto dal D.L.180/98 e dalla Legge 267/98 che detta le procedure di valutazione del rischio sia idraulico sia da frana.

La metodologia adottata per i Piani di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, prevede la valutazione della **Pericolosità, Vulnerabilità** ed infine **Rischio.** Ciascun fattore di determinazione del rischio comporta valutazioni in ordine a probabilità , magnitudo, danno, perdita ecc come riportato di seguito:

Pericolosità: Probabilità che un evento calamitoso di una certa entità si verifichi in un determinato intervallo di tempo ed in una certa area.

Vulnerabilità: Predisposizione di un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio risultante a subire dei danni.

Rischio: Grado di perdita per una singola categoria di rischio in conseguenza di un particolare fenomeno naturale di data intensità. E' espresso dal prodotto della pericolosità per la vulnerabilità.

La necessità di interventi per la difesa dal rischio idrogeologico costituisce un vero e proprio obbiettivo per evitare o almeno limitare i successivi danni al territorio, alle cose e alle persone.

2.2 – VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

L'Autorità di Bacino ha identificato, unicamente per il Fiume Tevere, tre fasce a diversa pericolosità di inondazione: rispettivamente fascia A, B e C come aree nelle quali si possono verificare episodi di innondazione con tempi di ritorno (Tr) di 50, 200 e 500 anni, associando ad ogni fascia una classe di rischio in funzione all'elemento a rischio e al bene esposto.

Il Nuovo Piano Regolatore Generale del Comune di Perugia, nell'allegato A3 della carta dei vincoli, ha indicato sulla base delle informazioni del PAI, le aree a diversa pericolosità e conseguentemente a diverso rischio di alluvionamento lungo l'asta del Fiume Tevere.

Per i corsi d'acqua minori sono state anche valutate le possibili aree esondabili sulle quali vanno verificate, in fase di progettazione di interventi edilizi, le portate al colmo ed il tirante idraulico in funzione delle sezioni d'alveo.

Anche il Piano Staordinario dell'Autorità di Bacino del F.Tevere, ha definito per alcune aree del territorio perugino un livello di rischio molto elevato nel quale gli interveti edilizi sono limitati ad opere di mitigazione del rischio.

Nella carta a fianco viene riportato un esempio di zonazione del PST con evidenziata l'estensione della fascia classificata a rischio R4 (rischio molto elevato); si tratta della zona del Rio Grande nell'area urbanizzata di Bosco.

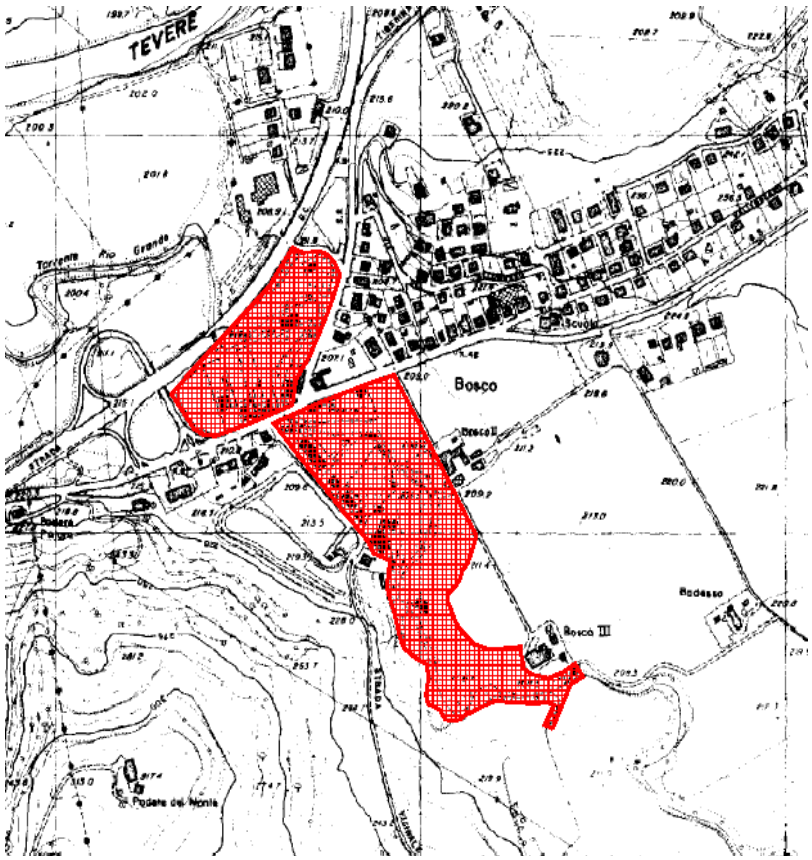
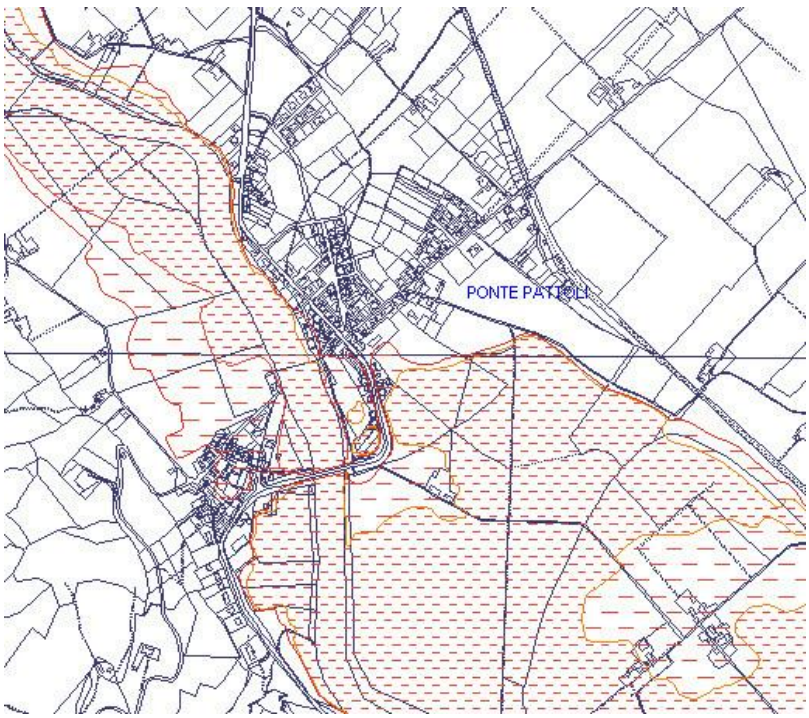


Tavola dell'atlante delle situazioni di rischio idraulico dell'AdB – Loc Bosco

Il Piano Regolatore Generale nelle Norme di Attuazione (TUNA), all'Art. 141 bis riporta le prescrizioni da seguire per di interventi di nuova edificazione e/o di ristrutturazione nelle aree a elevato e moderato rischio di alluvionamento.

Di seguito viene riportato uno stralcio della zona di Ponte Pattoli, con la zonazione del PRG che ricalca le aree di pericolosità definite dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F.Tevere.



Fiume Tevere a Ponte Pattoli

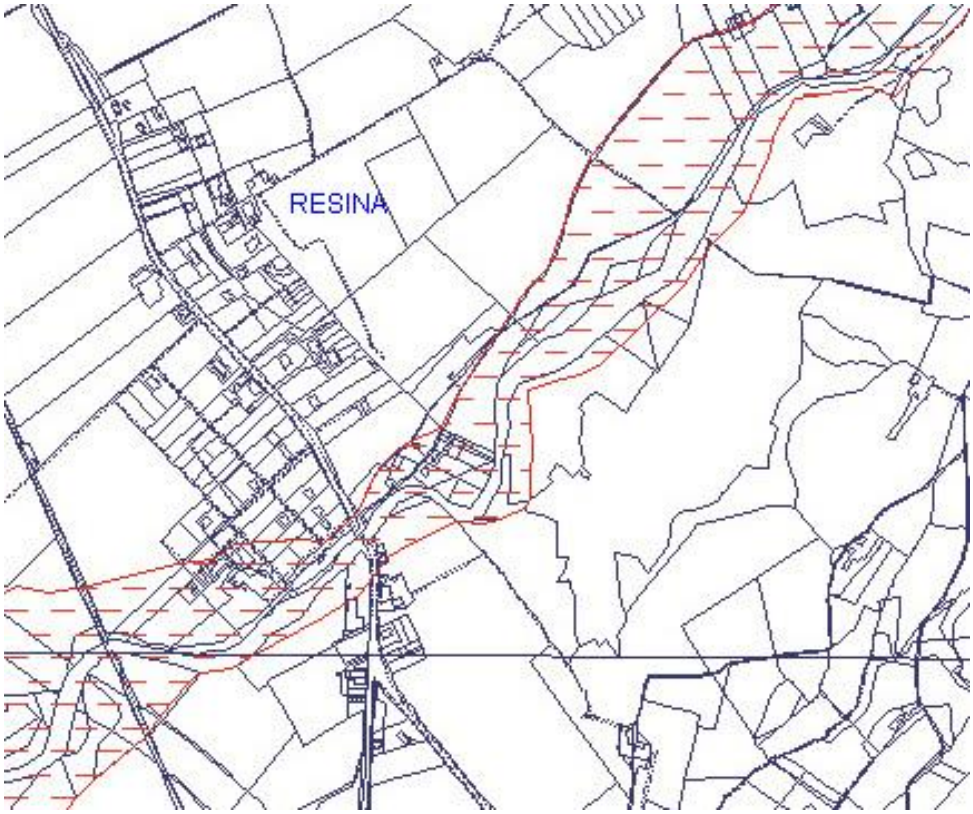
LEGENDA

Aree ad elevato rischio di alluvionamento

Aree a moderato rischio di alluvionamento

Sui corsi d'acqua minori il PRG ha definito le aree di pericolosità all'alluvionamento; su tali zone l'edificabilità è condizionata alla verifica idraulica puntuale con indicazione dell'altezza del tirante d'acqua in corrispondenza dell'area oggetto di intervento edilizio.

Di seguito è riportato uno stralcio della tavola dei vincoli A3 con indicazione dell'area alluvionabile ad opera del Torrente Resina in località Resina.



Torrente Resina (Demaniale) – Loc. Resina

Lo studio che le volontarie del Servizio Cilile hanno prodotto, per il progetto sul rischio idraulico, riguarda l'analisi della pericolosità dei corsi d'acqua minori presenti sul territorio comunale.

Le indagini, effettuate nel 2004 soprattutto nella nona Nord del territorio comunale, hanno permesso di mettere in luce situazioni critiche per il deflusso delle acque superficiali; i principali problemi sono legati alle modifiche planimetriche del tracciato del corso d'acqua e/o all'intubamento di porzioni più o meno ampie dei fossi, agli scarichi in alveo di reflui civili, alla presenza di rifiuti vari, alle opere abusive e/o a passerelle non correttamente dimensionate ecc…

Spesso gli argini e la fascia di rispetto minima prevista dalle norme vigenti (R.D. n°523 del 25/07/1904 e successive integrazioni e modifiche) sono sede di abusi edilizi o, a causa

dell'intensa coltivazione agricola meccanizzata spinta fino al ciglio dell'argine, le sezioni d'alveo subiscono un progressivo restringimento anche ad opera di avvallamenti di sponda.

Ovunque, la scarsa manutenzione delle sponde e dell'alveo favorisce la crescita di una rigogliosa vegetazione arbustiva ed arborea. La presenza di ingombri in alveo comporta una notevole riduzione della velocità di scorrimento dell'acqua e conseguentemente un aumento della portata e del rischio di esondazione ed alluvionamento.

Sono state anche effettuate delle verifiche idrauliche relative alla valutazione della capacità di smaltimento di alcune sezioni d'alveo. I punti sui quali sono state verificate le sezioni, sono stati scelti sulla base della presenza di particolari condizioni morfologiche puntuali (es. ridotta sezione) per la presenza di elementi a rischio riportate nelle singole relazioni.

Durante il rilevamento si è cercato, anche, di far comprendere alla popolazione residente l'importanza della manutenzione delle sponde e dell'alveo al fine di evitare il verificarsi di eventi calamitosi.

2.3 - ESONDAZIONI STORICHE

L'espansione dell'urbanizzato con la costruzione di strade, piazzali pavimentati, abitazioni e ogni modifica dell'uso del suolo, ha portato ad un cambiamento delle modalità di deflusso superficiale, il quale è condizionato dalla minore quantità d'acqua che si infiltra nel terreno. Tutto ciò produce la riduzione dei tempi di corrivazione, con sensibile aumento delle portate dei corsi d'acqua e con maggiori probabilità di piene improvvise.

L'archivio del progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI) del GNDCI riporta le date delle esondazioni dei corsi d'acqua appartenenti al bacino idrografico del Fiume Tevere avvenute dal 1923 al 1999. Tra i corsi d'acqua interessati dal presente studio sono segnalati: il Torrente Resina e il Fosso della Bruna.

Località	Data	Ambiente fisiografico	Fiume
Resina	07/10/1993	Valle maggiore	Torrente di Resina
Ponte Pattoli	11/02/1991	Pianura	F. Tevere
Colle Umberto	24/11/1991	Pianura	Torrente di Colle Umberto
Ponte Valleceppi	27/02/1984	Pianura	T. Rio
Perugia - Santa Lucia	27/02/1984	Pianura	Torrente di Santa Lucia
Colle Umberto	09/11/1982	Pianura	T. Caina
Ponte Valleceppi	20/01/1980	Pianura	Torrente
Ponte Valleceppi	04/11/1980	Pianura	F. Tevere
Ponte Pattoli	05/11/1980	Pianura	F. Tevere
Ponte San Giovanni	05/11/1980	Pianura	F. Tevere
Ponte Valleceppi	05/11/1980	Pianura	F. Tevere
Pretola	05/11/1980	Pianura	F. Tevere
Perugia - San Galigano	11/10/1977	Collina	
Ponte Valleceppi	15/02/1976	Pianura	F. Tevere
Ponte San Giovanni	04/05/1974	Pianura	F. Tevere
Ponte Felcino	04/05/1974	Pianura	F. Tevere
Capocavallo	04/02/1969		T. Oscano
Capocavallo	04/02/1969		T. Caina
Colle Umberto	04/02/1969		T. Caina
Colle Umberto	04/02/1969		T. Oscano
Colle Umberto	14/02/1969	Pianura	T. Oscano
Pantalla	14/02/1969	Pianura	F. Tevere
Pianello	16/02/1969	Pianura	F. Chiascio
Ponte Pattoli	01/09/1965	Pianura	F. Tevere
Ponte Rio	01/09/1965	Pianura	F. Tevere
Ponte Pattoli	27/10/1964	Pianura	F. Tevere
Ramazzano	27/10/1964	Pianura	F. Tevere
Ponte Pattoli	26/10/1964	Pianura	F. Tevere
Ramazzano	26/10/1964	Pianura	F. Tevere
Ponte Pattoli	28/12/1964	Pianura	F. Tevere
La Bruna	28/12/1964	Pianura	Torrente

3. BASI CARTOGRAFICHE

Di seguito si riporta la cartografia consultata per il rilevamento delle situazioni di rischio idraulico.

- Carta geologica d'Italia - 1:25.000;
- Carta dello zoning geologico tecnico – Comune di Perugia - 1:10.000;
- Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (Autorità di Bacino del fiume Tevere) – 1:10.000;
- Ortofotocarta B/N Volo Italia 1977 – 1:10.000;
- Ortofotocarta colori Volo Italia 2000 (Formato digitale);
- Carta topografica IGM – 1:25.000;
- Carta tecnica regionale – 1:5.000;
- Planimetrie catastali – 1:2.000;
- Cartografia della rete fognaria comunale – 1:5.000;
- Utilizzo del Sistema Informatico Territoriale (SIT: collegamento intranet comunale);
- Atlante delle situazioni di rischio idraulico del reticolo secondario, minore e marginale del Piano Straordinario dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere.

4. ATTIVITA' DI VERIFICA TECNICA

L'attività di verifica tecnica svolta da questa U.O. ha riguardato in primo luogo il monitoraggio diretto di ciascun corso d'acqua e successivamente l'elaborazione dei dati relativi alle sezioni ritenute più critiche.

L'analisi diretta in campagna comprende le seguenti attività:

- Rilevamento sullo stato manutentivo delle sponde e dell'alveo nei tratti urbanizzati;
- Misurazione dei dati utili delle sezioni d'alveo nei punti ritenuti critici: larghezza del letto e distanza tra le sponde, inclinazioni delle sponde, presenza di elementi a rischio o di strutture nei pressi del corso d'acqua;
- Fotografie di luoghi significativi;
- Rilevazione lungo le sponde e/o in alveo di ingombri di vario tipo come i rifiuti;
- Rilevazione lungo le sponde e/o in alveo di vegetazione arborea e/o arbustiva;
- Verifica della presenza di interventi edilizi nella fascia di rispetto (circa 10 metri dal ciglio della scarpata);
- Identificazione di modifiche plano altimetriche del tracciato tramite il confronto tra la situazione reale e le carte a disposizione;
- Identificazione di forme di dissesto idrogeologico come frane e/o varie forme di erosione (concentrata, di fondo, avvallamento di sponda);
- Presenza in alveo di scarichi di reflui civili anche abusivi.

L'attività di acquisizione ed elaborazione dati prevede:

- Reperimento dei dati catastali dal collegamento remoto al Sister dell'Agenzia del Territorio (Estratti di mappa, visure catastali per l'individuazione dei proprietari frontisti, distinzione tra corsi d'acqua demaniali e privati);
- Ricerca dei dati anagrafici dei frontisti tramite collegamento remoto alla rete SIT intranet del Comune;
- Localizzazione dei punti critici su base catastale con l'individuazione delle proprietà;
- Verifica della presenza di fognature pubbliche dalla cartografia in possesso presso U.O. Infrastrutture di trasporto e idrauliche;
- Calcolo delle verifiche idrauliche di quelle sezioni d'alveo poste nei pressi di edifici ed elementi a rischio (tramite foglio di calcolo come da modello 1);

MODELLO 1: Foglio di calcolo per le verifiche idrauliche delle sezioni d'alveo trapezoidali.

CALCOLO PORTATA DI PIENA

VERIFICA IDRAULICA 2 Fosso Loc.

1. Calcolo del Tempo di Corrivazione Tc

(F. di Giandotti) $Tc=(4 \times S^{1/2})+(1,5 \times L)/(0,8 \times H^{1/2})$ (ore)

S =	
L =	
H_{max} =	
H_{min} =	
H_{med} =	
Tc =	

S = Area del bacino in Km^2
L = Lunghezza asta principale in Km
Hmax = Altezza Massima del bacino in m s.l.m.
Hmin = Altezza Minima del bacino in m s.l.m.
Hmed = Altezza media del bacino in m s.l.m.

2. CALCOLO DELLA PIOGGIA PUNTUALE h_t

Metodo di Gumbel $ht = m1 \times [1+(V \times Kt)] \times d^n$ (mm)

m1
V
n

Parametri estratti dalle carte delle Linee Segnalatrici di probabilità Pluviometrica

m1 =		*(esponenete di scala)*
V =		*(coeff. di variazione globale)*
n =		*(media altezza piogge durata rif.)*

d = Durata delle piogge (1,3,6,12,24 ore) d =

$Kt = -(6^{1/2}/pi) \times [0,5772 + ln\ ln\ (T / T-1)]$

T = Tempo di ritorno in anni

T =	20	50	100	200	400
Kt =	1,8658107	2,592288	3,136681	3,679086794	4,22050911

h_t (mm)=

3. CALCOLO DELLA PIOGGIA AREALE Ha

U.S. Weather Bureau **$Ha = h_t \times Pa/100$** (mm)

h_t = Pioggia puntuale in mm

$Pa = 100 - [A / (X_1 + X_2 \times A)]$

$X_1 = (100 \times d) / (0,236 + 0,062 \times d)$
$X_2 = 0,003 \times d + 0,0234$
A = superficie del bacino in ha (Sx100)

d = Durata delle piogge(1,3,6,12,24 ore)

X_1 = 0,00
X_2 = 0,0234
Pa =

Ha (mm)=

4. CALCOLO DELLA PIOGGIA NETTA Pn

$$Pn = (Ha - 5{,}08 \times S')^2 / (Ha + 20{,}32 \times S') \quad \text{(mm)}$$ *Metodo Curve Number*

Ha = Pioggia areale

S' = Massima ritenzione del bacino
S' = (1000/CN) - 10

CN = "Curve Number" coefficiente di bacino CN =

S' =

Pn (mm)=

5. CALCOLO DELLA PORTATA AL COLMO Qc

$$Qc = (1 / 360) \times (Pn \times A)/Tc \quad (m^3/s)$$ *Metodo di Ghirardelli*

Pn = Pioggia netta in mm
A = Area bacino in ha
Tc = Tempo di corrivazione in ore

	Tr 20	Tr 50	Tr 100	Tr 200	Tr 400
Qc (m^3/s)=					

6. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA SMALTIBILE DALLA SEZIONE DI VERIFICA Qm

$$Qm = A \times Vm \quad (m^3/s)$$

A = Area della sezione m^2 A =
Vm = Velocità media della corrente m/s

$$Vm = Ks \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$ *Relazione di Gauckler-Strickler*

i = pendenza dell'alveo	i =		
R = Raggio idraulico m			
Ks = Coefficiente di Strickler	Ks =		
P = Perimetro bagnato m	P =		
R = A/P	**R =**		m
	Vm =		m/s
	Qm =		**m^3/s**

7. VERIFICA RISCHIO ESONDAZIONE

Confronto fra la portata massima al colmo e la portata massima smaltibile dalla sezione verificata:

- Controllo dell'ampiezza delle sezioni degli scatolari degli attraversamenti ferroviari, stradali e fondiari (tramite foglio di calcolo come da modello 1);
- Controllo dell'adeguatezza dei diametri dei tubi nei tratti intubati (utilizzando il foglio di calcolo come da modello 2);
- Archiviazione dei dati salienti raccolti in campagna in Access (il Modello 3 costituisce la maschera di visualizzazione del Database);
- Archiviazione dei dati numerici e cartografici con il programma ArcView individuando per ogni corso d'acqua il bacino idrografico e il tracciato dell'asta principale;
- Presentazione del lavoro presso le circoscrizioni invitando i proprietari frontisti a partecipare per un confronto.

MODELLO 2: Foglio di calcolo per le verifiche idrauliche delle sezioni di tubazioni circolari.

SCALA DELLE PORTATE UNIFORMI- SEZ. CIRCOLARE

SEZIONE:
PORTATA litri/sec
Dati sulla sezione:

N.B. dati di input in rosso su fondo grigio
Dati calcolati in nero su fondo biano

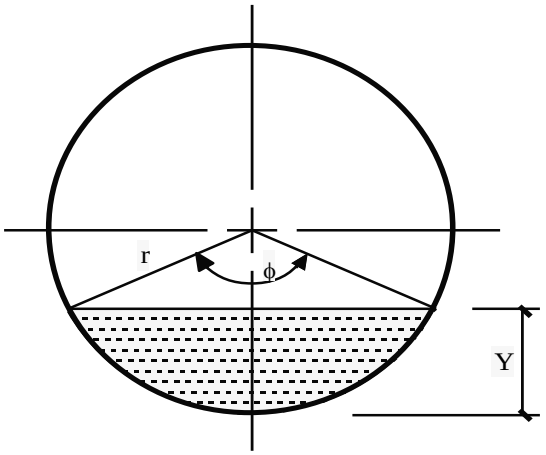
FORMULE UTILIZZATE

Tipo sezione:	CIRCOLARE	
TUBAZIONE:	Cemento	
Diametro esterno:	1200	mm
Spessore:	0	mm
Diametro interno:	1,20	m
Coeffic. di attrito (Bazin)	0,36	

$$Q_0 = A_0 \times \chi_0 \times \sqrt{\Re_0 * i} \quad Chezy$$

$$\chi_0 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{\Re}}} \quad Bazin$$

Calcolo portata per pendenza							0,0100		0,0210		0,0300	
N°	Y (m)	f (rad)	A (mq)	%	R (m)	Q/√i (mc/sec)	Q (mc/sec)	V (m/sec)	Q (mc/sec)	V (m/sec)	Q (mc/sec)	V (m/sec)
0	0,00000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00
1	0,06000	0,9021	0,0211	0,050	0,0391	0,1288	0,013	0,609	0,019	0,883	0,02	1,06
2	0,12000	1,2870	0,0589	0,100	0,0762	0,6136	0,061	1,043	0,089	1,511	0,11	1,81
3	0,18000	1,5908	0,1064	0,150	0,1115	1,4866	0,149	1,397	0,215	2,025	0,26	2,42
4	0,24000	1,8546	0,1610	0,200	0,1447	2,7381	0,274	1,700	0,397	2,464	0,47	2,95
5	0,30000	2,0944	0,2211	0,250	0,1760	4,3423	0,434	1,964	0,629	2,846	0,75	3,40
6	0,36000	2,3186	0,2854	0,300	0,2051	6,2647	0,626	2,195	0,908	3,181	1,09	3,80
7	0,42000	2,5322	0,3528	0,350	0,2322	8,4648	0,846	2,400	1,227	3,477	1,47	4,16
8	0,48000	2,7389	0,4225	0,400	0,2571	10,8974	1,090	2,580	1,579	3,738	1,89	4,47
9	0,54000	2,9413	0,4936	0,450	0,2797	13,5132	1,351	2,738	1,958	3,967	2,34	4,74
10	0,60000	3,1416	0,5655	0,500	0,3000	16,2596	1,626	2,875	2,356	4,167	2,82	4,98
11	0,66000	3,3419	0,6374	0,550	0,3179	19,0798	1,908	2,994	2,765	4,338	3,30	5,18
12	0,72000	3,5443	0,7085	0,600	0,3332	21,9131	2,191	3,093	3,176	4,482	3,80	5,36
13	0,78000	3,7510	0,7782	0,650	0,3458	24,6937	2,469	3,173	3,578	4,598	4,28	5,50
14	0,84000	3,9646	0,8456	0,700	0,3555	27,3494	2,735	3,234	3,963	4,687	4,74	5,60
15	0,90000	4,1888	0,9099	0,750	0,3620	29,7990	2,980	3,275	4,318	4,746	5,16	5,67
16	0,96000	4,4286	0,9699	0,800	0,3650	31,9478	3,195	3,294	4,630	4,773	5,53	5,70
17	1,02000	4,6924	1,0246	0,850	0,3639	33,6771	3,368	3,287	4,880	4,763	5,83	5,69
18	1,08000	4,9962	1,0721	0,900	0,3576	34,8201	3,482	3,248	5,046	4,707	6,03	5,63
19	1,14000	5,3811	1,1098	0,950	0,3437	35,0738	3,507	3,160	5,083	4,580	6,07	5,47
20	1,20000	6,2832	1,1310	1,000	0,3000	32,5192	3,252	2,875	4,712	4,167	5,63	4,98



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

MODELLO 3: Maschera di visualizzazione del database di Access. Esempio di cheda lungo il fosso Ruschiano a Colombella

ID Corso D'Acqua: 2 a

Nome Corso D'Acqua: Fosso Ruschiano

Superficie Bacino: 4632988 mq

Lunghezza corso d'acqua: 6205 m

Dislivello topografico: 184 m

Altitudine media: 332 m

Pendenza media: 3 %

Portata Tr200: 0 mc/s

Circoscrizione: VI

Data Sopralluogo: 16/01/2004

Rilevatore: Antonini

Litologia: Depositi alluvionali attuali recenti terrazzati

Usi del suolo

- [x] Aree agricole Intensive
- [x] Arborato
- [ ] Zone produttive
- [ ] Incolti
- [ ] Boschi
- [ ] Parchi
- [x] Orti
- [ ] Zone residenziali ad alta densità
- [x] Zone residenziali a media densità
- [ ] Case Sparse

Grado d'impermeabilizzazione: 0 %

Sezione A

Classificazione:

Dati Alveo

B: 5

b: 1

H: 2

Stabilità dei versanti

- [ ] Presenza dissesti in atto
- [ ] PAI

Opere di Sistemazione Idraulico Forestale: [ ]

Stato di Manutenzione:

Modifiche Morfologiche e Interventi Antropici

Ci sono recinzioni con cordolo a distanza inferiore a un metro dall'alveo. Il campo in destra idrografica presenta fascia di rispetto di 2 m dall'alveo. Terrazzo alluvionabile.

- [x] Piante in Alveo
- [x] Recinzioni
- [ ] Tratti intubati
- [ ] Erosioni
- [ ] Strade di attraversamento
- [ ] Opere Abusive
- [ ] Rifiuti
- [x] Reflui Civili

Provvedimenti: Necessita ripulitura e sagomatura dell'alveo, in particolare nella zona di monte dove sono presenti rovi, rami, giunchi e pioppi, e dove la fascia di rispetto non è mantenuta.

Sezione B

Classificazione

Dati Alveo

B 2

b 1

H 0,5

Stabilità dei versanti

Presenza dissesti in atto ☑

PAI ☐

Opere di Sistemazione Idraulico Forestale ☑

Stato di Manutenzione

Modifiche Morfologiche e Interventi Antropici

Muretto sull'argine. Passerelle e ponticelli. Possibili abusi. Avvallamenti di sponda.

- ☐ Piante in Alveo
- ☑ Recinzioni
- ☐ Tratti intubati
- ☑ Erosioni
- ☑ Strade di attraversamento
- ☑ Opere Abusive
- ☑ Rifiuti
- ☑ Reflui Civili

Provvedimenti:

Sezione C

Classificazione

Dati Alveo

B 8

b 2

H 5

Stabilità dei versanti

Presenza dissesti in atto ☐

PAI ☐

Opere di Sistemazione Idraulico Forestale ☐

Stato di Manutenzione

Modifiche Morfologiche e Interventi Antropici

Nella parte non intubata gli argini risultano ricostruiti ("rinforzati") con ogni tipo di materiale (reti metalliche,sanitari, etc..)

- ☑ Piante in Alveo
- ☐ Recinzioni
- ☑ Tratti intubati
- ☐ Erosioni
- ☐ Strade di attraversamento
- ☑ Opere Abusive
- ☑ Rifiuti
- ☑ Reflui Civili

Provvedimenti: Eliminazione delle irregolarità, ripulitura e sistemazione dell'alveo.

Rischio

Valutazione del Rischio: Molto Alto

Elementi a Rischio: Scuola di prossima realizzazione, vicino al campo spotivo, e l'attuale scuola (palestra).

Note: Annessi abusivi limitrofi al fosso.

Per meglio comprendere l'attività svolta da questa U.O. sono riportati di seguito alcuni dati numerici:

n°giornate di sopralluogo	23
n° lettere inviate ai proprietari frontisti	18
n° riunioni svolte con la popolazione	1

NOME FOSSO	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	Contatore
Fosso Ruschiano	16-gen	26-gen	05-feb	19-apr	21-apr	21-set	08-ott	7
Fosso della Bruna	14-apr	15-apr						2
Fosso della Cinella	23-apr							1
Fosso della Parlesca	23-apr	19-mag						2
Torrente Resina	19-mag							1
Fosso del Ponticello	11-giu	08-lug						2
Fosso del Serrone	15-lug							1
Fosso Rio Del Bagno	26-lug							1
Fosso del Diavolo	26-lug	04-ago						2
Rio Grande	26-lug	05-ago	30-set					3
Fosso della Fonte	21-set							1
								23

5. PROCEDURE AMMINISTRATIVE

Successivamente all'attività di verifica tecnica sono state seguite le seguenti attività:

- Lettere ai privati frontisti per l'invito alla ripulitura delle sponde e dell'alveo e/o all'adempimento dei loro doveri in base alla normative vigente in materia;
- Visure catastali di verifica per l'identificazione dei proprietari frontisti tramite collegamento remoto al Sister dell'Agenzia del Territorio;
- Richiesta all'U.O. Concessioni Edilizie per l'accertamento di pratiche edilizie per verificare la titolarità di edifici come annessi agricoli o stalletti, intubamenti, recinzioni, deviazioni del tracciato del corso d'acqua e di quanto rilevato all'interno della fascia di rispetto;
- Segnalazione e richiesta di intervento ai Vigili Ambientali in caso di rinvenimento di opere che possono costituire situazione di pericolo (sbancamenti e accumuli di terra, presenza di rifiuti);
- Segnalazione e richiesta di ripulitura alla Gesenu in presenza di discariche abusive costituite da materiali ingombranti (frigoriferi, lavatrici, macchinari agricoli, etc.);
- Segnalazione e richiesta di intervento alla Provincia per i corsi d'acqua demaniali e per gli attraversamenti delle strade provinciali;
- Segnalazione presso questo ufficio del rinvenimento di scarichi di reflui civili non autorizzati e richiesta di sanzione;
- Segnalazione e richiesta di intervento all'Umbra Acque in seguito alla rottura di tubature della fognatura pubblica;
- Richiesta di riapertura di tratti intubati in seguito ad accertamento di rischio contingente.

L'insieme di queste procedure mette in evidenza il carattere di collaborazione e scambio dati tra le varie amministrazioni pubbliche, ciò al fine di assegnare ad ogni Ente secondo la propria competenza i vari problemi rilevati e coordinare le forze per intervenire in maniera appropriata per salvaguardare l'incolumità della popolazione.

6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- R.D. n°523 del 25/07/1904: Testo unico sulle opere idrauliche che all'art. 12 riporta: Sono ad esclusivo carico dei proprietari e possessori frontisti, le costruzioni delle opere di sola difesa dei loro beni contro i corsi d'acqua di qualsiasi natura;
- Codice Civile art. 941-947
- L. 183 del 1989: "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" ha lo scopo di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di un razionale sviluppo economico e sociale e la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi. A tal fine ripartisce il territorio nazionale in Bacini Idrografici e definisce un nuovo strumento di pianificazione, il Piano di Bacino, la cui elaborazione è affidata a nuovi organi: le Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali. All'art. 17 c. 5 cita …il Piano di Bacino può imporre vincoli immediati per le Amministrazioni ed Enti pubblici, nonché per soggetti privati
- D.G.R. 13 gennaio 1993 n° 100 "Polizia delle acque pubbliche"
- Legge 37 del 5 gennaio 1994 " Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche;
- Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI): Individua le aree esondabili distinguendole in funzione del grado di rischio, nell'art 141 BIS del PRG queste aree sono considerate sotto vincolo;
- Legge n. 179 del 2002 "Disposizioni in materia ambientale";
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27/02/2004 sul Rischio Idraulico.

- T.U.N.A del PRG del Comune Perugia:

Art. 141 BIS - vengono riportate le prescrizioni da seguire per l'attuazione di interventi di edificazione nelle aree alluvionabili indicate nella Tavola "Ricognizione dei vincoli Archeologico monumentali, paesaggistici e idraulico" allegato 3;

Art.143 - disposizioni per la salvaguardia ed il potenziamento degli elementi naturali (al punto 6 viene espresso il divieto di chiusura dei fossi)

7. CORSI D'ACQUA INDAGATI

I sopralluoghi sono stati effettuati dopo un'analisi cartografica del territorio individuando quei luoghi soggetti a rischio di esondazione dei corsi d'acqua limitrofi ai centri abitati.

Sono stati tralasciati, invece, quei corsi d'acqua il cui bacino idrografico non individua elementi a rischio, ma si estende interessando aree boschive e/o agricole.

PRIVATI

7.1 - FOSSO RUSCHIANO (Loc. Colombella)

Il bacino idrografico del Fosso Ruschiano è posto geograficamente a nord – est del territorio comunale. E' un affluente di destra del Torrente Rio Grande che a sua volta si immette nel Fiume Tevere.

Lungo il Fosso in oggetto sono state riscontrate alcune situazioni critiche relative alla pericolosità idraulica sia naturale, sia indotta dalla cattiva manutenzione delle sponde e del fondo, che possono causare diffusi fenomeni di dissesto idrogeologico se non sanate in tempi brevi.

Il rilevamento diretto in campagna ha interessato parte del corso d'acqua individuando le principali zone critiche e sensibili da monte verso valle:

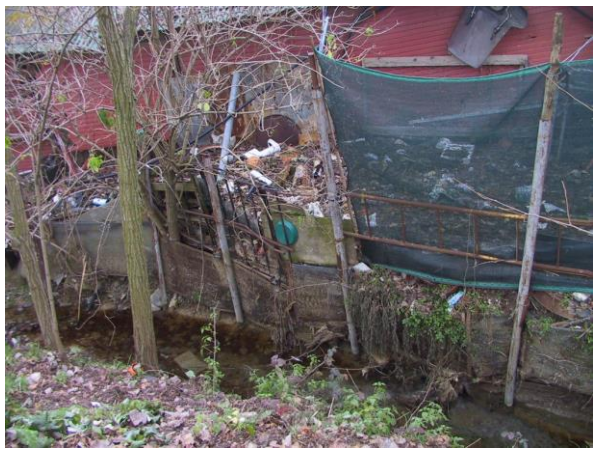
1. nell'alto bacino idrografico, il fosso Ruschiano opera un'azione erosiva di fondo associata a erosione di sponda; gli avvallamenti di sponda si manifestano soprattutto nella parte mediana del bacino, nei tratti sinuosi del corso d'acqua. Questo processo di scalzamento al piede è causato sia da opere presumibilmente abusive in prossimità delle sponde (quali annessi e passerelle), sia dalla mancanza di un sistema di regimazione delle acque superficiali. Il fenomeno si verifica anche nelle aree adibite a seminativo dove l'intensa meccanizzazione dei terreni, spinta fino al ciglio della sponda ripariale, riduce e/o restringe nel tempo la regione d'alveo.

Alcuni tratti del corso d'acqua sono in cattivo stato manutentivo soprattutto dove la vegetazione costituisce un ostacolo per il regolare deflusso delle acque.

Dalle verifiche idrauliche effettuate nei punti ritenuti più critici, non sono stati ravvisate particolari condizioni di rischio, ma è comunque necessaria la ripulitura dell'alveo per garantire il deflusso;

2. nel tratto intermedio del Fosso Ruschiano un'affluente di destra scorre da Colombella Alta (via Jesi) e raggiunge il collettore principale, dopo un lungo tratto intubato sotto la zona urbanizzata. Come si può notare dalla foto i pozzetti d'ispezione della fognatura pubblica sono posizionati proprio all'entrata delle acque del fosso, questo risulta essere la causa dei problemi di cattivo odore e rigurgito di acqua nei periodi piovosi segnalati da parte degli abitanti di via Jesi;

3. più a valle, nei pressi del vecchio campo sportivo a Colombella Bassa, si rinvengono elementi sfavorevoli per il deflusso regolare delle acque quali annessi costruiti sulle sponde (probabilmente abusivi) e tratti intubati con tubi in cemento (foto sottostante). Spesso la sezione risulta particolarmente stretta per la presenza di rifiuti ed alberi in alveo; questi potrebbero causare problemi di alluvionamento in seguito ad abbondanti e prolungate precipitazioni. Nei pressi della nuova scuola, e del campo sportivo, che rappresentano sedi ad elevata concentrazione di persone, i beni esposti presentano un grado di sensibilità e di rischio molto elevato.



In tale area sono state verificate le condizioni di rischio idraulico che sono riportate in allegato;

4. nell'ultimo tratto, prima della confluenza con il Rio Grande nei pressi di Via Macerata, la zona è caratterizzata da numerosi interventi antropici che hanno modificato il naturale equilibrio del corso del fosso.
   Prima fra tutti (come appare dalla foto) la presenza di uno smottamento sulla sponda sinistra ha causato la rottura della fognatura pubblica mista. La causa può essere riconducibile alla meccanizzazione spinta dei terreni fino al ciglio delle sponde. Conseguentemente le acque miste si riversano direttamente nel fosso causando un diretto inquinamento e cattivo odore lamentato peraltro dagli abitanti della zona.

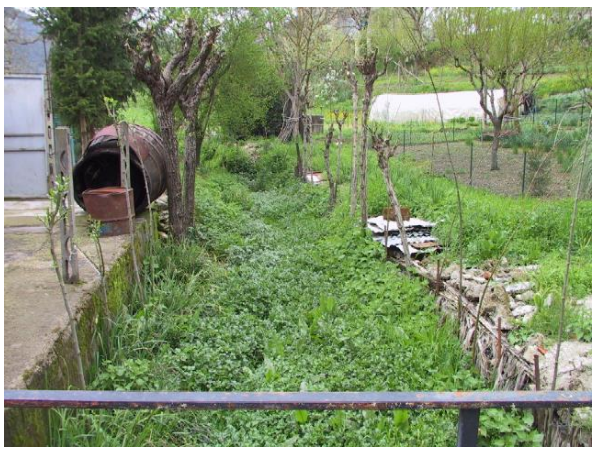
   Un altro elemento che ostacola il deflusso delle acque, e presente più o meno lungo tutto il corso d'acqua, è l'abbandono di rifiuti di varia origine sia sulle sponde, sia direttamente in alveo. Le zone più critiche sono individuate nella cartografia allegata.
   Nei pressi di via Macerata, proprio a valle dell'attraversamento, il fosso esercita un'intensa erosione sulle sponde. Alcuni dissesti interessano direttamente le proprietà private. Il dissesto è anche in parte causato dalla deviazione del corso del Ruschiano, che aveva in passato un andamento "tortuoso". Attualmente, a seguito dell'urbanizzazione dell'area, il fosso è stato rettificato e raddrizzato; tale sistemazione ha incrementato la velocità di deflusso causando erosione soprattutto lineare. Tale area necessita di opere di stabilizzazione delle sponde soprattutto a valle dell'attraversamento stradale.

7.2 - FOSSO DELLA BRUNA (Loc. La Bruna)

Il bacino idrografico del Fosso della Bruna ha un'ampiezza di 6.306.370 m^2 ed è posto geograficamente in corrispondenza delle colline a nord-est di Monte Tezio. Presenta un pattern idrografico di tipo sub-dendritico.

Il corso d'acqua dopo aver attraversato l'abitato di La Bruna si immette nel Fiume Tevere in destra idrografica. Il regime delle portate del corso d'acqua è di carattere torrentizio legato all'andamento pluviometrico stagionale.

Dal punto di vista geologico nel territorio si individuano essenzialmente aree interessate da depositi alluvionali di spessore variabile, con terreni a comportamento geomeccanico differenziato in relazione alla diversa composizione granulometrica; è da sottolineare che in prossimità della confluenza con il Fiume Tevere si hanno le stesse particolarità, ma le aree risultano esondabili a seguito di eventi di piena di carattere eccezionale.



Il rilevamento diretto in campagna ha interessato la parte del corso d'acqua che lambisce la zona abitata del paese ed ha permesso di individuare le problematiche indotte dalla mancata manutenzione delle sponde.

Dall'esame dei luoghi si è riscontrato che a monte dell'attraversamento stradale è necessario intervenire per ripulire le sponde e il letto del fosso da accumuli di rifiuti e da vegetazione.

Lungo tutta la sponda sinistra troppo a ridosso dell'alveo sono inoltre presenti annessi e recinzioni senza mantenere una distanza minima cautelativa di 4 metri prevista dal Regio Decreto 523 del 1904, dal D.G.R. 100/93 e inoltre dal D.G.R. 3610/98, nonché recepito dal P.R.G. e dal P.T.C.P.

La Comunità Montana dei Monti del Trasimeno nel 1996 è intervenuta con opere di ingegneria naturalistica (grata viva su scarpata rinverdita con talee) e gabbionate per stabilizzare, per un lungo tratto in destra idrografica, il versante in dissesto per erosione e avvallamento di sponda. La presenza di annessi realizzati sul ciglio della scarpata a ridosso della sponda possono essere la concausa del franamento di terra dietro la grata viva. Talvolta si rinvengono dei rifiuti di ogni genere (reti di letti, pneumatici, bidoni di lamiera, etc.) tra il terreno e la sistemazione spondale.

Più verso valle, dalla chiesa alla confluenza con il fiume Tevere, le situazioni da

segnalare sono simili a quelle trovate a monte: orti e annessi troppo vicini alle sponde, scarichi di inerti in alveo, piante e vegetazione arbustiva e arborea sugli argini.

In corrispondenza del limite nord della particella 156 del Foglio 34 l'acqua nell'alveo si presentava, alla data del sopralluogo, stagnante per poi infiltrarsi poco più a valle nelle

alluvioni ghiaiose del Tevere. In corrispondenza della confluenza col Fiume Tevere il letto del fosso della Bruna si presentava completamente asciutto.

VERIFICHE IDRAULICHE

Lungo l'asta principale del corso d'acqua sono state effettuate tre verifiche idrauliche in corrispondenza dei luoghi stimati a maggior pericolosità e rischio di inondazione.

Lungo la sezione 1 le verifiche idrauliche che hanno valutato che la portata al colmo (Qc), con tempi di ritorno (Tr) di 100 e 200 anni è superiore alla portata massima smaltibile dalla sezione, ottenendo Qc > Qm. Anche la sezione 3 è risultata insufficiente per le portate al colmo con Tr di 20 e 50 anni.

Quest'ultima per la presenza di una passerella presenta una sezione di dimensioni ridotte a causa di depositi in alveo che devono essere rimossi. Entrambe si trovano a monte del ponte lungo la strada comunale Ponte Pattoli-La Bruna, zona centrale dell'abitato di La Bruna.

Una ulteriore verifica è stata eseguita a valle dell'attraversamento stradale; dai calcoli effettuati si riscontra che la portata massima smaltibile della sezione Qm risulta superiore a quella di colmo Qc (Qm>Qc).

La zona di valle non risulta pertanto a rischio per Tr di 200 anni.

Nel complesso il corso d'acqua si presenta in buono stato manutentivo, si segnala comunque la necessità di interventi periodici di pulizia da vegetazione arbustiva al fine di evitare che la sezione venga ostruita.

7.3 - FOSSO DELLA CINELLA (Località S. Orfeto)

Il rilevamento diretto lungo il corso d'acqua ha permesso di distinguere delle principali zone caratterizzate da criticità specifiche.

In corrispondenza dell'attraversamento della Strada Tiberina Nord il corso d'acqua necessita di ripulitura dalla vegetazione e dai rifiuti; questi ostruiscono completamente l'alveo e le acque di scorrimento superficiale si infiltrano al di sotto degli stessi.

Foto 1: Occlusione dell'attraversamento della Strada Provinciale

Proseguendo verso valle, il deflusso avviene attraverso canalette aperte con sezioni troppo ridotte per contenere il normale deflusso idrico; tale situazione potrebbe comportare il rischio di esondazione sui terreni contermini.

Prima dell'attraversamento ferroviario il corso d'acqua risulta chiuso per la presenza di alcuni annessi.

Più verso valle il Fosso della Cinella deposita grandi quantità di sedimenti a composizione prevalentemente limosa provenienti dallo scarto solido della cava PROTER che dista appena 500 m più a monte. Si ritiene pertanto opportuno che tali depositi vengano rimossi periodicamente al fine di evitare l'ostruzione dei tratti intubati della strada e della ferrovia.

Foto 2 e 3: Attraversamenti in corrispondenza del tracciato ferroviario.

Il corso d'acqua prosegue intubato con diametro di circa 1,20 m; l'occlusione del fosso risulta essere stata realizzata in occasione della costruzione della lottizzazione; all'uscita della condotta poco a monte della E45, nel punto indicato in cartografia, è stata rinvenuta la presenza di reflui civili (acque nere).

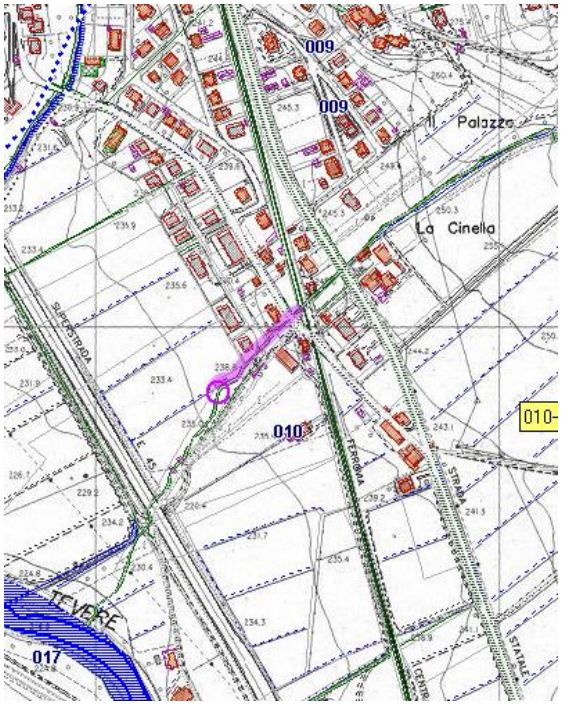


Fig. 1: CTR con tratto intubato e punto con reflui

Foto 4: Uscita condotta.

Più a valle gli annessi sono stati costruiti senza rispettare la fascia di rispetto dai corsi d'acqua. Talvolta le colture intensive spinte fino alla sponda causano il restringimento della sezione.

La verifica idraulica calcolata a monte del ponte ferroviario risulta verificata per tempi di ritorno di 200 anni; così come la tubazione circolare dell'attraversamento di Strada Coiella Torrente Mussino risulta idonea allo smaltimento della stessa portata di colmo (Q Tr 200).

Lungo il Fosso della Cinella non sono stati riscontrati rischi idraulici a carico dei fabbricati esistenti nelle aree contermini; le situazioni d'occlusione di alcuni tratti vanno comunque risolte al fine di garantire il regolare deflusso delle acque verso valle.

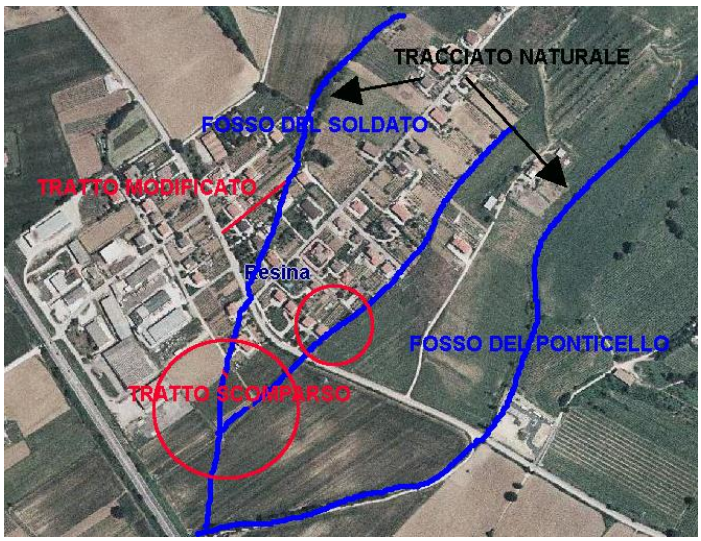
7.4 - FOSSO DEL PONTICELLO (FOSSO DEL SOLDATO) (Loc. Resina – S. Orsola – Ponte Pattoli)

Il rilevamento diretto lungo il corso d'acqua ha permesso di distinguere delle principali zone caratterizzate da criticità specifiche.

In corrispondenza dell'affluente Fosso del Soldato, nell'urbanizzato di Resina - S. Orsola, sono state

riscontrate alcune situazioni critiche legate soprattutto alle modifiche del tracciato. A partire dalla quota di circa 275 m fino alla quota di 250 m il corso d'acqua è fortemente condizionato dall'attività agricola: la coltivazione è spinta fin dentro l'alveo tanto che le forme di regimazione superficiale non sono più riconoscibili, ma si deducono per la presenza di depositi ciottolosi sul fondo; non esistendo più un vero e proprio canale di deflusso superficiale.

A partire dalla quota di 250 m, si è osservato che il corso d'acqua è stato completamente deviato in seguito all'intensa urbanizzazione nonché dalla presenza di abitazioni realizzate in corrispondenza dell'originario tracciato (Fosso del Soldato).



Tali modifiche, costituite da movimenti di terra, intubamenti e chiusura del tracciato, provocano, soprattutto nei periodi piovosi, problemi di allagamento alle abitazioni poste a monte della Strada Tiberina Nord. Il deflusso delle acque superficiali viene attualmente suddiviso nei due collettori principali, in parte intubati ed in parte a cielo aperto, posti a confine di due proprietà. Le acque del Fosso del Soldato defluiscono poi nelle condotte delle bianche lungo la Strada Tiberina Nord, senza confluire nel Fosso del Ponticello. Il Fosso del Ponticello costituisce infatti il collettore principale in cui dovrebbero riversarsi oltre alle acque del Fosso del Soldato anche quelle di un secondo affluente(privo di nome sulla carta topografica).

Anche di quest'ultimo si perdono le tracce nelle aree agricole. L'attraversamento della Strada Tiberina Nord risulta ostruito da una rigogliosa vegetazione che non permette di individuare il tracciato. Probabilmente è stato interrotto ed intubato, per sfociare da un

pozzetto da cui sono stati rinvenuti anche reflui civili.

A monte dell'attraversamento ferroviario il Fosso del Ponticello risulta pensile, la quota d'alveo risulta infatti maggiore rispetto alla strada e agli ambiti agricoli; in questo tratto il corso d'acqua non presenta situazioni anomale, ma soltanto abbondanza di vegetazione tipica nel periodo estivo. Sono stati rilevati attraversamenti fondiari a monte e a valle della E45.

In corrispondenza dell'attraversamento ferroviario, costituito da uno scatolare di dimensioni minime, l'abbondanza di depositi e di vegetazione stanno ostruendo quasi completamente il deflusso; si ritiene pertanto necessario un intervento rapido consentire il regolare deflusso delle acque in caso di intense precipitazioni.

Verso valle, prima di un tratto intubato, l'alveo risulta di dimensioni ridotte, dalle verifiche idrauliche (Tr200) risulta infatti che il fosso non riesce a smaltire il deflusso idrico superficiale. Gli abitanti della zona hanno infatti costruito un muretto in muratura lungo tutto questo tratto.

In direzione di Ponte Pattoli il Fosso del Ponticello risulta intubato parallelamente a Via Amendola fino a sfociare nel Fiume Tevere insieme alla conduttura della fognatura pubblica.

7.5 - FOSSO SERRONE (Loc. Casa del Diavolo)

Il bacino del Fosso Serrone è posto geograficamente in sinistra idrografica del Fiume Tevere ed interessa i versanti a sud di Civitella Benazzone, in origine le acque confluivano a cielo aperto in direzione del Fiume Tevere, ed attualmente nei pressi del paese di Casa del Diavolo il fosso risulta completamente intubato.

Il rilevamento diretto in campagna lungo il corso d'acqua nei pressi dell'abitato di Casa del Diavolo ha permesso di rilevare che

l'alveo e le sponde sono ricoperte da una fitta vegetazione arborea e arbustiva che ostacola il regolare deflusso delle acque.

Prima del tratto intubato a ridosso della sponda destra si rilevano annessi agricoli, accumuli di letame e rifiuti vari; in caso di esondazioni da parte del fosso i detriti possono ostruire il tratto intubato posto a valle e creare fenomeni di allagamento.

Alla data del sopralluogo l'alveo si presenta asciutto; il regime risulta variabile in funzione dell'andamento pluviometrico.

Per quanto riguarda il rischio idraulico i calcoli effettuati in corrispondenza dell'intubamento del fosso, attestano l'assenza di rischio con Tr200.

7.6 - FOSSO RIO DEL BAGNO (Loc. Ramazzano)

Il bacino idrografico del Fosso Rio Del Bagno si localizza in sinistra idrografica del Fiume Tevere in un contesto collinare nei pressi dell'abitato di Ramazzano.

Il rilevamento diretto in campagna ha permesso di individuare una scarsa manutenzione delle sponde e dell'alveo soprattutto nell'area urbanizzata dove si sono rinvenuti annessi e recinzioni a ridosso della sponda destra (Foto 1); in sinistra idrografica invece la sponda risulta sopraelevata di alcuni metri rispetto alla pianura alluvionale. Tale conformazione topografica comporta una pericolosità di alluvionamento solo nel tratto in destra idrografica dove le quote sono più basse.

In corrispondenza del tratto descritto la verifica idraulica effettuata ha evidenziato,

Foto 1. Annessi a ridosso della sponda destra

Foto 2. Attraversamento Strada Rio del Bagno

infatti, che la sezione non è idonea a smaltire il deflusso idrico superficiale per tempi di ritorno di 200 anni (Tr=200).

La presenza di fabbricati comporta inoltre anche un certo rischio.

Verso valle, in corrispondenza dell'attraversamento della Strada Rio del Bagno (Foto 2) il corso d'acqua si presenta in parte occluso da vegetazione e rifiuti; tale tratto necessita di un intervento di ripulitura, sia sulle sponde che sul fondo dell'alveo.

La verifica idraulica espletata nelle condizioni attuali, con portate a Tr=200, ha dato esito negativo. La sezione di attraversamento una volta ripulita risulta ampia e pertanto capace di smaltire le acque anche in fase di piena.

Sia a monte che a valle dell'attraversamento della Strada Tiberina Nord sono stati rinvenuti rifiuti vari sparsi (lattine, bottiglie, ecc) e scarichi di reflui civili. (foto n. 3-4)

Foto 3. Scarico reflui civili a monte dell'attraversamento della Strada Tiberina Nord.

Foto 4. Scarico reflui civili a valle dell' attraversamento della Strada Tiberina Nord.

Foto 5. Scarico reflui civili della fognatura comunale.

Proseguendo in direzione della confluenza con il Fiume Tevere, in corrispondenza della particella 157 del foglio 160, nei pressi della zona industriale, la fognatura comunale delle acque miste si ricollega al Fosso Rio del Bagno (foto n.5).

Nel medesimo tratto il corso d'acqua risulta in parte occluso da vegetazione arbustiva e arborea.

7.7 - FOSSO DEL DIAVOLO (Loc. Ramazzano)

Il bacino idrografico del Fosso Del Diavolo si localizza in sinistra idrografica del Fiume Tevere nel contesto collinare nei pressi dell'abitato di Ramazzano.

Il rilevamento del corso d'acqua nell'area urbanizzata ha permesso di notare le seguenti situazioni da monte verso valle:

1. Lungo una traversa della Strada vicinale dei Palazzi, il fosso necessita di essere ripulito dalla vegetazione che nei mesi estivi risulta molto rigogliosa nel tratto dell'attraversamento stradale.
   Anche verso valle la fitta vegetazione arborea ed arbustiva non permette di indagare le condizioni della sezione d'alveo;

2. Proseguendo nel rilevamento si incontra un tratto intubato: da informazioni reperite in loco risulta essere stato messo in opera circa due anni fa in occasione dell'edificazione delle nuove palazzine sulla Strada Tiberina Nord.

3. Il tubo si presenta invece in cemento con un diametro di 100 cm; è stata effettuata la verifica idraulica che ha evidenziato che la sezione del tubo non è idonea a smaltire il deflusso idrico superficiale del bacino idrografico per tempi di ritorno di 200 anni (Tr=200).
4. In destra idrografica si trovano annessi e scarichi di materiali di risulta di cantiere; in sinistra idrografica invece la sponda risulta sopraelevata di alcuni metri, tale conformazione topografica comporta una pericolosità di alluvionamento solo nel tratto in destra idrografica dove le quote sono più basse.

Sopra il tratto intubato è presente una canaletta di regimazione delle acque superficiali provenienti dai terreni posti a lato; queste confluiscono più a valle, al termine dell'intubamento, nel collettore naturale. La morfologia del versante garantisce comunque il drenaggio superficiale verso l'alveo.

All'uscita dell'intubamento sono stati riscontrati accumuli di materiali di demolizione di cantiere probabilmente collocati per ridurre l'erosione profonda ad opera dell'acqua all'uscita del tubo. Dopo circa 1-2 metri il fosso viene nuovamente intubato per l'attraversamento della Strada Tiberina Nord. La verifica idraulica su tale sezione ha dato esito positivo con portate a Tr=200, il fosso necessita comunque di una ripulitura per garantire un migliore smaltimento delle acque in fase di piena. Anche più a valle la fitta vegetazione ostruisce il fosso e non permettere l'osservazione diretta dell'alveo e delle sponde.

5. Dalla Strada Tiberina Nord il Fosso del Diavolo prosegue il suo corso verso il Fiume Tevere in un contesto prevalentemente agricolo nella pianura alluvionale.

7.8 - FOSSO DELLA FONTE (Loc. Villa Pitignano)

In data 17/09/04 la Dott. Geol. Guendalina Antonini ed il Geom Oliviero Fusini, tecnici di questa U.O., hanno effettuato un sopralluogo a Villa Pitignano, in Via Simonide, per verificare le problematiche connesse al deflusso delle acque superficiali a seguito delle intense precipitazioni che si sono verificate nei giorni 15 e 16 Settembre 2004.

Il bacino idrografico del Fosso della Fonte è posto geograficamente nella zona centrale del territorio comunale. Rappresenta un affluente di destra del Fiume Tevere.

Dal sopralluogo è stato evidenziato che sui terreni di proprietà dei Sig.ri Grelli Silvano e Belia Sauro, nell'area evidenziata nella Carta Tecnica Regionale, si sono verificate delle colate di acqua fango provenienti dal fosso della Fonte che risulta intubato proprio in corrispondenza della loro proprietà.

L'ispezione di un pozzetto sito nella proprietà ha evidenziato la totale occlusione del tubo dai detriti; verso valle, lungo la strada di Via Simonide, l'acqua defluisce regolarmente nelle condutture che attraversano un'area edificata.

Data l'ubicazione morfologica del tratto di corso d'acqua intubato e considerata l'entità dell'ostruzione, si richiede, ai fini della pubblica e privata incolumità, un intervento urgente di ripulitura del canale da fango e detriti.

Sono state inviate le lettere ai frontisti per invitarli a intervenire al più presto per risanare il naturale deflusso delle acque superficiali.

DEMANIALI

7.9 - FOSSO DELLA PARLESCA (Loc. Parlesca)

Il bacino idrografico del Fosso della Parlesca, affluente di sinistra del Fiume Tevere, è posto geograficamente a nord est del territorio comunale ed ha un'estensione di circa 15,6 Km2.

Il rilevamento diretto in campagna ha interessato esclusivamente la parte del corso d'acqua che attraversa l'area urbanizzata.

Non sono stati riscontrati particolari problemi legati al rischio idraulico, nonostante ciò si segnalano alcune situazioni critiche che possono costituire condizioni di pericolosità:

- A valle della Strada Tiberina, lungo la sponda in sinistra idrografica del corso d'acqua (Foglio 57 Particella 358) sono presenti costruzioni, presumibilmente realizzate in assenza di titolo; queste si spingono fino al ciglio della scarpata d'alveo. Sono anche accumulati materiali edili di vario tipo e una fitta vegetazione arborea e arbustiva. Proprio la scarsa manutenzione da parte dei frontisti. Si tratta del tratto più critico del Fosso di Parlesca;
- Proseguendo verso valle, per oltre 500 metri la sponda in sinistra idrografica è intensamente urbanizzata; in qualche punto gli annessi agricoli e gli orti si spingono oltre la fascia di rispetto (10 metri) del corso d'acqua. Sono anche presenti stalletti e recinzioni.

- Sulla sponda destra è stato evidenziato un riporto di terreno, non effettuato di recente, alto circa 3 metri. Allo stato attuale non costituisce alcun pericolo idraulico data l'altezza naturale della sponda.

- Verso valle nei pressi della stazione di Parlesca in sinistra idrografica in corrispondenza di un'ansa la sponda è stata in passato stabilizzata con gabbionate al fine di evitare l'erosione e avvallamenti di sponda.

  Nella medesima area, la luce di un ponte per l'attraversamento al fondo agricolo risulta sufficiente a smaltire il deflusso idrico del fosso di parlesca. Va segnalata però la presenza di rifiuti vari abbandonati sulla sponda sinistra.

- Al fine di mantenere la sezione d'alveo libera da ogni possibile ostruzione si ritengono necessari interventi periodici di ripulitura dell'alveo dalla vegetazione sia arborea che arbustiva.

7.10 - TORRENTE RESINA (Loc. Resina)

Il bacino idrografico del torrente, che rappresenta un affluente in sinistra del Fiume Tevere, è posto geograficamente a nord-est del territorio comunale.

Lungo il torrente (demaniale) sono state riscontrate alcune situazioni critiche relative alla pericolosità idraulica sia naturale, sia indotta dalla cattiva manutenzione delle sponde, nonché da interventi abusivi troppo a ridosso dell'alveo, che possono causare diffusi fenomeni di dissesto idrogeologico per eventuali ostruzioni del collettore.

Il rilevamento diretto in campagna ha interessato parte del corso d'acqua individuando delle zone critiche e sensibili.

Di seguito si riportano le situazioni di pericolosità individuate:

- A nord dell'abitato di Resina, nella particella catastale n°108 del foglio n°74 in destra idrografica si è stato rilevato ingente riporto di terreno, materiali di risulta di cantiere, inerti e rifiuti vari.

Tale modifica dell'area rappresenta un pericolo di tipo idrogeologico sia sulle sponde sia sul corso d'acqua, in quanto si trova in un punto in cui il torrente disegna un'ansa e lo scalzamento al piede potrebbe creare degli smottamenti di terreno in alveo.

L'intervento, realizzato in assenza di titolo, è stato immediatamente segnalato alla Polizia Ambientale di questa amministrazione che si è attivata per i relativi controlli.

Si è proceduto a richiedere l'immediato ripristino della situazione originaria del luogo.

- Nel tratto a monte della strada Tiberina, sempre sulla sponda destra, si trovano annessi e box presumibilmente abusivi contenenti rifiuti e detriti vari; le costruzioni sono state realizzate senza rispettare la fascia minima di rispetto dai corsi d'acqua.

- Sulle particelle catastali n°88 e 87 del foglio n°74, prima del Ponte di Resina, a causa dell'erosione spondale la sponda in destra è stata stabilizzata per un lungo tratto con gabbionate. La sponda sinistra del corso d'acqua presenta una golena di sedimentazione che in fase di piena viene sommersa dall'acqua. La vegetazione spontanea, sia arborea che arbustiva era stata da poco tagliata.

- A valle dell'attraversamento della Strada Tiberina alcuni frontisti segnalano che spesso vengono effettati scarichi di rifiuti proprio sulla sponda lato della Chiesa.
- In corrispondenza delle particelle catastali n°501-27-182-228 del foglio n°74, di proprietà di Vittorio Bartocci, si è riscontrata la presenza di deposito di materiale e

macchinari edili, movimento terra, accumuli di materiali di risulta di cantiere.

Anche in questo caso sono stati avvisati i vigili ambientali che hanno provveduto ad attivare i relativi controlli.

In generale, gli interventi edilizi interessano la sponda destra del Torrente; in quella sinistra si segnala una fitta vegetazione arbustiva e arborea che necessita un taglio stagionale con relativa esigenza di ripulitura delle sponde e dell'alveo.

In un tratto di versante della sponda sinistra è presente un evidente dissesto idrogeologico di dimensioni rilevanti risalente agli anni '80 che si è spinto fino al corso d'acqua. Si tratta della frana di Resina che ha coinvolto buona parte del versante nord della collina di S. Giorgio.

Attualmente l'area è destinata ad attività estrattiva per ripristino morfologico – recupero ambientale. Tale attività non influisce con il regolare deflusso idrico del torrente.

7.11 – RIO GRANDE (Loc. Bosco)

Il bacino idrografico del Rio Grande è posto geograficamente a Est del territorio comunale. La testata del torrente è localizzata nei pressi di Fratticiola Selvatica, il cono d'origine lambisce i centri abitati di Colombella Bassa e di Bosco per immettersi poi in sinistra idrografica nel Fiume Tevere.

Il corso d'acqua presenta un bacino idrografico particolarmente esteso con 28,5 Kmq di area e una lunghezza dell'asta principale di circa 18 Km, è caratterizzato da vari affluenti tra cui il più importante è il Fosso Ruschiano a cui è stata dedicata una sezione a parte.

Lungo il Rio Grande sono state riscontrate alcune situazioni critiche relative alla pericolosità idraulica sia naturale, sia indotta dalla cattiva manutenzione delle sponde e del fondo, che possono causare diffusi fenomeni di dissesto idrogeologico se non sanate in tempi brevi.

Il rilevamento diretto in campagna ha interessato la parte del corso d'acqua che attraversa l'abitato di Bosco, all'esame dei luoghi ha consentito di stimare le condizioni di pericolosità e di rischio idraulico.

In tutto il tratto indagato si è rilevata la presenza di abbondante vegetazione arborea ed arbustiva che può ostacolare il naturale deflusso delle acque verso valle.

Si richiede così ai frontisti di mantenere libera la sezione d'alveo.

Pur trattandosi di un corso d'acqua demaniale, la manutenzione delle sponde e dell'alveo spetta ai proprietari frontisti.

Vegetazione rigogliosa in alveo

Attraversamento di Via Eugubina: Ponte e Scarichi di Reflui civili

Durante il sopralluogo, si è costatato che nel tratto a valle dell'attraversamento di Via Eugubina sono presenti tronchi d'albero e materiali vari nonché reflui civili provenienti dagli scarichi della fognatura comunale che rallentano il deflusso delle acque.

E' stata effettuata inoltre la verifica idraulica della sezione d'alveo immediatamente a monte del ponte ed è risultata ampliamente verificata per tempi di ritorno Tr=200 anni.

L'alveo del Rio Grande necessita pertanto di una ripulitura ordinaria degli ingombri che limitano il regolare deflusso delle acque.

8. PROGETTO DI SISTEMAZIONE DEL FOSSO RUSCHIANO

A conclusione dell'attività di monitoraggio dei corsi d'acqua minori è stato realizzato un progetto di sistemazione del Fosso Ruschiano.

Gli interventi previsti riguardano:

- risagomatura e la riprofilatura dell'alveo in tutto il corso del fosso;
- rimozione del tratto intubato nei pressi del campo sportivo e delle scuole;
- esecuzione di una variante al tracciato;
- ripristino dell'erosione spondale a valle dell'attraversamento di Via Macerata tramite gabbionate.

8.1 RELAZIONE GEOLOGICA E IDRAULICA

La presente relazione, a corredo del progetto per la sistemazione idraulica del Fosso del Ruschiano, è stata redatta sulla base delle indagini condotte nell'intero bacino idrografico; lo studio è stato finalizzato al miglioramento del deflusso delle acque superficiali soprattutto nel tratto urbanizzato di Colombella.

Le indagini svolte, hanno consentito la caratterizzazione idraulica, geologica, geomorfologica ed idrogeologica dei terreni sui quali il corso d'acqua svolge la sua azione di erosione, trasporto e sedimentazione.

Sono state anche valutate le caratteristiche geomecaniche dei terreni presenti quale sedime di fondazione di opere previste per l'attraversamento del corso d'acqua e l'adeguamento delle sezioni trasversali di alcuni tratti ritenuti a rischio di alluvionamento per la scarsa capacità di deflusso delle acque.

In particolare le indagini hanno consentito la verifica dello stato manutentivo e delle condizioni di rischio idraulico del corso d'acqua in oggetto.

In particolare per il fosso Ruschiano, il rilevamento di campagna ha consentito l'accertamento di numerose situazioni critiche indotte dalla cattiva manutenzione da parte dei privati frontisti sia delle sponde che dell'alveo.

Il tratto di corso d'acqua interessato dal progetto coinvolge l'ambito urbanizzato di Colombella dove maggiori sono gli elementi ritenuti a rischio e molteplici sono le situazioni che necessitano di interventi sistematori.

Il progetto prevede i seguenti interventi:

- Adeguamento della sezione di deflusso nei tratti a maggior rischio idraulico;

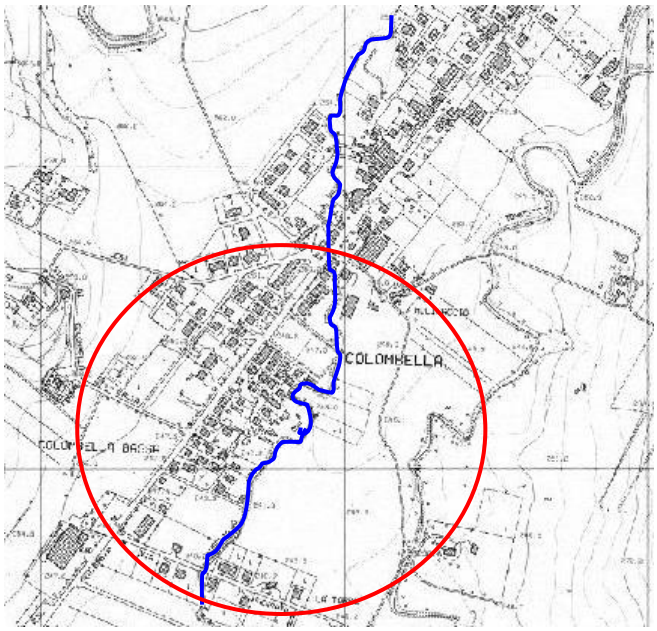
- Realizzazione di una passerella pedonale tra la nuova scuola elementare ed il campo sportivo;
- Opere di difesa spondale con gabbionate a valle dell'attraversamento stradale di Via Macerata;
- Taglio e ripulitura dell'alveo e delle sponde dalla vegetazione arbustiva ed arborea.

Dal punto di vista geologico, è stato effettuato un rilevamento diretto di campagna integrato dalle indagini svolte in precedenza dall'Amministrazione Comunale per la progettazione di alcune opere pubbliche come la scuola ed il campo sportivo.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Il fosso del Ruschiano attraversa il centro abitato di Colombella e la Str. Statale Eugubina (n. 298); in parte risulta intubato nel tratto di attraversamento dell'area urbanizzata ed in parte il fosso scorre a cielo aperto a Sud a confine con le aree agricole.

Dal punto di vista morfologico, il corso d'acqua si inserisce su un'area praticamente pianeggiante, localizzata entro la pianura alluvionale del torrente Rio Grande.



Non si sono rilevate evidenze morfologiche imputabili a fenomeni gravitativi in atto o latenti che possano pregiudicare la stabilità dell'area.

La circolazione idrica superficiale è garantita proprio da un reticolo idrografico abbastanza sviluppato, costituito da un corso d'acqua principale rappresentato dal Rio Grande e da una serie di affluenti minori tra cui il fosso del Ruschiano.

Il tratto di fosso oggetto di sistemazione idraulica si localizza proprio nei pressi della nuova scuola elementare e del campo sportivo di Colombella. In questo tratto l'attraversamento esistente non risulta idoneo allo smaltimento delle acque soprattutto in occasione di eventi meteorici eccezionali.

Sempre nella stessa area sono previsti interventi si risagomatura delle sponde e di deviazione di una breve tratto di corso d'acqua per problemi di avvallamento di sponda.

Il Nuovo P.R.G pone i terreni posti in sinistra idrografica del fosso Ruschiano a moderato rischio di esondazione da parte del Rio Grande; il fosso del Ruschiano, seppur non vincolato da tale previsione urbanistica, presenta comunque alcune sezioni non idonee allo smaltimento di portate al colmo valutate con Tr a 200 anni.

A tale scopo, il progetto prevede la risagomatura e l'adeguamento delle sezioni per portate al colmo valutate con tempi di ritorno di 200 anni. (Qc).

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

L'indagine, partendo dai dati della cartografia ufficiale e da quelli risultanti da studi svolti in precedenza, ha permesso di definire con sufficiente dettaglio le condizioni di affioramento dei diversi litotipi presenti all'interno dell'area investigata.

Sulla base della cartografia ufficiale, nell'area affiorano depositi alluvionali attuali e recenti e depositi fluvio-lacustri Plio-Pleistocenici

Depositi alluvionali recenti ed attuali

Depositi fluvio lacustri

Depositi Alluvionali attuali e recenti

Affiorano in corrispondenza di tutta l'area interessata dagli interventi e sono riferibili ai materiali deposti dal torrente Rio Grande e dal Fosso di Ruschiano.

Sono costituititi da sedimenti sabbioso-limosi e ghiaioso-sabbiosi, caratterizzati da locali aumenti della frazione argillosa.

Tali sedimenti si mostrano in genere normalmente addendati e solo con la profondità aumentano le caratteristiche di consistenza dei livelli a componente più fine.

Lo scavo realizzato per la costruzione della scuola elementare

Sbancamento per la realizzazione della scuola elementare di Colombella distante circa 10 metri dal Ruschiano : presenza di sabbie fini con lenti e livelli ghiaiosi

ha consentito di investigare fino a circa 5 metri.

Depositi fluvio-lacustri

Si tratta di depositi clastici continentali, deposti in facies fluvio-lacustre, di età plio-pleistocenica. Poggiano sempre sulla formazione rocciosa della Marnoso-Arenacea che affiora nella zona Nord dell'area in oggetto.

Tali depositi, nello specifico, sono costituiti da alternanze di sabbie fini, limi argillosi e argille limose, con sporadiche lenti conglomeratiche. La variabilità laterale e verticale consente di attribuirgli un assetto geometrico di tipo lenticolare e sono da ricondurre alla facies di sedimentazione deltizia del paleo-Tevere (Cattuto, 1987).

Lo spessore dei depositi di copertura che sormontano il bedrock, nella zona indagata, ricostruito geometricamente e in via approssimata, risulta superiore a 20 m.

Le condizioni geologico-stratigrafiche ed i rapporti giaciturali sono stati definiti sulla base delle risultanze delle indagini di superficie e dalle indagini effettuale in occasioni di lavori pubblici.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Le alluvioni presentano situazioni notevolmente variabili all'interno del deposito; i coefficienti di permeabilità sono infatti estremamente ridotti in corrispondenza della frazione limosa (10^{-6} cm/sec.), mentre risultano elevati in quella sabbioso-ghiaiosa (10^{-2} - 10^{-3} cm/sec.), rendendo quindi le modalità di circolazione idrica alquanto diversificate.

Data la situazione stratigrafica riscontrata, si può quindi ipotizzare la presenza di modesti accumuli idrici superficiali, localizzati in corrispondenza di lenti e livelli a granulometria più grossolana.

Il substrato è da ritenersi scarsamente permeabile in conseguenza della componente marnosa, con circolazione idrica praticamente limitata alle porzioni più fratturate.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

I terreni interessati dalla realizzazione della passerella, unica costruzione in c.a. prevista con opere fondali, sono rappresentati, come già detto per tutto il volume significativo, dai depositi alluvionali costituiti in prevalenza da sabbie limose con livelli e lenti ghiaiose.

A valle di Via Macerata, come riferito precedentemente, verrà realizzata invece una scogliera o una gabbionata in grado di stabilizzare l'erosione spondale dell'attraversamento stradale. Quest'ultimo intervento verrà comunque appoggiato sui terreni alluvionali aventi le medesime caratteristiche della zona tra il campo sportivo e la scuola dove verrà realizzata la passerella pedonale.

Il comportamento geomeccanico dei terreni fondali è pertanto prevalentemente di tipo "incoerente", per predominanza di sabbie limose e, solo in corrispondenza delle lenti limoso-argillose, risulta "coesivo".

Per quanto riguarda la frazione sabbioso limosa, si possono cautelativamente assumere i seguenti parametri geotecnici trascurando le lenti sabbioso ghiaiose che risultano essere subordinate e non estese:

γ = 1,8 – 1,9 t/mc **peso di volume**
C' = 0,00 Kg/cmq **coesione efficace**
ϕ = 20° - 25° **angolo di attrito interno**
Kw = 4 Kg/cmc **coefficiente di Winkler**

Per la realizzazione della passerella saranno adottate fondazioni su pali la cui esecuzione comporta minor tempo di realizzazione e minor impatto locale per la messa in opera; il dimensionamento sarà opportunamente valutato anche in relazione al carico che dovrà trasmettere al terreno.

ZONING GEOLOGICO TECNICO

Gli studi per la redazione del nuovo P.R.G., riportano le valutazioni puntuali della "risposta sismica" in relazione alle diverse caratteristiche dei terreni, che sono state successivamente utilizzate nella redazione della carta dello zoning geologico-tecnico.

La cartografia dello zoning geologico – tecnico, in scala 1 : 10.000, applicativa delle prescrizioni contenute nella Delibera della Giunta Regionale dell'Umbria n. 3806 del 18/6/1985 e delle normative in materia antisismica, analizza il territorio comunale, definendo i contesti areali che, per aspetti di carattere geomorfologico e/o geotecnico e/o di amplificazione della risposta sismica, risultano non edificabili o edificabili con particolari condizioni, operando quindi una suddivisione del territorio in zone a edificabilità differenziata in base al diverso grado di "rischio geologico".

Nello specifico, per quanto concerne all'area in esame, la carta dello zoning non pone particolari problemi connessi all'incremento della fase sismica.
Dall'esame della stessa emerge che l'area in oggetto è classificata come "*zona edificabile***"**, quindi come zona a rischio geologico nullo o trascurabile; più precisamente rientra nelle classe **4**, definita come **"Area stabile"**. (vedi tabella seguente: *legenda carta zoning geologico – tecnico*).

Rocce clastiche

4	**Aree stabili** Aree interessate da depositi alluvionali di spessore variabile con substrato pianeggiante o poco inclinato. Terreni a comportamento geomeccanico differenziato in relazione alla diversa composizione granulometrica. Il livello della falda idrica è normalmente compreso nei primi 10 metri di profondità dal piano di campagna. Indagini: secondo quanto previsto dal D.M. 11/3/1988. Particolare attenzione andrà posta nella verifica di eventuale presenza di terreni liquefacibili.

VERIFICHE IDRAULICHE

Il progetto prevede la risagomatura del tratto a cielo aperto di corso d'acqua che attraversa il centro urbano di Colombella; tale operazione necessita la valutazione delle sezioni utili allo smaltimento della portata con Tempo di ritorno Tr a 200 anni.

Di seguito si riporta la valutazione della portata al colmo valutata cautelativamente nel tratto finale del corso d'acqua da sistemare; la sezione tipo è stata quindi valutata nei pressi di Via Macerata.

Di seguito si riportano i calcoli relativi alla portata di massima piena con relativa valutazione dell' area della sezione utile.

CALCOLO PORTATA DI PIENA

VERIFICA IDRAULICA 2 Fosso Ruschiano
Loc.Colombella

1. Calcolo del Tempo di Corrivazione Tc

(F. di Giandotti) **$Tc=(4 \times S^{1/2})+(1{,}5 \times L)/(0{,}8 \times H^{1/2})$** (ore)

S =	4,19
L =	5,675
H_{max} =	424
H_{min} =	240
Tc =	**2,1761769**

S = Area del bacino in Km^2
L = Lunghezza asta principale in Km
Hmax = Altezza Massima del bacino in m s.l.m.
Hmin = Altezza Minima del bacino in m s.l.m.

2. CALCOLO DELLA PIOGGIA PUNTUALE h_t

Metodo di Gumbel **$ht = m1 \times [1+(V \times Kt)] \times d^n$** (mm)

m1, V, n — Parametri estratti dalle carte delle Linee Segnalatrici di probabilità Pluviometrica

m1 =	28,32	(esponenete di scala)
V =	0,406	(coeff. di variazione globale)
n =	0,243	(media altezza piogge durata rif.)

d = Durata delle piogge (1,3,6,12,24 ore) d = **2,176177**

$Kt = -(6^{1/2}/pi) \times [0{,}5772 + \ln \ln (T / T\text{-}1)]$

T = Tempo di ritorno in anni

T =	20	50	100	200	400
Kt =	1,8658107	2,592288	3,136681	3,679086794	4,22050911

h_t (mm)=	**60,12**	**70,21**	**77,78**	**85,31**	**92,83**

3. CALCOLO DELLA PIOGGIA AREALE Ha

U.S. Weather Bureau **$Ha = h_t$ x Pa/100** (mm)

h_t = Pioggia puntuale in mm

$Pa = 100 - [A / (X_1 + X_2$ x A)]

$X_1 = (100 \times d) / (0,236 + 0,062 \times d)$
$X_2 = 0,003 \times d + 0,0234$
A = superficie del bacino in ha (Sx100)
d = Durata delle piogge (1,3,6,12,24 ore)

X_1 =	586,69
X_2 =	0,0299
Pa =	99,30

Ha (mm)=	**59,70**	**69,72**	**77,23**	**84,71**	**92,18**

4. CALCOLO DELLA PIOGGIA NETTA Pn

$Pn = (Ha - 5,08 \times S')^2 / (Ha + 20,32 \times S')$ (mm) Metodo Curve Number

Ha = Pioggia areale

S' = Massima ritenzione del bacino
S' = (1000/CN) - 10

CN = "Curve Number" coefficiente di bacino

CN =	70
S' =	4,29

Pn (mm)=	**9,80**	**14,66**	**18,72**	**23,06**	**27,65**

5. CALCOLO DELLA PORTATA AL COLMO Qc

Qc = (1 / 360) x **(Pn** x **A)/Tc** (m^3/s) Metodo di Ghirardelli

Pn = Pioggia netta in mm
A = Area bacino in ha
Tc = Tempo di corrivazione in ore

Tr	Tr	Tr	**Tr**	Tr

	20	50	100	**200**	400
Qc (m^3/s)=	**5,2**	**7,8**	**10,0**	**12,3**	**14,8**

6. CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA SMALTIBILE DALLA SEZIONE DI VERIFICA Qm

Qm = A x **Vm** (m^3/s)

A = Area della sezione m^2 A = **4,92**

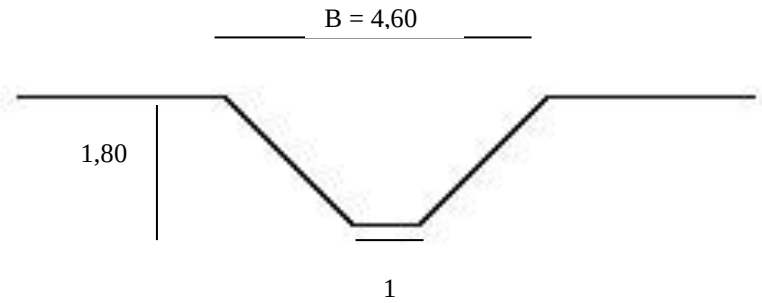
Vm = Velocità media della corrente m/s

Vm = 2,5 m/s

Qm = Qc

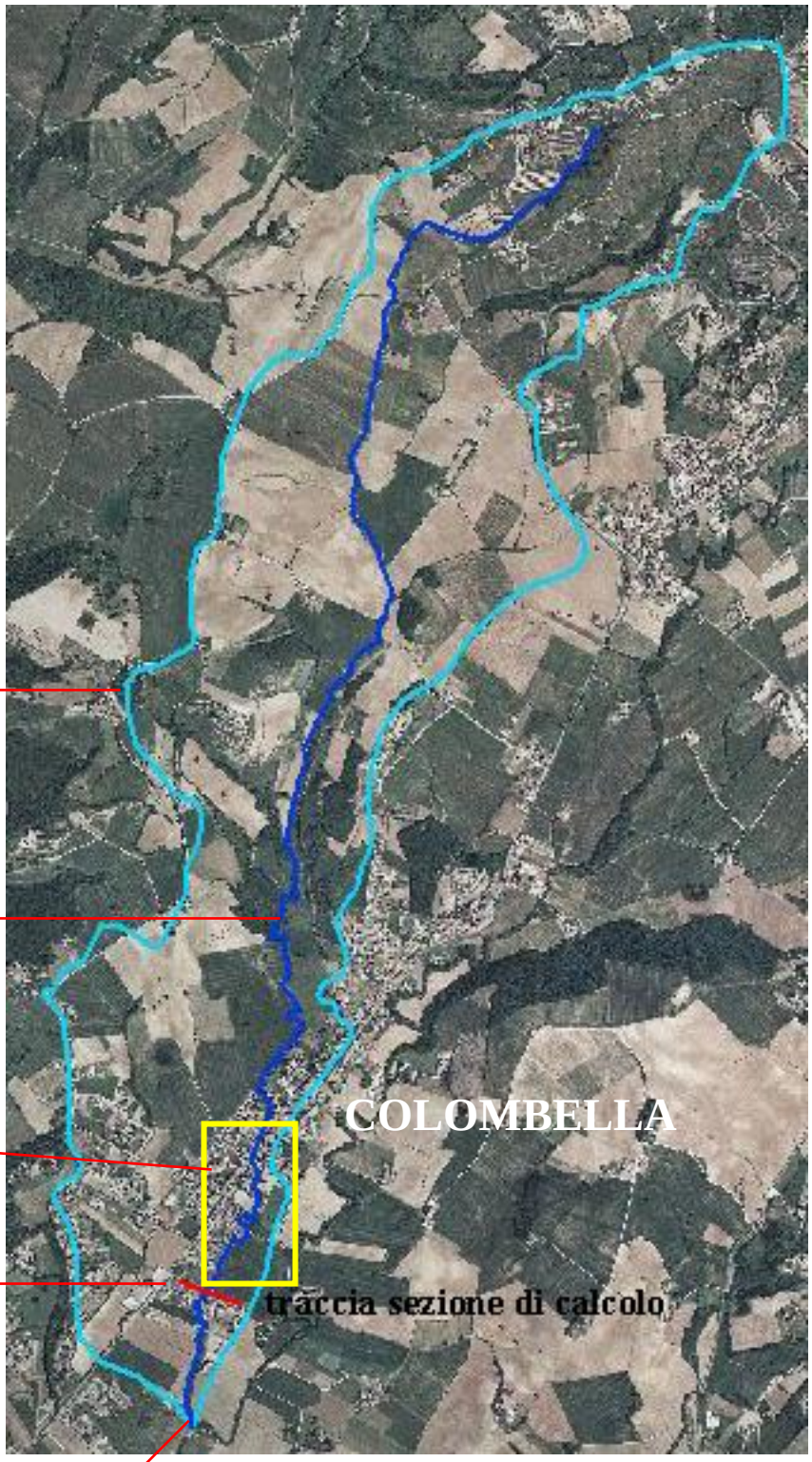
Al fine di garantire il deflusso delle acque superficiali anche in condizioni eccezionali e di massima piena, la sezione" trasversale " tipo del fosso del Ruschiano dovrà avere un'area di almeno 4,92 mq.

Sezione di progetto valutata a valle di Via Macerata e cautelativamente considerata "sezione tipo" lungo il tratto di corso d'acqua da sistemare



Sulla base di questa condizione vincolante, la sistemazione di tutto il corso d'acqua dovrà essere eseguita via, via tenendo conto di tale area.

In allegato è riportata l'estensione del bacino idrografico e sulle tavole del progetto le varie sezioni in grado di smaltire la portata al colmo.



Traccia del bacino idrografico del fosso del Ruschiano

Tracciato corso d'acqua

Tratto di corso oggetto di intervento

Punto di valutazione della sezione " tipo"

Bacino del Ruschiano alla chiusura con il Rio Grande

CONCLUSIONI

Il progetto ha come finalità l'adeguamento della sezione dell'alveo del Fosso Ruschiano nel tratto che interessa il centro abitato di Colombella.

I dati estrapolati dallo studio svolto su tutto il bacino del fosso Ruschiano hanno permesso di determinare con sufficiente dettaglio le caratteristiche geologiche ed idrauliche dell'area oggetto degli interventi di messa in sicurezza.

Nel caso specifico, nella zona dove sono previsti interventi strutturali come la passerella, non si ravvisano particolari problemi nella realizzazione dell'intervento.

Le altre sistemazioni vanno ad interessate comunque ambiti ritenuti, allo stato attuale, a rischio idraulico per le ridotte sezioni trasversali e per la presenza di fenomeni erosivi di rilievo come riscontrato a valle di Via Macerata e nei pressi di una ansa (meandro) che opera la sua azione di avvallamento di sponda del centro abitato di Colombella.

Nel primo caso è prevista, infatti, la messa in opera di una scogliera o gabbionata in grado di ridurre l'erosione spondale del tratto in curva.

In corrispondenza del meandro, invece, il progetto prevede la deviazione di un breve tratto di corso d'acqua il cui nuovo profilo longitudinale presenta due salti o gradoni evitare l'erosione di fondo.

Infine una ripulitura dell'alveo dalla vegetazione e dagli ingombri i vari, garantisce il corretto deflusso delle acque verso valle; anche la presenza dei rifiuti che rimangono intrappolati da alberi ed arbusti contribuiscono alla riduzione della velocità di scorrimento delle acque e, conseguentemente, all'aumento della portata e della la pericolosità di esondazione.

Non si ravvisano comunque particolari condizioni che limitino la possibilità di realizzare gli interventi previsti dal progetto e comunque tali da rendere particolarmente gravosa la realizzazione esecutiva di tutto quanto programmato.

In applicazione della vigente normativa in materia antisismica il coefficiente di fondazione (ε) dovrà essere assunto pari a 1.

8.2 RELAZIONE TECNICA

STATO ATTUALE

Tecnici di questa U.O., hanno effettuato dei sopralluoghi finalizzati alla verifica dello stato manutentivo e delle condizioni di rischio idraulico lungo il tratto del Fosso Ruschiano che attraversa l'area urbanizzata di Colombella.

Il bacino idrografico del Fosso Ruschiano è posto geograficamente a nord – est del territorio comunale e costituisce l'affluente di destra del Torrente Rio Grande che a sua volta si immette nel Fiume Tevere.

Lungo il Fosso in oggetto sono state riscontrate alcune situazioni critiche relative alla pericolosità idraulica sia naturale, sia indotta dalla cattiva manutenzione delle sponde e del fondo, che possono causare diffusi fenomeni di dissesto "idrogeologico".

Il rilevamento diretto di campagna ha interessato parte del corso d'acqua individuando le principali zone critiche e sensibili.

Nell'alto bacino idrografico, il fosso Ruschiano opera un'azione erosiva di fondo associata ad erosione di sponda; i dissesti e gli avvallamenti di sponda si manifestano soprattutto nella parte mediana del bacino, nei tratti dove il corso d'acqua ha un andamento sinuoso. Questo processo di scalzamento al piede è causato sia da opere presumibilmente abusive in prossimità delle sponde (quali annessi e passerelle), sia dalla mancanza di un adeguato sistema di regimazione delle acque superficiali. L'intensa meccanizzazione dei terreni agricoli, spinta fino al ciglio della sponda ripariale, produce un restringimento della sezione d'alveo.

Nella parte mediana, alcuni tratti del corso d'acqua sono in cattivo stato manutentivo soprattutto dove la presenza di una fitta vegetazione arborea ed arbustiva costituisce un ostacolo per il regolare deflusso delle acque soprattutto in occasione di piogge intense.

Dalle verifiche idrauliche effettuate nei punti ritenuti più critici, non sono state ravvisate particolari condizioni di rischio, ma è comunque necessaria la ripulitura dell'alveo per garantire il deflusso.

Sempre nel tratto intermedio del Fosso Ruschiano un'affluente di destra scorre da Colombella Alta (via Jesi) e raggiunge il collettore principale, dopo un lungo tratto intubato sotto la zona urbanizzata; qui i pozzetti d'ispezione della fognatura pubblica sono posizionati proprio all'entrata delle acque del fosso. Tale situazione risulta essere la causa di problemi di cattivo odore e rigurgito di acqua nei periodi piovosi segnalati da parte degli abitanti di via Jesi.

Nel tratto più a valle, nei pressi del vecchio campo sportivo di Colombella Bassa, sono presenti alcuni elementi che ostacolano il deflusso regolare delle acque: annessi costruiti sulle sponde (probabilmente abusivi) e tratti intubati con tubi in cemento.

Spesso la sezione risulta particolarmente stretta per la presenza di rifiuti e tronchi d'albero lungo il corso d'acqua; questi potrebbero causare problemi di alluvionamento in seguito ad abbondanti e prolungate precipitazioni.

In particolare nei pressi della nuova scuola elementare e del campo sportivo, dove i beni esposti presentano un alto grado di sensibilità e di rischio, è stata riscontrata una sezione insufficiente per portate con tempi di ritorno di 200 anni.

Nell'ultimo tratto, prima della confluenza con il Rio Grande nei pressi di Via Macerata le sponde del corso d'acqua sono caratterizzate dalla presenza di annessi e di interventi, ad opera dei proprietari frontisti, che hanno modificato planimetricamente l'andamento del corso del fosso.

Un problema diffuso lungo tutto il corso del Ruschiano è l'abbandono di rifiuti di varia origine.

Infine, nei pressi di via Macerata a valle dell'attraversamento, il fosso esercita un'intensa erosione sulle sponde. Tale area necessita di opere di stabilizzazione delle sponde.

IL PROGETTO

Viste le attuali e numerose problematiche riscontrate, sia nell'alveo sia nell'intorno del fosso Ruschiano, si è reso indispensabile redigere un progetto nel quale si sono considerati una serie di interventi migliorativi.

I suddetti interventi consistono in:

1) riprofilatura della sezione d'alveo con relativo dimensionamento della stessa sulla base delle portate Tr=200;

2) demolizione e rimozione dell'attraversamento presente all'altezza del campo sportivo;

3) realizzazione di una passerella pedonale tra la scuola e il campo sportivo. Questa struttura sarà realizzata con fondazioni su pali e soletta di collegamento tra le sponde in c.a.;

4) rettifica di un tratto del corso d'acqua a valle del campo sportivo realizzata attraverso un taglio dell'ansa naturale, in tale area gli interventi previsti consistono nella realizzazione di due piccoli salti per dissipare l'energia del corso e ridurre l'erosione e

la velocità di scorrimento dell'acqua. Tale opera consiste nella stabilizzazione delle sponde con gabbionate, mentre i salti saranno realizzati attraverso la messa in opera di materassi sempre in rete metallica riempiti di elementi di grossa pezzatura;

5) opere di difesa spondale a valle di via Macerata dove sono evidenti fenomeni di erosione per avvallamento di sponda. In tale ambito verranno posizionate su ambedue le sponde, per una lunghezza di 15 m circa, due serie di gabbionate a difesa dall'erosione delle scarpate, mentre sul fondo d'alveo verrà posizionato un materasso di elementi rocciosi in rete metallica;

6) tutto il tratto del Ruschiano che attraversa l'agglomerato urbano di Colombella verrà ripulito dalla vegetazione e dai rifiuti vari.

Per una migliore comprensione dei suddetti interventi si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente, nei quali sono evidenziati i tratti del fosso interessati al progetto.

8.3 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI

Per quel che riguarda le operazioni di conservazione delle opere strutturali, la passerella sarà realizzata con materiali trattati al fine di garantire una lunga resistenza agli agenti atmosferici e conseguentemente di ridurre nel tempo gli interventi di manutenzione ordinaria.

Le opere di manutenzione saranno pertanto ridotte alla ripulitura ordinaria delle sponde e dell'alveo del corso d'acqua attraverso lo sfalcio dalla vegetazione arborea ed arbustiva.

Trattandosi di un fosso privato, la cui proprietà fa capo ai frontisti, la manutenzione del Ruschiano ricade esclusivamente ai proprietari che, sulla base del Regio Decreto n°523 del 1904, sono tenuti alla rimozione dagli ingombri finalizzata a garantire il corretto deflusso delle acque verso valle.

Per quanto riguarda invece le aree di proprietà comunale, come la scuola, le aree verdi, il campo sportivo e la palestra, queste saranno soggette alla manutenzione dell'Amministrazione i cui oneri andranno a gravare sulla convenzione, stipulata con la Comunità Montana "Associazione dei Comuni Trasimeno Medio Tevere", che disciplina la manutenzione delle aree verdi del Territorio del Comune di Perugia.

9. CONCLUSIONI

Obiettivo del presente progetto "Un servizio per la protezione civile", avviato nel Gennaio del 2004 e terminato nel Dicembre 2004, ha visto coinvolte le Volontarie del Servizio Civile Nazionale Elisabetta Franceschetti ed Eleonora Mastroforti nel progetto finalizzato all'individuazione, sul territorio comunale, di situazioni di rischio indotte da fenomeni franosi ed alluvionali nonché all'aggiornamento dei Piani Comunali di Protezione Civile.

Nell'ambito delle attività svolte per il progetto finalizzato all'individuazione delle situazioni di rischio idrogeologico ed idraulico, si è maturata la consapevolezza delle condizioni di pericolosità e della necessità di un impegno costante e continuo da parte della pubblica Amministrazione, degli organi di controllo e dei privati cittadini quali proprietari dei terreni coinvolti direttamente sul territorio dagli eventi calamitosi.

E' risultata quindi di primaria importanza l'analisi e lo studio del territorio al fine di attuare una adeguata previsione degli eventi che non può prescindere da un'attenta analisi della pericolosità, della vulnerabilità e conseguentemente del rischio per la pubblica e privata incolumità.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua minori, sono risultati numerosi i fossi che si rivelano insufficienti allo smaltimento degli afflussi meteorici; i problemi riscontrati sono essenzialmente riconducibili scarsa manutenzione dei corsi d'acqua e all'inadeguatezza delle sezioni dell'alveo o dei tratti intubati.

Un'efficace azione di difesa del suolo necessita pertanto interventi volti alla prevenzione di eventi catastrofici attraverso l'individuazione delle situazioni critiche, alla progettazione degli interventi volti alla messa in sicurezza ed alla conservazione e tutela dell'ambiente

Si riportano di seguito, in sintesi, i principali problemi che si sono riscontrati sul territorio comunale a riguardo del rischio idraulico dei corsi d'acqua minori:

- Prima fra tutti la mancata manutenzione ordinaria: lungo i corsi d'acqua spesso gli alvei si presentano invasi da fitta vegetazione arborea ed arbustiva che ostacola il regolare deflusso delle acque. La presenza di ostacoli provoca infatti una riduzione della velocità di scorrimento delle acque e conseguentemente un aumento della portata con il rischio di esondazione da parte del corso d'acqua.

- La presenza di rifiuti di vario genere, sia lungo le sponde che all'interno dell'alveo, causa molto spesso un restringimento della sezione d'alveo e l'inquinamento diretto delle acque.
- In passato alcuni tratti d'alveo sono stati intubati e le sezioni spesso non garantiscono il regolare deflusso delle portate di piena.
- La presenza di attraversamenti o di passerelle non opportunamente dimensionate costituiscono un ostacolo al corretto deflusso delle acque di scorrimento superficiale.
- Spesso lungo gli argini sono presenti avvallamenti di sponda dovuti ad erosione per sfalsamento al piede ad opera delle acque di scorrimento superficie. I dissesti, in qualche caso progrediscono verso monte ed interessano anche parte del versante
- Lo scarico diretto dei reflui civili in alveo è purtroppo ancora un problema diffuso sul territorio. Soprattutto nelle aree agricole e marginali ai centri abitati minori, spesso si verificano smaltimenti abusivi e non ancora regolarizzati sulla base della normativa vigente; in tali situazioni sono state prontamente intraprese le procedure di controllo e l'avvio del procedimento sanzionatorio. La realizzazione di nuove condotte fognarie è da considerarsi pertanto un intervento indispensabile per evitare scarichi abusivi di reflui civili direttamente nel fosso.