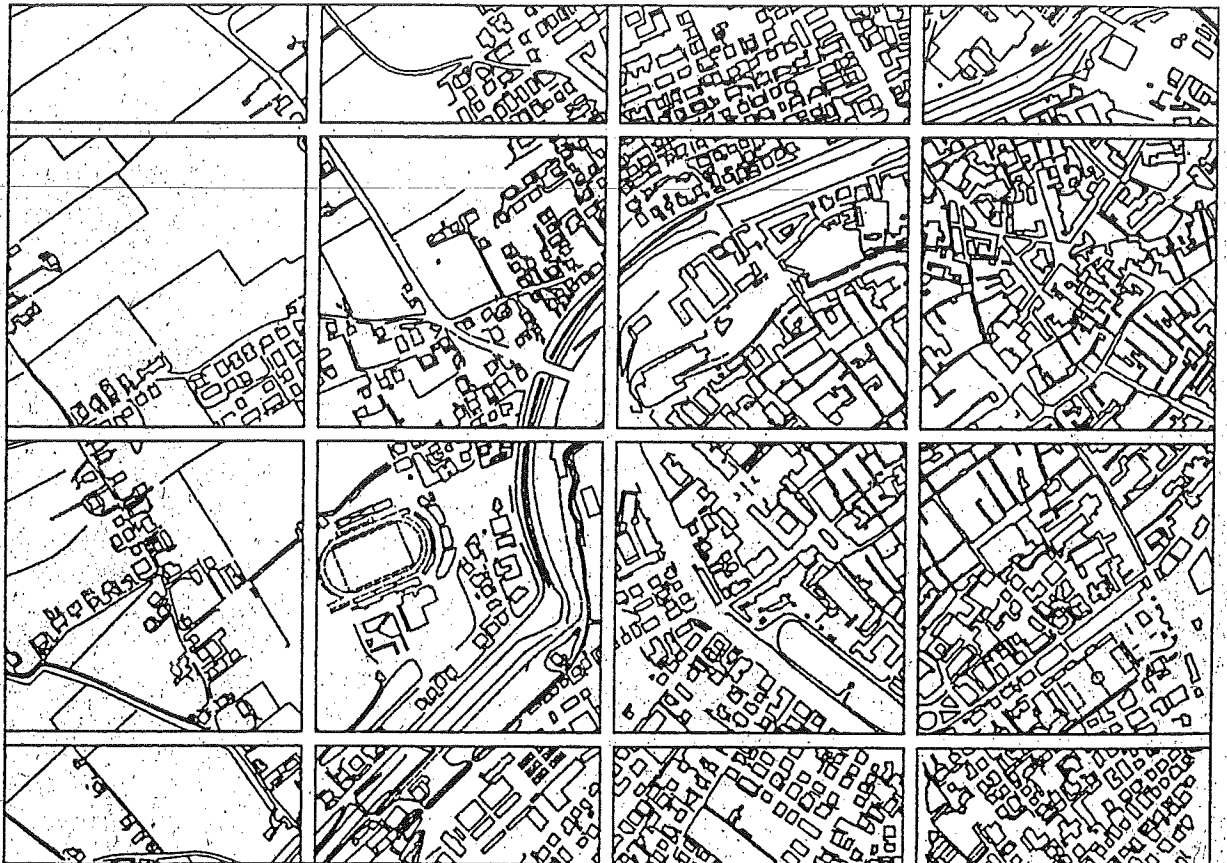


COMUNE DI FOLIGNO
SETTORE URBANISTICA E BENI AMBIENTALI

NUOVO
PIANO REGOLATORE GENERALE



INDAGINE GEOLOGICA

ADOTTATO CON DELIBERA C.C.

N. 237 del 17/1/94

VERIFICHE DI ESONDAZIONE

RILEVAMENTO ED ELABORAZIONE:

Geol. Vincent OTTAVIANI

CONSULENTE Geol. Francesco SAVI

IL DIRIGENTE SETTORE URBANISTICA E BENI AMBIENTALI: Arch. Alfiero MORETTI

DATA: Aprile 1994

1. PREMESSA

Con la presente relazione si illustrano sinteticamente i risultati dell'indagine geologica e geomorfologica, eseguita nell'ambito degli studi preliminari per la definizione del nuovo P.R.G., in particolare, per quanto concerne la disciplina del territorio extraurbano, del Comune di Foligno.

L'indagine, si è articolata nel seguente modo:

- raccolta di dati e informazioni di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, idrologico, sismico e geotecnico, relativi all'intero territorio comunale;
- esecuzione di un rilevamento geolitologico e geomorfologico, in scala 1 : 10.000, di tutto il territorio comunale;
- elaborazione della carta geologica alla scala 1 : 10.000;
- esecuzione di un rilevamento geolitologico di superficie della piana folignate in scala 1 : 5.000 ed elaborazione della carta relativa;
- rilevamento idrogeologico dell'area della piana folignate in scala 1 : 5.000 ed elaborazione della carta delle isofreatiche;
- elaborazione della carta della soggiacenza, cioè della profondità relativa della falda, in scala 1 : 5.000 della piana folignate;
- elaborazione della carta geomorfologica con indicazioni sulla vulnerabilità del territorio, in scala 1 : 10.000;
- elaborazione della carta geologico tecnica di sintesi della pianura folignate in scala 1 : 5.000;
- valutazioni sul rischio di esondazione dei principali corsi d'acqua.

La cartografia geologica è contrassegnata dalla sigla "G" e risulta complessivamente costituita da 14 tavole.

Le verifiche di esondazione, le relative analisi e considerazioni, costituiscono una relazione autonoma, che è stata materialmente rilegata con la presente, di cui costituisce, quindi, un allegato.

2. UN CENNO SULLE CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE

La storia geologica del territorio folignate inizia con la sedimentazione in ambiente marino della serie carbonatica "umbro marchigiana", nell'oceano della "Tetide", a partire dal Giurassico fino a tutto il Cretaceo.

Durante una complessa evoluzione tettonico sedimentaria, si sono depositate successioni stratigrafiche complete e serie ridotte. Queste ultime si sono depositate in corrispondenza, dei cosiddetti "alti strutturali", cioè isolotti delimitati da imponenti scarpate, costituite da faglie dirette, originatesi a partire dal Lias inferiore.

Le formazioni sedimentate, in questo intervallo di tempo, sono: il Calcare Massiccio, la Corniola, il Rosso Ammonitico, gli Scisti ad Aptici (o Calcari Diasprigni), la Maiolica, le Marne a Fucoidi, la Scaglia Rossa e la Scaglia Cinerea.

Relativamente alle caratteristiche litologiche, spessori e datazioni relative, si rinvia alla numerosa letteratura specializzata esistente.

Al di sopra della successione carbonatica sono sedimentate la Formazione del Bisciario ed il Flysch Marnoso Arenaceo, che chiudono, con il Miocene superiore, la sequenza marina.

La formazione della catena appenninica è riconducibile ad una fase tettonica compressiva, sviluppatasi a partire dal Pliocene inferiore.

Schematicamente, alla formazione iniziale di pieghe inverse, con vergenza adriatica, è seguita una evoluzione attraverso faglie inverse e sovrascorrimenti, spesso raccordate da faglie trascorrenti.

Successivamente, una importante fase tettonica distensiva (Plio - Pleistocene) ha determinato la formazione dei bacini intrappenninici, limitati da faglie dirette, all'interno dei quali si è avuta una sedimentazione continentale, di tipo fluvio lacustre e lacustre.

La sequenza degli avvenimenti sedimentari e tettonici descritti ha determinato l'attuale conformazione del territorio comunale di Foligno, caratterizzato da tre grandi ambiti territoriali, accomunati dal punto di vista litologico, geomorfologico ed idrogeologico:

- l'area appenninica carbonatica;
- l'area collinare flyschioide, della valle del Topino;
- l'area della piana folignate.

L'area appenninica carbonatica è costituita da tutte le formazioni della serie umbro marchigiana. Morfologicamente è caratterizzata dall'area montana, con quote che raggiungono i 1200 metri s.l.m., articolata in crinali ampi ed arrotondati, spesso interrotti da selle e solcati da profonde incisioni vallive, di origine fluviale.

I versanti sono generalmente uniformi e con inclinazioni medie. Raramente sono presenti pendii rocciosi scoscesi, con possibilità di fenomeni di instabilità del versante, in particolare, legati a crolli (Sasso di Pale).

La valle fluviale più importante è quella del Fiume Menotre, caratterizzata da una sezione a "V", la cui parte basale è attualmente piatta, essendo in parte colmata da depositi alluvionali dello stesso fiume.

I terrazzi fluviali presenti sono spesso impostati su depositi travertinosi, probabilmente legati a precipitazione di carbonato di calcio, da parte di acque sorgive mineralizzate.

I calcari dell'area montana presentano una porosità secondaria per fratturazione e carsismo ed una permeabilità spesso elevata.

Il carsismo presenta le sue principali manifestazioni, in grande, nell'area di Colfiorito e in quella di Cancelli.

I piani di Colfiorito sono "polje" di grande importanza dal punto di vista idrogeologico, sviluppatasi principalmente in Scaglia Rossa tettonizzata, la cui rete di drenaggio superficiale confluisce in numerosi inghiottitoi, che alimentano in tempi rapidissimi gli acquiferi carbonatici e, in alcuni casi, direttamente le princi-

pali sorgenti appenniniche dell'area.

Nell'area di Cancelli si è sviluppata la più estesa ed interessante area con doline, impostate in Calcarea massiccio, il cui ruolo, non ben conosciuto, sicuramente risulta importante ai fini della circolazione idrica sotterranea profonda.

L'area collinare flyschioide è costituita da marne prevalenti, con intercalazioni arenacee e calcarenitiche. I processi geomorfologici più attivi, responsabili della conformazione del rilievo, sono quelli gravitativi e quelli di erosione lineare ed areale, operati dalle acque di scorrimento superficiale.

L'area riveste scarsa importanza dal punto di vista delle risorse idrogeologiche, essendo presenti solamente modeste falde idriche, contenute in banchi arenacei e calcarenitici fratturati.

L'area della piana folignate è parte della valle umbra. Sono presenti depositi alluvionali fluvio lacustri e lacustri, da ghiaiosi a limo argillosi, con spessori massimi di almeno 200 metri.

In particolare, la conoide del Fiume Topino, sulla quale è ubicata la città di Foligno, è costituita principalmente da ghiaie. Questa si estende nel sottosuolo, maggiormente, rispetto a quanto si rilevi in superficie, a causa delle fasi più recenti della sedimentazione nel bacino, che è stata caratterizzata da un ambiente sedimentario di bassa energia, con deposizione di limi argillosi intorno alla conoide.

Le aree altimetricamente più depresse sono state interessate da un bacino lacustre e palustre, fino a tempi recentissimi (1450 - 1550), in corrispondenza delle quali sono presenti terreni scarsamente consolidati, peraltro, in condizione di saturazione idrica, a causa della prossimità della falda al piano campagna.

I corsi idrici sono generalmente regimati artificialmente e dotati di potenti arginature.

La porosità primaria e l'elevata permeabilità determinano la possibilità di immagazzinamento di importanti falde idriche, alimentate direttamente dagli acquiferi montani e dal subalveo del Fiume Topino, utilizzati anche a fini idropotabili.

3. DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI BASE

Carta geologica del territorio comunale (scala 1 : 10.000)

Il rilevamento geologico è stato eseguito a scala 1 : 10.000 su base costituita dalla Ortofotocarta della Regione dell'Umbria ed è stato restituito alla stessa scala.

Le formazioni litologiche cartografate sono quelle della serie umbro marchigiana, a partire dal Calcarea Massiccio fino alla Marnoso Arenacea.

Sono stati rappresentati, inoltre, i depositi continentali. In particolare, sono stati distinti i sedimenti fluvio lacustri della valle umbra, i depositi alluvionali dei principali corsi d'acqua, le coltri detritiche con spessore rilevante ed i maggiori depositi di travertino presenti lungo la valle del Menotre.

Sono state riportate le faglie, rilevate in campagna, senza distinguere la loro natura e l'immersione. Inoltre, con l'aiuto della foto-interpretazione, è stato pos-

sibile individuare le principali lineazioni tettoniche imputabili alla tettonica recente.

Tra le giaciture di strato sono state riportate quelle maggiormente significative, distinguendo quattro classi di inclinazione e gli strati rovesci.

Tra le strutture geologiche principali si cita la sinclinale in cui si imposta la valle del Fiume Topino, l'anticlinale sovrascorsa del Sasso di Pale, Monte Serrone, Monte Cologna e quella di Monte S. Stefano, M. Puranno, Monte Brunette.

Tra le serie giurassiche ridotte si ricorda quella di Pale, nota dalla letteratura e si cita una serie ridotta individuata a nord di Monte Orve.

Carta litologica della pianura (scala 1 : 5.000)

Il rilevamento è stato eseguito alla stessa scala alla quale è stata restituita la carta. Si sono utilizzati dati desunti sia da osservazioni superficiali, che provenienti da informazioni sulla natura litologica dei terreni, presenti in archivio.

Si sono differenziate varie facies fluvio lacustri presenti, evidenziando le ghiaie prevalenti che costituiscono la conoide del Fiume Topino, su cui si erge la città storica, i detriti calcarei pedemontani, l'area valliva interessata da depositi limo argillosi, con spessori minimi di 2 - 3 metri, prescindendo dal fatto che successivamente possano seguire ghiaie.

Sono state cartografate in dettaglio tutte le ex cave a fossa, riempite negli anni con rifiuti vari, da solidi urbani a prevalentemente inerti.

Si è ricostruito il limite presunto dell'area paludosa, che ha interessato il piano di Foligno, fino alla bonifica avvenuta nel 1450 - 1550.

Si sono rappresentate, inoltre, le zone che sono state interessate da probabili fenomeni di liquefazione (terremoto del 1831 - 32), nonché alcune aree in cui sono presenti rischi di ristagno idrico e di instabilità, queste ultime, collocate sui versanti di raccordo alla piana alluvionale.

Carta delle isofreatiche della pianura folignate (scala 1 : 5.000)

Si è proceduto ad un rilievo dei punti d'acqua, con una maglia significativa, in funzione della geometria della superficie piezometrica.

I dati sono stati rilevati in due periodi. La carta riporta la situazione desunta da quelli rilevati nell'ottobre 1992.

Sono state ricostruite le isofreatiche con l'equidistanza di 2 metri.

Dall'andamento delle curve e delle linee di flusso si osserva l'importante ruolo nell'alimentazione della falda, svolto dal subalveo del Fiume Topino. Si individuano, inoltre, aree presso il raccordo con la montagna, con elevato gradiente idraulico, che lascia ipotizzare un'alimentazione proveniente direttamente dai calcari.

Si sono individuate alcune zone (Casone - Casevecchie e Budino) al di sotto delle quali è presente una seconda falda confinata o con carattere artesiano, avente chimismo particolare (Fe, Mn, NH₃) e si sono mappati alcuni pozzi, in cui tali fatti sono stati riscontrati.

Un importante "canale" è stato individuato in corrispondenza del Fosso Renaro ed un altro nell'area di Paciana.

Sono stati cartografati i pozzi adibili ad uso idropotabile, a servizio del pubblico acquedotto, nonché tutte le potenziali fonti di inquinamento, quali le ex cave a fossa riempite, i depositi di idrocarburi, le aree industriali principali, le strade di grande percorrenza e le ferrovie.

Carta della soggiacenza (scala 1 : 5.000)

Si tratta di una carta derivata dalla precedente, importante ai fini geotecnici, nonché per valutazioni circa il rischio di inquinamento delle falde idriche.

Si sono distinte quattro fasce significative:

- con profondità relativa compresa tra 20 e 30 metri,
- con profondità relativa compresa tra 10 e 20 metri,
- con profondità relativa compresa tra 5 e 10 metri,
- con profondità relativa compresa tra 0 e 5 metri.

Naturalmente, oltre a tener conto del periodo di rilevazione (ottobre 92), utilizzando questa carta, occorre considerare la possibilità di oscillazioni stagionali, generalmente contenute nell'ordine di 2 metri.

4. CARTE DERIVATE DI SINTESI

4. a Carta geologico tecnica di sintesi della pianura folignate (in scala 1: 5.000)

Con questa carta si forniscono indicazioni dettagliate sulle caratteristiche delle varie aree, ottenute dalla fusione dei dati di carattere geolitologico, geomorfologico ed idrogeologico, presenti sulle altre carte al 5.000.

Si indicano le possibili problematiche presenti e si evidenziano gli eventuali rischi e le controindicazioni.

Di seguito si riporta integralmente la descrizione relativa a ciascuna area:

1) Descrizione

Area costituita da depositi superficiali recentissimi di tipo palustre, bonificata a partire dal 1450, che si estende dall'area di Casone-Casevecchie a Cantagalli e nell'area di Budino.

I terreni sono di natura prevalentemente limo-argillosa o sabbiosa, con scarso grado di addensamento. Diffuso stato di saturazione, per la presenza della falda con livello statico tra 0 e 5 metri di profondità e scarso deflusso delle acque superficiali.

Seconda falda confinata, con carattere debolmente artesiano e caratteristiche chimiche particolari (Fe, Mn, NH₃).

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- scarso deflusso delle acque superficiali, ovvero necessità di predisporre adeguati sistemi di drenaggio e canalizzazione, per qualsiasi intervento sul territorio e di valutare l'opportunità di sollevare il piano di posa di edifici rispetto al piano campagna naturale;

- possibilità di interazione tra falda ed opere di fondazione, cioè necessità di

prevedere idonee impermeabilizzazioni, di considerare i terreni allo stato saturo nei calcoli geotecnici, di tener conto delle sottopressioni idrauliche;

- scarso grado di addensamento e basse caratteristiche meccaniche dei terreni saturi, che determinano rischio di cedimenti, nonché di liquefazione per scossa sismica, cioè necessità di accurate verifiche geotecniche, basate su prove in sito e di laboratorio;

- necessità di incrementare il coefficiente sismico, a valori superiori o uguali ad 1,1, da valutarsi approfonditamente in fase esecutiva, sulla base di indagini e prove;

- la bassa permeabilità dei terreni, il rischio di ristagni idrici e la presenza di falda superficiale condizionano la possibilità di smaltimento sul suolo di reflui zootecnici (fertirrigazione) e di quelli provenienti da abitazioni civili (subirrigazioni);

- la presenza di falde acquifere sovrapposte condiziona la perforazione di pozzi per acqua, poiché si potrebbe determinare la miscelazione delle stesse;

- il chimismo particolare della seconda falda deve essere di volta in volta valutato per le possibili reazioni con opere di fondazione profonde, nonché per i possibili effetti connessi all'uso delle acque prelevate.

2) Descrizione

Area costituita da depositi superficiali recenti di tipo palustre e fluvio lacustre, che si estende lungo una fascia che tocca la località di Pantano di S.Eraclio e le porzioni sud di Sterpete e Scafali.

I terreni sono di natura prevalentemente limo-argillosa o sabbiosa, con scarso grado di addensamento. Diffuso stato di saturazione, per la presenza della falda, generalmente con livello statico tra 0 e 5 metri di profondità.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- localmente scarso deflusso delle acque superficiali (come a Pantano di S. Eraclio), cioè necessità di predisporre adeguati sistemi di drenaggio e canalizzazione, per qualsiasi intervento sul territorio e di valutare l'opportunità di sollevare il piano di posa rispetto al piano campagna naturale;

- possibilità di interazione tra falda ed opere di fondazione, cioè necessità di prevedere idonee impermeabilizzazioni, di considerare i terreni allo stato saturo nei calcoli geotecnici, di tener conto delle sottopressioni idrauliche;

- scarso grado di addensamento e basse caratteristiche meccaniche dei terreni saturi, che determinano rischio di cedimenti, nonché di liquefazione per scossa sismica, cioè necessità di accurate verifiche geotecniche, basate su prove in sito e di laboratorio;

- necessità di incrementare il coefficiente sismico, a valori superiori o uguali ad 1,1, da valutarsi approfonditamente in fase esecutiva, sulla base di indagini e prove;

- la bassa permeabilità dei terreni, il rischio di ristagni idrici e la presenza di falda superficiale condizionano la possibilità di smaltimenti sul suolo di reflui

zootecnici (fertirrigazione) e di quelli provenienti da abitazioni civili (subirrigazioni).

3) Descrizione

Area costituita da depositi alluvionali prevalentemente limo argilloso sabbioso, che interessa la parte mediana di Sterpete, Scafali, Perticani e Fiamenga. Presenti attività estrattive, in quanto il materiale è utilizzato per la produzione di laterizi.

Livello statico della falda compreso tra 5 e 10 metri (ottobre 1992).

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- locale possibilità di interazione tra falda ed opere di fondazione nei periodi di massima oscillazione positiva della falda, in particolare per interventi edificatori con piano interrato, per i quali è necessario eseguire le verifiche del caso, al fine di prevedere idonee impermeabilizzazioni, considerare i terreni allo stato saturo nei calcoli geotecnici, tener conto delle sottopressioni idrauliche;

- l'escursione positiva della falda può saturare i terreni presso la superficie, determinando la necessità di accurate verifiche sul rischio di liquefazione per scossa sismica;

- possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, cioè necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali;

- opportunità di incrementare il coefficiente sismico, a valori superiori o uguali ad 1,1, da valutarsi approfonditamente in fase esecutiva, sulla base di indagini e prove;

4) Descrizione

Area costituita da depositi alluvionali prevalentemente limo argilloso sabbioso, che interessa la porzione della Città di Foligno sita a Nord del centro storico (Viale Firenze), Madonna della Fiamenga e la Zona Industriale di La Paciana. Nel passato si sono sviluppate numerose attività estrattive, in cave a fossa, per estrarre il materiale, idoneo per la produzione di laterizi.

Livello statico della falda compreso tra 10 e 30 metri (ottobre 1992).

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, ovvero necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali;

- opportunità di incrementare il coefficiente sismico, da valutarsi approfonditamente in fase esecutiva, sulla base di indagini e prove;

- è necessario accertare l'eventuale presenza di modeste falde sospese o di saturazioni idriche superficiali, anche legate a fattori antropici, quali perdite da tubazioni varie, che determinerebbero l'ammollimento dei terreni, con conseguen-

te diminuzione delle caratteristiche meccaniche.

5) Descrizione

Area costituita da depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi, addensati, con buone caratteristiche meccaniche, che interessa la porzione SE del centro storico e la parte Sud della Città di Foligno, comprendendo anche Sterpete.

Alta permeabilità dei terreni. Livello statico della falda compreso tra 10 e 30 metri (ottobre 1992).

Nel centro storico sono presenti riporti storici di materiali, con spessori fino a 5 - 6 metri.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, ovvero necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali;

- è possibile adottare il valore minimo previsto per il coefficiente sismico, per quegli interventi che poggino sulle ghiaie addensate, mentre determinazioni diverse andranno prese di volta in volta, in funzione della eventuale eterogeneità dei depositi e presenza di livelli compressibili;

- possibile rischio legato alla stabilità di fronti di scavo, eseguiti in zone interessate da riporti storici, per i quali è necessario valutare la necessità di opere di sostegno provvisorie o definitive durante l'esecuzione dei lavori;

- è necessario accertare l'eventuale presenza di modeste falde sospese o di saturazioni idriche superficiali, in particolare in vicinanza di corsi idrici e canali o anche legate a fattori antropici, specialmente durante la progettazione di interventi interrati;

- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la cui tutela è necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare è sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di qualsiasi intervento che possa determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere.

6) Descrizione

Area costituita da depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi, addensati, con buone caratteristiche meccaniche, che interessa la porzione NO del centro storico della Città di Foligno, con possibile presenza di lenti limoso argillose compressibili in superficie, legate a divagazioni fluviali.

Alta permeabilità dei terreni. Livello statico della falda compreso tra 10 e 30 metri (ottobre 1992).

Nel centro storico sono presenti riporti storici di materiali, con spessori fino a 5 - 6 metri.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- probabili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, cioè necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali;
- è possibile adottare il valore minimo previsto per il coefficiente sismico, per quegli interventi che poggino sulle ghiaie addensate, mentre determinazioni diverse andranno prese di volta in volta, in funzione della eventuale eterogeneità dei depositi e presenza di livelli compressibili;
- possibile rischio legato alla stabilità di fronti di scavo, eseguiti in zone interessate da riporti storici, per i quali è necessario valutare la necessità di opere di sostegno provvisoriale o definitive durante l'esecuzione dei lavori;
- è necessario accertare l'eventuale presenza di modeste falde sospese o di saturazioni idriche superficiali, in particolare in vicinanza di corsi idrici e canali o anche legate a fattori antropici, specialmente durante la progettazione di interventi interrati;
- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la cui tutela è necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare è sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di qualsiasi intervento che possa determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere.

7) Descrizione

Area valliva del Fiume Topino, costituita da depositi limo argilloso sabbiosi, con lenti ghiaiose, in superficie, sovrapposti a depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi. Presso i raccordi laterali con i versanti prevalgono limi argillosi con clasti dispersi, talora sovrapposti direttamente al substrato.

Alta permeabilità dei terreni ghiaiosi. Livello statico della falda maggiore di 20 metri (ottobre 1992), che si avvicina al piano campagna risalendo la vallata verso monte.

La falda acquifera è fortemente alimentata dal subalveo fluviale.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, ovvero necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali;
- è possibile adottare il valore minimo previsto per il coefficiente sismico, per quegli interventi che poggino sulle ghiaie addensate, mentre determinazioni diverse andranno prese di volta in volta, in funzione della eventuale eterogeneità dei depositi e presenza di livelli compressibili; presso i raccordi collinari è ipotizzabile un incremento della risposta sismica locale, per "effetto catino";
- è necessario accertare l'eventuale presenza di modeste falde sospese o di saturazioni idriche superficiali;

- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la cui tutela é necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare é sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di interventi che possano determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere. Si consiglia di evitare anche l'ubicazione di impianti ed attività potenzialmente pericolosi per l'inquinamento delle risorse acquifere.

8) Descrizione

Area caratterizzata dalla morfologia fluviale a meandri del Fiume Topino, a monte della Città di Foligno.

Presso i lati esterni dei meandri fluviali si manifesta azione erosiva con progressiva migrazione laterale del corso d'acqua.

Sono presenti depositi ghiaiosi e limo argilloso sabbiosi.

Alta é la permeabilità dei terreni ghiaiosi. Il Fiume svolge azione alimentante della falda.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- essendo l'area quella in cui naturalmente si sviluppa l'azione fluviale, con tendenza di modifica del tracciato fluviale stesso, si sconsiglia di prevedere nuove aree industriali e residenziali nell'ambito delle anse fluviali;

- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la cui tutela é necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare é sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di interventi che possano determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere. Si consiglia di evitare anche l'ubicazione di impianti ed attività potenzialmente pericolosi per l'inquinamento delle risorse acquifere;

- é necessario accertare l'eventuale presenza di modeste falde sospese o di saturazioni idriche superficiali;

- possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, cioè necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro di eventuali interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali.

9) Descrizione

Alveo fluviale regimato dall'intervento dell'uomo. In alcuni tratti l'alveo risulta incassato, come nel centro storico cittadino, mentre in altri tratti il fiume scorre delimitato da potenti arginature, che si elevano al di sopra del piano campagna.

Il Fiume svolge azione alimentante della falda.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- l'area fluviale è di rispetto totale, rispetto a qualsiasi intervento, che non sia di manutenzione ordinaria o straordinaria del corso idrico;

- è necessaria una politica di tutela delle acque, oltre che per motivi naturalistico

ambientali ed igienico sanitari, per il fatto che il fiume svolge azione alimentante della falda acquifera.

10) Descrizione

Area caratterizzata da pendio uniforme debolmente inclinato, che si estende da Moano a Santa Maria in Campis. Affiorano depositi ghiaiosi e brecciosi calcarei, addensati, con ottime caratteristiche meccaniche. Si intercalano sottili livelli limoso argillosi bruni, interpretati come paleosuoli. Assenti rischi di frane e di esondazione. Le breccie sono state oggetto di una intensa attività estrattiva, sviluppata con cave a fossa, essendo il materiale idoneo per lavori stradali ed edili senza particolari lavorazioni.

Elevata permeabilità dei depositi. Importante area di transito del flusso idrico sotterraneo, proveniente dai rilievi montani carbonatici ed alimentante la falda della piana.

Livello statico della falda a profondità maggiore di 10 metri.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la cui tutela é necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare é sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di interventi che possano determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere. E' opportuna un'azione di controllo dei quantitativi idrici emunti dal sottosuolo. Si consiglia di evitare anche l'ubicazione di impianti ed attività potenzialmente pericolosi per l'inquinamento delle risorse acquifere;

- sebbene non vi siano problemi di carattere geotecnico, non potendosi escludere possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, si rendono comunque necessarie verifiche geologiche e geotecniche basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro di eventuali interventi;

- è possibile adottare il valore minimo previsto per il coefficiente sismico, salvo diverse determinazioni da prendersi, per la locale eventuale presenza di livelli compressibili.

11) Descrizione

Area caratterizzata da pendio uniforme debolmente inclinato, che interessa parte del centro storico di Sant'Eraclio e della zona industriale dello stesso abitato. Affiorano depositi ghiaiosi e brecciosi calcarei, addensati, con ottime caratteristiche meccaniche. Si intercalano sottili livelli limoso argillosi bruni, interpretati come paleosuoli. Assenti rischi di frane e di esondazione.

Elevata permeabilità dei depositi. Importante area di transito del flusso idrico sotterraneo, proveniente dai rilievi montani carbonatici ed alimentante la falda della piana.

Livello statico della falda compreso tra 0 e 10 metri dal piano campagna.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la

cui tutela é necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare, é sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di interventi che possano determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere. E' opportuna un'azione di controllo dei quantitativi idrici emunti dal sottosuolo. Si consiglia di evitare anche l'ubicazione di impianti ed attività potenzialmente pericolosi per l'inquinamento delle risorse acquifere;

- locale possibilità di interazione tra falda ed opere di fondazione nei periodi di massima oscillazione positiva della falda, in particolare per interventi edificatori con piano interrato, per i quali è necessario eseguire le verifiche del caso, al fine di prevedere idonee impermeabilizzazioni, considerare i terreni allo stato saturo nei calcoli geotecnici, tener conto delle sottopressioni idrauliche;

- sebbene non vi siano problemi di carattere geotecnico, non potendosi escludere possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, si rendono comunque necessarie verifiche geologiche e geotecniche basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro di eventuali interventi;

- è possibile adottare il valore minimo previsto per il coefficiente sismico, salvo diverse determinazioni da prendersi, per la locale eventuale presenza di livelli compressibili.

12) Descrizione

Versanti pedemontani aventi media acclività, costituiti da detrito calcareo sciolto, localmente cementato, con spessore variabile, in sovrapposizione al substrato litico calcareo. Elevata permeabilità dei depositi.

La falda acquifera ha livello statico generalmente posto a profondità maggiori di 30 metri dal piano campagna.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione la distribuzione laterale e verticale dei terreni, natura e caratteristiche meccaniche degli stessi, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;

- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, utilizzando dati provenienti da indagini dirette;

- per interventi che non siano fondati sul substrato litico è necessario incrementare il coefficiente sismico, salvo situazioni in cui l'acclività del pendio risultasse modesta;

- l'elevata permeabilità dei depositi rende opportuna un'azione di salvaguardia della falda acquifera.

13) Descrizione

Versanti pedecollinari aventi media acclività, costituiti da detrito arenaceo, calcareo marnoso e marnoso, disperso in matrice limoso argilloso sabbiosa, in sovrapposizione al substrato litico generalmente marnoso arenaceo.

Sono possibili modeste circolazioni idriche, che determinano diminuzione della caratteristiche meccaniche dei terreni. Sono possibili movimenti franosi.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione natura, spessore e caratteristiche meccaniche dei terreni, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;

- se possibile è opportuno intestare le fondazioni su roccia, oltrepassando la coltre superficiale e la parte alterata del substrato litico;

- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, utilizzando dati provenienti da indagini dirette, con attenzione anche alla fase di esecuzione dei lavori;

- per i fronti di scavo devono essere previste opere di contenimento, dotate di drenaggio a tergo;

- sono necessari interventi di regimazione delle acque di precipitazione meteorica e di infiltrazione, attraverso la realizzazione di canalizzazione e drenaggi;

- è opportuno il recupero delle aree collinari disboscate nel passato a fini agricoli ed oggi abbandonati, in quanto l'assenza di regimazione idrogeologica determina evoluzione progressiva di dissesto.

14) Descrizione

Versanti montani costituiti da substrato litico calcareo o calcareo marnoso, localmente coperto da deboli spessori di suolo e detrito, con falda superficiale generalmente assente.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione natura, giacitura di strato, stato di fratturazione e caratteristiche meccaniche dei terreni, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;

- è opportuno intestare le fondazioni degli edifici su roccia, oltrepassando l'eventuale coltre superficiale e la parte alterata del substrato litico;

- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, del versante e di fronti di scavo;

- la progettazione di eventuali attività estrattive su versante, partendo dalla rappresentazione cartografica di dettaglio delle aree interessate, dal riconoscimento dei morfotipi e caratteristiche naturalistico ambientali del luogo, dallo studio sulla natura litologica e caratteristiche meccaniche del materiale interessato, dalla verifica del rischio di interazione con cavità carsiche, acquiferi sotterranei e sorgenti, deve giungere alla soluzione di progetto, garantendo la stabilità dei luoghi ed il recupero naturalistico ambientale, possibilmente attraverso la coltivazione con piazzale discendente e ripristino contestuale della parete di scavo, il conferimento di basse inclinazioni alle scarpate, il riporto di suolo vegetale, l'inerbimento e la piantumazione di essenze vegetali autoctone sulle stesse.

15) Descrizione

Versanti collinari con acclività variabile, costituiti da substrato litico marnoso arenaceo, con intercalazioni calcarenitiche, generalmente coperto da una coltre superficiale prevalentemente limoso argilloso sabbiosa, con clasti arenacei e marnosi sparsi.

Gli spessori di detta copertura eluviale e colluviale variano da 0 a 6 - 7 metri. Sono possibili modeste circolazioni idriche, che determinano diminuzione della caratteristiche meccaniche dei terreni. Sono possibili movimenti franosi.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione natura, giacitura degli strati, stato di fratturazione e caratteristiche meccaniche dei terreni, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;

- è opportuno intestare le fondazioni su roccia, oltrepassando la coltre superficiale e la parte alterata del substrato litico;

- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, utilizzando dati provenienti da indagini dirette, con attenzione anche alla fase di esecuzione dei lavori;

- sono necessari interventi di regimazione delle acque di precipitazione meteorica e di infiltrazione, attraverso la realizzazione di canalizzazione e drenaggi;

- è opportuno il recupero delle aree collinari disboscate nel passato a fini agricoli ed oggi abbandonati, in quanto l'assenza di regimazione idrogeologica determina evoluzione progressiva di dissesto.

16) Descrizione

Area di versante costituito da ghiaie in matrice sabbiosa e limoso argilloso, localmente cementate. E' interessata l'area collinare dei Cappuccini.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- eterogeneità laterale e verticale dei terreni;

- possibile presenza di circolazione idrica superficiale, che abbassa le caratteristiche meccaniche dei terreni;

- necessità di accurate verifiche di stabilità del versante;

- rischio di amplificazione della risposta sismica locale per "effetto cresta".

16) Descrizione

Area per la quale esistono descrizioni storiche, che riferiscono di avvenuti fenomeni interpretabili liquefazione dei terreni per effetto di scossa sismica.

Presenti depositi alluvionali scarsamente addensati ed allo stato saturo.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- per la progettazione di qualsiasi intervento edificatorio sono necessarie verifiche approfondite sulla litostratigrafia, caratteristiche meccaniche e stato di saturazione dei terreni. Si dovrà accertare se la curva granulometrica dei terreni

ricade nel fuso critico, perchè possa teoricamente svilupparsi liquefazione. Qualora non possa escludersi il rischio di liquefazione, sulla base di documentate indagini, andranno indicate le soluzioni tecniche necessarie ad eliminare tale rischio o per ricondurlo a valori accettabili.

17) Descrizione

Ex cave a fossa per l'estrazione di breccia nelle aree di S. Maria in Campis - S. Eraclio e di limo argilloso nell'area di La Paciana - ex Fornaci Hoffman, colmate con materiali di varia natura, costituiti da inerti, rifiuti solidi urbani e rifiuti misti (urbani + inerti).

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è inopportuna l'edificazione su tali aree, salvo che documentate indagini indirette e dirette, tese a caratterizzare il materiale di colmamento degli ex scavi, per quanto concerne natura e parametri meccanici ed eventuale stato di saturazione, supportino scelte progettuali che rendano fattibili eventuali interventi;

- gli ex scavi colmati possono costituire fonte di inquinamento per le falde acquifere; sono opportuni studi specialistici che individuino effettivamente la natura del materiale presente all'interno di ciascuna ex cava ed analisi chimico fisiche e batteriologiche delle falde acquifere, al fine di individuare necessità e possibilità di intervento per il risanamento delle risorse eventualmente compromesse;

- è opportuna l'individuazione specifica delle aree in cui sono presenti rifiuti solidi urbani presso la superficie topografica, onde evitare che vi si svolgano colture agricole, i cui prodotti potrebbero risultare contaminabili.

18) Cave di versante attive o in corso di ripristino ambientale, che interessano il substrato litico calcareo.

19) Pozzi per acqua ad uso idropotabile, collegati all'acquedotto pubblico, dai quali è necessario mantenere le distanze previste dalla legge (D.P.R. 236/88) e/o stabilite in applicazione allo stesso decreto dalla Regione o altri Enti locali.

4.b Carta geomorfologica con indicazioni sulla vulnerabilità del territorio

E' una carta di sintesi in scala 1 : 10.000 in cui sono rappresentati elementi geomorfologici litologici ed idrogeologici, con indicazioni sulla possibilità di utilizzo del territorio.

La descrizione che compare in legenda, per ciascuna area cartografata, è estremamente dettagliata.

La porzione di pianura della valle umbra è maggiormente dettagliata, nell'analisi, nella carta in scala 1 : 5.000, già precedentemente illustrata.

Si riporta di seguito la descrizione di tutte le aree cartografate e della

simbologia presente in carta:

fl Descrizione

Area della pianura folignate, che si estende ai margini della conoide alluvionale su cui si erge il centro storico della città, fino ai limiti del territorio comunale. La pendenza del terreno è modestissima ed i principali corsi d'acqua sono regimati artificialmente e per lo più costretti entro potenti arginature.

Sono presenti depositi alluvionali, con spessore complessivo di almeno 200 metri.

Nella porzione di detta area che, irradiandosi dal centro cittadino a partire dal limite con "fg", giunge ad interessare, a Nord, una parte della città (Viale Firenze) e la zona industriale della Paciana, a Ovest e a Sud Ovest, i principali abitati che costituiscono la periferia della città, cioè Fiamenga, Maceratola, Corvia, Borroni e Scafali, presso la superficie è in genere presente un limo argilloso sabbioso (talora limo sabbioso argilloso) con spessore variabile, di pochi metri (3 - 8 m circa), sovrapposto a depositi ghiaiosi con intercalazioni lenticolari di limo argilloso sabbioso. In particolare, nella porzione Nord si sono sviluppate attività estrattive a fossa, per estrarre detto materiale, presente in superficie, idoneo alla produzione di laterizi.

In dette aree il livello statico della falda è compreso tra 30 a 5 metri, con maggiore prossimità al piano campagna nelle zone di valle.

L'acquifero, che si estende in profondità, è captato da pozzi profondi ed utilizzato a fini idropotabili (ubicati nell'area di S. Pietro).

Nella porzione dell' area "fl" che, rispetto agli abitati sopra elencati e presenti alla periferia della città, si estende ulteriormente a valle, fino ai confini comunali, cioè da Budino a Cantagalli, a Casone - Casevecchie e fino a Pantano di S. Eraclio, i terreni di natura limo sabbioso argillosa prevalgono, con spessori consistenti, sono scarsamente addensati e si presentano in uno stato di generale saturazione idrica, per la presenza di falda con livello statico inferiore a 5 metri di profondità dal piano campagna.

Localmente è presente una seconda falda confinata, talora con carattere debolmente artesiano e caratteristiche chimiche particolari (Fe, Mn, NH₃)

Nell'intorno di Budino e di Cantagalli, da fonti storiche, è presente il rischio di liquefazione per scossa sismica.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- possibilità di terreni con scarso grado di addensamento, nonchè di variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche, cioè necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali e, nelle zone con falda prossima al piano campagna, di liquefazione in fase sismica;

- opportunità di incrementare il coefficiente sismico, da valutarsi approfonditamente in fase esecutiva, sulla base di indagini e prove.

In particolare, per le aree morfologicamente più depresse e con falda prossima al piano campagna (di cui al terzo capoverso della descrizione), si ha:

- scarso deflusso delle acque superficiali, ovvero necessità di predisporre adeguati sistemi di drenaggio e canalizzazione, per qualsiasi intervento sul territorio e di valutare l'opportunità di sollevare il piano di posa di edifici rispetto al piano campagna naturale;

- possibilità di interazione tra falda ed opere di fondazione, cioè necessità di prevedere idonee impermeabilizzazioni, di considerare i terreni allo stato saturo nei calcoli geotecnici, di tener conto delle sottopressioni idrauliche;

- la bassa permeabilità dei terreni, il rischio di ristagni idrici e la presenza di falda superficiale condizionano la possibilità di smaltimento sul suolo di reflui zootecnici (fertirrigazione) e di quelli provenienti da abitazioni civili (subirrigazioni);

- la presenza di falde acquifere sovrapposte condiziona la perforazione di pozzi per acqua, poichè si potrebbe determinare la miscelazione delle stesse;

- il chimismo particolare della seconda falda deve essere di volta in volta valutato per le possibili reazioni con opere di fondazione profonde, nonchè per i possibili effetti connessi all'uso delle acque prelevate.

fg Descrizione

Area della conoide del Fiume Topino, completamente urbanizzata, che interessa il centro storico della Città di Foligno, comprendendo anche Sterpete. La morfologia è pressochè piana, con debole pendenza verso SO. L'elemento geomorfologico di maggior rilievo è il Fiume Topino, che scorre in un ampio alveo completamente regimato.

Sono presenti depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi, con spessore complessivo di almeno 200 metri, addensati, con buone caratteristiche meccaniche. E' possibile la presenza di lenti limoso argillose compressibili in superficie, legate a divagazioni fluviali, in particolare, nella porzione NO del centro storico. Nel centro storico sono presenti riporti storici di materiali, con spessori fino a 5-6 metri.

Il subalveo fluviale svolge azione alimentante della falda. La permeabilità dei terreni è alta. Livello statico della falda compreso tra 10 e 30 metri (ottobre 1992). E' presente un pozzo per acqua pubblico adibito ad uso idropotabile (presso la sede A.S.M. in via IV Novembre).

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, cioè necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali;

- è possibile adottare il valore minimo previsto per il coefficiente sismico, per quegli interventi che poggino sulle ghiaie addensate, mentre determinazioni diverse andranno prese di volta in volta, in funzione della eventuale eterogeneità dei depositi e presenza di livelli compressibili;

- possibile rischio legato alla stabilità di fronti di scavo, eseguiti in zone interessate da riporti storici, per i quali è necessario valutare la necessità di opere di sostegno provvisorie o definitive durante l'esecuzione dei lavori;

- è necessario accertare l'eventuale presenza di modeste falde sospese o di saturazioni idriche superficiali, in particolare in vicinanza di corsi idrici e canali o anche legate a fattori antropici, specialmente durante la progettazione di interventi interrati;

- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la cui tutela è necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare è sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di qualsiasi intervento che possa determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere.

Per approfondimenti vedasi la carta di sintesi in scala 1:5.000.

g Descrizione

Area di versante costituito da ghiaie in matrice sabbiosa e limoso argillosa, localmente cementate. E' interessata l'area collinare dei Cappuccini.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- eterogeneità laterale e verticale dei terreni;
- possibile presenza di circolazione idrica superficiale, che abbassa le caratteristiche meccaniche dei terreni;
- necessità di accurate verifiche di stabilità del versante;
- rischio di amplificazione della risposta sismica locale per "effetto cresta".

a Descrizione

Area di fondo valle fluviale, in particolare dei Fiumi Topino e Menotre.

I depositi sono costituiti da limo argilloso sabbioso, con lenti ghiaiose, in superficie, sovrapposti a depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi.

Presso i raccordi laterali con i versanti prevalgono limi argillosi con clasti dispersi, talora sovrapposti direttamente al substrato, nel caso del Fiume Topino e depositi detritico brecciosi, di natura calcarea e calcareo marnosa, nel caso del Fiume Menotre.

Entrambi i subalvei fluviali svolgono un importante ruolo nell'alimentazione della falda contenuta nelle alluvioni della valle umbra.

A monte della città di Foligno il Fiume Topino conserva una morfologia fluviale, tipicamente a meandri, non più esistente a valle, a causa della regimazione antropica del corso. Presso i lati esterni dei meandri fluviali si manifesta azione erosiva, con progressiva migrazione laterale del corso d'acqua. Non è esente il rischio di esondazione e di taglio di meandro, in caso di piena di particolare intensità.

L'intero corso del Fiume Menotre conserva tutti i tratti tipici della morfologia fluviale allo stato naturale. Il letto "straordinario" del fiume, costituito da una serie

di aree pianeggianti limitrofe all'alveo fluviale, è soggetto al rischio di esondazione, con breve periodo di ritorno.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni determinano la necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali;

- relativamente al coefficiente sismico, determinazioni diverse andranno prese di volta in volta, in funzione della eventuale eterogeneità dei depositi e presenza di livelli compressibili; presso i raccordi con il versante è ipotizzabile un incremento della risposta sismica locale, per "effetto catino";

- é necessario accertare l'eventuale presenza di saturazioni idriche superficiali, per qualsiasi eventuale intervento;

- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la cui tutela é necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare, é sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di interventi che possano determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere. Si consiglia di evitare anche l'ubicazione di impianti ed attività potenzialmente pericolosi per l'inquinamento delle risorse acquifere, nonchè di realizzare interventi di captazione e derivazione delle acque fluviali, che possano pregiudicare l'equilibrio idrogeologico ed ambientale dell'area;

- nell'ambito delle anse fluviali descritte dai meandri, nonchè nell'ambito del letto "straordinario", costituito dalle superfici piane confinanti con l'alveo, essendo queste le aree in cui naturalmente si sviluppa l'azione fluviale, con tendenza di modifica del tracciato stesso ed essendo presente il rischio teorico di esondazione, si sconsiglia di prevedere nuove aree industriali e residenziali.

b Descrizione

Area caratterizzata da pendio uniforme, debolmente inclinato, che si estende da Moano a Santa Maria in Campis. Affiorano depositi ghiaiosi e brecciosi calcarei, addensati, con ottime caratteristiche meccaniche. Si intercalano sottili livelli limoso argillosi bruni, interpretati come paleosuoli.

Sono assenti rischi di frane e di esondazione.

Le breccie sono state oggetto di una intensa attività estrattiva, sviluppata con cave a fossa, essendo il materiale idoneo per lavori stradali e senza particolari lavorazioni.

Elevata permeabilità dei depositi. Importante area di transito del flusso idrico sotterraneo, proveniente dai rilievi montani carbonatici ed alimentante la falda della piana.

Livello statico della falda a profondità maggiore di 10 metri, salvo che in una sottile fascia presso il limite Ovest, a partire dal centro storico di S.Eraclio verso Sud, dove

il livello statico si avvicina progressivamente al piano campagna.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- l'elevata permeabilità dei terreni rende vulnerabile la falda acquifera, per la cui tutela é necessario adottare tutti gli accorgimenti possibili. In particolare é sconsigliabile la perforazione di pozzi per acqua profondi e la realizzazione di interventi che possano determinare rischio di inquinamento per le risorse acquifere. E' opportuna un'azione di controllo dei quantitativi idrici emunti dal sottosuolo. Si consiglia di evitare anche l'ubicazione di impianti ed attività potenzialmente pericolosi per l'inquinamento delle risorse acquifere;

- sebbene non vi siano problemi di carattere geotecnico, non potendosi escludere possibili variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche dei terreni, si rendono comunque necessarie verifiche geologiche e geotecniche basate su sondaggi, prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro di eventuali interventi;

- è possibile adottare il valore minimo previsto per il coefficiente sismico, salvo diverse determinazioni da prendersi, per la locale eventuale presenza di livelli compressibili;

- gli ex scavi colmati (vds carta di sintesi scala 1 : 5.000) attraverso discariche varie possono costituire fonte di inquinamento per le falde acquifere; sono opportuni studi specialistici che individuino effettivamente la natura del materiale presente all'interno di ciascuna ex cava ed analisi chimico fisiche e batteriologiche delle falde acquifere, al fine di individuare necessità e possibilità di intervento per il risanamento delle risorse eventualmente compromesse;

- presso il centro storico di S. Eraclio e presso il limite Ovest di "b", a sud dello stesso abitato, può esservi interazione tra falda ed opere di fondazione nei periodi di massima oscillazione positiva della falda, in particolare per interventi edificatori con piano interrato, per i quali è necessario eseguire le verifiche del caso, al fine di prevedere idonee impermeabilizzazioni, considerare i terreni allo stato saturo nei calcoli geotecnici, tener conto delle sottopressioni idrauliche.

dc Descrizione

Versanti pedemontani aventi media acclività che si estendono ad Est dell'area di S. Eraclio e, limitatamente, aree di fondo valle o di versante montani, costituiti da detrito calcareo sciolto, localmente cementato, con spessore variabile, in sovrapposizione al substrato litico calcareo. Sono generalmente assenti fenomeni franosi allo stato naturale, non modificato da interventi dell'uomo, salvo che in prossimità di scarpate esistenti. Sono possibili lenti movimenti gravitativi.

Elevata permeabilità dei depositi. La falda acquifera ha livello statico generalmente posto a profondità maggiori di 30 metri dal piano campagna, relativamente al versante pedemontano situato ad Est di S. Eraclio.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione la distribuzione laterale e

verticale dei terreni, natura e caratteristiche meccaniche degli stessi, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;

- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, utilizzando dati provenienti da indagini dirette;

- per interventi che non siano fondati sul substrato litico è necessario incrementare il coefficiente sismico, salvo situazioni in cui l'acclività del pendio risultasse modesta;

- l'elevata permeabilità dei depositi rende opportuna un'azione di salvaguardia della falda acquifera.

dm Descrizione

Versanti pedecollinari aventi media acclività, costituiti da detrito arenaceo, calcareo marnoso e marnoso, disperso in matrice limoso argilloso sabbiosa, in sovrapposizione al substrato litico generalmente marnoso arenaceo.

Sono possibili modeste circolazioni idriche, che determinano diminuzione della caratteristiche meccaniche dei terreni. Sono possibili movimenti franosi e movimenti lenti del suolo.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione natura, spessore e caratteristiche meccaniche dei terreni, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;

- se possibile è opportuno intestare le fondazioni su roccia, oltrepassando la coltre superficiale e la parte alterata del substrato litico;

- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, utilizzando dati provenienti da indagini dirette, con attenzione anche alla fase di esecuzione dei lavori;

- per i fronti di scavo devono essere previste opere di contenimento, dotate di drenaggio a tergo;

- sono necessari interventi di regimazione delle acque di precipitazione meteorica e di infiltrazione, attraverso la realizzazione di canalizzazione e drenaggi;

- è opportuno il recupero delle aree collinari disboscate nel passato a fini agricoli ed oggi abbandonati, in quanto l'assenza di regimazione idrogeologica determina evoluzione progressiva di dissesto.

C Descrizione

Versanti montani costituiti da substrato litico calcareo, calcareo marnoso e calcareo selcioso, della serie umbro marchigiana (dal Calcàre Massiccio alla Scaglia Rossa), localmente coperto da deboli spessori di suolo, detrito o da terre rosse, risultanti queste ultime dalla dissoluzione chimica del carbonato di calcio, con falda superficiale generalmente assente.

La morfologia montana è in genere caratterizzata da paesaggi dolci, con

creste ampie e arrotondate, ampi cocuzzoli e selle, da cui partono le testate di fossi ed impluvi, in corrispondenza dei quali i versanti presentano le maggiori acclività.

Una morfologia aspra con versante in forte pendenza si ha sul versante meridionale del Sasso di Pale, costituito da Calcarea Massiccio con strati disposti obliquamente al pendio e tendenzialmente a franapoggio, dove la concomitanza di più fattori determina un rischio diffuso di crollo verso il basso di blocchi litici limitati da fratture.

Tra i morfotipi presenti si evidenziano quelli carsici dell'area dei piani di Colfiorito, di grandissima rilevanza ai fini idrogeologici, prevalentemente impostati su Scaglia Rossa e delle doline dell'area montana presso Cancelli, impostate su Calcarea Massiccio.

La porosità secondaria per fratturazione e carsismo fa sì che l'area montana carbonatica alimenti importante falde acquifere (spesso limitate da formazioni impermeabili quali le Marne a Fucoidi) che in parte emergono in corrispondenza delle principali sorgenti carsiche dell'appennino folignate (Capovena e Alzabove, Capodacqua, Acquabianca, eccetera) ed in parte alimentano le falde acquifere della valle umbra.

Sono presenti attività estrattive. Il Calcarea Massiccio, in particolare, risulta di pregio per la sua composizione chimica e caratteristiche meccaniche, che lo rendono idoneo per varie applicazioni di tipo edilizio.

Nel passato la Scaglia Rossa, in corrispondenza di affioramenti con basso grado di fratturazione, è stata utilizzata per ricavare blocchi per la costruzione degli edifici storici (loc. Le Fossacce presso Carpello)

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione natura, giacitura di strato, stato di fratturazione e caratteristiche meccaniche dei terreni, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;

- è opportuno intestare le fondazioni degli edifici su roccia, oltrepassando l'eventuale coltre superficiale e la parte alterata del substrato litico;

- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, di versanti e di fronti di scavo, per qualsiasi intervento che si collochi sugli stessi, nonché presso il ciglio o alla base dei medesimi;

- è necessaria una azione generalizzata di tutela delle acque dal punto di vista qualitativo, circa il rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee e superficiali; si sconsiglia l'ubicazione di insediamenti a rischio, in particolare, sulle aree caratterizzate da morfologia carsica e in quelle prospicienti le stesse, su versanti in prossimità di corsi idrici, nelle aree di rispetto e di alimentazione delle sorgenti;

- è necessaria una azione di tutela delle acque dal punto di vista quantitativo, evitando prelievi ed emungimenti che possano pregiudicare il patrimonio idrico, i processi geomorfologici, gli equilibri idrologici e naturali, nonché evitando di eseguire perforazioni che possano turbare il regime delle acque sotterranee oltre-

passando limiti di permeabilità situati alla base degli acquiferi;

- la progettazione di eventuali attività estrattive su versante, partendo dalla rappresentazione cartografica di dettaglio delle aree interessate, dal riconoscimento dei morfotipi e caratteristiche naturalistico ambientali del luogo, dallo studio sulla natura litologica e caratteristiche meccaniche del materiale interessato, dalla verifica del rischio di interazione con cavità carsiche, acquiferi sotterranei e sorgenti, deve giungere alla soluzione di progetto, garantendo la stabilità dei luoghi ed il recupero naturalistico ambientale, possibilmente attraverso la coltivazione con piazzale discendente e ripristino contestuale della parete di scavo, il conferimento di basse inclinazioni alle scarpate, il riporto di suolo vegetale, l'inerbimento e la piantumazione di essenze vegetali autoctone sulle stesse.

car Descrizione

Piani carsici di Colfiorito, costituenti un importante sistema di alimentazione delle falde acquifere montane, all'interno dei quali sono presenti depositi lacustri e fluvio lacustri, prevalentemente limo sabbioso argillosi, localmente frammisti a detriti, in sovrapposizione al substrato litico calcareo.

Stato diffuso di saturazione idrica, in particolare, nei periodi invernali, che può dar luogo a impaludamenti temporanei.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- ai fini della tutela idrogeologica si sconsiglia la realizzazione di discariche di R.S.U. e di inerti, l'apertura di nuove cave, la realizzazione di invasi artificiali in falda e comunque non impermeabilizzati, la realizzazione di pozzi per acqua spinti sino alla intercettazione del substrato litico, al di sotto dei depositi alluvionali e di quelli per i quali si ravvisino rischi per la circolazione idrica sotterranea, la fertirrigazione a servizio di allevamenti suinicoli, l'infossamento di bestiame da abbattere in caso di epidemie o deceduto per altre ragioni, l'utilizzazione di fertilizzanti in misura maggiore rispetto ai quantitativi minimi necessari allo sviluppo delle specie colturali impiantate;

- possibilità di terreni con scarso grado di addensamento, nonché di variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche, cioè necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro di eventuali interventi edilizi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali;

- opportunità di incrementare il coefficiente sismico, da valutarsi approfonditamente in fase esecutiva, sulla base di indagini e prove;

- possibilità di interazione tra falda ed opere di fondazione, ovvero necessità di prevedere idonee impermeabilizzazioni, di considerare i terreni allo stato saturo nei calcoli geotecnici, di tener conto delle sottopressioni idrauliche.

1 Descrizione

Area intravalliva appenninica interna, colmata da depositi alluvionali lacustri

prevalentemente limoso argillosi, con intercalazioni detritico calcaree e calcareo selciose (bacino di Verchiano), presenti sul fondovalle con spessori di alcune decine di metri, che si raccorda verso i fianchi laterali della valle fino a quote elevate. Possibilità di saturazione idrica superficiale, in particolare, nei periodi invernali.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- possibilità di terreni con scarso grado di addensamento, nonchè di variazioni laterali della natura litologica e caratteristiche meccaniche, cioè necessità di verifiche geologiche e geotecniche, basate su prove in sito e di laboratorio, estese per l'intera area di ingombro degli interventi, in particolare per valutare il rischio di cedimenti differenziali ed eventuale falda prossima al piano campagna;
- necessità di accurate verifiche di stabilità per qualsiasi intervento che ricada sui versanti, allo stato attuale e allo stato modificato;
- opportunità di incrementare il coefficiente sismico, da valutarsi approfonditamente in fase esecutiva, sulla base di indagini e prove.

tr Descrizione

Depositi travertinosi terrazzati, affioranti in prossimità dell'alveo del Fiume Menotre, in particolare a Pale e Casenove. L'origine dei depositi va ricondotta al chimismo di ex sorgenti ed alla precipitazione di carbonato di calcio da parte delle acque sgorganti dalle stesse. La consistenza e caratteristiche dei depositi sono variabili. Sono possibili cavità carsiche, come nel caso ben conosciuto delle grotte di Pale. I bordi degli affioramenti sono costituiti verso valle da scarpate, che possono presentare problemi di stabilità del versante e rischi di crolli.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni

- possibilità di eterogeneità laterali e verticali di natura e caratteristiche meccaniche dei depositi, nonchè di cavità carsiche, che determinano l'esigenza di acquisire i dati attraverso sondaggi e prove, anche quando presso la superficie la consistenza appare lapidea;
- in prossimità degli orli di terrazzo e di scarpate sono necessarie accurate verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato da eventuali interventi, nonchè valutazioni circa il rischio di crollo rispetto ad ubicazioni collocate a valle delle scarpate.

mf Descrizione

Aree di affioramento della Formazione delle Marne a Fucoidi, importante orizzonte impermeabile presente all'interno della serie umbro marchigiana, livello di base di alcuni importanti acquiferi e, comunque, elemento condizionante la circolazione idrica sotterranea.

Sono possibili fenomeni di erosione areale diffusa, talora associati a instabilità della scarpate di erosione.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione natura, giacitura degli strati, stato di fratturazione e caratteristiche meccaniche dei terreni, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;
- è opportuno intestare le fondazioni su roccia, oltrepassando la coltre superficiale e la parte alterata del substrato litico;
- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, utilizzando dati provenienti da indagini dirette, con attenzione anche alla fase di esecuzione dei lavori;
- sono necessari interventi di regimazione delle acque di precipitazione meteorica, attraverso la realizzazione di canalizzazione e drenaggi.

ma Descrizione

Versanti collinari con acclività variabile, costituiti da substrato litico marnoso arenaceo, con intercalazioni calcarenitiche, generalmente coperto da una coltre superficiale prevalentemente limoso argilloso sabbiosa, con clasti arenacei e marnosi sparsi. Gli spessori di detta copertura eluviale e colluviale variano da 0 a 6 - 7 metri. Sono possibili modeste circolazioni idriche, che determinano diminuzione della caratteristiche meccaniche dei terreni.

Sono possibili movimenti franosi, in particolare, in situazioni con giacitura di strato disposta a franapoggio, condizione che si verifica frequentemente lungo tutti i versanti della valle del Fiume Topino.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione natura, giacitura degli strati, stato di fratturazione e caratteristiche meccaniche dei terreni, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;
- è opportuno intestare le fondazioni su roccia, oltrepassando la coltre superficiale e la parte alterata del substrato litico;
- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, utilizzando dati provenienti da indagini dirette, con attenzione anche alla fase di esecuzione dei lavori;
- sono necessari interventi di regimazione delle acque di precipitazione meteorica e di infiltrazione, attraverso la realizzazione di canalizzazione e drenaggi;
- è opportuno il recupero delle aree collinari disboscate nel passato a fini agricoli ed oggi abbandonati, in quanto l'assenza di regimazione idrogeologica determina evoluzione progressiva di dissesto.

mc Descrizione

Versanti collinari con acclività variabile, costituiti da substrato litico da marnoso calcareo a calcareo marnoso, interessanti i principali affioramenti delle formazioni della Scaglia Cinerea e Bisciario, a volte coperto da una coltre superficiale prevalentemente limoso argilloso sabbiosa, di modesto spessore (2 - 3 m) con

clasti marnosi e calcareo marnosi sparsi.

Nella coltre sono probabili modeste circolazioni idriche, determinate dalla bassa permeabilità del substrato, che determinano diminuzione delle caratteristiche meccaniche dei terreni.

Sono presenti erosioni areali diffuse, di tipo calanchivo, dovute al ruscellamento delle acque dilavanti, con evidente carattere regressivo, che danno luogo a denudamento del suolo e conseguente inaridimento della copertura vegetale. In particolare, questo fenomeno è evidente nell'area di Belfiore - Lié. L'erosione regressiva determina scarpate molto acclivi, potenzialmente instabili.

Sono possibili movimenti franosi, in particolare, in situazioni con giacitura di strato disposta a franapoggio, in esito a scalzamenti al piede, da parte di fenomeni naturali o per opera dell'uomo.

Problematiche geologico tecniche ed indicazioni:

- è necessario verificare con particolare attenzione natura, giacitura degli strati, stato di fratturazione e caratteristiche meccaniche dei terreni, per qualsiasi intervento edificatorio eventualmente previsto;

- è opportuno intestare le fondazioni su roccia, oltrepassando la coltre superficiale e la parte alterata del substrato litico;

- è necessario eseguire le verifiche di stabilità allo stato attuale e modificato, utilizzando dati provenienti da indagini dirette, con attenzione anche alla fase di esecuzione dei lavori;

- sono necessari interventi di regimazione delle acque di precipitazione meteorica e di infiltrazione, attraverso la realizzazione di canalizzazione e drenaggi;

- è opportuno il recupero delle aree collinari disboscate nel passato a fini agricoli ed oggi abbandonati, in quanto l'assenza di regimazione idrogeologica determina evoluzione progressiva di dissesto;

- sono necessari interventi di risanamento delle aree dissestate dall'erosione calanchiva, attraverso interventi estensivi di tipo idraulico forestale, sulle quali e nell'intorno delle quali è sconsigliabile l'edificazione.

Area interessata dal rischio di crollo di blocchi litici dalle pendici del Sasso di Pale, oggetto di un prossimo intervento di sistemazione del versante, finanziato con la legge 183/89.

Frane in atto ed aree interessate da indizi di instabilità, quali ad esempio forti ondulazioni morfologiche e contropendenze, per le quali si rendono necessari studi approfonditi, basati su prospezioni dirette e prove, al fine di comprenderne la natura, l'eventuale evoluzione, gli interventi necessari al risanamento o al fine di consentire l'edificazione delle stesse o di aree contermini.

Bordi di terrazzo

Scarpate di erosione e testate di erosione.

Selle morfologiche

Conoidi detritiche

Erosioni areali diffuse e calanchi. Aree su cui è necessario intervenire con sistemazioni idraulico forestali e sulle quali e al di sotto delle quali è sconsigliabile la previsione di qualsiasi intervento edilizio.

Doline. Aree da rispettare dal punto di vista idrogeologico evitando la previsione di interventi a rischio sulle stesse e nelle vicinanze. Di particolare interesse risulta l'area delle doline in prossimità di Cancelli, anche dal punto di vista geomorfologico e paesaggistico.

pl Palude di Colfiorito. Area lacustre residua su piano carsico, di grandissimo valore naturalistico ambientale ed idrogeologico, classificata area umida di interesse internazionale dalla convenzione di Ramsar.

Inghittotoi principali. In essi si infiltrano le acque di precipitazione meteorica che alimentano con tempi rapidissimi acquiferi e in alcuni casi direttamente sorgenti montane. Da esperimenti del passato (Lippi Boncampi) l'inghiottitoio del Molinaccio di Colfiorito permetterebbe alle acque della palude di raggiungere in poche ore la sorgente di Capodacqua.

Tratto di statale SS 77 che costituisce rischio per le acque della palude e per le risorse idriche sotterranee che dalla stessa si alimentano a causa dell'intenso traffico veicolare, costituito in particolare da traffico pesante con presenza di trasporto di sostanze pericolose. Sono necessari provvedimenti a breve termine per eliminare tale situazione.

Cave di versante attive o in corso di ripristino ambientale, che interessano il substrato litico calcareo.

Sorgenti e pozzi per acqua principali. Se adibiti ad uso idropotabile e collegati all'acquedotto pubblico è necessario mantenere le distanze previste dalla legge (D.P.R. 236/88) e/o stabilite in applicazione allo stesso decreto dalla Regione o altri Enti.

Sequenza litostratigrafica di interesse

Area fossilifera di interesse

5. Circa il rischio di esondazione

Data la complessità dell'argomento, lo stesso è stato oggetto di una consulenza specifica, svolta dal geologo Francesco Savi, in collaborazione con l'ufficio comunale addetto.

Si evince, in genere, l'esigenza di mantenere una idonea area di rispetto dagli alvei fluviali.

In particolare:

- lungo il Fiume Menotre è presente un rischio di esondazione, in pratica esteso a tutte le aree pianeggianti, che si trovano via via lungo il suo corso;

- lungo il Fiume Topino il rischio è maggiormente presente a monte della città di Foligno, dove l'alveo non è regimato artificialmente e costretto entro arginature, conservando l'originario andamento meandriforme.

Per l'esame delle verifiche eseguite e delle relative considerazioni sui rischi individuati, si rinvia alla relazione specificatamente redatta e allegata in fondo alla presente.

6. Considerazioni finali

A conclusione degli studi eseguiti è stata elaborata una cartografia che, oltre a sintetizzare le conoscenze geologiche raggiunte, offre indicazioni e spunti, da prendere in considerazione nella pianificazione del territorio, a livello comunale.

In particolare, si pone l'attenzione sulla esigenza di tutela delle risorse idrogeologiche presenti, attraverso una politica che salvaguardi le aree carsiche di alimentazione degli acquiferi montani, costituite dagli altipiani di Colfiorito.

Si individua, inoltre, l'esigenza di salvaguardare da interventi gli ambiti fluviali ancora allo stato "naturale", sia per il ruolo di alimentazione della falda della piana alluvionale, da parte dei loro subalvei, che per il rischio di esondazione, spesso presente, in vicinanza dei loro corsi.

COMUNE DI FOLIGNO
SETTORE URBANISTICA E BENI AMBIENTALI

NUOVO
PIANO REGOLATORE GENERALE



INDAGINE GEOLOGICA

VERIFICHE DI ESONDAZIONE

RILEVAMENTO ED ELABORAZIONE:

Geol. Vincent OTTAVIANI

CONSULENTE: Geol. Francesco SAVI

IL DIRIGENTE SETTORE URBANISTICA E BENI AMBIENTALI: Arch. Alfiero MORETTI

DATA: Aprile 1994

1. Premessa

La presente relazione viene allegata agli studi di base, di carattere geologico, redatti ai fini di elaborare il nuovo piano regolatore generale del Comune di Foligno.

La relazione è composta da una parte descrittiva delle caratteristiche idrografiche ed idrogeologiche del bacino, della metodologia utilizzata per le verifiche delle portate di massima piena e della valutazione delle portate in alveo per alcune sezioni caratteristiche. Sono state riportate per esteso le formule utilizzate, il significato ed il valore dei loro parametri. In allegato sono riportate schematicamente le sezioni su cui sono state effettuate le valutazioni ed i tabulati con le varie verifiche.

2. Caratteristiche geografiche

Il fiume Topino è un affluente di sinistra del fiume Chiascio, che a sua volta è tributario di sinistra del Tevere; il suo bacino ricade interamente in territorio umbro ed è rappresentato nei Fogli 123 "Assisi" e 131 "Foligno" della Carta d'Italia.

Il reticolo idrografico, a monte della città di Foligno, presenta una forma dendritica con maggiore sviluppo nel versante orientale, dove si hanno i rami più sviluppati e gerarchizzati. La forma complessiva rispetto a questa sezione, è allungata in direzione N-S con una lunghezza massima di 38 km ed una larghezza di 15-16 km.

La presente, si riferisce al bacino sotteso da più sezioni, tra cui quella che comprende la dimensione massima è posizionata a N del centro storico della

città di Foligno in corrispondenza del ponte della linea ferroviaria Foligno-Terontola. Questa sezione sottende un bacino con superficie di 422,39 km², una lunghezza massima di 38 km ed una lunghezza dell'asta principale di 42,87 km. Il bacino principale è suddiviso in più bacini secondari di cui, quelli di maggiori dimensioni sono costituiti:

- dal Topino stesso, nel tratto a monte di Vescia;
- dal fiume Menotre, affluente di sinistra del Topino che raggiunge in corrispondenza della Frazione di Vescia;
- dal fosso Renaro, affluente di sinistra del Topino, che raggiunge il fiume circa 200 m a monte della sezione del ponte della ferrovia.

Il bacino del Topino, si sviluppa in un territorio caratterizzato in massima parte da colline con quote comprese tra i 250 ed i 1000 m s.l.m. ed una parte, costituita principalmente dall'alto bacino del Menotre, da montagne con quote al di sopra dei 1000 m con massime di 1420 m s.l.m. a M. Serano. Il limite E del bacino, nel tratto che va da M. Mareggia a M. Penna, corrisponde allo spartiacque Tirreno-Adriatico. Nel bacino principale è stata compresa anche l'area dei piani di Colfiorito, che può essere definita dal punto di vista idroclimatico un'area endoreica, che pur non avendo corsi idrici direttamente collegati con la rete del Topino, essi convergono infatti verso il centro dell'area in cui sono posizionati degli inghiottitoi, restituiscono le acque meteoriche al Topino stesso tramite una rete carsica che collega gli inghiottitoi ad alcune sorgenti della valle.

3. Caratteristiche idrogeologiche

Nel bacino del Menotre affiorano formazioni appartenenti alla serie Umbra rappresentate dai litotipi più antichi della serie. Le formazioni interessate

vanno infatti dal "Calcare Massiccio" fino alla "Scaglia Cinerea" ed il "Bisciario" con prevalenza dei litotipi calcarei e calcareo-marnosi. Le formazioni si presentano generalmente fratturate con locale accentuazione in corrispondenza di linee di faglia e sovrascorrimenti. I depositi alluvionali, presenti sul fondo della valle principale, sono costituiti da ghiaie e sabbie limose. Il tratto di valle compresa tra Rasiglia e Pale è interessato da uno zoccolo travertinoso, subaffiorante che viene in superficie abbondantemente nei terrazzi fluviali di Casenove ed in corrispondenza delle cascate di Pale. Il bacino è, quindi, costituito prevalentemente da terreni permeabili per fratturazione e carsismo, la circolazione idrica sotterranea è sviluppata e risulta fortemente pilotata dalle linee tettoniche e dalle formazioni impermeabili ("Marne a Fucoidi") poste tra formazioni permeabili. Nel bacino del Menotre sono ubicate le principali sorgenti ad uso idropotabile dell'area folignate (Rasiglia). Lungo il fiume vi sono numerose opere di derivazioni che oggi fanno capo a piccole centrali idroelettriche ed in passato servivano i numerosi opifici presenti lungo la valle. Tutte le acque vengono restituite al Menotre.

Il bacino del Topino a monte di Vescia è invece caratterizzato per circa il 50% dalla formazione miocenica della "Marnoso Arenacea" costituita da banchi arenacei e calcarenitici alternati a pacchi di marne ed argille, nel rimanente 50% prevalgono ancora i termini calcarei e calcareo-marnosi della serie. Lo stato di fratturazione varia da medio ad alto in corrispondenza di faglie. Scarso sviluppo hanno i depositi continentali costituiti da alluvioni recenti ed attuali, terrazzate in alcuni luoghi, composte da ghiaia con clasti arrotondati, sabbia, limo e rare lenti argillose. La formazione della "Marnoso Arenacea" può essere considerata nel complesso impermeabile, anche se i banchi arenacei e calcarenitici fratturati possono contenere una forte circolazione idrica che può scaturire in importanti sorgenti anche a carattere perenne. Le formazioni

calcareae e calcareo marnose sono permeabili per fratturazione e carsismo, quest'ultimo particolarmente sviluppato nell'area compresa tra i piani di Colfiorito e la valle del Topino. Si segnalano importanti sorgenti captate ad uso idropotabile (Bagnara, Nocera, Capodacqua e Acqua Bianca).

Anche il bacino del fosso Renaro è interessato da affioramenti appartenenti, in prevalenza, alle formazioni calcaree e calcareo-marnose della serie. Nella bassa valle vi è un abbondante deposito detritico entro cui scorre l'alveo attuale del fosso stesso. Le formazioni calcaree e calcareo marnose sono permeabili per fratturazione e carsismo. Tra le sorgenti si segnala la sorgente minerale di Sassovivo oggetto di lavorazione e commercio.

4. Uso del suolo

Il suolo è spesso e ricco nelle valli e negli altipiani, mentre lungo i versanti diventa povero e con spessore esiguo fino ad essere quasi assente nei versanti montuosi più elevati.

Le aree dei rispettivi bacini sono interessate per circa il 70% da boschi e prati pascoli mentre il rimanente 30% è oggetto di colture con cicli stagionali. L'agricoltura, oggi, è particolarmente sviluppata nei fondovalle e negli altipiani e limitatamente nei versanti collinari e montani a bassa pendenza.

5. Regime fluviale

Il regime fluviale del Topino può essere classificato, secondo la classificazione genetica di "Parde", come regime pluviale mediterraneo. Esso è caratterizzato da magre, nel periodo estivo dove alla forte evapotraspirazione caratteristica della stagione calda si aggiunge penuria di precipitazioni. Le portate più elevate si hanno nella stagione fredda, nel periodo compreso tra settembre e marzo. Le magre sono ritardate dall'azione regolatrice svolta dalle numerose sorgenti che derivano le acque da bacini costituiti da rocce permeabili per fratturazione e carsismo che assorbono e immagazzinano acqua nel sottosuolo, creando una riserva capace di assicurare una restituzione nei periodi in cui mancano le precipitazioni. Questa caratteristica fa sì che la curva dei deflussi risulti generalmente più regolare di quella delle precipitazioni. Tale fenomeno naturale è, però, fortemente impedito dalla presenza delle captazioni a scopo idropotabile delle maggiori sorgenti del Topino.

6. Metodi di valutazione delle portate di massima piena

Consiste nella previsione della massima portata del corso d'acqua in una data sezione. Tale valutazione può essere fatta tramite l'impiego di tre diversi metodi:

- tramite formule empiriche che hanno un ruolo orientativo in quanto offrono previsioni in eccesso (formule maggioranti). Nella formula entrano dei coefficienti fissi o variabili e la superficie del bacino. Hanno ambiti di validità diversi, dipendenti dalle dimensioni del bacino, dalla intensità

massima della pioggia in un determinato intervallo di tempo. Tra le più note in letteratura sono state scelte:

- DE MARCHI - valida per bacini con Superficie < 150 km² e piogge = 400 mm in 12 ore;

$$q_{\max} = 6 \times [500 / (S+125)] + 5 = [\text{m}^3/\text{sec km}^2]$$

- GHERARDELLI-MARCHETTI-MONGIARDINI - basata sulle esperienze fatte su 533 bacini italiani per i quali esistono 20 - 40 anni di osservazioni;

$$q_{\max} = q_{100} (S/100)^{-2/3} = [\text{m}^3/\text{sec km}^2]$$

- PAGLIARO - valida per bacini con Superficie < 1.000 km².

$$q_{\max} = 2.900 / (S+90) = [\text{m}^3/\text{sec km}^2]$$

- tramite metodi statistici che affrontano lo studio delle piene mediante il calcolo delle probabilità. Trascurano qualsiasi parametro legato alle precipitazioni e alla morfologia e alle dimensioni del bacino ma si basano sui dati di portata di piena rilevate lungo il corso d'acqua in periodo di tempo piuttosto lungo. Questo tipo di approccio risulta inapplicabile per questo scopo in quanto non esistono dati sulle portate relative alle sezioni considerate. Gli unici dati ufficiali si riferiscono alla stazione di Ponte S. Magno relativi agli anni 1985-86; pubblicati dal Bollettino del Servizio idrografico regionale (1988).

- tramite metodi con fondamento cinematico che prendono in considerazione la velocità di deflusso delle acque nei bacini, quindi il tempo di corrivazione, l'intensità della pioggia critica ed il coefficiente di deflusso istantaneo. Tra quelle più note in letteratura, valide per l'Italia e per bacini di tipo e di estensione dell'ordine di quelli esaminati, è stata scelta la formula di GIANDOTTI.

$$Q_{\max} = k S p / 0,8 t_c = [m^3 / \text{sec}]$$

6.1. *Determinazione degli elementi caratteristici da inserire nelle formule empiriche suggerite*

t_c = tempo di corrivazione [ore]

Dipende dalla forma, dal dislivello e dalle pendenze del bacino imbrifero. Esso può essere determinato con l'applicazione della seguente formula di GIANDOTTI

$$t_c = 4 \sqrt{S} + 1,5 L / c h$$

S = Superficie del bacino imbrifero [km^2]

Il bacino imbrifero relativo ad ogni sezione in cui è stata effettuata la verifica della portata di massima piena è stato individuato sulla base delle Tavole I.G.M. in scala 1:25.000. L'intera area del bacino sotteso è stata suddivisa in un certo numero di intervalli compresi fra due curve di livello con equidistanza di 200 m e la superficie corrispondente ad ogni intervallo è stata misurata con digitalizzatore e calcolo automatico. Gli intervalli relativi alle varie quote sono stati riportati sulle ordinate di un diagramma cartesiano, mentre in ascisse sono state poste le relative aree espresse in forma cumulativa ottenute considerando per ogni intervallo la percentuale relativa all'area, sommata alle percentuali delle aree di tutti gli intervalli precedenti. Questo metodo oltre a fornire il valore della superficie totale del bacino sotteso da ogni sezione considerata, permette la costruzione della curva ipsometrica.

h = altitudine media del bacino [m]

Tale valore viene ricavato direttamente dalla curva ipsometrica in quanto corrisponde, nel grafico, all'ascissa 50%.

L = lunghezza massima del corso d'acqua [km]

E' stato misurato seguendo l'andamento del corso d'acqua dalla sezione considerata al punto più distante del bacino.

c = coefficiente di deflusso istantaneo

E' il rapporto tra il volume d'acqua defluito ed il volume piovuto. Esso oscilla tra i valori di 0,7 e 0,9 ed è considerato solitamente e comunque in modo cautelativo, pari a 0,8.

k = coefficiente fisso

Il Giandotti fornisce valori di $k = 277$ per superfici del bacino fino a 200 km^2 (Menotre, fosso dell'Agliè e fosso Renaro) e $k = 157,6$ per bacini con superfici comprese tra 300 e 500 km^2 (Topino).

p = altezza della pioggia critica [m]

Si assume come pioggia critica, la pioggia di massima intensità, di durata uguale o molto prossima (in eccesso) al tempo di corrivazione caratteristico della sezione considerata. I dati sono stati rilevati dal Quaderno della Regione dell'Umbria "analisi ed elaborazione delle precipitazioni di massima intensità e di breve durata interessanti i bacini umbri" (1990). Essi, basati sulle piogge relative al periodo 1930-1980 ed elaborati attraverso un'analisi statistica basata su una distribuzione asintotica che segue la Legge di Gumbel, forniscono le piogge massime con durata variabile da 1 a 24 ore, prevedibili con tempi di ritorno T di 10 - 25 - 50 - 100 anni.

7. Verifica delle portate in alveo

Consiste nella valutazione del volume di acqua che passa attraverso la sezione considerata nell'unità di tempo.

La portata "Q" di un canale dipende dalla velocità media "V" del fluido che vi scorre e dalla superficie "S" della sezione considerata, secondo la relazione

$$Q = V S$$

La valutazione della velocità media può essere calcolata mediante l'impiego di diverse formule. Quelle di uso più comune sono del tipo Chezy

$$V = x \sqrt{RJ}$$

queste sono caratterizzate da altrettante espressioni di x e tra quelle di uso più comune sono state scelte:

Espressione di Bazin $x = 87 \sqrt{R} / R + y_b$

Espressione di Kutter $x = 100 \sqrt{R} / R + y_k$

dove:

R = raggio idraulico della sezione = S / p

p = perimetro bagnato della sezione

J = pendenza del corso d'acqua

y_b = coefficiente di scabrezza (Bazin)

y_k = coefficiente di scabrezza (Kutter)

8. Sezioni

Si riporta di seguito una breve descrizione delle sezioni verificate, la cui ubicazione ed il relativo bacino di competenza sono riportate nella allegata planimetria.

8.1. Bacino fiume Menotre

Le sezioni su cui sono state effettuate le verifiche sono:

- Serrone, in prossimità del lavatoio (580 m s.l.m.);
- Leggiana, a monte delle prime abitazioni (546 m s.l.m.);
- Scopoli, a valle del lavatoio, nei pressi della scuola (520 m s.l.m.);
- Ponte Santa Lucia (493 m s.l.m.);
- Vescia, tra la frazione di Belfiore e Vescia (280 m s.l.m.).

Si è ritenuto di dover verificare la portata di massima piena del Fosso dell'Aglie, affluente di sinistra del Menotre, in quanto l'alveo naturale di tale fosso coincide, all'interno della Frazione di Serrone (580 m s.l.m.), con la strada comunale che passa tra le abitazioni.

8.2. Bacino Fosso Renaro

La sezione verificata è posta alla periferia NE della città di Foligno, in località Ponte Antimo (255 m s.l.m.).

8.3. Bacino Fiume Topino

Sono state effettuate le verifiche su tre sezioni caratteristiche del fiume, poste a monte del centro storico di Foligno:

- Capannaccio (244 m s.l.m.);
- Sportella Marini (239 m s.l.m.);

- Ponte della Ferrovia (230 m s.l.m.).

9. Considerazioni finali

Si riporta di seguito una descrizione dei risultati delle valutazioni effettuate nelle varie sezioni.

Sezioni	Portate di massima piena (mc/sec)				Portate smaltite in alveo	
	Glandotti	Gherardelli	De Marchi	Pagliaro	Chezy-Bazin	Kutter
Fosso Aglie						
Serrone	59,9	78,9	52,2	57,8	39	60,6
Fiume Menotre						
Serrone	433,5	276,6	1548,4	1477,3	71,3	82
Leggiana	456	287,8	1684,1	1581,3	16,48	4,48
Scopoli	462	294,6	1766,3	1642,1	98,4	115,6
P. S. Lucia	483	305	1896,5	1735,1	92,5	106,3
Vescia	562,3	315	2021,6	1820,5	34,5	39,7
Fosso Renaro						
P. Antimo	170	96,7	305,4	330,9	106,4	124,8
Fiume Topino						
Capannaccio	1100,7	636,7		2789,3	278,7	326,6
Sportella Marini	1100,8	638,9		2795,4	792,6	927,2
Ponte ferrovia	1121	646,6		2816,5	1158,6	1353,9

9.1. Fiume Menotre

Il corso idrico si presenta in condizioni generalmente naturali, con un letto straordinario contermini all'asse fluviale, che rappresenta ovunque la naturale "cassa di espansione" delle piene fluviali. Lungo tutto il suo corso sono presenti rischi diffusi di esondazione sul letto straordinario, sul quale andranno evitate nuove previsioni insediative. Si ricordano piene storiche da Rasiglia a Vescia, alcune delle quali di rilevante entità. Tra le ultime di maggiore entità si ricorda quella del novembre 1942 che ha interessato la maggior parte delle frazioni lungo la valle del Menotre.

Vari insediamenti si trovano in condizione di rischio di esondazione, come la porzione valliva di Rasiglia, Serrone, alcuni edifici a Scopoli, a Ponte Santa Lucia, Belfiore e Vescia.

Le verifiche di esondazione eseguite su alcune situazioni rappresentative, hanno confermato le notizie desunte da informazioni di carattere storico e dalle osservazioni di carattere geomorfologico.

9.1.a. Menotre a Serrone

In corrispondenza del lavatoio e certamente anche a monte, la portata di massima piena, calcolata con le varie formule, è di almeno tre volte superiore a quella smaltibile in alveo.

Vi è un rischio diffuso, con periodo di ritorno anche breve, che sconsiglia qualsiasi intervento edificatorio in prossimità dell'alveo.

Eventi storici, anche recenti, confermano la validità delle analisi. Dal ricordo di residenti, una delle maggiori piene, avvenute negli ultimi decenni (fine anni '80), ha superato in altezza lo stesso ponte che conduce al paese.

9.1.b. Fosso Aglie a Serrone

A livello della piazzetta che coincide con lo stesso alveo, l'esondazione con periodo di ritorno maggiore ai 10 anni può (almeno secondo una delle valutazioni eseguite) interessare i fabbricati. A ciò si aggiunge l'effetto dell'eventuale sbarramento effettuato dall'onda di piena del fiume Menotre nei confronti del deflusso della piena del fosso dell'Aglie.

Storicamente si ricordano rilevanti esondazioni, avvenute anche di recente.

9.1.c. Menotre a Leggiana

Il fiume scorre in un alveo naturale senza la presenza di abitazioni in prossimità dello stesso.

Le esondazioni sono prevedibili con breve periodo di ritorno, fatto che esclude la possibilità di prevedere interventi edificatori sull'area pianeggiante prossima al fiume che costituisce il letto straordinario del corso idrico.

L'abitato si trova a valle della sezione di misura e gli edifici posti alcuni metri più in alto della stretta piana alluvionale, fatto che limita fortemente il rischi di esondazione per il paese. Diversamente, in alcuni tratti a valle di Leggiana, si ha rischio di esondazione per la sede stradale, come si è potuto osservare almeno un paio di volte nell'ultimo decennio.

9.1.d. Menotre a Scopoli

Il letto fluviale è incassato rispetto all'alveo straordinario che si estende a lato del fiume.

L'abitato storico si estende a monte della strada statale e solo in minima parte a valle e, comunque, a quote rilevate rispetto alla piana alluvionale, tali da determinare un'assenza di rischio di esondazione.

L'alveo straordinario, rappresentato dalle aree pianeggianti limitrofe al corso d'acqua, è soggetto a esondazione con breve periodo di ritorno. Sono palesemente sottoposti a detto rischio, il lavatoio ed il ponticello sulla strada comunale, nonché il piazzale situato tra la scuola ed il fiume. Più a valle è sottoposta a rischio quella porzione di abitato che è presente tra i due meandri in cui si snoda il fiume.

Si consiglia di evitare nuove previsioni all'interno dell'alveo straordinario del fiume.

9.1.e. Menotre a Ponte Santa Lucia

Dalle verifiche eseguite si ha rischio di esondazione, anche tenendo conto della possibilità di deflusso delle acque nella porzione sinistra di alveo straordinario, per i fabbricati che, invece, si collocano in destra idrografica.

A valle della sezione considerata, l'alveo si restringe fortemente fino al ponte sulla statale, proprio perchè ristretto dai vari interventi antropici.

Sarebbero necessari interventi atti a diminuire il rischio per gli edifici esistenti. Si sconsiglia la previsione di nuovi insediamenti sulla striscia pianeggiante di terreno che si estende accanto all'alveo di magra, cioè all'interno del letto straordinario.

9.1.f. Menotre tra Belfiore e Vescia

Come già nel tratto montano si verifica un rischio di esondazione dell'alveo straordinario, sul quale dovranno evitarsi nuove previsioni insediative.

Alcuni edifici esistenti sono ubicati nella fascia di potenziale rischio, sia a Belfiore (antichi opifici) che a Vescia, fatto confermato anche da esondazioni storiche.

9.2. Fosso Renaro a Ponte Antimo (Via Piave)

Il fosso Renaro è un corso idrico completamente secco da anni. Su basi idrologiche, le caratteristiche del bacino determinano un rischio teorico di esondazione del fosso lungo Via Piave, con periodo di ritorno prossimo ai 10 anni. Ciò avviene, probabilmente, perché il modello di calcolo della portata massima defluibile in una data sezione, non tiene conto di possibili perdite laterali e di fondo, legate alla forte permeabilità in caso di assenza di saturazione idrica di base. Queste condizioni di perdita idrica, non quantizzabili, sono certamente presenti lungo il corso del Renaro. Ne è dimostrazione l'andamento delle isofreatiche, che delineano, a livello di superficie piezometrica della falda, un canale molto accentuato.

Utilizzando la formula di Gherardelli ed Altri, che tiene conto anche della permeabilità del bacino, la portata di massima piena prevedibile risulta inferiore e la sezione è sufficiente a smaltire l'onda di piena.

E' necessario mantenere al meglio l'efficienza idraulica del canale ed è comunque consigliabile una limitazione di nuovi interventi in prossimità dell'alveo, salvo la messa in opera di arginature o ampliamento ulteriore della sezione di scorrimento.

9.3. Fiume Topino

Il tratto del fiume Topino posto nel territorio comunale di Foligno, a monte del capoluogo, non interessa direttamente dei centri abitati di rilevanti dimensioni se non rari casolari ed alcuni capannoni. Da Vescia, invece, le abitazioni cominciano ad approssimarsi all'alveo fluviale fino alla città di Foligno, dove esse si stringono addosso al fiume, che scorre in un ampio letto artificiale. All'uscita dalla città il letto è limitato da potenti arginature.

9.3.a. Topino a Capannaccio

L'alveo fluviale è incassato rispetto al piano campagna circostante e non risulta dotato di arginature artificiali continue. Il territorio circostante è utilizzato a fini agricoli ed è caratterizzato dalla presenza di alcuni fabbricati sparsi, di civile abitazione, alcuni dei quali ubicati a poche decine di metri dal fiume.

Dalle verifiche eseguite, l'area è soggetta a rischio di esondazione, anche con tempi di ritorno brevi, che interessa alcune delle citate abitazioni esistenti.

Si ravvisa, pertanto, l'opportunità di prevedere un'ampia area di rispetto fluviale, contenente per intero i vari meandri fluviali (vedi Carta di sintesi al 5000), in cui evitare nuovi insediamenti, nonché l'esigenza di richiedere

interventi localizzati di regimazione, a tutela degli edifici ubicati in aree a rischio.

9.3.b. Topino a Sportella Marini

L'alveo fluviale è regimato con sezione a doppio trapezio. E' presente un argine artificiale di modesta altezza, rispetto al piano campagna. L'area è fortemente urbanizzata e non si ricordano piene che abbiano esondato, negli ultimi decenni.

Dalle verifiche eseguite risulta:

- rischio di esondazione con i metodi di Giandotti e Pagliaro, con breve periodo di ritorno;
- viceversa, possibilità di smaltimento in alveo della piena con il metodo di Gherardelli.

Benché le formule empiriche utilizzate tendono a sovrastimare l'onda di massima piena, non si esclude il rischio di esondazione. Occorrerà, quindi, prestare particolare cura alla manutenzione ordinaria dell'alveo e potrebbero essere necessari interventi localizzati di arginatura, a difesa degli insediamenti esistenti. Si ritiene sconsigliabile la previsione di nuovi interventi.

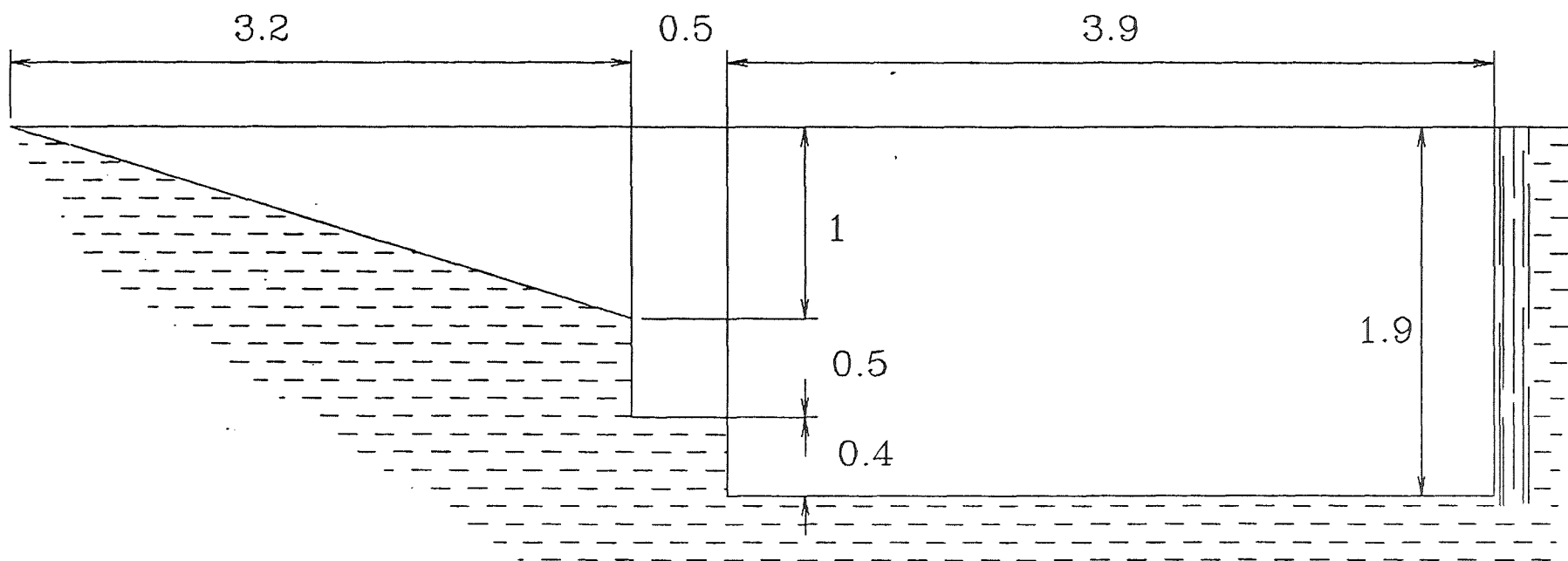
9.3.c. Topino al ponte della ferrovia

La sezione è ubicata all'ingresso del centro storico della città di Foligno. L'alveo è regimato artificialmente e contenuto in potenti arginature.

Con la formula di Giandotti si ha tracimazione degli argini con tempo di ritorno maggiore di 25 anni. Con la formula di Gherardelli, invece, che tiene conto delle caratteristiche idrogeologiche del bacino, la massima piena prevedibile è addirittura la metà di quella defluibile in alveo. La valutazione, quindi, è affetta da incertezza, almeno nel breve periodo. Si può ritenere,

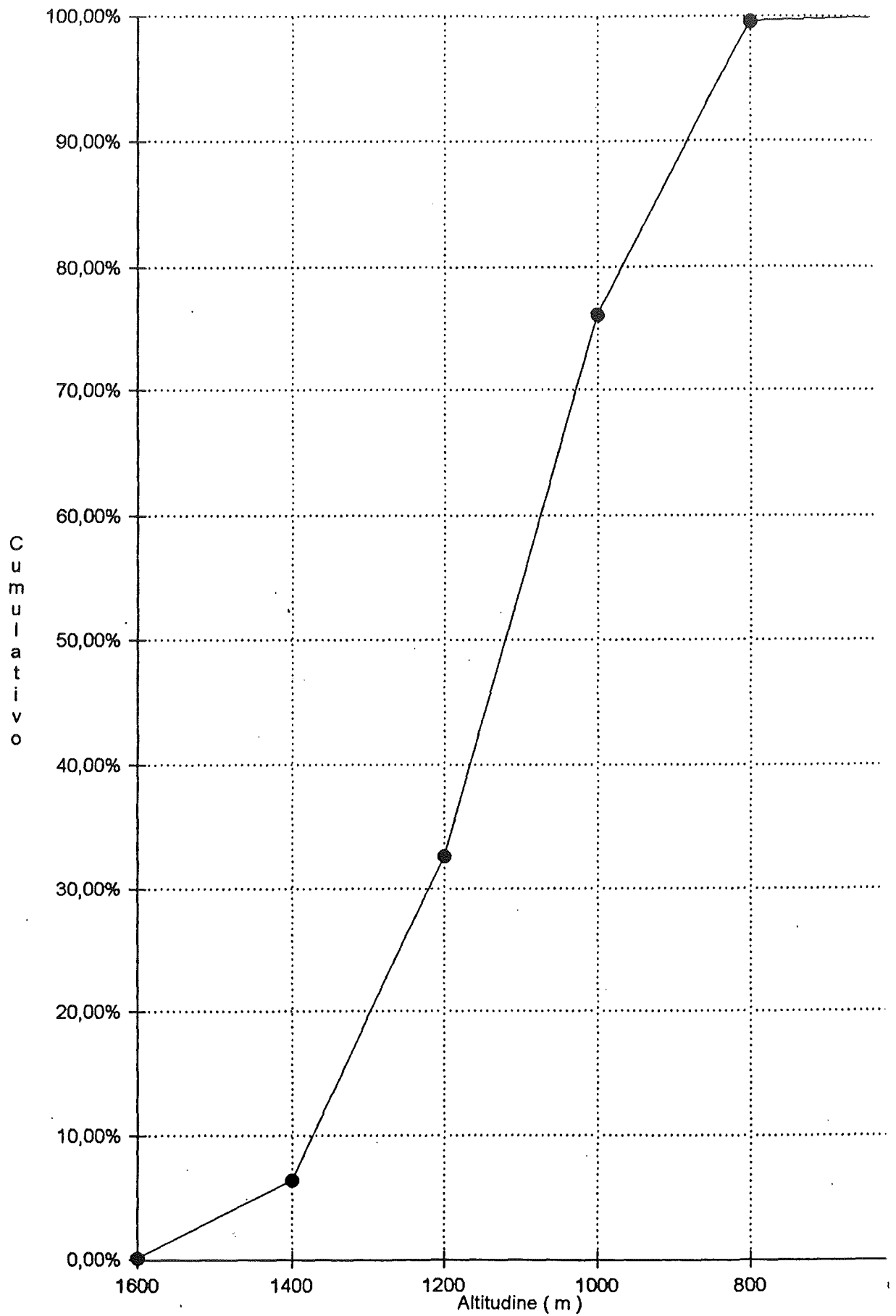
viceversa, che con lunghi periodi di ritorno siano possibili tracimazioni degli argini.

SEZIONE SERRONE $S = 9.79 \text{ mq}$ $p = 10.55 \text{ m}$



Ipsometrica Menotre

Sez. SERRONE



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Menotre

SEZIONE - Serrone

QUOTA Sez. m s.l.m. 580

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1600	0,072	,09%	,09%
1400	4,94	6,30%	6,39%
1200	20,57	26,24%	32,63%
1000	34,08	43,47%	76,09%
800	18,42	23,49%	99,59%
600	0,323	,41%	100,00%
Totale	78,405	100%	

Altitudine media m s.l.m. *Tempo di corrivazione (Giandotti)*S=superficie del bacino = Km²

L= lunghezza max. corso = Km

h = dislivello medio del bacino = m

78,405

541

tc = ore 3,193*Portata massima piena (Giandotti)*10 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

78,405

p = altezza della pioggia critica = m

Staz. Foligno

tc = tempo di corrivazione = ore

3,193

Qmax = m³/sec 433,580*Portata massima piena (Giandotti)*25 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

78,405

p = altezza della pioggia critica = m

Staz. Foligno

tc = tempo di corrivazione = ore

3,193

Qmax = m³/sec 518,596

Portata massima piena (Giandotti)**100 anni**

K = 277
 S = superficie = Km² 78,405
 p = altezza della pioggia critica = m 0,077 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,193

Qmax = m³/sec 654,621**Portata massima piena (Giandotti)****500 anni**

K = 277
 S = superficie = Km² 78,405
 p = altezza della pioggia critica = m 0,095 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,193

Qmax = m³/sec 807,650**Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)**

q₁₀₀ = impermeabili 6-8
permeabili 2-4 q₁₀₀ = 3
 A = Km² 78,405 q_{max} = q₁₀₀ (A/100)^{-2/3}

q_{max} = **3,528 m³/sec Km²**Per il bacino interessato **Qmax = 276,632 m³/sec****Portata di massima piena (De Marchi)**

A = Km² 78,405 q_{max} = 6*500/(A+125) + 5

q_{max} = **19,749 m³/sec Km²**Per il bacino interessato **Qmax = 1548,413 m³/sec****Portata di massima piena (Pagliaro)**

A = Km² 78,405 q_{max} = 3550 / (A + 110)

q_{max} = **18,842 m³/sec Km²**Per il bacino interessato **Qmax = 1477,337 m³/sec**

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Menotre
SEZIONE Serrone

Natura delle pareti - Classe 11 Scabrezza y 1,75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 10,55
S = Superficie (mq) 9,79
J = Pendenza 6,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$,928

$X =$ 30,888 $V = \text{velocità} = \text{m/sec}$ 7,288

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

$Q = V S = \text{mc/sec}$ 71,352

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Menotre
SEZIONE Serrone

Natura delle pareti - Classe 14 Scabrezza y 1,75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 10,55
S = Superficie (mq) 9,79
J = Pendenza 6,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$,928

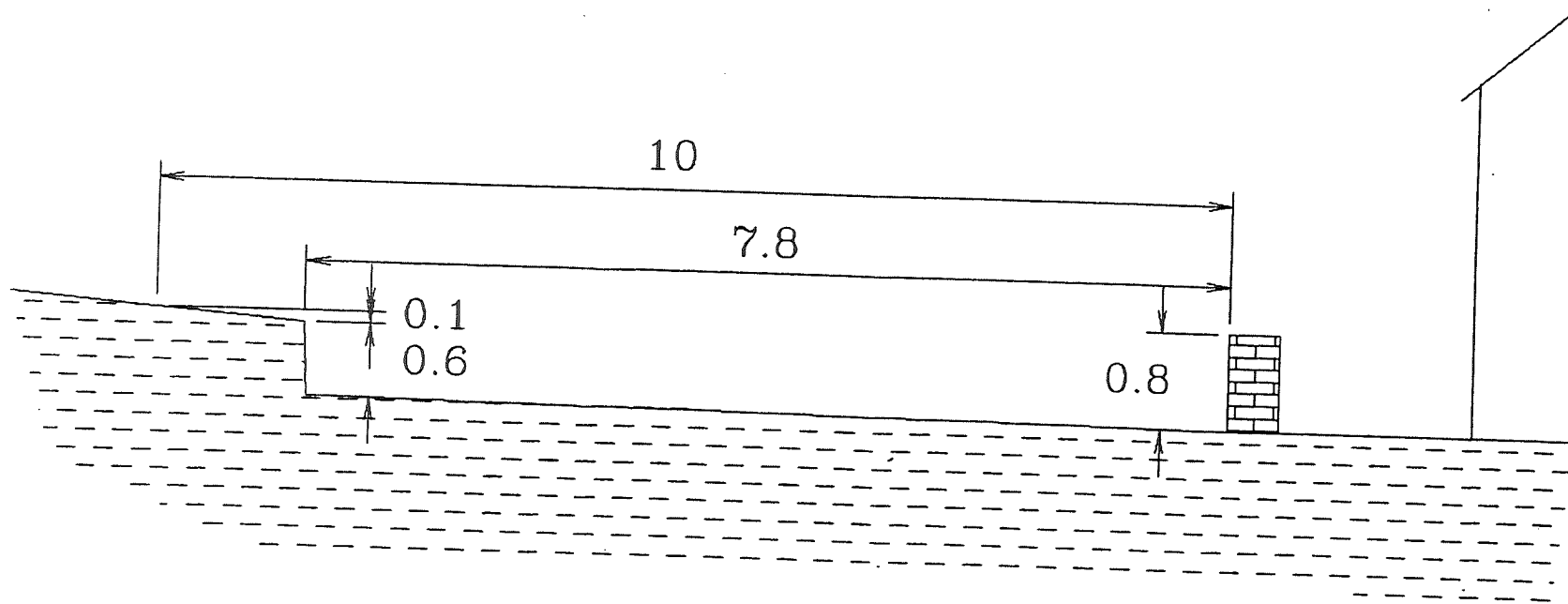
$X =$ 35,503 $V = \text{velocità} = \text{m/sec}$ 8,377

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

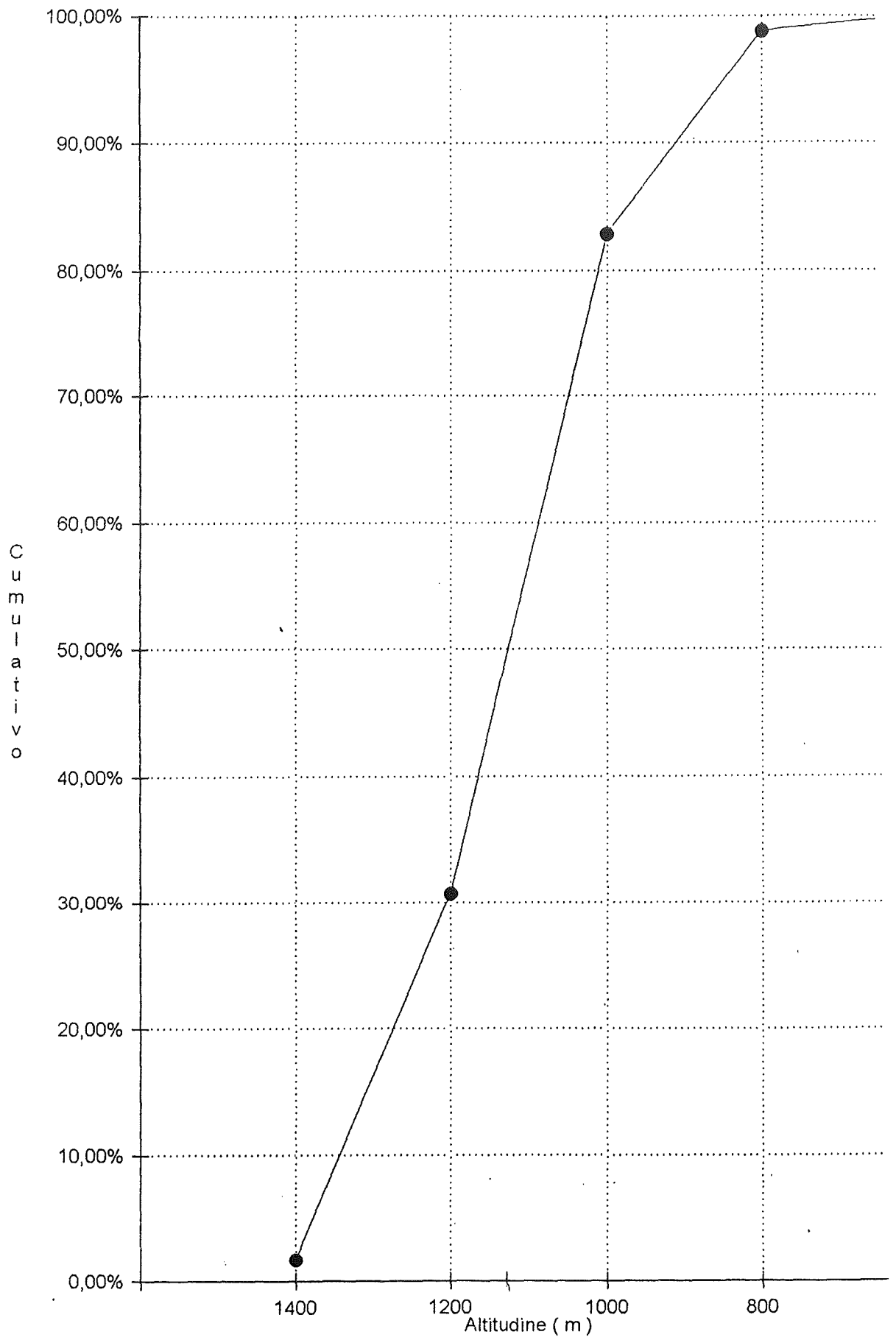
$Q = V S = \text{mc/sec}$ 82,014

SEZIONE SERRONE Fosso Aglie

$$S = 6 \text{ mq} \quad p = 11.4$$



Ipsometrica F. dell'Aglie
Sez. SERRONE



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Menotre SOTTOBACINO - Fosso dell'Aglie

SEZIONE - Serrone

QUOTA Sez. m s.l.m. 580

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1400	0.03	1.65%	1.65%
1200	0.53	29.07%	30.72%
1000	0.95	52.11%	82.83%
800	0.29	15.91%	98.74%
600	0.023	1.26%	100.00%
Totale	1,823	100%	

Altitudine media m s.l.m. 1128

*Tempo di corrivazione (Giandotti)*S=superficie del bacino = Km²

L= lunghezza max. corso = Km

h = dislivello medio del bacino = m

1,823

3.1

548

tc = ore .537*Portata massima piena (Giandotti)*10 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

1,823

p = altezza della pioggia critica = m

0.051

tc = tempo di corrivazione = ore

.537

Staz. Foligno

Qmax = m³/sec 59,983*Portata massima piena (Giandotti)*25 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

1,823

p = altezza della pioggia critica = m

0.061

tc = tempo di corrivazione = ore

.537

Staz. Foligno

Qmax = m³/sec 71,744

Portata massima piena (Giandotti)**100 anni**

K = 277
 S = superficie = Km² 1.823
 p = altezza della pioggia critica = m 0.077 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore .537

Qmax = m³/sec 90,563**Portata massima piena (Giandotti)****500 anni**

K = 277
 S = superficie = Km² 1.823
 p = altezza della pioggia critica = m 0.095 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore .537

Qmax = m³/sec 111,733**Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)**

q₁₀₀ = impermeabili 6-8
permeabili 2-4 q₁₀₀ = 3
 A = Km² 1.823 q_{max} = q₁₀₀ (A/100)^{-2/3}

q_{max} = **43,311 m³/sec Km²**Per il bacino interessato **Qmax = 78,956 m³/sec****Portata di massima piena (De Marchi)**

A = Km² 1.823 q_{max} = 6*500/(A+125) + 5

q_{max} = **28,655 m³/sec Km²**Per il bacino interessato **Qmax = 52,238 m³/sec****Portata di massima piena (Pagliaro)**

A = Km² 1.823 q_{max} = 3550 / (A + 110)

q_{max} = **31,747 m³/sec Km²**Per il bacino interessato **Qmax = 57,874 m³/sec**

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Menotre
 SOTTOBACINO Fosso Aglie
 SEZIONE Serrone

Natura delle pareti - Classe 9 Scabrezza y
 Descrizione: Canale in muratura vecchia, in cattive condizioni.

1

p = Perimetro bagnato (m) 11,4
 S = Superficie (mq) 6
 J = Pendenza 6,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$,526

X = 36,579 V = velocità = m/sec 6,500

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

$Q = V S = mc/sec$ 39,002

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Menotre
 SOTTOBACINO Fosso Aglie
 SEZIONE Serrone

Natura delle pareti - Classe 10 Scabrezza y
 Descrizione: Canale in pietrame ordinario in cattive condizioni

0.55

p = Perimetro bagnato (m) 11,4
 S = Superficie (mq) 6
 J = Pendenza 6,000%

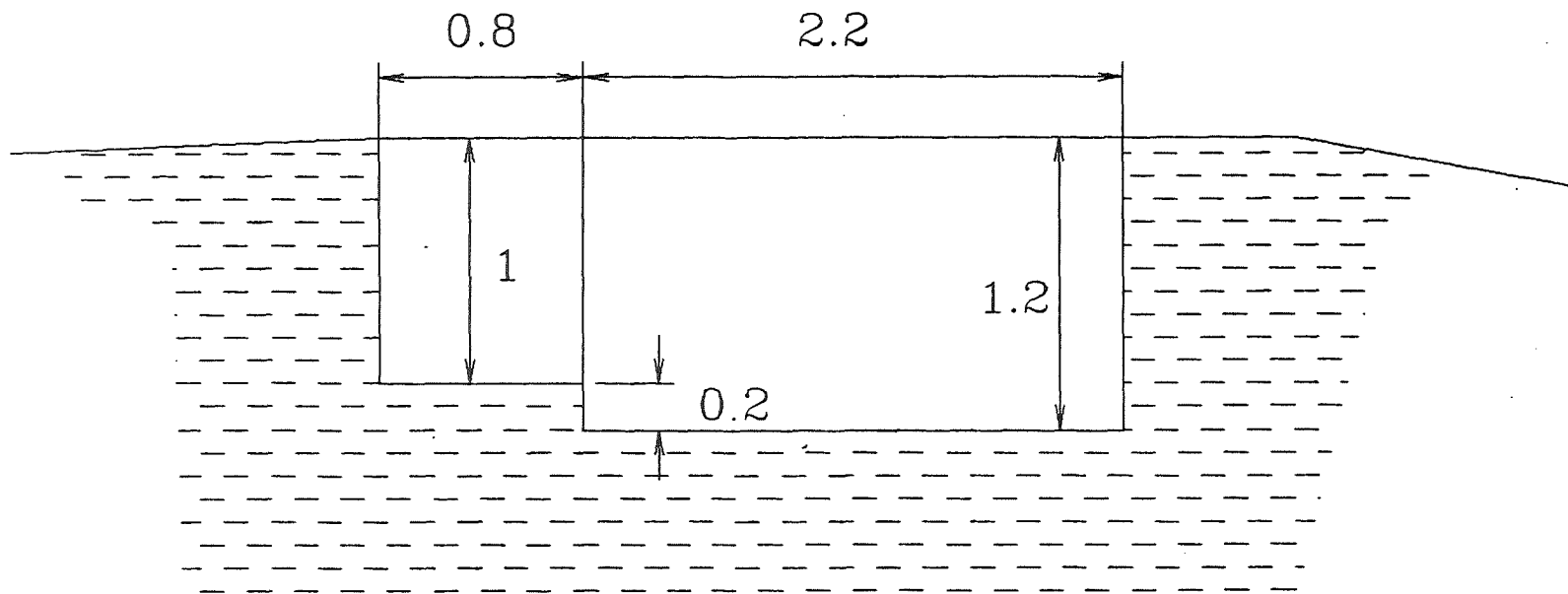
Raggio idraulico $R = S/p = r$,526

X = 56,879 V = velocità = m/sec 10,108

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

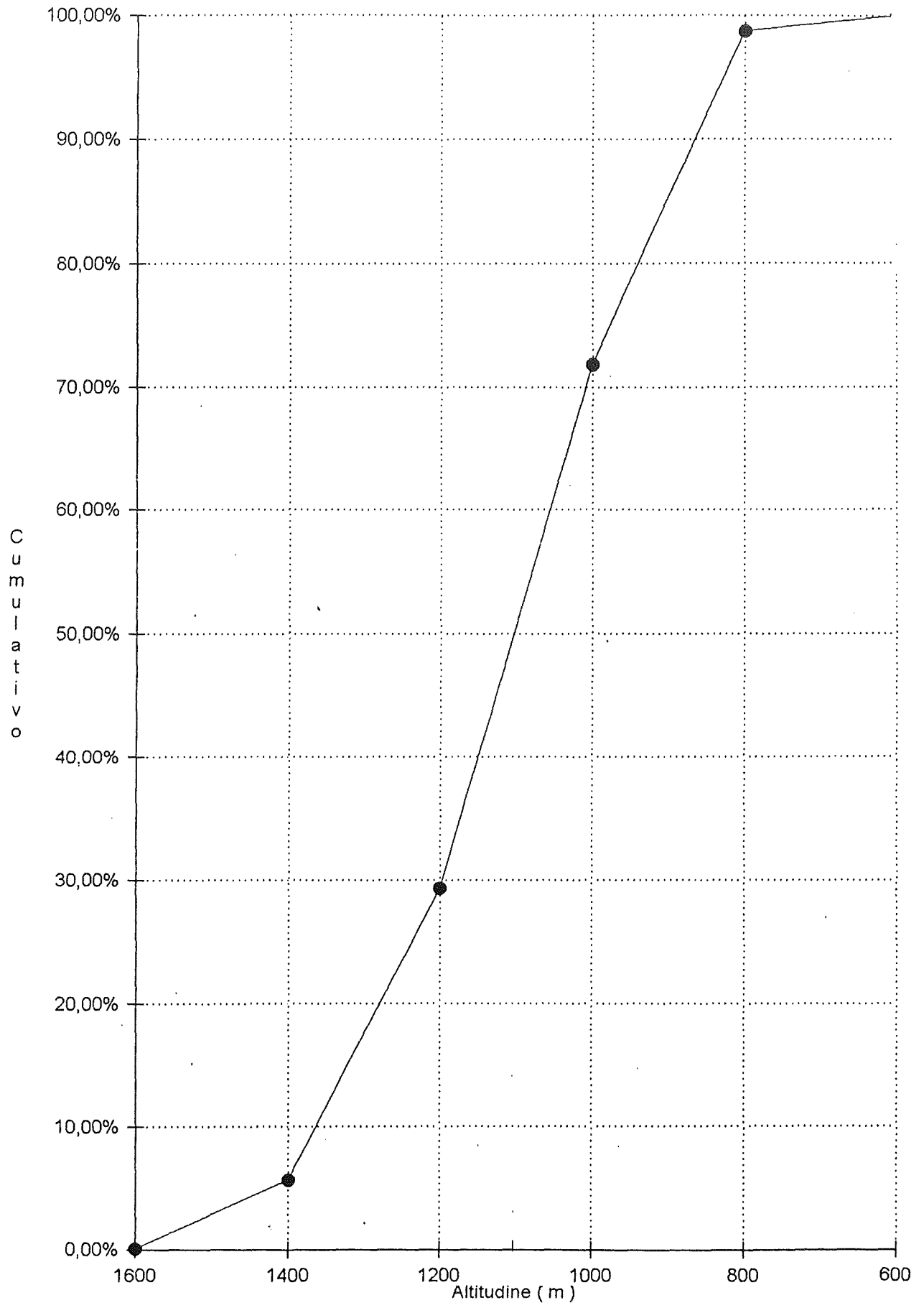
$Q = V S = mc/sec$ 60,646

SEZIONE LEGGIANA $S = 3.44 \text{ mq}$ $p = 5.4 \text{ m}$



Ipsometrica Menotre

Sez. Leggiana



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Menotre

SEZIONE - Leggiana

QUOTA Sez. m s.l.m. 546

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1600	0,072	,08%	,08%
1400	4,941	5,59%	5,67%
1200	20,933	23,69%	29,36%
1000	37,542	42,49%	71,85%
800	23,707	26,83%	98,68%
600	1,163	1,32%	100,00%
Totale	88,358	100%	

Altitudine media m s.l.m. 1103*Tempo di corrivazione (Giandotti)*S=superficie del bacino = Km²

88,358

L= lunghezza max. corso = Km

18

h = dislivello medio del bacino = m

557

tc = ore 3,421*Portata massima piena (Giandotti)*10 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

88,358

p = altezza della pioggia critica = m

0,051

Staz. Foligno

tc = tempo di corrivazione = ore

3,421

Qmax = m³/sec 456,030*Portata massima piena (Giandotti)*25 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

88,358

p = altezza della pioggia critica = m

0,061

Staz. Foligno

tc = tempo di corrivazione = ore

3,421

Qmax = m³/sec 545,448

Portata massima piena (Giandotti)**100 anni**

K = 277 277
 S = superficie = Km² 88,358
 p = altezza della pioggia critica = m 0,077 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,421

Qmax = m³/sec 688,516***Portata massima piena (Giandotti)*****500 anni**

K = 277 277
 S = superficie = Km² 88,358
 p = altezza della pioggia critica = m 0,095 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,421

Qmax = m³/sec 849,468***Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)***

q₁₀₀ = impermeabili 6-8
permeabili 2-4 3
 A = Km² 88,358 qmax = q₁₀₀ (A/100)^{-2/3}

qmax = **3,258** m³/sec Km²Per il bacino interessato **Qmax = 287,875 m³/sec*****Portata di massima piena (De Marchi)***

A = Km² 88,358 qmax = 6*500/(A+125) + 5

q max = **19,061** m³/sec Km²Per il bacino interessato **Qmax = 1684,181 m³/sec*****Portata di massima piena (Pagliaro)***

A = Km² 88,358 q max = 3550 / (A + 110)

qmax = **17,897** m³/sec Km²

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Menotre
SEZIONE Leggiana

Natura delle pareti - Classe 11 Scabrezza y 1.75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 5.4
 S = Superficie (mq) 3.44
 J = Pendenza 5.000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$.637

$X =$ 27.251 $V = \text{velocità} = \text{m/sec}$ 4.863

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

$Q = V S = \text{mc/sec}$ 16.73

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Menotre
SEZIONE Leggiana

Natura delle pareti - Classe 14 Scabrezza y 1.75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 5.4
 S = Superficie (mq) 3.44
 J = Pendenza 5.000%

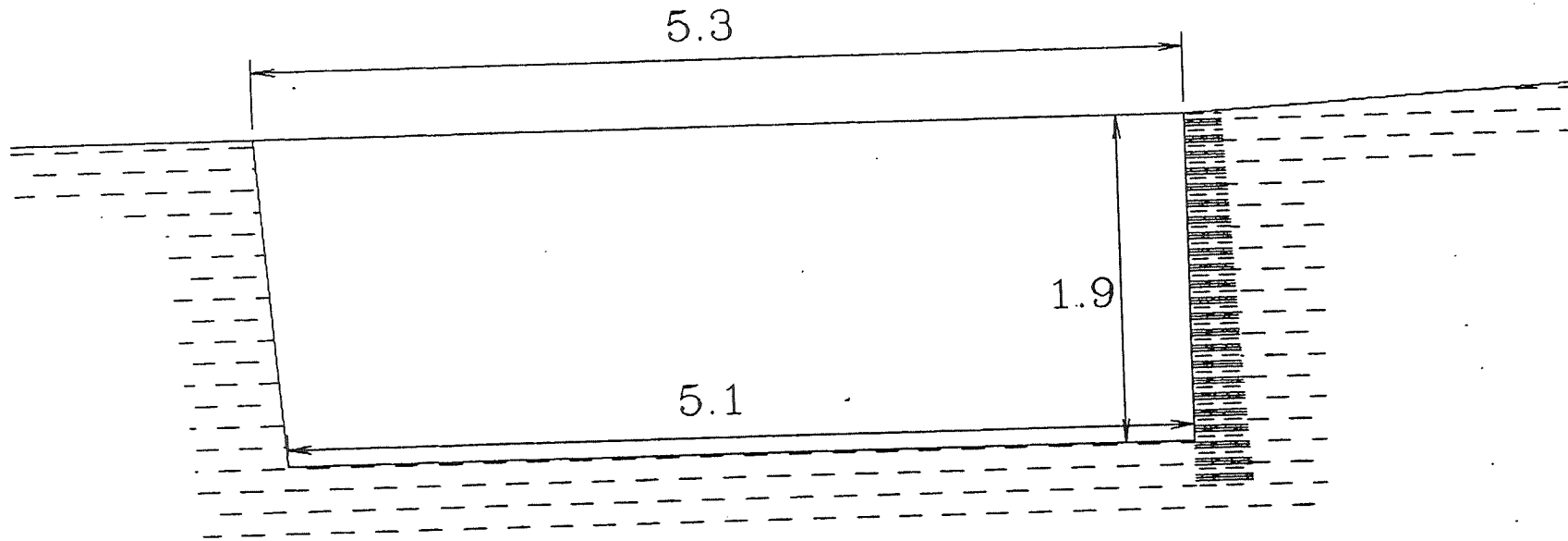
Raggio idraulico $R = S/p = r$.637

$X =$ 31.323 $V = \text{velocità} = \text{m/sec}$ 5.590

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

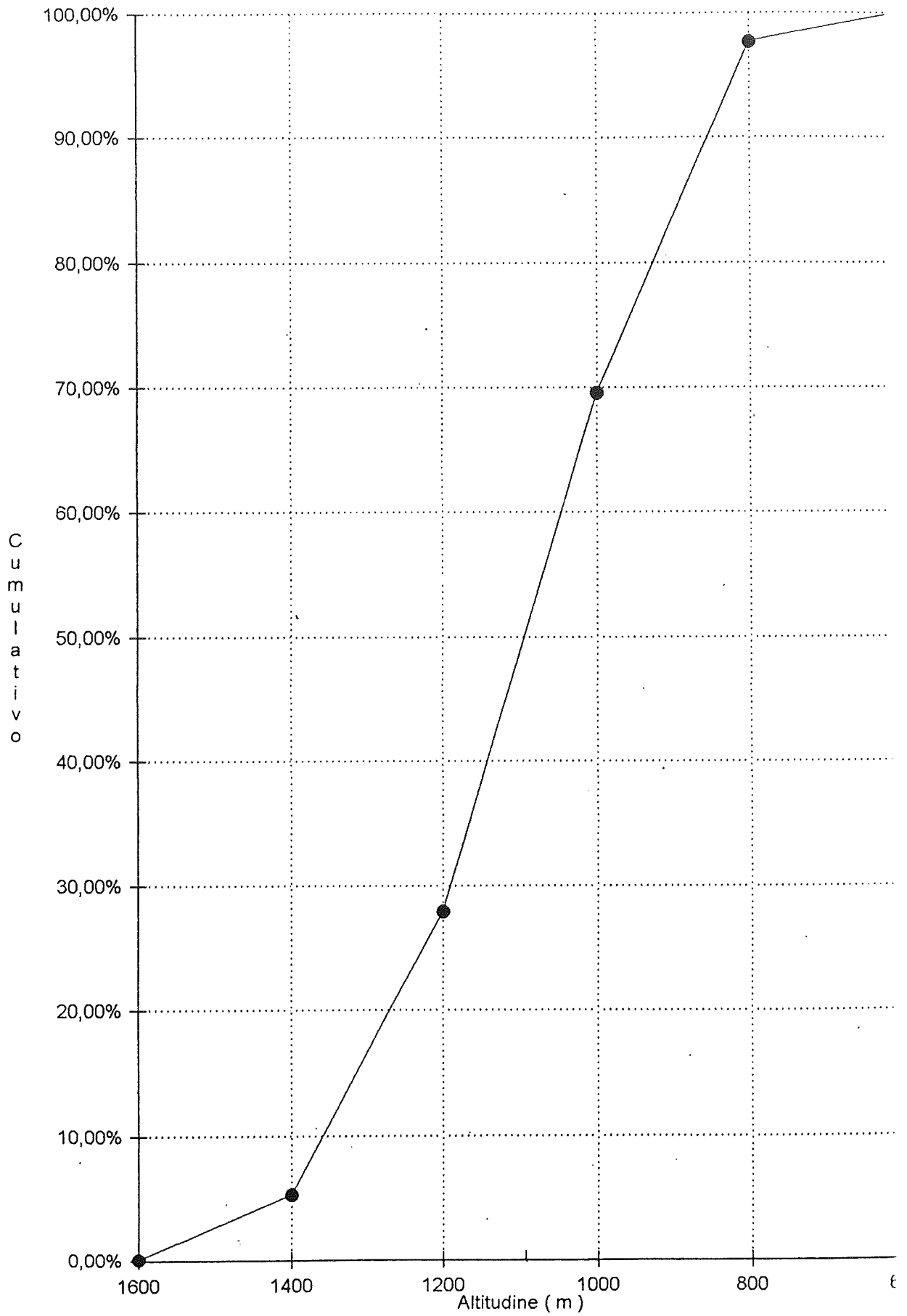
$Q = V S = \text{mc/sec}$ 19.23

SEZIONE SCOPOLI $S = 9.88 \text{ mq}$ $p = 9 \text{ m}$



Ipsometrica Menotre

Sez. Scopoli



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Menotre

SEZIONE - Scopoli

QUOTA Sez. m s.l.m. 520

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1600	0,072	,08%	,08%
1400	4,941	5,22%	5,29%
1200	21,464	22,67%	27,97%
1000	39,395	41,61%	69,57%
800	26,582	28,08%	97,65%
600	2,225	2,35%	100,00%
Totale	94,679	100%	

Altitudine media m s.l.m. *Tempo di corrivazione (Giandotti)*

S=superficie del bacino = Km²
 L= lunghezza max. corso = Km
 h = dislivello medio del bacino = m 573

tc = ore 3,619*Portata massima piena (Giandotti)*10 anni

K = 277 277
 S = superficie = Km²
 p = altezza della pioggia critica = m
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,619

Staz. Foligno

Qmax = m³/sec 462,031*Portata massima piena (Giandotti)*25 anni

K = 277 277
 S = superficie = Km²
 p = altezza della pioggia critica = m

Staz. Foligno

Portata massima piena (Giandotti)**100 anni**

K = 277 277
 S = superficie = Km² 94,679
 p = altezza della pioggia critica = m 0,077
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,619

Staz. Foligno

Qmax = m³/sec 697,576**Portata massima piena (Giandotti)****500 anni**

K = 277 277
 S = superficie = Km² 94,679
 p = altezza della pioggia critica = m 0,095
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,619

Staz. Foligno

Qmax = m³/sec 860,646**Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)**

q100 = impermeabili 6-8
 permeabili 2-4

q100 = 3A = Km² 94,679qmax = q100 (A/100)^{-2/3}qmax = **3,111** m³/sec Km²

Per il bacino interessato

Qmax = 294,582 m³/sec**Portata di massima piena (De Marchi)**A = Km² 94,679

qmax = 6*500/(A+125) + 5

q max = **18,656** m³/sec Km²

Per il bacino interessato

Qmax = 1766,359 m³/sec

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Menotre
SEZIONE Scopoli

Natura delle pareti - Classe 10 Scabrezza y
Descrizione: Canale in terra regolare senza vegetazione

1,3

p = Perimetro bagnato (m) 9
S = Superficie (mq) 9.88
J = Pendenza 6.000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$ 1.098

X = 38.826 V = velocità = m/sec 9.965

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

$Q = V S = mc/sec$ 98,45

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Menotre
SEZIONE Scopoli

Natura delle pareti - Classe 13 Scabrezza y
Descrizione: Canale in terra regolare senza vegetazione

1,25

p = Perimetro bagnato (m) 9
S = Superficie (mq) 9.88
J = Pendenza 6.000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$ 1.098

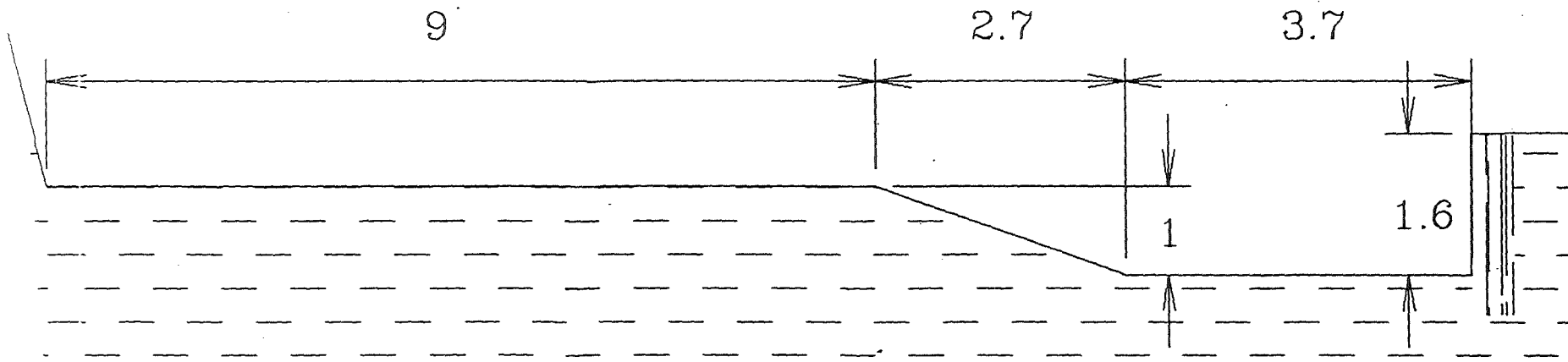
X = 45.599 V = velocità = m/sec 11.703

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

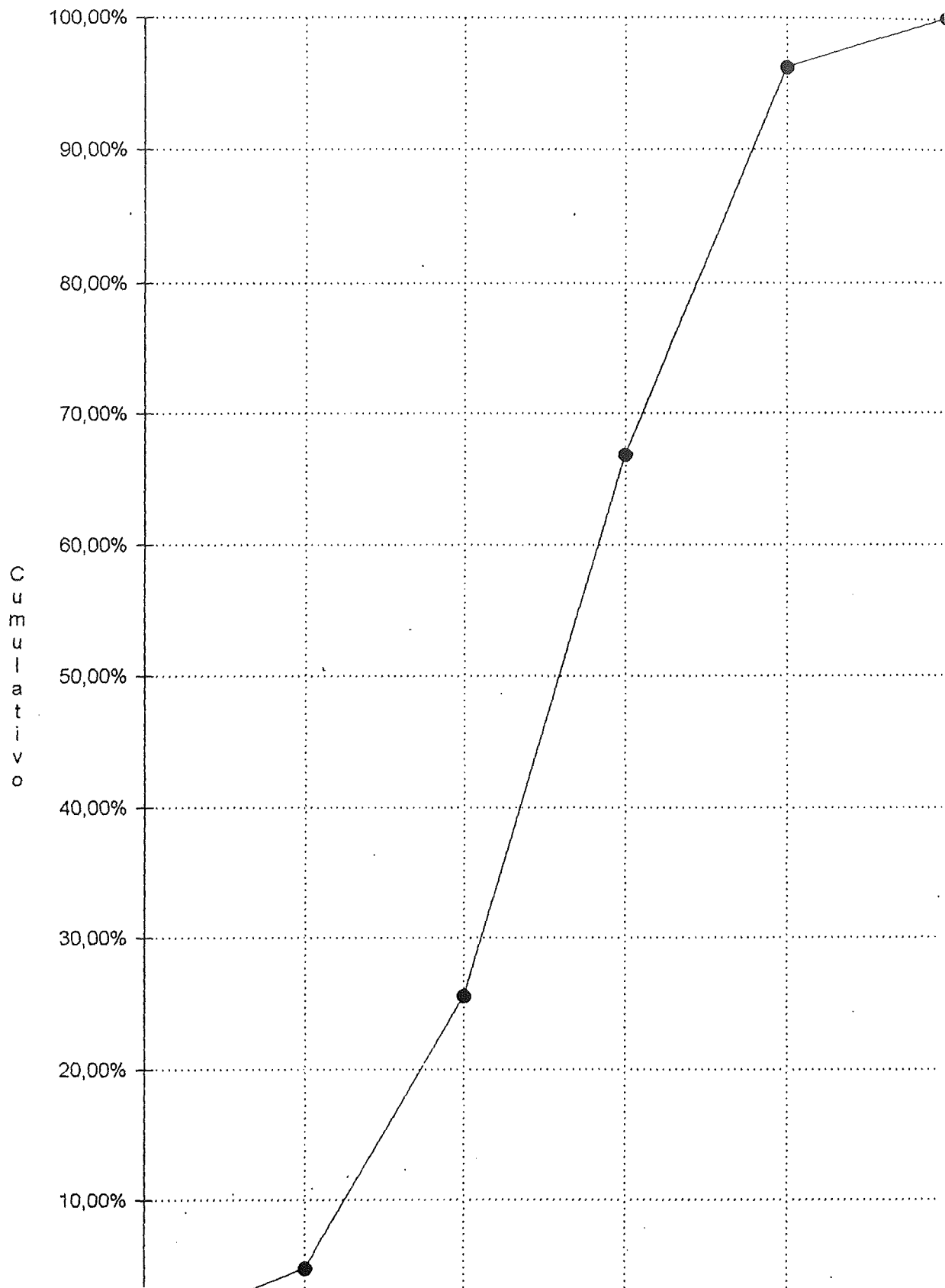
$Q = V S = mc/sec$ 115,62

SEZIONE PONTE SANTA LUCIA

$S1 = 5.05 \text{ mq}$ $p1 = 7.58 \text{ m}$
 $S2 = 14.29 \text{ mq}$ $p2 = 17.78 \text{ m}$



Ipsometrica Menotre
Sez. Ponte Santa Lucia 2



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENABACINO - *Menotre*

SEZIONE - Ponte Santa Lucia 2

QUOTA Sez. m s.l.m. 493

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1600	0,072	,07%	,07%
1400	4,961	4,72%	4,79%
1200	21,933	20,86%	25,64%
1000	43,363	41,23%	66,88%
800	30,796	29,28%	96,16%
600	4,039	3,84%	100,00%
Totale	105,164	100%	

Altitudine media m s.l.m. *Tempo di corrivazione (Giandotti)*S=superficie del bacino = Km²

L= lunghezza max. corso = Km

h = dislivello medio del bacino = m

591

tc = ore 3,845*Portata massima piena (Giandotti)*10 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

105,164

p = altezza della pioggia critica = m

tc = tempo di corrivazione = ore

3,845

Staz. Foligno

Portata massima piena (Giandotti)**100 anni**

K = 277
 S = superficie = Km² 105,164
 p = altezza della pioggia critica = m 0,077 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,845

Qmax = m³/sec 729,298**Portata massima piena (Giandotti)****500 anni**

K = 277
 S = superficie = Km² 105,164
 p = altezza della pioggia critica = m 0,095 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 3,845

Qmax = m³/sec 899,783**Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)**

q₁₀₀ = impermeabili 6-8
permeabili 2-4 q₁₀₀ = 3
 A = Km² 105,164 q_{max} = q₁₀₀ (A/100)^{-2/3}

q_{max} = **2,901** m³/sec Km²Per il bacino interessato **Qmax = 305,078 m³/sec****Portata di massima piena (De Marchi)**

A = Km² 105,164 q_{max} = 6*500/(A+125) + 5

q_{max} = **18,034** m³/sec Km²Per il bacino interessato **Qmax = 1896,547 m³/sec****Portata di massima piena (Pagliaro)**

A = Km² 105,164 q_{max} = 3550 / (A + 110)

q_{max} = **16,499** m³/sec Km²Per il bacino interessato **Qmax = 1735,105 m³/sec**

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Menotre
SEZIONE Ponte S. Lucia 1°

Natura delle pareti - Classe 11 Scabrezza y 1,75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 7,58
S = Superficie (mq) 5,05
J = Pendenza 6,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$,666

X = 27,672 **V = velocità = m/sec** 5,533

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

Q = V S = mc/sec 27,939

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Menotre
SEZIONE Ponte S. Lucia 1°

Natura delle pareti - Classe 13 Scabrezza y 1,75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 7,58
S = Superficie (mq) 5,05
J = Pendenza 6,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$,666

X = 31,807 **V = velocità = m/sec** 6,359

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

Q = V S = mc/sec 32,114

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Menotre
SEZIONE Ponte S. Lucia 2°

Natura delle pareti - Classe 11 Scabrezza y 1,75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 17,78
S = Superficie (mq) 14,29
J = Pendenza 6,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$,804

X = 29,471 **V = velocità = m/sec** 6,472

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

Q = V S = mc/sec 92,482

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Menotre
SEZIONE Ponte S. Lucia 2°

Natura delle pareti - Classe 13 Scabrezza y 1,75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 17,78
S = Superficie (mq) 14,29
J = Pendenza 6,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$,804

X = 33,875 **V = velocità = m/sec** 7,439

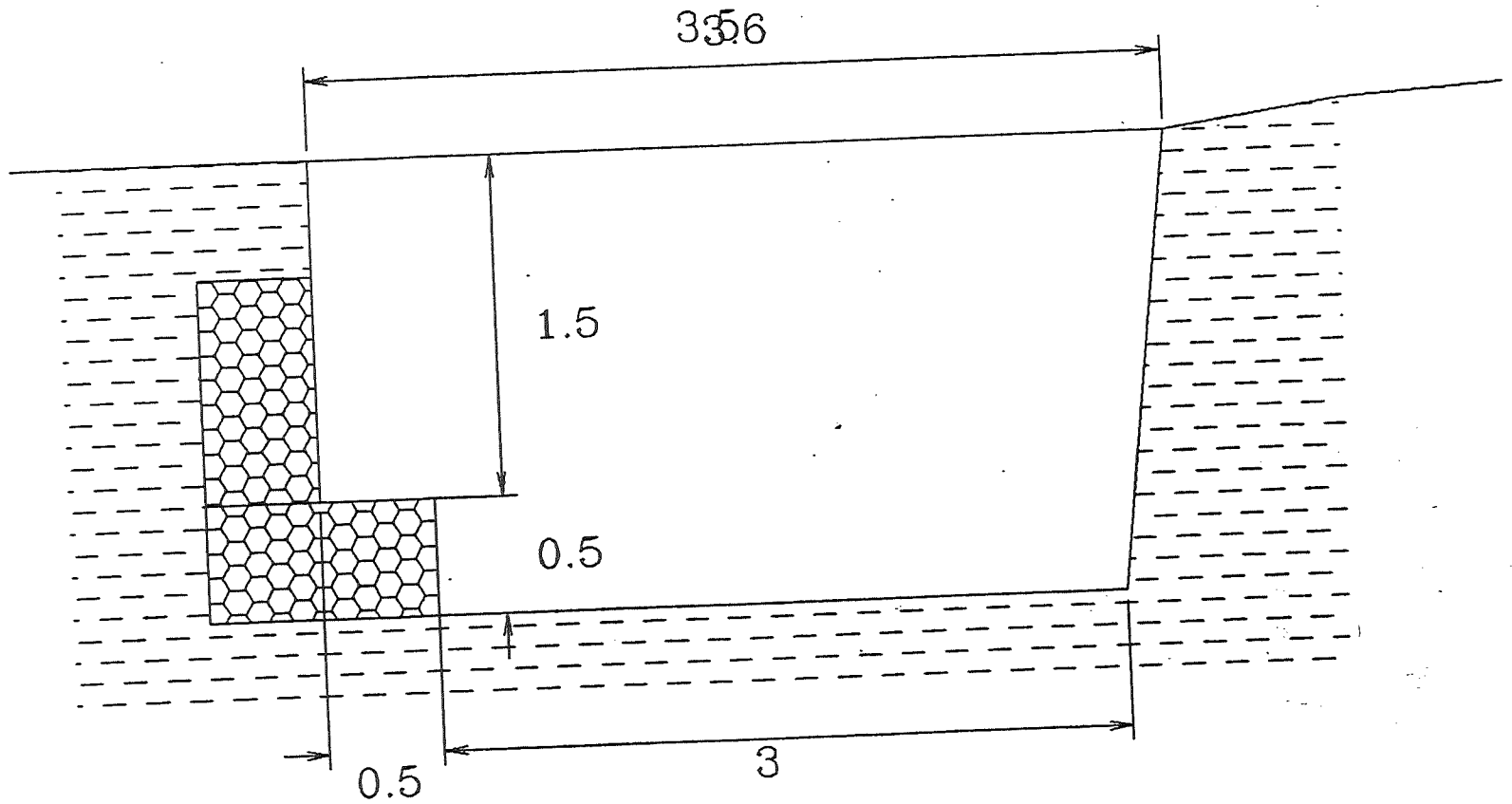
Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

Q = V S = mc/sec 106,3

SEZIONE - VESCIA

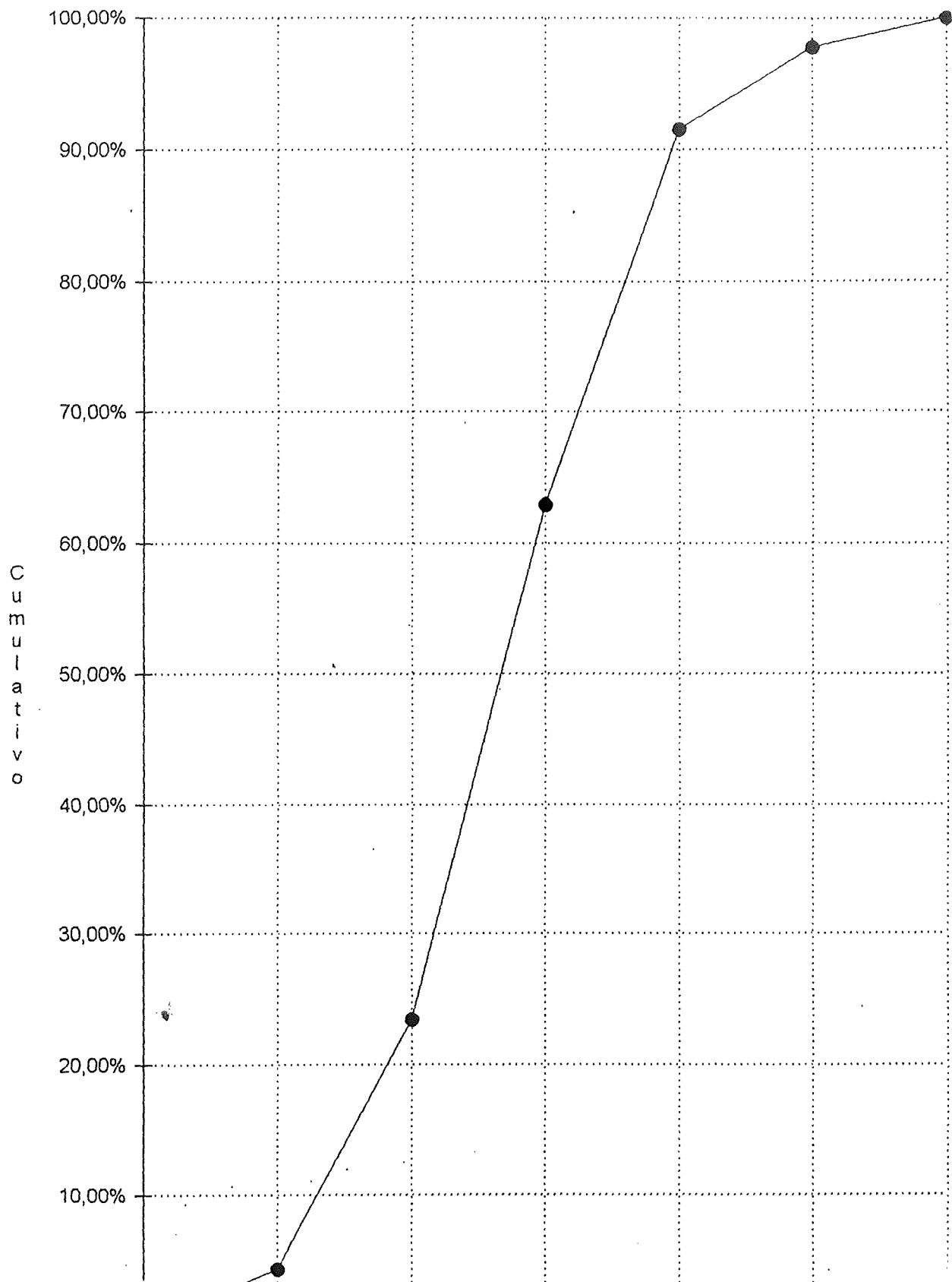
$$S = 6.8 \text{ mq}$$

$$p = 7.5$$



Ipsometrica Menotre

Sez. Vescia



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Menotre

SEZIONE - Vescia

QUOTA Sez. m s.l.m. 280

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1600	0.072	.06%	.06%
1400	4.941	4.27%	4.33%
1200	22.093	19.08%	23.41%
1000	45.73	39.49%	62.90%
800	33.087	28.57%	91.48%
600	7.169	6.19%	97.67%
400	2.7	2.33%	100.00%
Totale	115.792	100%	

Altitudine media m s.l.m. 1069.5

Tempo di corrivazione (Giandotti)

S=superficie del bacino = Km² 115.792
 L= lunghezza max. corso = Km 25.8
 h = dislivello medio del bacino = m 789.5

tc = ore 3.636

Portata massima piena (Giandotti)
10 anni

K = 277 277
 S = superficie = Km² 115.792
 p = altezza della pioggia critica = m 0.051
 tc = tempo di corrivazione = ore 3.636

Staz. Foligno

Qmax = m³/sec 562.284

Portata massima piena (Giandotti)
25 anni

K = 277 277
 S = superficie = Km² 115.792
 p = altezza della pioggia critica = m 0.061
 tc = tempo di corrivazione = ore 3.636

Staz. Foligno

Portata massima piena (Giandotti)
100 anni

K = 277
 S = superficie = Km² 115.792
 p = altezza della pioggia critica = m 0.077 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 3.636

Qmax = m³/sec **848.939**

Portata massima piena (Giandotti)
500 anni

K = 277
 S = superficie = Km² 115.792
 p = altezza della pioggia critica = m 0.095 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 3.636

Qmax = m³/sec **1047.392**

Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)

q₁₀₀ = impermeabili 6-8
permeabili 2-4 q₁₀₀ = 3
 A = Km² 115.792 q_{max} = q₁₀₀ (A/100)^{-2/3}

q_{max} = 2.721 m³/sec Km²

Per il bacino interessato **Qmax = 315.027 m³/sec**

Portata di massima piena (De Marchi)

A = Km² 115.792 q_{max} = 6*500/(A+125) + 5

q_{max} = 17.459 m³/sec Km²

Per il bacino interessato **Qmax = 2021.599 m³/sec**

Portata di massima piena (Pagliaro)

A = Km² 115.792 q_{max} = 3550 / (A + 110)

q_{max} = 15.722 m³/sec Km²

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Menotre
SEZIONE Vescia

Natura delle pareti - Classe 11 Scabrezza y 1,75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 7.5
 S = Superficie (mq) 6.3
 J = Pendenza 4.000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$.840

$X =$ 29.903 $V =$ velocità = m/sec 5.481

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

$Q = V S =$ mc/sec 34,532

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Menotre
SEZIONE Vescia

Natura delle pareti - Classe 13 Scabrezza y 1,75
Descrizione: Canale in terra con grovigli di vegetazione o depositi irregolari di massi e ghiaia

p = Perimetro bagnato (m) 7.5
 S = Superficie (mq) 6.3
 J = Pendenza 4.000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$.840

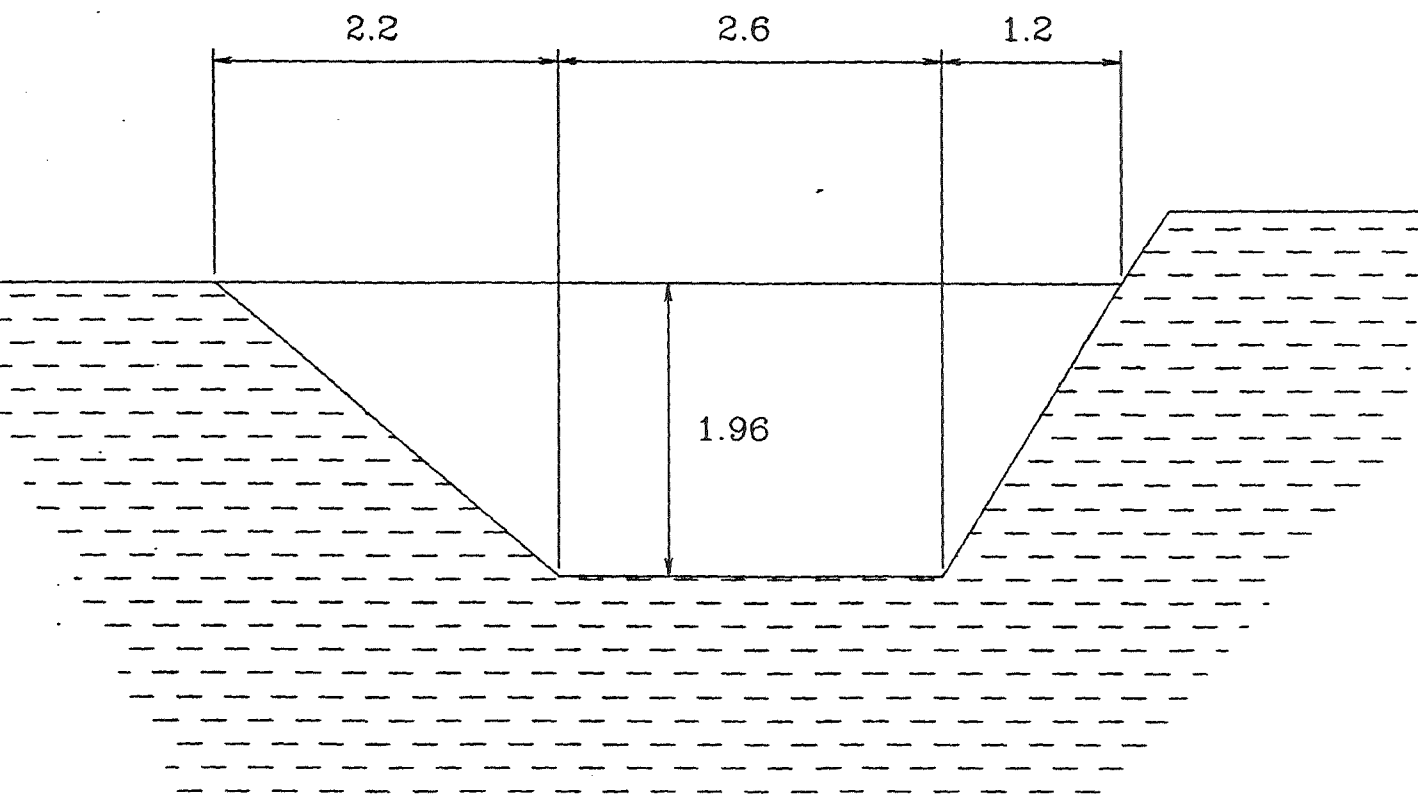
$X =$ 34.371 $V =$ velocità = m/sec 6.300

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

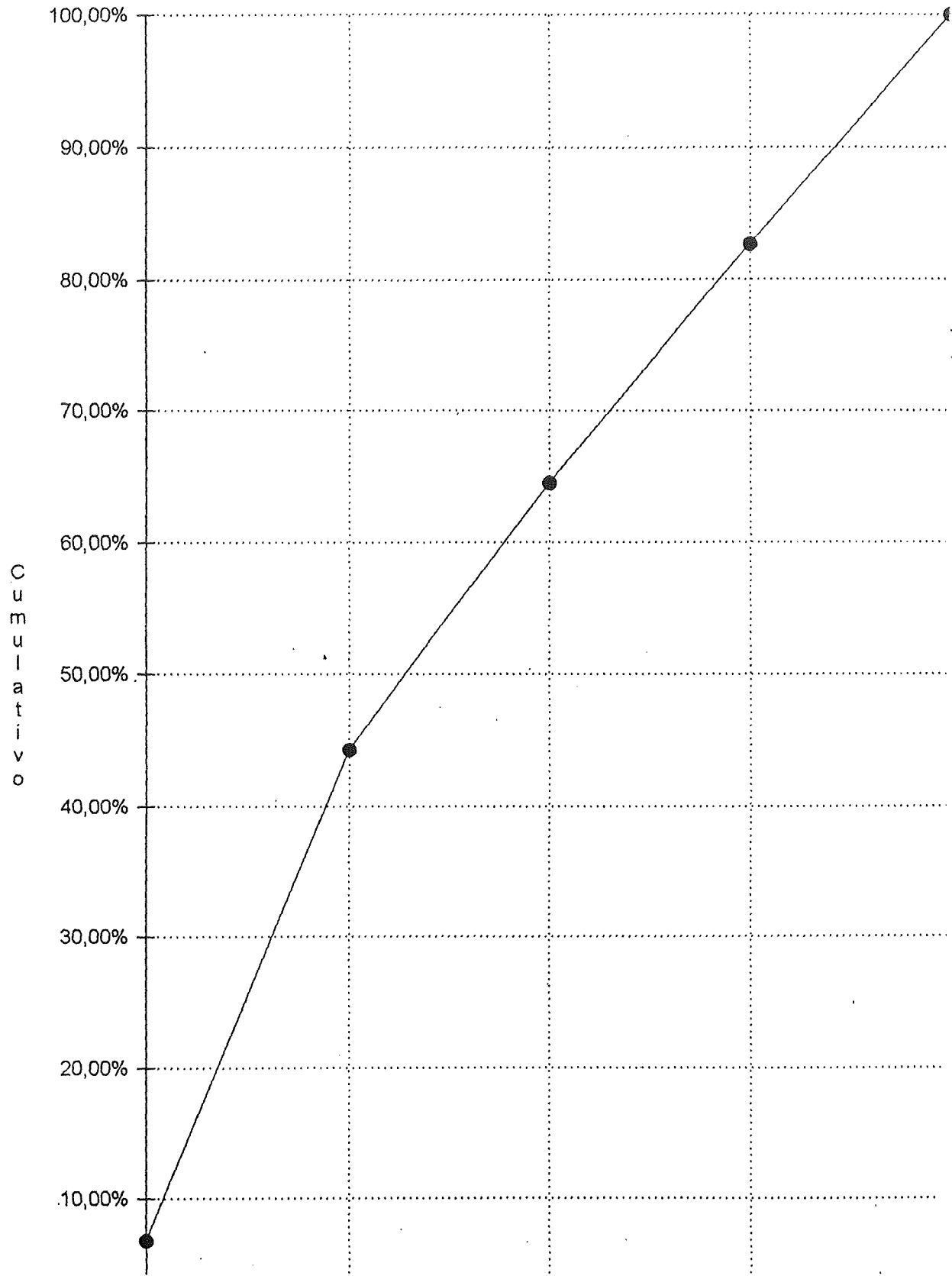
$Q = V S =$ mc/sec 39,692

SO RENARO

ONE PONTE ANTIMO $S = 10.24 \text{ m}^2$ $p = 7.85 \text{ m}$



Ipsometrica F. Renaro
Sez. P.te Antimo



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Fosso Renaro

SEZIONE - Ponte Antimo

QUOTA Sez. m s.l.m. 255

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1200	0,776	6,86%	6,86%
1000	4,229	37,39%	44,26%
800	2,29	20,25%	64,51%
600	2,052	18,14%	82,65%
400	1,962	17,35%	100,00%
Totale	11,309	100%	

Altitudine media m s.l.m. 946**Tempo di corrivazione (Giandotti)**S=superficie del bacino = Km²

L= lunghezza max. corso = Km

h = dislivello medio del bacino = m

11,309

7,5

691

tc = ore 1,175**Portata massima piena (Giandotti)**10 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

11,309

p = altezza della pioggia critica = m

0,051

Staz. Foligno

tc = tempo di corrivazione = ore

1,175

Qmax = m³/sec 170,016**Portata massima piena (Giandotti)**25 anni

K = 277

277

S = superficie = Km²

11,309

p = altezza della pioggia critica = m

0,061

Staz. Foligno

Portata massima piena (Giandotti)
100 anni

K = 277
 S = superficie = Km² 11,309
 p = altezza della pioggia critica = m 0,077 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 1,175

Qmax = m³/sec **256,690**

Portata massima piena (Giandotti)
500 anni

K = 277
 S = superficie = Km² 11,309
 p = altezza della pioggia critica = m 0,095 Staz. Foligno
 tc = tempo di corrivazione = ore 1,175

Qmax = m³/sec **316,696**

Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)

q₁₀₀ = impermeabili 6-8
permeabili 2-4 q₁₀₀ = 2
 A = Km² 11,309 q_{max} = q₁₀₀ (A/100)^{-2/3}

q_{max} = 8,552 m³/sec Km²

Per il bacino interessato **Qmax = 96,717 m³/sec**

Portata di massima piena (De Marchi)

A = Km² 11,309 q_{max} = 6*500/(A+125) + 5

q_{max} = 27,009 m³/sec Km²

Per il bacino interessato **Qmax = 305,443 m³/sec**

Portata di massima piena (Pagliaro)

A = Km² 11,309 q_{max} = 3550 / (A + 110)

q_{max} = 29,264 m³/sec Km²

Qmax = 330,948 m³/sec

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Fosso Renaro
SEZIONE Ponte Antimo

Natura delle pareti - Classe 10 Scabrezza y 1,3
Descrizione: Canale piuttosto regolare, erbe basse e qualche cespuglio

p = Perimetro bagnato (m) 7,85
S = Superficie (mq) 10,24
J = Pendenza 5,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$ 1,304

X = 40,688 **V = velocità = m/sec** 10,391

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

Q = V S = mc/sec 106,41

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Fosso Renaro
SEZIONE Ponte Antimo

Natura delle pareti - Classe 13 Scabrezza y 1,25
Descrizione: Canale piuttosto regolare, erbe basse e qualche cespuglio

p = Perimetro bagnato (m) 7,85
S = Superficie (mq) 10,24
J = Pendenza 5,000%

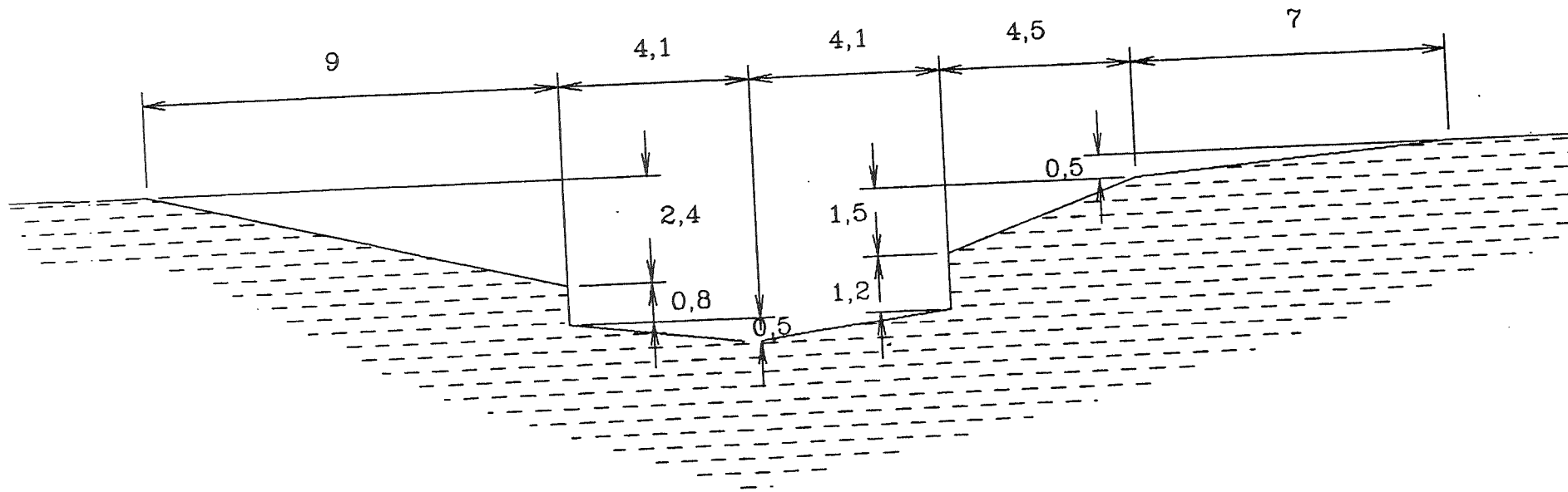
Raggio idraulico $R = S/p = r$ 1,304

X = 47,745 **V = velocità = m/sec** 12,194

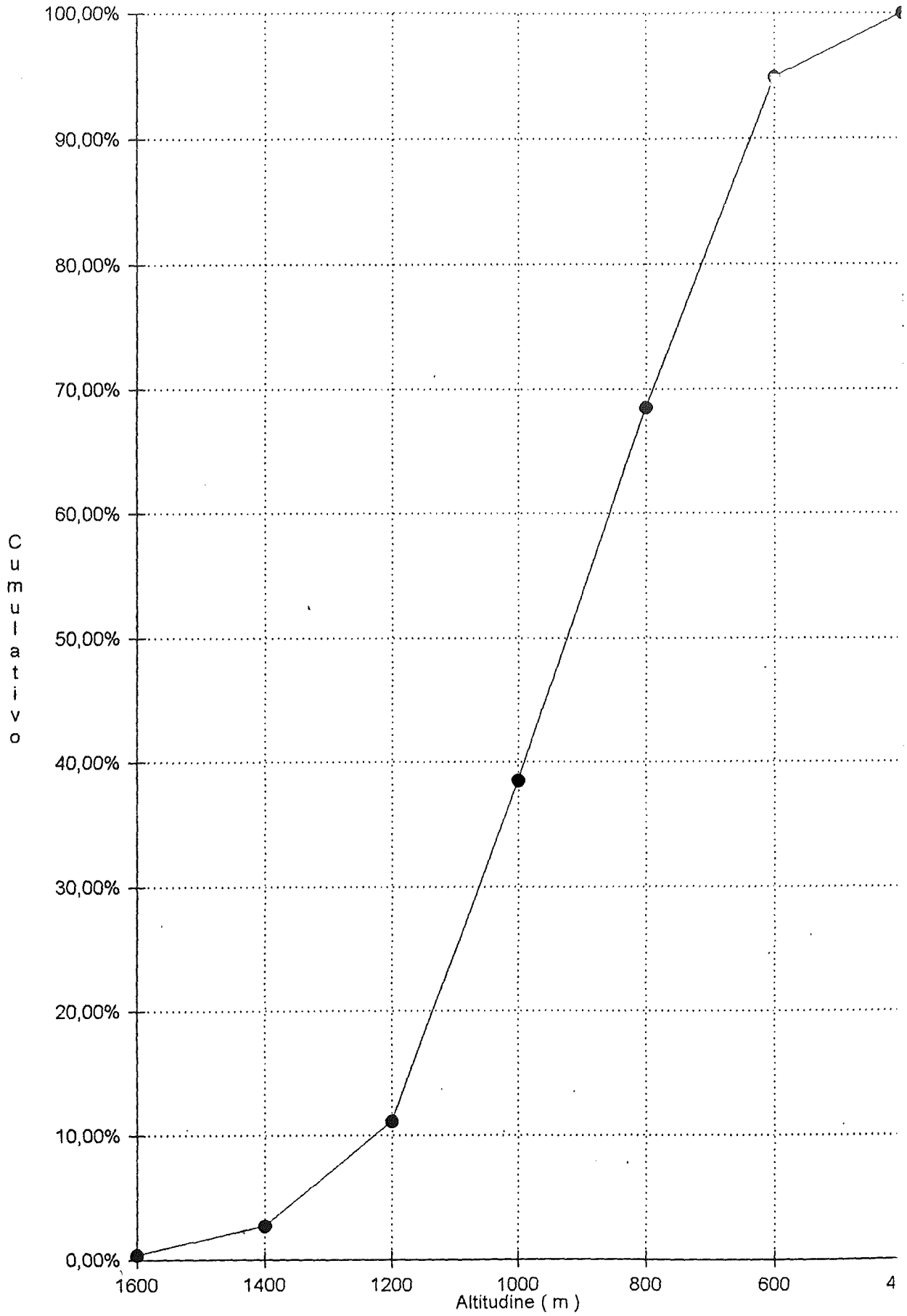
Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

Q = V S = mc/sec 124,86

SEZIONE CAPANNACCIO $S = 50,8 \text{ m}^2$ $p = 31,3 \text{ m}$



Ipsometrica Fiume Topino
Sez. Capannaccio



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Topino

SEZIONE - Capannaccio

QUOTA Sez. m s.l.m. 244

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1600	1,422	,35%	,35%
1400	9,566	2,37%	2,72%
1200	33,994	8,43%	11,15%
1000	110,357	27,36%	38,51%
800	120,946	29,99%	68,50%
600	106,041	26,29%	94,79%
400	21,016	5,21%	100,00%
Totale	403,342	100%	

Altitudine media m s.l.m. 923*Tempo di corrivazione (Giandotti)*

S=superficie del bacino = Km² 403,342
L= lunghezza max. corso = Km 40,75
h = dislivello medio del bacino = m 679

tc = ore 6,786*Portata massima piena (Giandotti)*10 anni

K = 157,6 157,6
S = superficie = Km² 403,342
p = altezza della pioggia critica = m 0,094 Media pesata
tc = tempo di corrivazione = ore 6,786

Qmax = m³/sec 1100,686*Portata massima piena (Giandotti)*25 anni

K = 157,6 157,6
S = superficie = Km² 403,342
p = altezza della pioggia critica = m 0,114 Media pesata
tc = tempo di corrivazione = ore 6,786

$$Q_{max} = m^3/sec \quad \underline{1334,874}$$

Portata massima piena (Giandotti)
100 anni

K =	157,6	157,6	
S = superficie = Km ²		403,342	
p = altezza della pioggia critica = m		<u>0,144</u>	Media pesata
tc = tempo di corrivazione = ore		6,786	

$$Q_{max} = m^3/sec \quad \underline{1686,157}$$

Portata massima piena (Giandotti)
500 anni

K =	157,6	157,6	
S = superficie = Km ²		403,342	
p = altezza della pioggia critica = m		<u>0,178</u>	Media pesata
tc = tempo di corrivazione = ore		6,786	

$$Q_{max} = m^3/sec \quad \underline{2084,277}$$

Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)

q ₁₀₀ =	impermeabili 6-8 permeabili 2-4	q ₁₀₀ =	<u>4</u>
A = Km ²	403,342	q _{max} =	q ₁₀₀ (A/100) ^{-2/3}

$$q_{max} = 1,579 \text{ m}^3/sec \text{ Km}^2$$

Per il bacino interessato $Q_{max} = \underline{636,724 \text{ m}^3/sec}$

Portata di massima piena (De Marchi) non valida

A = Km ²	403,342	q _{max} =	6*500/(A+125) + 5
---------------------	---------	--------------------	-------------------

$$q_{max} = 10,678 \text{ m}^3/sec \text{ Km}^2$$

Per il bacino interessato $Q_{max} = \underline{4306,942 \text{ m}^3/sec}$

Portata di massima piena (Pagliaro)

A = Km ²	403,342	q _{max} =	3550 / (A + 110)
---------------------	---------	--------------------	------------------

$$q_{max} = 6,915 \text{ m}^3/sec \text{ Km}^2$$

Per il bacino interessato $Q_{max} = \underline{2789,299 \text{ m}^3/sec}$

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Topino
SEZIONE Capannaccio

Natura delle pareti - Classe 10 Scabrezza y
Descrizione: Canale piuttosto regolare, erbe basse e qualche cespuglio

p = Perimetro bagnato (m) 31,3
S = Superficie (mq) 50,8
J = Pendenza 1,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$ 1,623

X = 43,060 V = velocità = m/sec 5,486

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

$Q = V S = mc/sec$ 278,68

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Topino
SEZIONE Capannaccio

Natura delle pareti - Classe 13 Scabrezza y
Descrizione: Canale piuttosto regolare, erbe basse e qualche cespuglio

p = Perimetro bagnato (m) 31,3
S = Superficie (mq) 50,8
J = Pendenza 1,000%

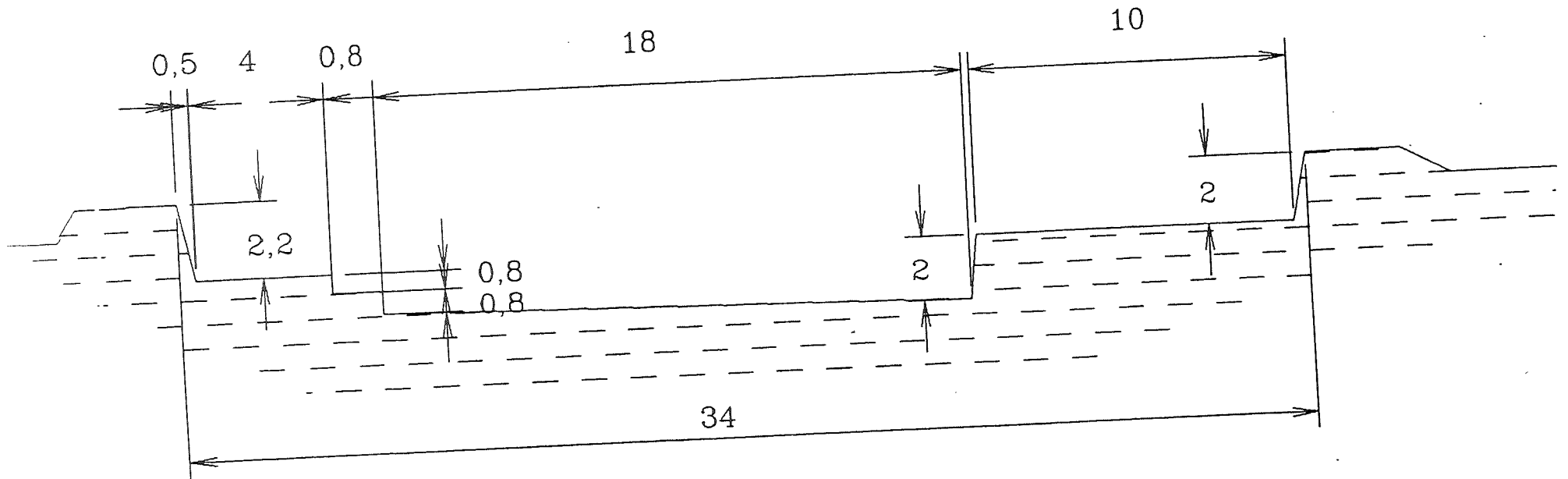
Raggio idraulico $R = S/p = r$ 1,623

X = 50,475 V = velocità = m/sec 6,430

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

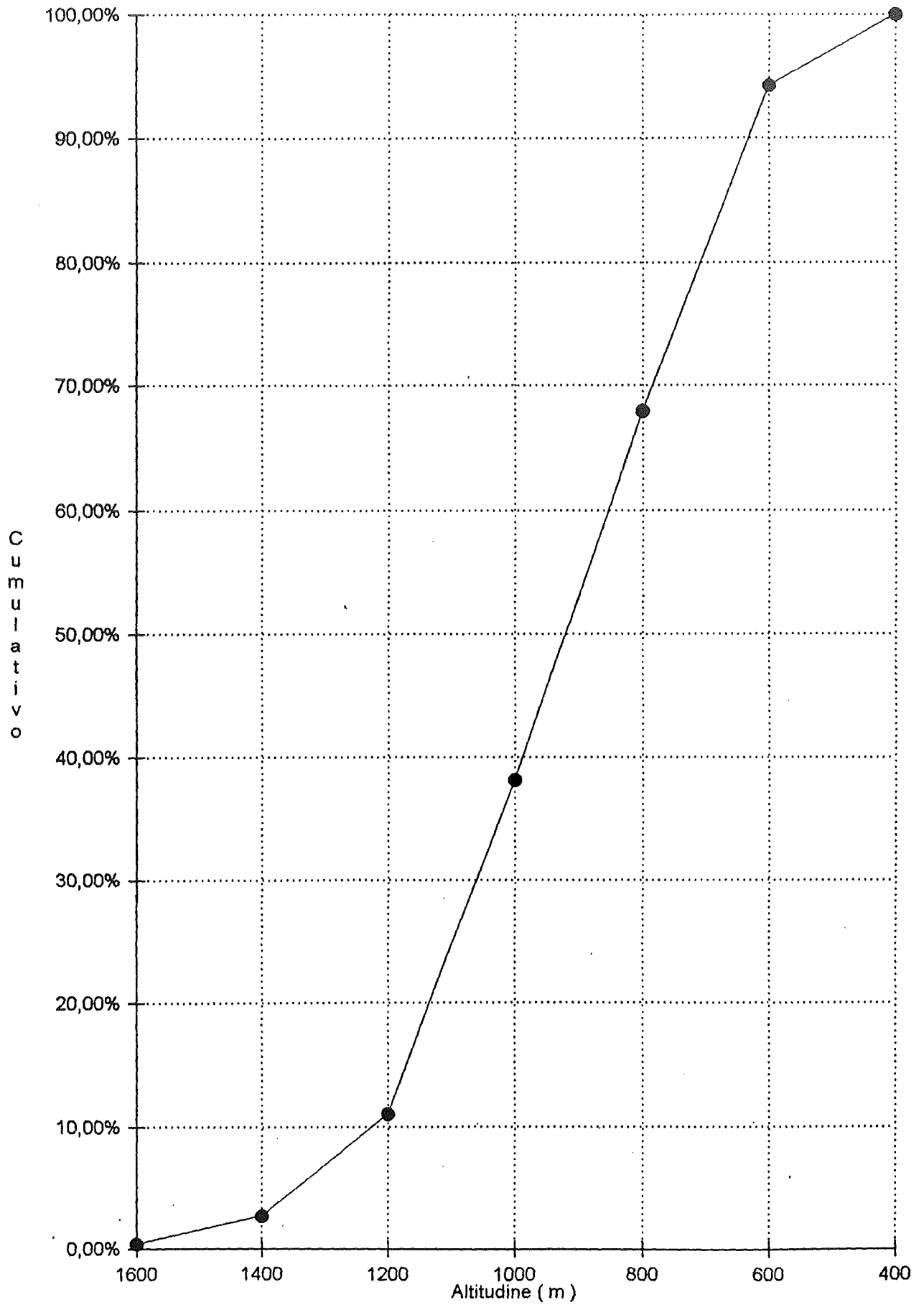
$Q = V S = mc/sec$ 326,66

SEZIONE SPORTELLA MARINI $S = 105 \text{ m}^2$ $P = 42 \text{ m}$



Ipsometrica Fiume Topino

Sez. Sportella Marini



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Topino

SEZIONE - Sportella Marini

QUOTA Sez. m s.l.m. 239

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1600	1,422	,35%	,35%
1400	9,566	2,35%	2,70%
1200	33,994	8,34%	11,04%
1000	110,357	27,08%	38,12%
800	121,456	29,81%	67,93%
600	107,031	26,27%	94,19%
400	23,666	5,81%	100,00%
Totale	407,492	100%	

Altitudine media m s.l.m. 919

Tempo di corrivazione (Giandotti)

S=superficie del bacino = Km² 407,492
 L= lunghezza max. corso = Km 41,5
 h = dislivello medio del bacino = m 680

tc = ore 6,855

Portata massima piena (Giandotti)

10 anni

K = 157,6 157,6
 S = superficie = Km² 407,492
 p = altezza della pioggia critica = m 0,094 Media pesata
 tc = tempo di corrivazione = ore 6,855

Qmax = m³/sec 1100,866

Portata massima piena (Giandotti)

25 anni

K = 157,6 157,6
 S = superficie = Km² 407,492
 p = altezza della pioggia critica = m 0,114 Media pesata
 tc = tempo di corrivazione = ore 6,855

Qmax = m³/sec 1335.093

Portata massima piena (Giandotti)
100 anni

K =	157,6	157,6	
S = superficie = Km²		407,492	
p = altezza della pioggia critica = m		0,144	Media pesata
tc = tempo di corrivazione = ore		6,855	

Qmax = m³/sec 1686.433

Portata massima piena (Giandotti)
500 anni

K =	157,6	157,6	
S = superficie = Km²		407,492	
p = altezza della pioggia critica = m		0,178	Media pesata
tc = tempo di corrivazione = ore		6,855	

Qmax = m³/sec 2084.619

Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)

q100 =	impermeabili 6-8 permeabili 2-4	q100 =	4
A = Km²	407,492	qmax =	q100 (A/100) ^{-2/3}

qmax = **1,568** m³/sec Km²

Per il bacino interessato Qmax = 638.900 m³/sec

Portata di massima piena (De Marchi) **non valida**

A = Km²	407,492	qmax =	6*500/(A+125) + 5
---------	---------	--------	-------------------

q max = **10,634** m³/sec Km²

Per il bacino interessato Qmax = 4333.224 m³/sec

Portata di massima piena (Pagliaro)

A = Km²	407,492	q max =	3550 / (A + 110)
---------	---------	---------	------------------

qmax = **6,860** m³/sec Km²

Per il bacino interessato Qmax = 2795.399 m³/sec

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Topino
 SEZIONE Sportella Marini

Natura delle pareti - Classe 10 Scabrezza y
 Descrizione: Canale piuttosto regolare, erbe basse e qualche cespuglio

p = Perimetro bagnato (m) 42
 S = Superficie (mq) 105
 J = Pendenza 1,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$ 2,500

X = 47,745 V = velocità = m/sec 7,549

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

$Q = V S = mc/sec$ 792,66

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Topino
 SEZIONE Sportella Marini

Natura delle pareti - Classe 13 Scabrezza y
 Descrizione: Canale piuttosto regolare, erbe basse e qualche cespuglio

p = Perimetro bagnato (m) 42
 S = Superficie (mq) 105
 J = Pendenza 1,000%

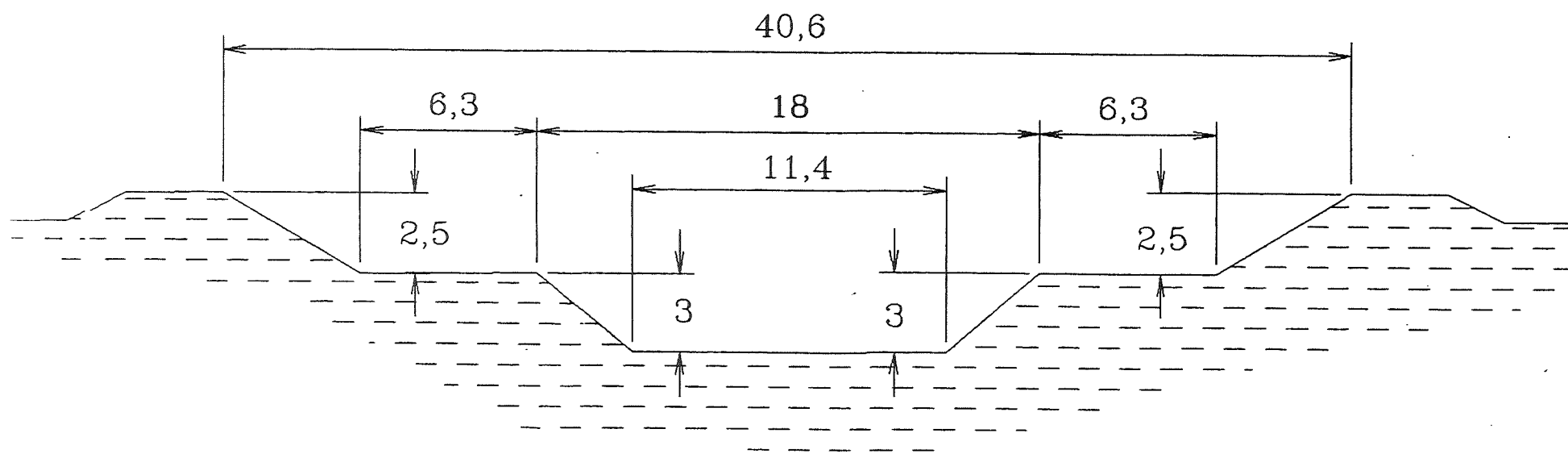
Raggio idraulico $R = S/p = r$ 2,500

X = 55,848 V = velocità = m/sec 8,830

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

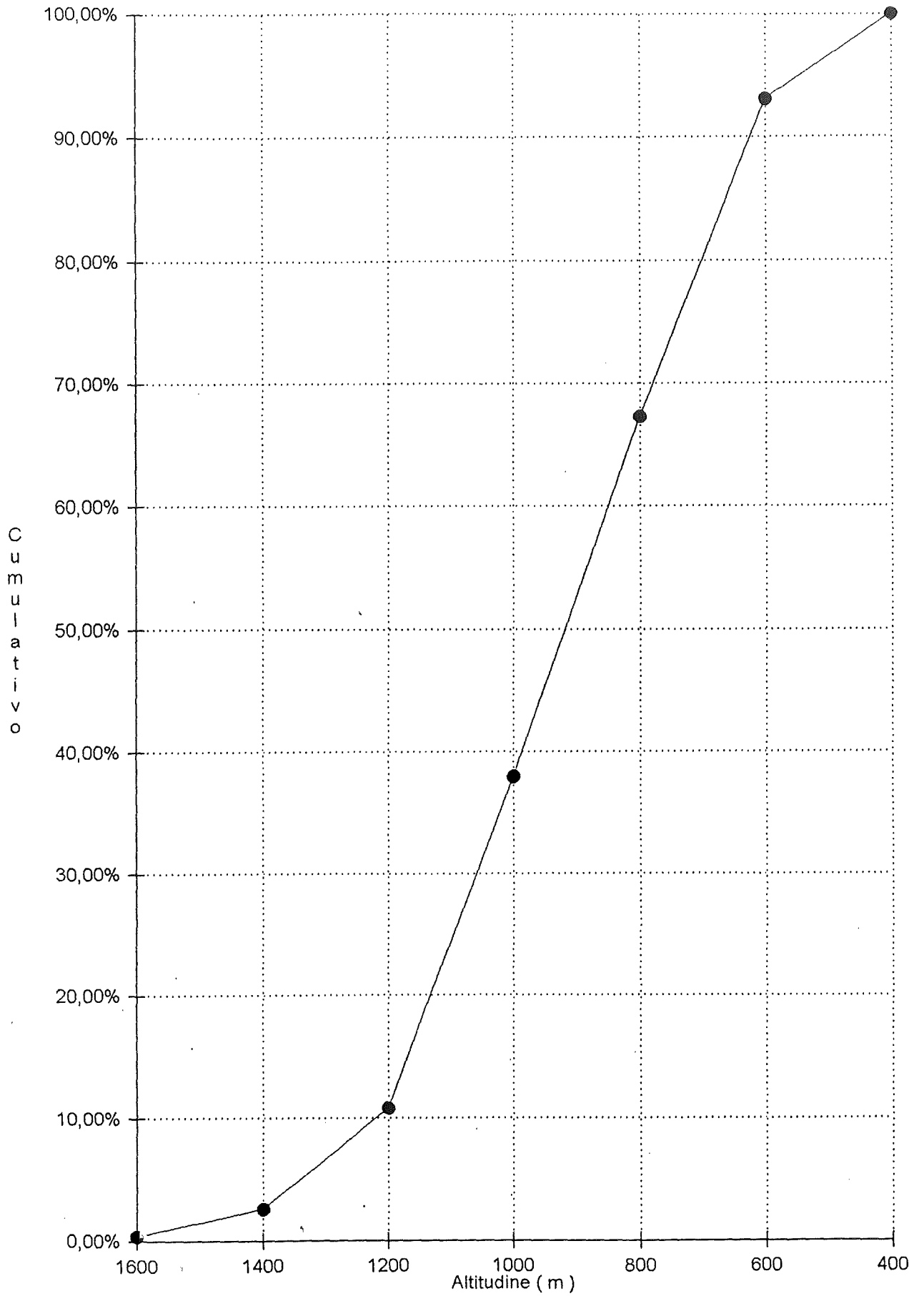
$Q = V S = mc/sec$ 927,19

SEZIONE PONTE FERROVIA $S = 133,1 \text{ m}^2$ $p = 43.6 \text{ m}$



Ipsometrica Fiume Topino

Sez. Ponte ferroviaria



VERIFICA PORTATA DI MASSIMA PIENA

BACINO - Topino

SEZIONE - Ponte ferrovia

QUOTA Sez. m s.l.m. 230

Intervallo (m)	Area Km ²		% cumulativa
1600	1.422	,34%	,34%
1400	9.566	2,26%	2,60%
1200	34,77	8,23%	10,83%
1000	114,586	27,13%	37,96%
800	123,746	29,30%	67,26%
600	109,093	25,83%	93,09%
400	29,208	6,91%	100,00%
Totale	422,391	100%	

Altitudine media m s.l.m. 919

*Tempo di corrivazione (Giandotti)*S=superficie del bacino = Km²

422,391

L= lunghezza max. corso = Km

42,87

h = dislivello medio del bacino = m

689

tc = ore 6,977*Portata massima piena (Giandotti)*10 anni

K = 157.6

157.6

S = superficie = Km²

422,391

p = altezza della pioggia critica = m

0,094

tc = tempo di corrivazione = ore

6,977

Media pesata

Qmax = m³/sec 1121,064*Portata massima piena (Giandotti)*25 anni

K = 157.6

157.6

S = superficie = Km²

422,391

p = altezza della pioggia critica = m

0,114

tc = tempo di corrivazione = ore

6,977

Media pesata

$Q_{max} = m^3/sec$ 1359,588

Portata massima piena (Giandotti)
100 anni

K =	157.6	157.6	
S = superficie = Km ²		422,391	
p = altezza della pioggia critica = m		0,144	Media pesata
tc = tempo di corrivazione = ore		6,977	

$Q_{max} = m^3/sec$ 1717,374

Portata massima piena (Giandotti)
500 anni

K =	157.6	157.6	
S = superficie = Km ²		422,391	
p = altezza della pioggia critica = m		0,178	Media pesata
tc = tempo di corrivazione = ore		6,977	

$Q_{max} = m^3/sec$ 2122,866

Portata di massima piena (Gherardelli-Marchetti-Mongiardini)

q ₁₀₀ =	impermeabili 6-8 permeabili 2-4	q ₁₀₀ =	4
A = Km ²	422,391	q _{max} = q ₁₀₀ (A/100) ^{-2/3}	

q_{max} = **1,531** m³/sec Km²

Per il bacino interessato $Q_{max} =$ 646,594 m³/sec

Portata di massima piena (De Marchi) non valida

A = Km² 422,391 q_{max} = 6*500/(A+125) + 5

q_{max} = **10,481** m³/sec Km²

Per il bacino interessato $Q_{max} =$ 4426,887 m³/sec

Portata di massima piena (Pagliaro)

A = Km² 422,391 q_{max} = 3550 / (A + 110)

q_{max} = **6,668** m³/sec Km²

Per il bacino interessato $Q_{max} =$ 2816,517 m³/sec

MISURA DELLA PORTATA - formula di CHEZY-BAZIN

BACINO Topino
SEZIONE Ponte ferroviaria

Natura delle pareti - Classe 10 Scabrezza y
Descrizione: Canale piuttosto regolare, erbe basse e qualche cespuglio

p = Perimetro bagnato (m) 43,6
S = Superficie (mq) 133
J = Pendenza 1,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$ 3,050

X = 49,876 **V = velocità = m/sec** 8,711

Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

Q = V S = mc/sec 1158,6

MISURA DELLA PORTATA - formula di KUTTER

BACINO Topino
SEZIONE Ponte ferroviaria

Natura delle pareti - Classe 13 Scabrezza y
Descrizione: Canale piuttosto regolare, erbe basse e qualche cespuglio

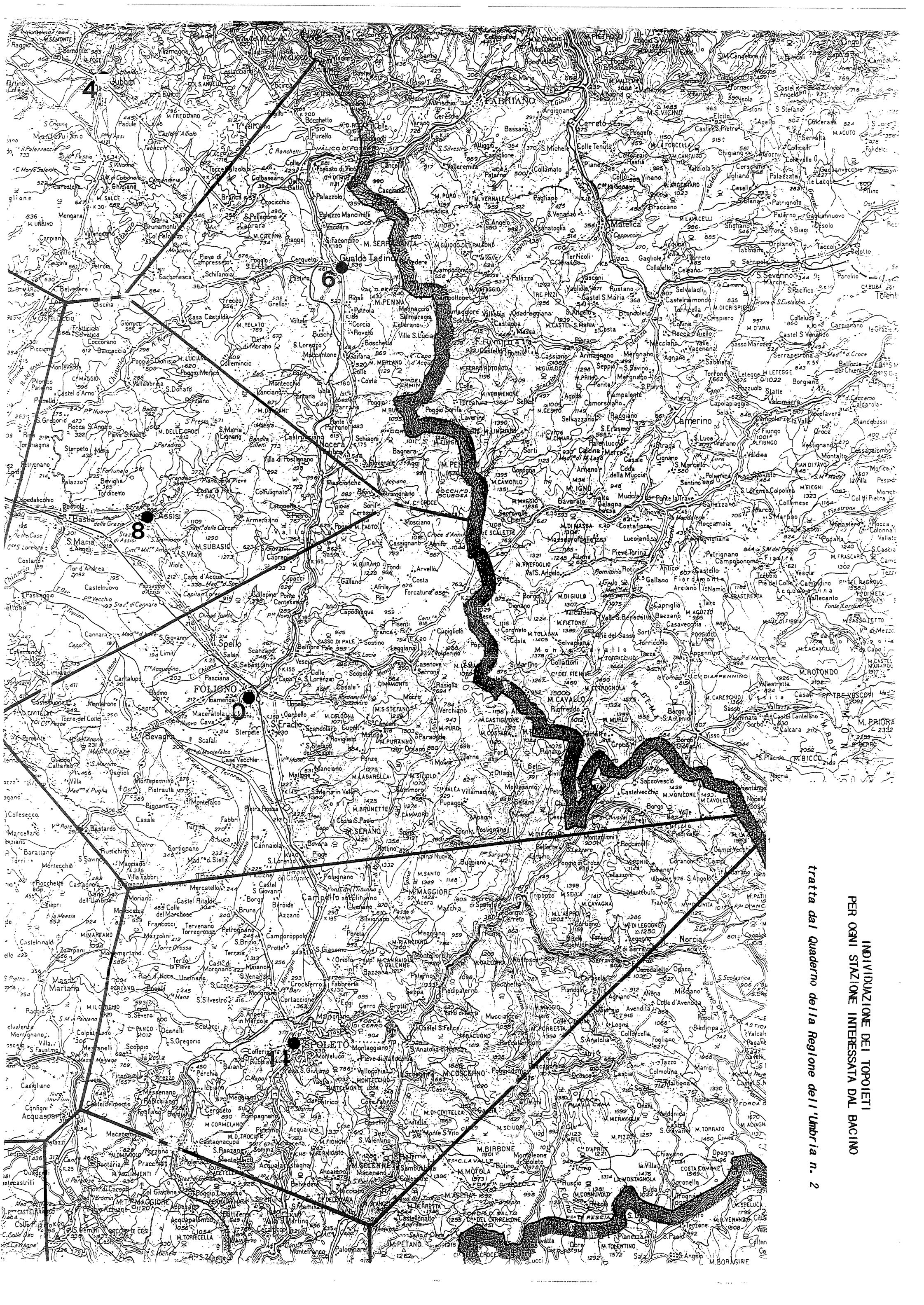
p = Perimetro bagnato (m) 43,6
S = Superficie (mq) 133
J = Pendenza 1,000%

Raggio idraulico $R = S/p = r$ 3,050

X = 58,285 **V = velocità = m/sec** 10,180

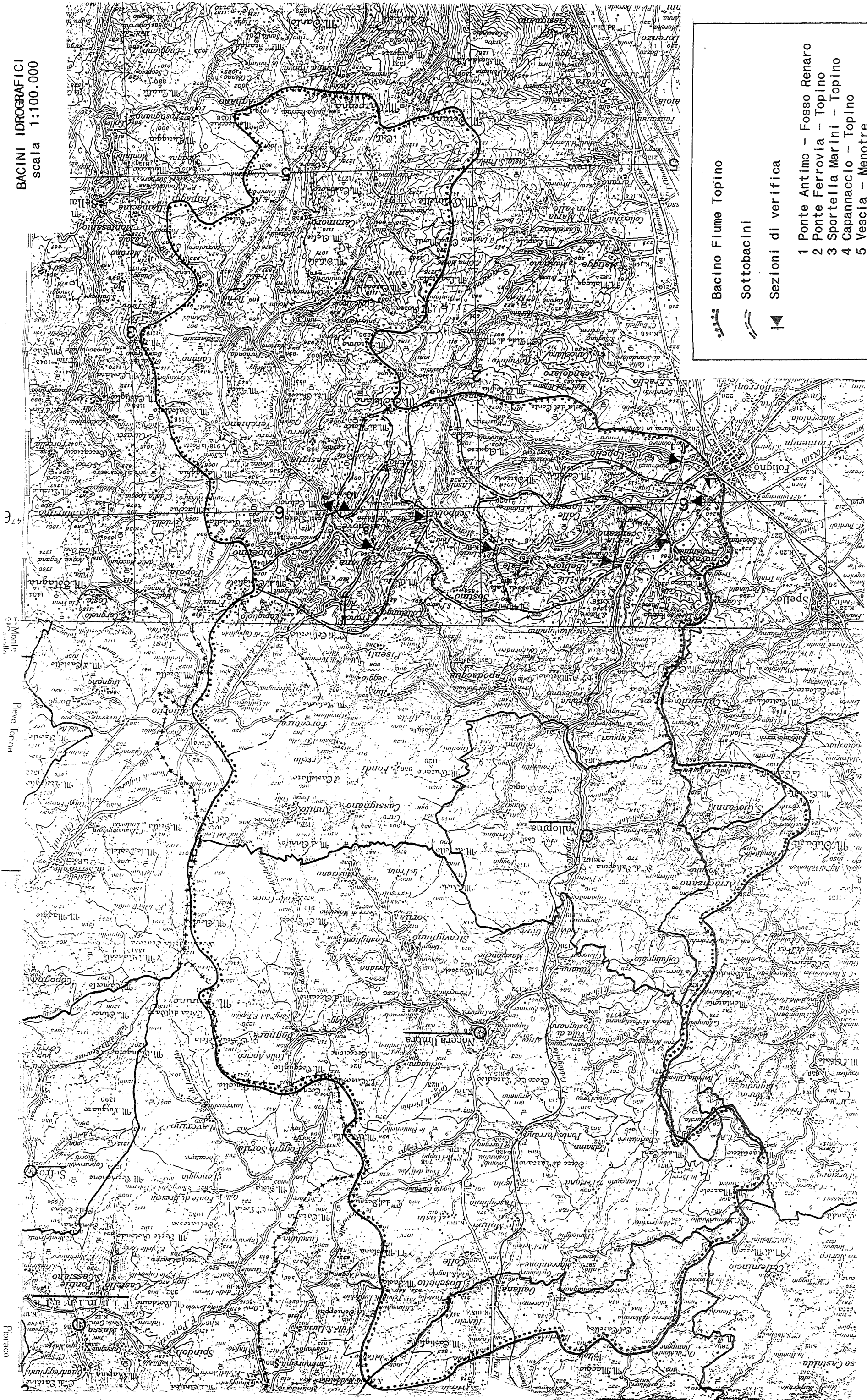
Il tratto di canale considerato riesce a smaltire una portata massima

Q = V S = mc/sec 1353,9



INDIVIDUAZIONE DEI TOPOLETTI
PER OGNI STAZIONE INTERESSATA DAL BACINO
tratta dal quaderno della Regione dell'Umbria n. 2

BACINI IDROGRAFICI
scala 1:100.000

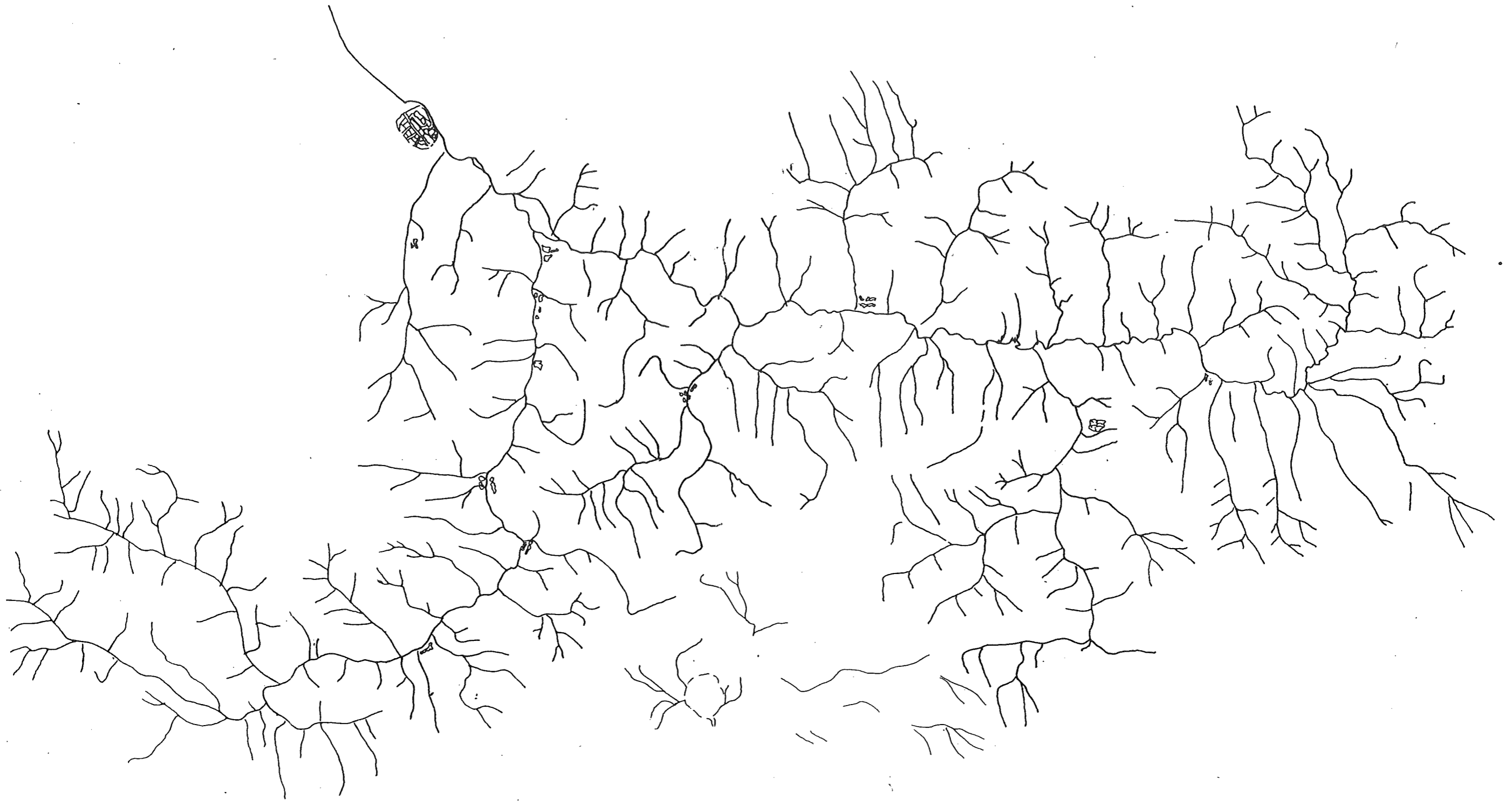


—••••• Bacino Fiume Topino

- - - - - Sottobacini

▲ Sezioni di verifica

- 1 Ponte Antimo - Fosso Renaro
- 2 Ponte Ferrovia - Topino
- 3 Sportella Marini - Topino
- 4 Capannaccio - Topino
- 5 Vescia - Menotre
- 6 Ponte Santa Lucia - Menotre
- 7 Scopoli - Menotre
- 8 Leggiana - Menotre
- 9 Serrone - Menotre
- 10 Serrone - Fosso Aglie



RETICOLO IDROGRAFICO
Fiume Topino
scala 1:100.000

