



COMUNE DI FANO

Provincia di Pesaro Urbino



PROPRIETA':

RONDINA MARIA CRISTINA
SAMBUCHI MARIA
SAMBUCHI PAOLA
FERRI GIOVANNI

RND MCR 55P64 D488H
SMB MRA 35M55 G479F
SMB PLA 46D57 G479A
FRR GNN 49D09 D488G

I PROGETTISTI:

Arch. Roberta Giulini

Geom. Gabriele Talamelli

Geom. Floriano Rondina

Dott. Geol. Ennio Palma

PROGETTO DI:

VARIANTE AL P.R.G. PER L'ATTUAZIONE DEGLI EX
COMPARTI ST5_P50 E ST5_P67 A DESTINAZIONE
RESIDENZIALE.

Fano, frazione di Cuccurano, Strada Provinciale n.3 Flaminia

OGGETTO:

VERIFICA IDRAULICA e
TAVOLA GRAFICA

Elaborato

E



Comune di Fano
PROVINCIA DI PESARO E URBINO



**VARIANTE AL P.R.G. PER L'ATTUAZIONE DEGLI EX COMPARTI
ST5_P50 E ST5_P67 A DESTINAZIONE RESIDENZIALE.
FANO, FRAZIONE DI CUCCURANO, STRADA PROVINCIALE N.3 FLAMINIA**

<p>DITTA: RONDINA MARIA CRISTINA, SAMBUCHI MARIA, SAMBUCHI PAOLA, FERRI GIOVANNI</p>	<p>I Tecnici Arch. Roberta Giulini Geom. Rondina Floriano Geom. Gabriele Talamelli</p>
--	--

<p>ORDINE DEI GEOLÒGI DELLE MARCHE Ennio PALMA Geologo Specialista N. 378 ALBO SEZIONE A</p>	<p>Verifica idraulica</p>	<p>Elaborato E</p>
<p>E:\lavori\FANO\03 Cuccurano VAS\06 Studio idrol idraulico\02 Rel idraulica Cuccurano.doc</p>		<p>Ottobre '12</p>

consulenze geologiche ed ambientali Dr. Geol. Ennio Palma
Via Cal Mazzante, 5A Urbino (PU) Partita I.V.A. 01273640415
Tel / fax 0722 327018 cellul. 335 360 931 e-mail ennio.palma@libero.it
sito web www.enniopalma.it

INDICE

1. SCOPO DELLO STUDIO.....	3
2. CALCOLO DEI PROFILI LONGITUDINALI DI UN CORSO D'ACQUA	4
2.1 INTRODUZIONE	4
2.2 ELABORAZIONE STATO DI PROGETTO.....	6
3. SCELTE PROGETTUALI	9

1. Scopo dello Studio

Visto che il Fosso denominato "Ruscello di Montalto", rappresenta l'unico corpo recettore per lo smaltimento delle acque provenienti dal versante superiore all'area di nuovo impianto residenziale, si è condotto uno studio idraulico a moto permanente, con tempo di ritorno secolare, che comprende l'intero tratto del corso d'acqua che attraversa la zona di futura edificazione suddivisa in due sub-comparti funzionali (nel calcolo non sono stati considerati gli apporti indotti dalle previste trasformazioni urbanistiche relative al sub-comparto 2 in quanto gravanti su un "sistema di allontanamento" diverso).

Lo scopo della presente verifica è quello di individuare e quindi progettare opere e/o interventi, volti all'adeguamento o, se non altro, al miglioramento delle attuali condizioni idrauliche del corso d'acqua.

2. Calcolo dei profili longitudinali di un corso d'acqua

2.1 Introduzione

Il problema idraulico del calcolo del profilo liquido, assegnata una portata di piena Q , al fine di verificare quali effetti potrà indurre questa portata sul corso d'acqua e sui vari manufatti entro e fuori l'alveo, può essere affrontato con diversi schemi di calcolo: moto uniforme, moto permanente e moto vario.

La schematizzazione più semplice consiste nell'ipotizzare il moto uniforme, questa modellizzazione è applicabile quando si possono considerare costanti sia la portata che la pendenza del tratto, la geometria della sezione e tutte le sue caratteristiche idrauliche.

Nella realtà la variabilità delle sezioni, per forma e dimensioni nonché delle pendenze e la presenza di singolarità (come possono essere i manufatti in alveo) rendono improprio questo tipo di schema di calcolo. Nella maggior parte dei casi pratici è quindi necessario ricorrere alla schematizzazione del moto permanente. Con il moto vario si affrontano problemi specifici in cui la portata varia rapidamente nel tempo, come per esempio nel caso del crollo di una diga.

Per il calcolo del profilo liquido nel particolare problema in esame si è utilizzato il codice programma HEC-RAS (versione 4.1.0 del 2010). Il codice di calcolo HEC-RAS è stato sviluppato nel Hydrologic Engineering Center dal Corpo degli Ingegneri dell'Esercito Americano.

Il programma permette di calcolare i profili idraulici unidimensionali di corsi d'acqua naturali sia in moto permanente che in moto vario, modellando anche l'inserimento di manufatti (come ponti, tombini, argini ecc.) che possono interagire con il deflusso. Per il caso in esame (Progetto di riqualificazione urbanistica che prevede anche il ripristino funzionale di un tratto del Fosso denominato "Ruscello di Montalto",) si è ricorsi allo schema di moto permanente potendosi ipotizzare il moto gradualmente variato e la portata costante.

L'utilizzo della schematizzazione a moto permanente può essere convenientemente applicata per valutare le aree di esondazione nei corsi d'acqua naturali.

Il codice di calcolo permette di calcolare i profili liquidi per correnti supercritiche, subcritiche e per regimi misti.

Il codice di calcolo risolve l'equazione del moto:

$$Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_e$$

dove

Y_1, Y_2 livelli liquidi nella sezione 1 e 2;

Z_1, Z_2 quota del talweg nelle sezioni 1 e 2;

V_1, V_2 velocità media nelle sezioni 1 e 2;

α_1, α_2 coefficiente di correzione della velocità nelle sezioni 1 e 2;

h_e perdite di carico fra la sezione 1 e 2;

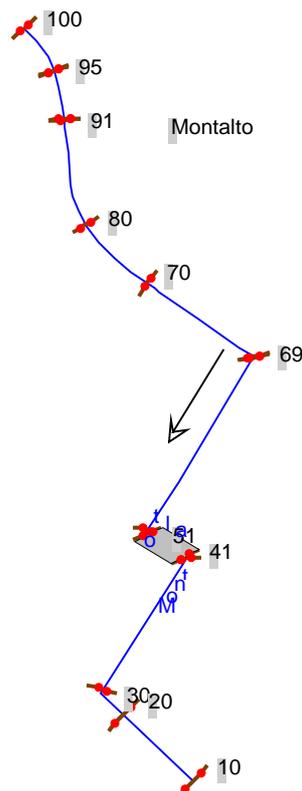
nelle perdite di carico h_e si devono considerare le perdite dovute all'attrito sulle pareti del canale (valutabili attraverso il coefficiente di Manning n) e quelle legate all'espansione e alla contrazione della geometria della sezione.

Il programma ricorre all'utilizzo dell'equazione del momento in casi particolari, quando il moto risulta non gradualmente variato.

Il programma permette anche la modellazione di manufatti come tombini (tombino: tubo in cui viene convogliato il deflusso in corrispondenza di attraversamenti stradali). Le perdite di carico provocate da tali manufatti sono dovute essenzialmente alle perdite di imbocco, di sbocco e a quelle distribuite. Le perdite di imbocco si hanno a monte del manufatto dove il flusso viene costretto ad entrare nel manufatto; le perdite di sbocco si hanno all'uscita della struttura, dove si ha un'espansione del flusso; infine le perdite distribuite sono quelle causate dall'attrito del fluido con le pareti del tubo o eventualmente del ponte qualora il livello liquido superasse la quota del ponte.

2.2 Elaborazione stato di progetto

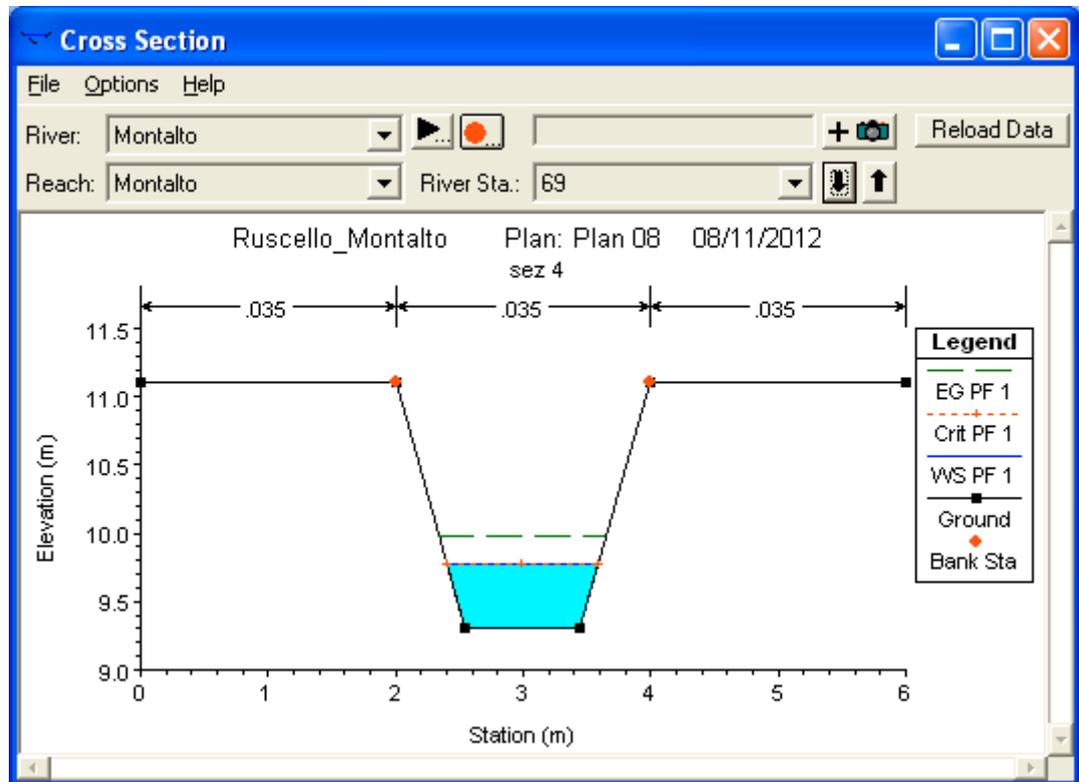
I dati di input del programma consistono nel definire la geometria delle sezioni trasversali e dei manufatti e, per questi, nella scelta di opportune caratteristiche idrauliche.



(si consideri che attualmente il fosso è appena accennato e termina un paio di metri sopra la S.P. n. 3 con un gradino costituito da un muretto in mattoni), un sottopassaggio stradale costituito da un tubo di diametro adeguato e, infine, lo sversamento di queste acque, così regimate, in un fosso esistente (a tale proposito si rimanda alla Tavola grafica dove il percorso è indicato in pianta e sono riportati i livelli liquidi nelle varie sezioni).

Per considerare l'effetto dell'attrito sul fondo, nelle sezioni si è assunto un coefficiente di Manning pari a 0.035; i coefficienti di contrazione e espansione, con

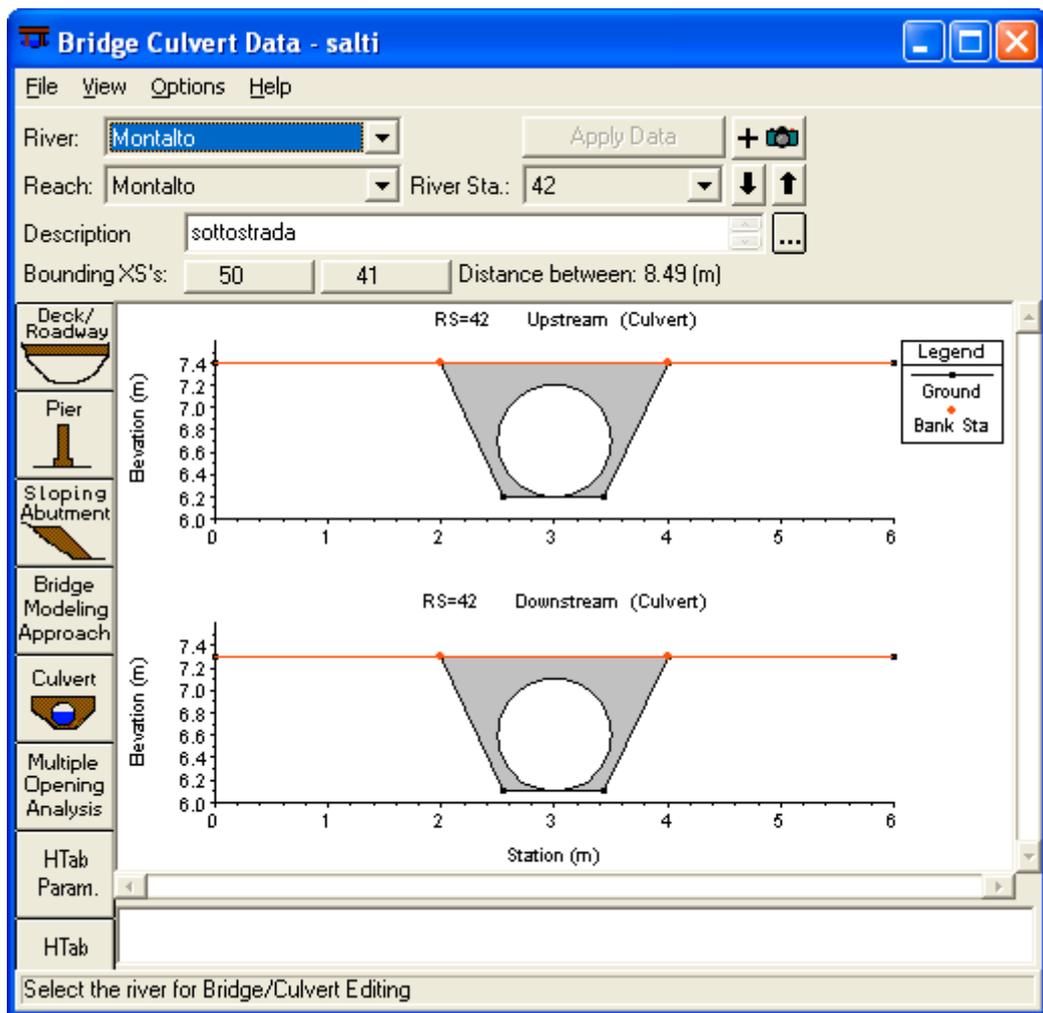
cui si ricavano le perdite dovute alla variazione della geometria della sezione trasversale, si sono assunti rispettivamente pari a 0.1 e 0.3.



Nella tavola grafica relativa alle sezioni stato di progetto sono riportate tutte le sezioni trasversali che costituiscono i dati di input del codice di calcolo HEC RAS.

Il tombino in condizione (ovviamente) di progetto ha forma circolare e presenta un diam. di 1000 mm. mentre la quota del fondo è posta in corrispondenza della quota di talweg.

Visto che il tubo potrà essere costituito da cemento si è stimato un coefficiente di Manning pari a 0.035; per le perdite si è assunto un coefficiente moltiplicativo del carico cinetico pari 0.7 per l'ingresso e pari a 1 per l'uscita.



Per il calcolo del profilo liquido si è considerato il volume d'acqua generato del microbacino afferente il "Ruscello di Montalto" e il contributo dovuto al sub-comparto 2. Sebbene la somma dei due volumi dia $0,92 \text{ m}^3/\text{s}$ il calcolo idraulico è stato eseguito per una portata di $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Anche nel caso del contributo generato dal microbacino sotteso al sub-comparto 1 si è proceduto in via cautelare considerando un apporto di $1 \text{ m}^3/\text{s}$ anziché $0,84 \text{ m}^3/\text{s}$ calcolati secondo lo studio idrologico riassunto nella Tav. 01.

Come si può evincere dallo stato di riempimento delle sezioni di progetto le dimensioni del corso d'acqua scelte sono adeguate e permettono di avere un "franco" uguale o superiore a circa 0,3 m spesso superiore a 0,5 m; anche il sottopasso ha un

buon funzionamento in quanto in condizioni di portata centennale "non va in pressione" (vedi Tavola grafica).

3. Scelte progettuali

Il Fosso demaniale denominato "Ruscello di Montalto", anche a causa di un inadeguato utilizzo dei terreni confinanti, scarsa manutenzione dell'area demaniale e soprattutto, a causa di tombinamenti non adeguati, risulta attualmente gravato da problematiche di officiosità idraulica.

Le scelte progettuali per il ripristino funzionale del corso d'acqua demaniale sono dettate da/dalla:

- calcoli idrologici ed idraulici,
- estensione del terreno assunto al demanio idrico,
- preferenza di una limitata profondità della sezione del fosso da ripristinare,
- esigenza di una moderata velocità dell'acqua prima che raggiunga la zona stradale,
- esigenza di un adeguato franco.

Il ripristino dell'officiosità del "Ruscello di Montalto", finalizzato alla eliminazione del rischio inondazione delle aree contigue nonché il rischio di ricoprire di fango la Strada Provinciale n.3 Flaminia, è stato ottenuto mediante:

- adeguamento delle sezioni del fosso alle portate previste con Tr di 100 anni,
- realizzazione di due "salti" di pochi decimetri nella zona compresa tra i sub-comparti (che saranno costituiti da 2 semplici briglie),
- realizzazione di un pozzetto che permetterà di superare il dislivello di circa 1,5 m (presente tra il sub-comparto 1 e la Strada Flaminia),
- realizzazione di un sottopassaggio stradale mediante tubo a sezione circolare del diam. 1000 mm.,

- immissione del corso d'acqua nel fosso già esistente localizzato a valle della Str. Provinciale anziché la immissione nel fossetto in calcestruzzo presente sul margine di monte della strada provinciale (sotto dimensionato).

Urbino, ottobre 2012

All. 1

TABULATO HEC-RAS

RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA ED EDILIZIA
RIPRISTINO FUNZIONALE DI UN TRATTO DEL "RUSCELLO DI MONTALTO"

STATO DI PROGETTO

sezioni	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	Vel Chnl (m/s)
		Portata	Quota fondo fosso	Livello liquido	Energia totale	Velocità media
1	100	1.00	14.40	14.86	totale	1.96
2	95	1.00	13.50	13.75	14.45	3.70
2	94	1.00	13.10	13.32	14.37	4.54
3	91	1.00	12.00	12.31	12.77	3.01
3	90	1.00	11.80	12.07	12.74	3.62
4	80	1.00	10.70	11.14	11.36	2.06
5	70	1.00	9.90	10.25	10.62	2.69
5	69	1.00	9.30	9.77	9.98	2.03
6	60	1.00	7.70	7.87	9.80	6.16
6	51	1.00	6.20	7.15	7.18	0.79
6	50	1.00	6.20	7.14	7.18	0.80
tubo	42	Culvert				
7	41	1.00	6.10	6.84	6.90	1.10
7	40	1.00	6.10	6.83	6.89	1.10
8	30	1.00	5.90	6.36	6.56	1.95
9	20	2.00	5.60	6.27	6.33	1.07
9	10	2.00	5.59	5.99	6.18	1.90



PROPRIETÀ:
RONDINA MARIA CRISTINA RND MCR 55P64 D488H
SAMBUCHI MARIA SMB MRA 35M55 G479F
SAMBUCHI PAOLA SMB PLA 46D57 G479A
FERRI GIOVANNI FRR GNN 49D09 D488G

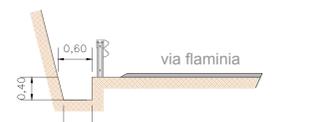
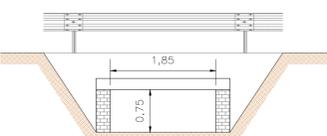
I PROGETTISTI:
 Arch. **Roberta Giulini**
 Geom. **Gabriele Talarotti**

PROGETTO DI:
 VARIANTE AL P.R.G. PER L'ATTUAZIONE DEGLI EX COMPARTI ST5_P50 E ST5_P67 A DESTINAZIONE RESIDENZIALE.
 Fano, frazione di Cuccurano, Strada Provinciale n.3 Flaminia

OGGETTO:
**VERIFICA IDRAULICA
TAVOLA GRAFICA**

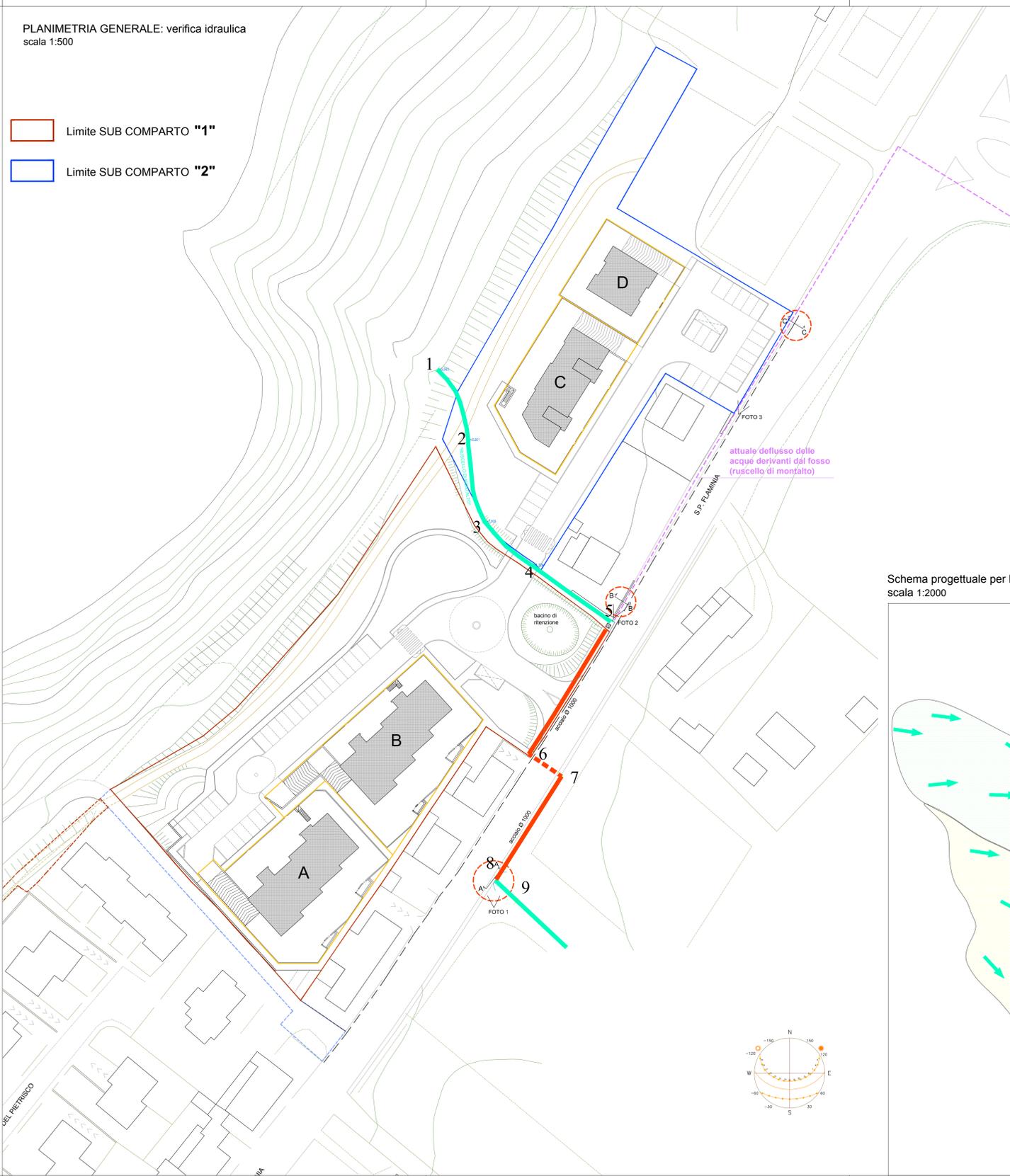
Elaborato
E

PARTICOLARI
sezioni fossi esistenti
scala 1:50

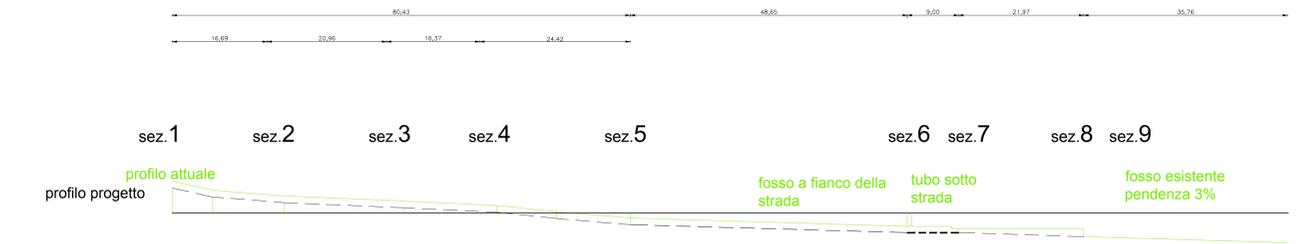


PLANIMETRIA GENERALE: verifica idraulica
scala 1:500

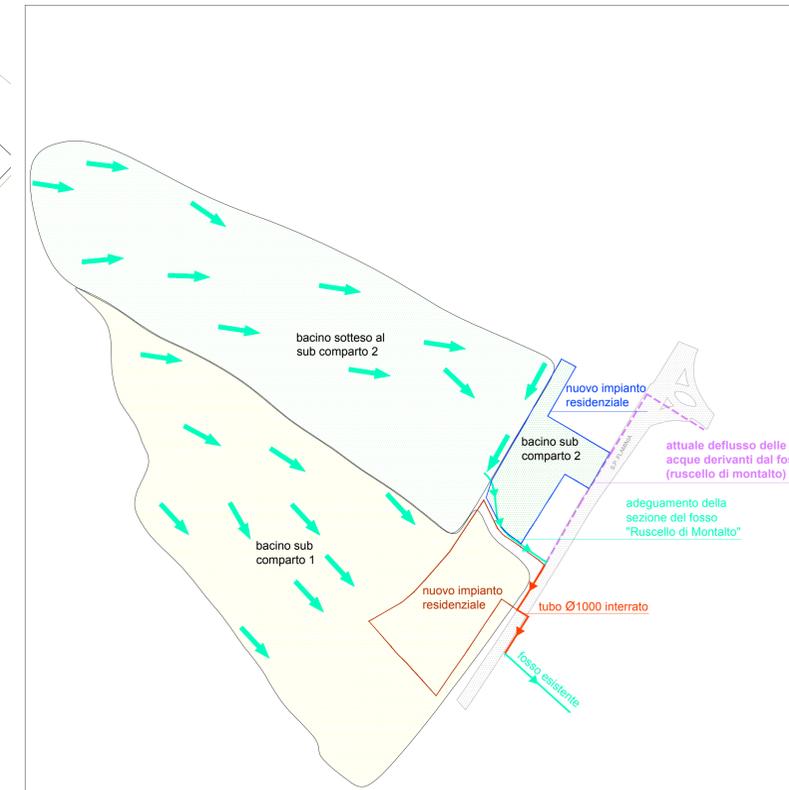
Limite SUB COMPARTO "1"
 Limite SUB COMPARTO "2"



Sezione longitudinale del percorso del "Ruscello di Montalto"
scala 1:500



Schema progettuale per l'eliminazione del rischio inondazione
scala 1:2000



SEZIONI: Livelli dei liquidi
scala 1:20

