

Spett. Genio Civile Valdarno Inferiore e Costa

Sede di Pisa

C.a. ing. Francesco Pistone

In riferimento alla vostra nota tecnica prot. AOOGR/424512/N.060.060 del 20/10/2016 relativa al “Controllo delle indagini geologico-tecniche di supporto alla Variante al Piano Strutturale del Comune di Montecarlo (LU) ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/2011 – Deposito n.59 del 22/08/2016 a controllo obbligatorio”, con la presente si forniscono i chiarimenti richiesti relativamente allo studio dei corsi d’acqua che interessano la porzione est del territorio del Comune di Montecarlo (Torrente Pesca di Collodi, Rio Puzzolino, Rio Puzzola, e Fosso Montecarlo).

Sotto sono elencate le richieste di chiarimenti della nota (in *corsivo*) con, a seguire, le relative risposte.

“Chiarire con quali metodi vengono calcolate le perdite per intercettazione e quelle che vanno ad alimentare il volume profondo ed il deflusso ipodermico”

In riferimento a questa richiesta di chiarimento si fa presente, così come riportato nella relazione tecnica, è stato utilizzato il modello idrologico PIENE messo a punto per il Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio nell’ambito degli studi di Area Vasta e già utilizzato negli studi a supporto degli strumenti urbanistici per i comuni limitrofi. L’utilizzo di detto modello era stato concordato con i tecnici del Genio Civile di Pistoia in quanto ritenuto “valido” per la zona oggetto di indagine idrologica anche in ragione del fatto che i valori dei vari parametri inseriti all’interno di detto modello sono stati tarati sulla base di dati idrologici ed idraulici registrati negli anni nei bacini del Torrente Nievole e del Torrente Pesca. In considerazione di quanto sopra riportato non è stato ritenuto necessario entrare nel merito delle scelte tecniche e metodologiche a cui il modello si è riferito per la valutazione dei parametri utilizzati.

“Verificata l’implementazione del suddetto modello, si ritiene comunque opportuno estrarre dallo stesso i corsi d’acqua e gli elementi che non interessano il territorio di Montecarlo. Infatti nello studio è ricompresa una serie di corsi d’acqua che riguardano il territorio del Comune di Pesca”

Il modello idraulico con cui sono state redatte le carte degli allagamenti del territorio del Comune di Montecarlo è stato sviluppato analizzando i seguenti corsi d’acqua:

- Fiume Pesca di Pesca
- Rio Dilezza
- Rio Dogana
- Rio Pesca Morta
- Torrente Pesca Nuova
- Fosso Montecarlo

- Torrente Pesca di Collodi
- Rio Puzzola
- Rio Puzzolino

Dei corsi d'acqua sopra elencati, il Fiume Pesca di Pesca, il Rio Dilezza, il Rio Dogana e il Rio Pesca Morta non scorrono all'interno dei confini del Comune di Montecarlo, ma risulta comunque necessario analizzarli ai fini di una corretta ricostruzione delle aree allagabili per il territorio del Comune di Montecarlo in quanto, dalle simulazioni effettuate, risulta che si verificano esondazioni di notevole entità in destra idraulica del Pesca di Pesca che allagano l'area adiacente fino agli argini del Rio Pesca Morta, per poi attraversare l'alveo e proseguire verso valle fino a sormontare il Fosso Montecarlo posto in parte sul confine tra i comuni di Pesca e Montecarlo. Da quanto riportato si evince che parte degli allagamenti del territorio posto tra l'arginatura destra del Fosso Montecarlo e quella sinistra del Torrente Pesca di Collodi sono dovuti anche alle esondazioni del Fiume Pesca di Pesca. Ne consegue quindi che, per ricostruire in modo corretto gli allagamenti nel territorio del Comune di Montecarlo, risulta indispensabile modellare anche i suoi affluenti (Rio Dilezza, il Rio Dogana e il Rio Pesca Morta), anche se non compresi all'interno dei confini comunali.

Viceversa risulta superfluo, ai fini della mappatura degli allagamenti del Comune di Montecarlo, modellare le aree poste in sinistra idraulica del Fiume Pesca di Pesca e il Torrente Pesca Nuova che scorre sul confine tra i comuni di Pesca e Uzzano, in quanto tale "sistema idraulico" non è connesso a quello posto in destra del Pesca di Pesca. Aver modellato anche tale area non va comunque ad inficiare i risultati ottenuti nel territorio di interesse.

"Per quanto riguarda la parte monodimensionale si riscontra che alcuni ponti (quelli in cui sono presenti pile) non sono stati correttamente modellati mediante l'inserimento degli elementi pier. Inoltre per alcuni ponti non è stata spuntata la corretta opzione di calcolo "Pressure and/or weir". In tal caso nell'ipotesi di sormonto dell'impalcato si potrebbe dunque avere una sottostima dei livelli"

Al fine di rispondere a quanto richiesto è stata ricostruita una nuova geometria del modello idraulico consegnato inserendo gli elementi "Pier" ai ponti con pile la cui ostruzione era stata modellata esclusivamente con il "Deck/Roadway", e spuntando l'opzione di calcolo "Pressure and/or weir" ai ponti i cui impalcati risultano sormontati. E' stata condotta una simulazione con riferimento all'evento tendenzialmente più gravoso (Tr 200 anni e durata di pioggia pari a 3 h) e da questa risulta che dette modifiche non comportano sostanziali e/o significative variazioni alle perimetrazioni delle aree allagabili. Le variazioni di livello dei battenti, nelle porzioni di territorio dove sono riscontrabili, sono quasi intermante nell'ordine dei +/- 10 cm e quindi in linea con il margine di approssimazione intrinseco della modellazione idraulica e con la topografia del territorio oggetto di indagine: Nello specifico si fa presente che il rilievo LIDAR di base viene "validato" dagli uffici regionali competenti in presenza di un margine di errore/tolleranza pari a +/- 15 cm rispetto a punti fiduciali.

A testimonianza di quanto sopra riportato, in allegato alla presente è riportata una mappatura delle differenze nei battenti idrometrici riscontrate per l'evento Tr 200 anni con durata di pioggia pari a 3h, tra la perimetrazione presentata nello studio depositato e quella ottenuta per effetto delle "modifiche" richieste nella nota tecnica prot. AOOGR/424512/N.060.060 del 20/10/2016.

Si precisa che i risultati ottenuti con riferimento allo scenario di calcolo “modificato” tengono conto anche della variazione del coefficiente di scabrezza per le aree a campagna più densamente abitate, così come richiesta nella nota.

“Si riscontra la necessità di descrivere l'elemento o fenomeno che si vuol simulare con l'introduzione degli elementi "inline structure". Inoltre devono essere giustificati i valori dei coefficienti assunti per la formula standard “weir equation” degli stramazzi, sulla base dell'effettiva conformazione del territorio e/o delle strutture (sia per simulare i collegamenti con le aree 2D flow area che gli altri elementi citati sopra)”

Gli elementi “Inline Structure” sono stati utilizzati al fine di simulare i salti di fondo artificiali presenti lungo i corsi d'acqua oggetto di modellazione. A titolo di esempio, si riportano di seguito due fotografie di salti di fondo modellati mediante tale “elemento”.



FIGURA 1. SALTII DI FONDO SUL F. PESCIA DI PESCIA (INLINE STRUCTURE N. 803.15 E 802.9)



FIGURA 2. SALTO DI FONDO SUL T. PESCIA DI COLLODI (INLINE STRUCTURE N. 51.5)

I valori dei “Weir Coefficient” relativi agli stramazzi delle “Lateral Structure” sono stati scelti sulla base dell’effettiva conformazione del territorio e/o delle strutture modellate seguendo la tabella del manuale del software Hec-Ras 5.0 riportata di seguito.

What is being modeled with the Lateral Structure	Description	Range of Weir Coefficients
Levee/Roadway – 3ft or higher above natural ground	Broad crested weir shape, flow over levee/road acts like weir flow	1.5 to 2.6 (2.0 default) SI Units: 0.83 to 1.43
Levee/Roadway – 1 to 3 ft elevated above ground	Broad crested weir shape, flow over levee/road acts like weir flow, but becomes submerged easily.	1.0 to 2.0 SI Units: 0.55 to 1.1
Natural high ground barrier – 1 to 3 ft high	Does not really act like a weir, but water must flow over high ground to get into 2D flow area.	0.5 to 1.0 SI Units: 0.28 to 0.55
Non elevated overbank terrain. Lat Structure not elevated above ground	Overland flow escaping the main river.	0.2 to 0.5 SI Units: 0.11 to 0.28

FIGURA 3. TABELLA RIEPILOGATIVA DEI VALORI DEI WEIR COEFFICIENT

Nel dettaglio è stato assunto il valore di 0.25 (in S.I. units), laddove il corso d'acqua si presenta completamente incassato con i cigli di sponda pressappoco alla quota del piano campagna adiacente. Di seguito si riporta una sezione del Rio Puzzolino estratta dal DTM utilizzato nella modellazione in un tratto dove risulta incassato rispetto al piano campagna.

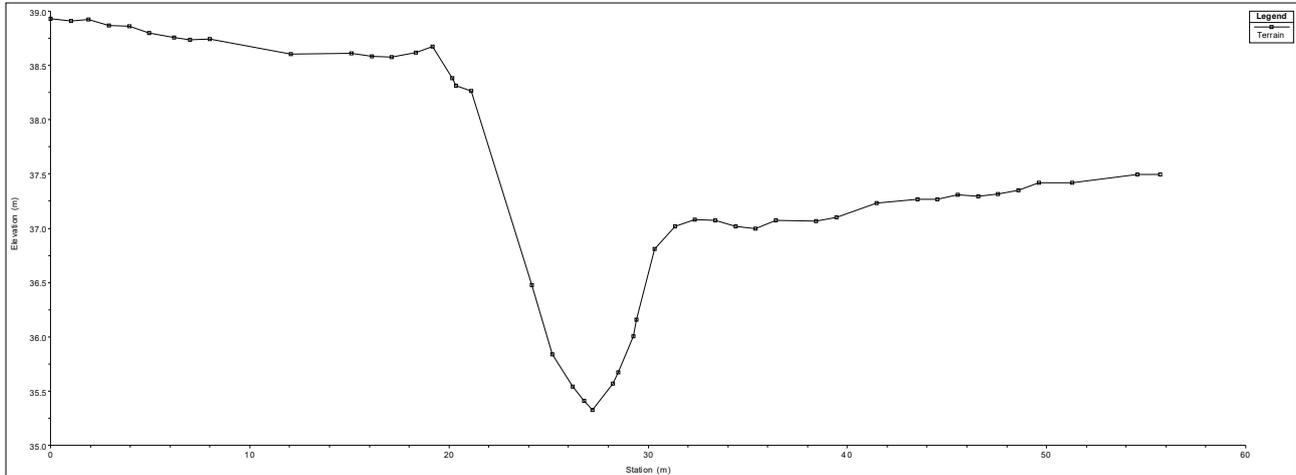


FIGURA 4. SEZIONE RIO PUZZOLINO

Il valore di 0.25 (in S.I. units) del “Weir Coefficient” è stato utilizzato anche per le “Lateral Structure” inserite nei tratti terminali dei rii Pescia Morta, Puzzola e Puzzolino dove sono presenti corpi arginali con stramazzi più alti rispetto al piano campagna. Tale assegnazione si è resa necessaria per problemi di stabilità del modello idraulico in quanto dalle simulazioni si verifica che le portate in transito nelle aree a campagna, spesso di notevole entità, entrano in alveo da una sponda e fuoriescano dall'altra. Tale fenomeno associato a valori del “Weir Coefficient” troppo elevati comporta l'instabilità del modello. Di seguito si riporta una sezione del Rio Pescia Morta estratta dal DTM utilizzato nella modellazione in un tratto di valle dove si verifica il fenomeno citato.

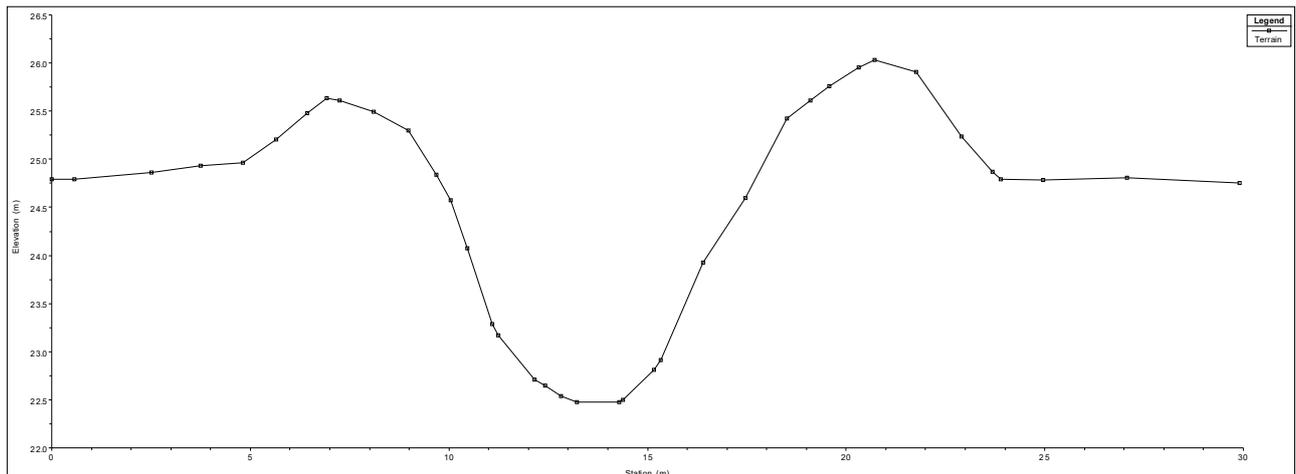


FIGURA 5. SEZIONE RIO PESCIA MORTA

È stato assunto il valore di 0.5 o 0.6 (in S.I. units) laddove il corso d'acqua presenta delle arginature di modesta entità o che non sono sufficientemente alte da creare due livelli differenti tra quello in alveo e quello a campagna. Diversamente dai casi sopra indicati per cui è stato

assegnato il coefficiente 0.25, per alcuni è stato possibile assegnare detti valori (0.5 o 0.6) poiché le portate di transito erano di modesta entità e non comportavano problemi di stabilità al modello. Di seguito si riporta una sezione del Rio Puzzola estratta dal DTM utilizzato nella modellazione in un tratto dove sono presenti arginature di modesta entità.

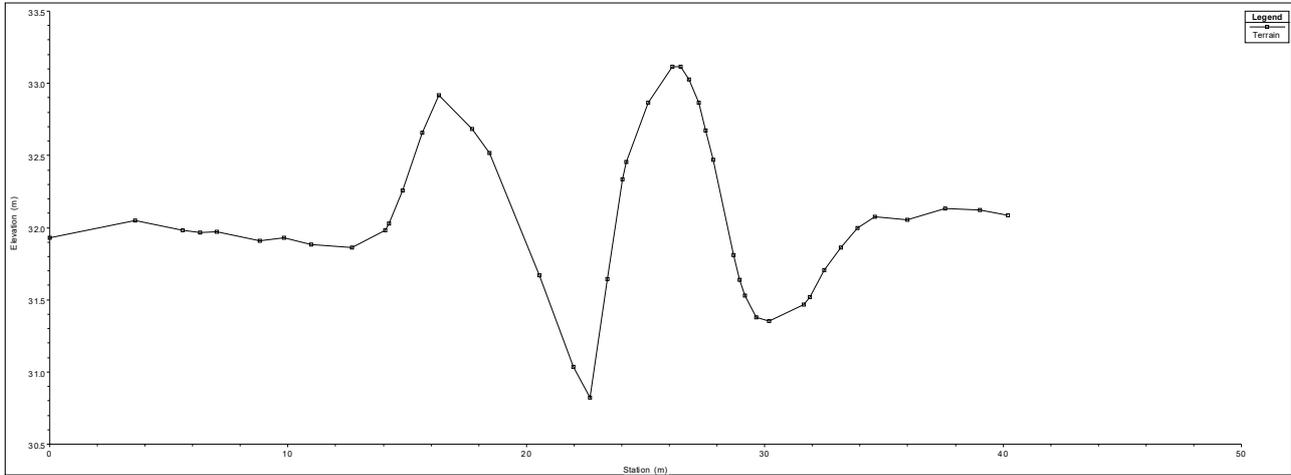


FIGURA 6. SEZIONE RIO PUZZOLA

È stato assunto il valore di 1.1 (in S.I. units) laddove il corso d'acqua presenta delle arginature di notevole altezza. Di seguito si riporta una sezione del Torrente Pesca di Collodi estratta dal DTM utilizzato nella modellazione in un tratto dove sono presenti arginature di dimensioni significative.

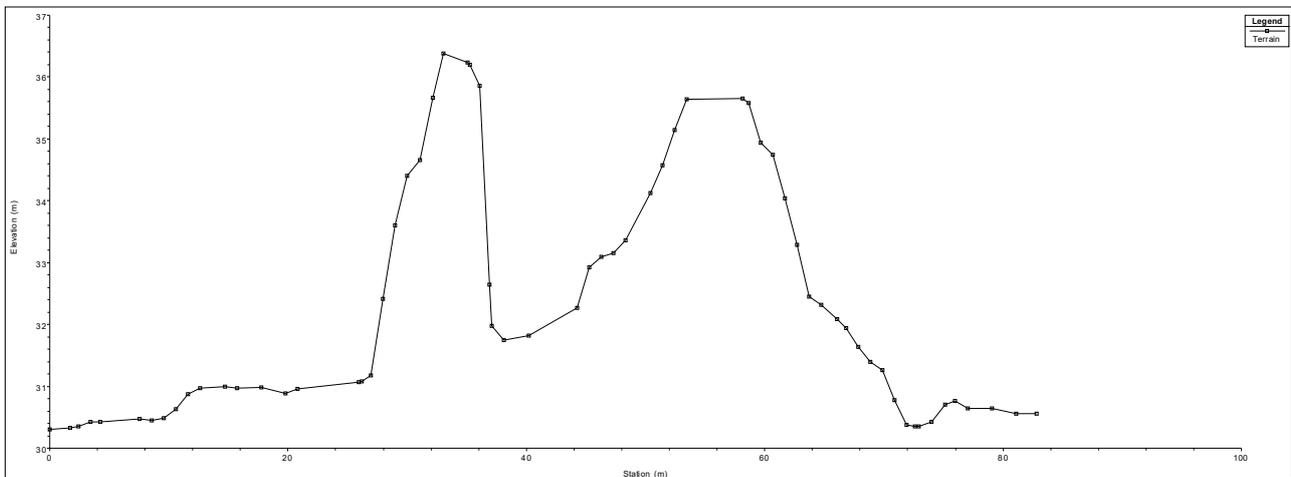


FIGURA 7. SEZIONE TORRENTE PESCA DI COLLODI

Nel caso delle "Inline Structure" è stato assunto il valore di default del "Weir Coefficient" pari a 1.4. Nel caso di "SA/2D Area Connection" è stato assunto il valore di default del "Weir Coefficient" pari a 1.66.

“Deve essere giustificata l’implementazione di tale modello rispetto ai fenomeni che si vogliono modellare in particolare per quanto riguarda l’introduzione delle storage aree fittizie a chiusura del modello, nonché le condizioni iniziali ed al contorno assunte nello stesso”

Dalle simulazioni effettuate è emerso che le acque esondate dai corsi d’acqua analizzati transitano fino all’Autostrada A11, la oltrepassano nei tratti in cui il rilevato presenta altezze di poco superiori rispetto al piano campagna e attraverso il sottopasso di Via del Ponte alla Ciliegia, e proseguono verso valle nei comuni di Altopascio, Chiesina Uzzanese e Ponte Buggianese. L’area oggetto di studio è inoltre situata ad una distanza dal Padule di Fucecchio tale da non risentire di eventuali fenomeni di rigurgito che si verificano durante eventi eccezionali.

È stato così deciso di “chiudere” il modello idraulico nella parte di valle inserendo un’area di potenziale esondazione denominata “FITTIZIA”, modellata attraverso una “Storage Area” connessa alle “2D Flow Area” poste a monte, e quindi oggetto di perimetrazione, mediante collegamenti rappresentativi del reale andamento del terreno. Dette connessioni sono state ricostruite attraverso il DTM creato sulla base dei dati Lidar. La “Storage Area - FITTIZIA” rappresenta quindi la via di uscita delle acque di transito provenienti da monte ed, essendo posta a valle del rilevato autostradale, non ha influenza sui battenti che si formano a monte dell’A11 e conseguentemente nel territorio del Comune di Montecarlo.

“Per quanto attiene la parte di modellazione 2D si rileva che è stato assunto un coefficiente di scabrezza unico per tutte le celle. In tal senso si richiama la necessità di utilizzare il coefficiente di scabrezza sulla base dell’uso del suolo così come contemplato nella letteratura scientifica sull’argomento”

Alle celle delle aree a campagna modellate mediante “2D Flow Area” è stato assegnato un valore unico di scabrezza secondo Manning pari a 0.1 in quanto dall’analisi del territorio del Comune di Montecarlo è emerso che su quasi tutta la superficie oggetto di indagine sono presenti aree agricole con serre utilizzate per il florovivaismo e edifici sparsi, isolati l’uno dall’altro, ad esclusione del nucleo abitato di San Salvatore posto in destra del Torrente Pescia di Collodi. Il coefficiente utilizzato risulta cautelativo in quanto è rappresentativo di un territorio urbanizzato a media intensità, così come riportato all’interno della tabella riepilogativa dei valori del coefficiente di Manning presente nel manuale del software Hec Ras 5.0 (vedi seguente figura 8). Al fine comunque di rispondere alla richiesta di diversificare il coefficiente di scabrezza del territorio sulla base dell’uso del suolo è stata implementata la geometria del modello già oggetto delle modifiche ai ponti precedentemente descritte assegnando alle due aree maggiormente urbanizzate presenti all’interno del Comune di Montecarlo e corrispondenti ai nuclei di San Salvatore e di Luciani dei valori di scabrezza più elevati. A tali aree è stato assegnato un valore del coefficiente di scabrezza pari a 0.15. Così come precedentemente indicato, in allegato alla presente è riportata una mappatura delle differenze nei battenti idrometrici riscontrate per l’evento Tr 200 anni con durata di pioggia pari a 3h, tra la perimetrazione presentata nello studio depositato e quella ottenuta per effetto di tutte le “modifiche” richieste nella nota tecnica prot. AOOGR/424512/N.060.060 del 20/10/2016, compresa quindi quella qui citata.

Land Cover to Manning's n (2D Flow Areas Only)

Set Manning's n to Override Default Land Cover Values

Selected Area Edit Options

Add Constant ... Multiply Factor ... Set Values ... Replace ...

Land Cover Layer		Geometry Overrides (Blank for Default Values)		
	Name	Default Mann n	Base Mann n (blank for default)	MainChannel
1	nodata		0.06	0.04
2	barren land rock/sand/clay	0.04	0.04	0.04
3	cultivated crops	0.06	0.06	0.04
4	deciduous forest	0.1	0.1	0.04
5	developed, high intensity	0.15	0.15	0.04
6	developed, low intensity	0.1	0.1	0.04
7	developed, medium intensity	0.08	0.08	0.04
8	developed, open space	0.04	0.04	0.04
9	emergent herbaceous wetlands	0.08	0.08	0.04
10	evergreen forest	0.12	0.12	0.04
11	grassland/herbaceous	0.045	0.045	0.04
12	mixed forest	0.08	0.08	0.04
13	open water	0.035	0.035	0.04
14	pasture/hay	0.06	0.06	0.04
15	shrub/scrub	0.08	0.08	0.04
16	woody wetlands	0.12	0.12	0.04

Associated Layer: d:\... \Example Data\2D Unsteady Flow Hydraulics\BaldEagleCrkMulti2D\LandCover\LandUse.tif

OK Cancel

FIGURA 8. TABELLA RIEPILOGATIVA DEI VALORI DEL COEFFICIENTE DI SCABREZZA SECONDO MANNING RELATIVO A 2D FLOW AREA

“Dovranno essere descritti gli elementi che si vogliono simulare con l'introduzione degli elementi break lines”

Gli elementi “Break Lines” sono stati inseriti in corrispondenza di rilevati, strade o variazioni accentuate del terreno al fine di modellare in modo più corretto l'andamento morfologico del territorio modificando quindi la forma e il numero di celle in corrispondenza di tali discontinuità. L'operazione di modifica della forma e del numero delle celle è stata eseguita anche in corrispondenza dei bordi delle “2D Flow Area” al confine con i corsi d'acqua, al fine di migliorare la schematizzazione del territorio. Tale operazione è stata eseguita solo all'interno delle “2D Flow Area” suddivise in celle di dimensione media 10x10 m e non in quelle con celle 5x5 m in quanto tale dimensione è in grado di dettagliare con adeguata precisione il territorio. A titolo di esempio, nella seguente figura 9, è riportato un estratto del modello geometrico/idraulico, dove sono rappresentate alcune “Break Lines” inserite per descrivere le viabilità principali; tra queste si evidenzia quella rappresentativa di via Romana. In figura 10 si riporta una foto aerea della stessa area individuata in figura 9.



FIGURA 9. ESTRATTO DEL MODELLO IDRAULICO



FIGURA 10. FOTO AEREA DI UNA PORZIONE DEL MODELLO IDRAULICO (FONTE GOOGLE MAPS)

Ad ulteriore chiarimento, non specificatamente indicato nella nota, in riferimento ai rilievi topografici utilizzati per ricostruire le geometrie dell'alveo dei corsi d'acqua oggetto di studio (vedi paragrafo 3.3 della Relazione tecnica), si precisa infine che il tratto di Pescia di Collodi analizzato è stato interamente rilevato e pertanto le sezioni inserite nel modello tengono conto anche dei lavori che sono stati recentemente realizzati e diretti dall'Ufficio del Genio Civile di Pistoia. Nello specifico detti lavori hanno comportato la rimozione di un significativo spessore di materiale alluvionale (circa 1.0÷1.5 m) in un tratto di circa 2 km a partire dal ponte sulla linea ferroviaria Firenze-Lucca e il rifacimento della briglia posta immediatamente a valle del ponte su via Colmata.

Prato, lì 21/11/2016

Dott. Ing. Cristiano Cappelli

