



Comune di Pesaro

Piano Attuativo

P.A. 2.3.3

area di Chiusa di Ginestreto

PROPRIETA' :

AELLE di FULGINI LORIS e C. Snc
Via F.lli Rosselli 46-Pesaro

BATTISTINI BALBINO
Via Lago Trasimeno 16-Pesaro

BIESSE SPA
Via Della Meccanica 16 - Pesaro

BI.FIN Srl
Via Della Meccanica 16 - Pesaro

CARLONI Srl
Via D. Compagni 17 - Pesaro

FINVE srl
Via Dell'Automazione 15-17-Pesaro

IMPRESA G.D.
Via F.lli Del Prete - Pesaro

Penserini Costruzioni Srl
Via Mario Ricci 43 - Pesaro

Serafini Giancarla ed altri
Via A. Manzoni 18 - Pesaro

Comune di Pesaro
Piazza del Popolo 1 - Pesaro

PROGETTISTI :

ognuno per le proprie competenze

PROGETTAZIONE :



studio tecnico AM
Ing. Giuseppe Acetosio
Ing. Cristian Marchini
Ass. tra professionisti
via degli abeti 206
61100 Pesaro, PU
info.armstudio@gmail.com

ANGELINI & GALEAZZI
architetti associati

Via Frontali n. 6 Pesaro P. IVA 02052280415
tel.fax 0721/68039-67050 e-mail angelinigaleazzi@gmail.com



Dott. Ing. Stefano Barbaresi Tel. 0721403695
Dott. Ing. Francesco Barbaresi Fax: 0721403895
Via Mario Del Monaco n.3 e-mail: studio.barbaresi@virgilio.it
61121 PESARO P.I. 02304940410

BACCHIOCCHI & CARDINALI
Studio associato di architettura

Arch. Marco Cardinali (CRDMRCG4A17G479C)
Arch. Giampiero Bacchiocchi (BCCGPR63L08H721W)
61122 Pesaro - Via Diaz, 19 - Tel. - Fax 0721/30186
P.Iva 01279400418 e-mail bacchiocchi.cardinali@virgilio.it

RILIEVI TOPOGRAFICI ED INDAGINI CATASTALI :



Studio Tecnico
Campanari

» Via G. Giolitti n. 20 - cap 61122 - Pesaro (PU)
» Tel. & Fax: 0721/456276
» Email: studiogeomcampanari@libero.it

INDAGINI E STUDI GEOLOGICI :

Studio Associato di Geologia Caturani&Mariani
Via Benucci n.45-Pesaro
Studio di Geologia Rondoni&Darderi Associati
Via Vanzolini n.4-Pesaro

IDRAULICA :

Ing. Giacomo Furlani
Via Bruno Bedosti n. 21-Pesaro

VERDE :

Studio LANDESIGN
Via Mameli n. 42-Pesaro

ACUSTICA :



Dott. Ing.Arch. Alberto Barbaresi Tel. 0721403695
Dott. Ing. Luca Barbaresi PhD Fax. 0721403895
Via Mario Del Monaco n.3 e-mail: alberto.barbaresi@alice.it
61121 PESARO e-mail: lucabarbaresi@alice.it

OGGETTO :

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA
E TECNICA - ILLUSTRATIVA

ottobre 2018

INDICE

1	PREMESSA.....	6
2	INTRODUZIONE.....	16
3	INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI URBANISTICI.....	20
4	LA VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	23
4.1	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI	23
4.1.1	Descrizione del suolo, caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area.	23
4.1.2	Descrizione del reticolo idrografico	29
4.1.3	Il Fiume Foglia.....	30
4.1.4	Il Vallato Albani.....	32
4.2	VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	47
4.2.1	Il Fiume Foglia.....	47
4.2.2	Il Vallato Albani.....	54
5	CARATTERISTICHE DELLE RETI FOGNARIE.....	61
6	INVARIANZA IDRAULICA - CALCOLO DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE	62
6.1	LA NORMATIVA REGIONALE.....	62
6.2	MODELLO CINEMATICO O DELLA CORRIVAZIONE	63
6.3	SCELTA PROGETTUALE DEI DISPOSITIVI IDRAULICI.....	66
7	PROPOSTA DI MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	68
7.1	IL FIUME FOGLIA	68
7.1.1	La cassa di espansione di Chiusa di Ginestreto	68
7.1.2	Gestione ottimale delle opere complessive e benefici attesi.....	70
7.1.3	Gli interventi dell'istanza di mitigazione: la realizzazione di uno stralcio della cassa d'espansione.....	73
7.1.4	Modellazione idraulica delle opere di 1° stralcio dell'istanza di mitigazione.....	76
7.2	IL CANALE VALLATO ALBANI	79
7.2.1	Gli interventi di mitigazione	83
7.3	L'INVARIANZA IDRAULICA	91
8	CONCLUSIONI.....	92
9	ALLEGATO 1 – VERIFICHE IDRAULICHE FOSSO VALLATO ALBANI.....	93
10	ALLEGATO 2 - IL MODELLO DI CALCOLO	109
11	ALLEGATO 3 - CORRISPONDENZA INTERCORSATA CON GLI ENTI RELATIVAMENTE ALLO SPOSTAMENTO DEL CANALE VALLATO ALBANI.....	125

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1: VALORI DI PORTATA PER DIFFERENTI VALORI DEL TEMPO DI RITORNO	32
TABELLA 2: ALTEZZE DI PIOGGIA MASSIME E RELATIVE DURATE PER LA SERIE STORICA 1895-2001 ..	40
TABELLA 3: PROBABILITÀ DI NON SUPERAMENTO E ALTEZZE DI PIOGGIA	42
TABELLA 4: PARAMETRI “N, A” E CURVE DI POSSIBILITÀ CLIMATICA	43
TABELLA 5: CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DEL BACINO IDROGRAFICO DEL CANALE ALBANI E DEL FOSSO TORCIVIA CHIUSI IN CORRISPONDENZA DELL'AREA IN ESAME.....	45
TABELLA 6: PORTATE CALCOLATE CON LA FORMULA RAZIONALE ALLA SEZIONE DI CHIUSURA.....	46
TABELLA 7: VALORI DEI COEFFICIENTI DI SCABREZZA ASSUNTI NEI DIVERSI TRATTI	49
TABELLA 8: SOGLIE DIMENSIONALI SUDDIVISE PER CLASSI D'INTERVENTO	62
TABELLA 9: DATI DI PIANO.....	63
TABELLA 10: COMPARTO A - PRINCIPALI GRANDEZZE DI DIMENSIONAMENTO CON IL METODO CINEMATICO.....	65
TABELLA 11: COMPARTO B - PRINCIPALI GRANDEZZE DI DIMENSIONAMENTO CON IL METODO CINEMATICO.....	65

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: SEZIONE TIPO FOSSO PRIVATO IN CORRISPONDENZA DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO	11
FIGURA 2: DISTANZA DEI CORPI DI FABBRICA DAL PIEDE ESTERNO DELL'ARGINE.....	13
FIGURA 3: SEZIONE TIPO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE DEL COMPARTO A E DISTANZA MINIMA DALL'ARGINATURA DELLA CASSA D'ESPANSIONE	14
FIGURA 4: SEZIONE TIPO DELLA VASCA DEL COMPARTO B E DISTANZA MINIMA DAL FOSSO VALLATO ALBANI OGGETTO DI RIPROFILATURA	14
FIGURA 5: ESTRATTO DEL PRG VIGENTE	17
FIGURA 6: INQUADRAMENTO AREE DI INTERVENTO	19
FIGURA 7: AREA A CON DESTINAZIONE PRODUTTIVA, AREA B CON DESTINAZIONE RESIDENZIALE E TERZIARIA RELATIVE ALLE U.M.I. 2.3.3.....	20
FIGURA 8: SCHEMA TETTONICO	24
FIGURA 9: SEZIONE LONGITUDINALE DEL TRATTO INFERIORE DELLA VALLE DEL FIUME FOGLIA.....	25
FIGURA 10: MAPPA IDROGEOLOGICA DELL'AREA	28
FIGURA 11: ESTRATTO DELLA PERIMETRAZIONE PAI DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO	29
FIGURA 12: IDROGRAMMI SINTETICI DI PROGETTO COSTRUITI PER LA SEZIONE IDROMETRICA DEL FOGLIA A MONTECCHIO SULLA BASE DELL'INFORMAZIONE STORICA DISPONIBILE	31
FIGURA 13: BACINI DEL FOSSO TORCIVIA E DEL VALLATO ALBANI CHIUSI RISPETTIVAMENTE ALL'ALTEZZA DELLA STRADA LAGO DI LESINA E ALLA CONFLUENZA FRA I DUE FOSSI	33
FIGURA 14: ATTUALE TRACCIATO (LINEA ROSSA) DEL CANALE VALLATO ALBANI IN PROSSIMITÀ DELL'AREA INDUSTRIALE DI CHIUSA DI GINESTRETO E RAPPRESENTAZIONE DEL FOSSO DENOMINATO “SCOLMATORE VALLATO” (LINEA BLU).....	34
FIGURA 15: ESTRATTO CATASTALE : NUOVO TRACCIATO VALLATO(COLORE GIALLO) – ANTICO “SCOLMATORE” VALLATO (COLORE BLU).....	35
FIGURA 16: IGM SCALA 1:25000 DEL 1954	36
FIGURA 17: ESTRATTO CARTOGRAFIA 1968	37
FIGURA 18: ESTRATTO CARTOGRAFIA 1980.....	38
FIGURA 19: ESTRATTO CARTOGRAFIA 1996 (CON IL COLORE ROSSO IL TRATTO DI VALLATO DISMESSO)	38
FIGURA 20 ALTEZZE DI PIOGGIA PER ASSEGNATI TR PER PIOGGE REGistrate A PESARO DI DURATA COMPRESA FRA 1-24 ORE	43

FIGURA 21:GEOMETRIA DEL MODELLO DEL FIUME FOGLIA NELLO STATO DI FATTO	48
FIGURA 22:CONFRONTO FRA LIVELLI OSSERVATI E LIVELLI SIMULATI PER LA STAZIONE DI MISURA DI MONTELABBATE (EVENTO DEL NOVEMBRE 2005).....	50
FIGURA 23: STIMA DEL LIMITE DI ESONDAZIONE RELATIVO AD UN EVENTO DUECENTENNALE SULL'ATTUALE ANDAMENTO TOPOGRAFICO DEL TERRENO (ROSSO – SPONDA DESTRA) RISPETTO ALLA PERIMETRAZIONE PAI (BLU)	50
FIGURA 24: MODELLO IDRAULICO IN CORRISPONDENZA DELL'AREA D'INTERVENTO.....	51
FIGURA 25: ANDAMENTO DEL PROFILO DI PIENA TR = 200 ANNI.....	52
FIGURA 26:ANDAMENTO DEI LIVELLI DI PIENA TR = 200 ANNI NELLE SEZIONI PRESENTI NELL'AREA D'INTERVENTO.....	53
FIGURA 27: GEOMETRIA DEL MODELLO DEL CANALE ALBANI E DEL FOSSO TORCIVIA	55
FIGURA 28: ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON TR = 200 ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI NELLO SCENARIO STATO DI FATTO.....	56
FIGURA 29: INQUADRAMENTO DEL CANALE VALLATO ALBANI RISPETTO ALL'AREA DI LOTTIZZAZIONE	57
<i>FIGURA 30: ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON TR = 200 ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI IN CORRISPONDENZA DELLA SEZIONE P1 PROGRESSIVA 1,52332 - SCENARIO STATO DI FATTO</i>	<i>57</i>
<i>FIGURA 31: ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON TR = 200 ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI IN CORRISPONDENZA DELLA SEZIONE P2 PROGRESSIVA 1,41698 - SCENARIO STATO DI FATTO</i>	<i>58</i>
<i>FIGURA 32: ANDAMENTO DEI MASSIMI PROFILI DI PIENA PER EVENTI CON Tr = 100, 50, 25, 15, 10, 5 ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI SCENARIO STATO DI FATTO</i>	<i>58</i>
<i>FIGURA 33: DTM AREA D'INTERESSE.....</i>	<i>59</i>
<i>FIGURA 34: AREE ESONDABILI LUNGO IL VALLATO CON TEMPO DI RITORNO 200 ANNI - SCENARIO STATO DI FATTO.....</i>	<i>60</i>
FIGURA 35: SCHEMA TIPO DI FUNZIONAMENTO DELLA VASCA	64
FIGURA 36: ESEMPIO REGOLAZIONE DI PORTATA CON BOCCA TARATA (SINISTRA) E VALVOLO HYDROSLIDE (DESTRA).....	66
FIGURA 37: INDIVIDUAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO	68
<i>FIGURA 38: TAGLIO DEI COLMI DI PIENA EFFETTUATO CON LA GESTIONE “OTTIMALE” DEL MANUFATTO DI PRESA IN PROGETTO</i>	<i>72</i>
<i>FIGURA 39: INVILUPPO DELLE PORTATE AL COLMO LUNGO L'ASTA PRINCIPALE DEL FOGLIA DA CONFLUENZA APSA AL MARE.....</i>	<i>73</i>
FIGURA 40: ESTRATTO DELLA TAV. 9.1 - PLANIMETRIA DEI SISTEMI ARGINALI E DELLA VIABILITA' (CON IL COLORE: GIALLO ARGINE TIPO 4 – AZZURRO ARGINE TIPO 5)	75
FIGURA 41 TIPOLOGIE ARGINALI DI PROGETTO	76
FIGURA 42: ANDAMENTO DEI PROFILI DI PIENA TR = 200 ANNI - CONFRONTO STATO DI FATTO (BLU) – OPERE DI 1° STRALCIO (ROSSO)	77
FIGURA 43: ANDAMENTO DEI LIVELLI IDRICI TR 200 ANNI – STATO DI FATTO (BLU) E STATO DI PROGETTO 1° STRALCIO (ROSSO)	78
FIGURA 44: EFFETTO DI LAMINAZIONE SULL'ONDA DI PIENA TR = 200 ANNI A VALLE DELLE OPERE – CONFRONTO STATO DI FATTO (BLU) – OPERE DI 1° STRALCIO (ROSSO).....	79
FIGURA 45: EFFETTO DI LAMINAZIONE SULL'ONDA DI PIENA TR = 200 ANNI A VALLE DELLE OPERE – CONFRONTO STATO DI PROGETTO COMPLESSIVO (BLU) – OPERE DI 1° STRALCIO (ROSSO).....	79
<i>FIGURA 46: ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON TR = 200 ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI SCENARI: STATO DI FATTO (BLU) E STATO DI PROGETTO (ROSSO) RELATIVO ALLA SOPRAELEVAZIONE DEL TERRENO</i>	<i>81</i>
<i>FIGURA 47: INGRANDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLE SEZIONI P1 E P2 DELL'ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON TR = 200 ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI SCENARI:</i>	

STATO DI FATTO (BLU) E STATO DI PROGETTO (ROSSO) RELATIVO ALLA SOPRAELEVAZIONE DEL TERRENO.....	81
FIGURA 48: ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON $Tr = 200$ ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI IN CORRISPONDENZA DELLA SEZIONE P1 SCENARI: STATO DI FATTO (BLU) E STATO DI PROGETTO (ROSSO).....	82
FIGURA 49: ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON $Tr = 200$ ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI IN CORRISPONDENZA DELLA SEZIONE P2 SCENARI: STATO DI FATTO (BLU) E STATO DI PROGETTO (ROSSO).....	82
FIGURA 50: INGRANDIMENTO IN PROSSIMITÀ DELLE SEZIONI P1 E P2 DELL'ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON $Tr = 100, 50, 25, 15, 10, 5$ ANNI RELATIVI AL CANALE VALLATO ALBANI SCENARI: STATO DI FATTO (LINEA CONTINUA) E STATO DI PROGETTO RELATIVO ALLA SOPRA ELEVAZIONE DEL TERRENO (LINEA TRATTEGGIATA)	83
FIGURA 51: ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON $Tr = 200$ ANNI RELATIVO AL CANALE VALLATO ALBANI SCENARI: STATO DI FATTO (BLU), STATO DI PROGETTO CON SOPRAELEVAZIONE DEL TERRENO (ROSSO) E STATO DI PROGETTO CON SOPRAELEVAZIONE DEL TERRENO E RIDUZIONE DELLA SCABREZZA DERIVANTE DALLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE A $0,04 \text{ M-}1/3 \text{ S}$ PER L'ALVEO INCISO (VERDE)	84
FIGURA 52: INQUADRAMENTO DEL CANALE VALLATO ALBANI RISPETTO ALL'AREA DI LOTTIZZAZIONE	85
FIGURA 53: SEZIONE P1	86
FIGURA 54: SEZIONE P2	86
FIGURA 55: SEZIONE P3	87
FIGURA 56: SEZIONE P4	87
FIGURA 57: SEZIONE P5	88
FIGURA 58: SEZIONE P6	88
FIGURA 59: SEZIONE P7	89
FIGURA 60: ANDAMENTO DEL MASSIMO LIVELLO DI PIENA PER EVENTO CON $Tr = 200$ ANNI RELATIVO AL CANALE VALLATO ALBANI SCENARI: STATO DI FATTO (BLU), STATO DI PROGETTO (ROSSO) CON MURETTO/DUNA PER LOTTIZZAZIONE E AUMENTO DELLE AREE GOLENALI)	89
FIGURA 61: AREE ESONDABILI LUNGO IL VALLATO CON TEMPO DI RITORNO 200 ANNI - SCENARIO STATO DI PROGETTO	91

1 PREMESSA

La presente relazione di compatibilità idraulica e tecnica – illustrativa è stata redatta per il PIANO ATTUATIVO P.A. 2.3.3 CHIUSA DI GINESTRETO su incarico delle Ditte proprietarie e aggiorna nei contenuti la precedente relazione di compatibilità idraulica datata marzo 2013.

Questo documento, con i relativi allegati, recepisce le indicazioni e le prescrizioni degli Enti, con particolare riguardo a quelle contenute nel parere sulla mitigazione rilasciato dall'ex Autorità di Bacino della Regione Marche ora Regione Marche – P.F. Difesa del Suolo – presidio di Pesaro (parere Prot. 0165662 del 09/03/2015) e nei verbali delle due conferenze di servizio del 04/03/2014 e del 27/02/2017.

La presente versione della relazione di compatibilità idraulica e tecnica – illustrativa e delle tavole relative agli INTERVENTI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO SUL FOSSO VALLATO ALBANI – TAVOLA 1-vallato, 2-vallato e 3-vallato datata OTTOBRE 2018 sostituisce i medesimi elaborati datati GIUGNO 2018 fornendo alcune precisazioni sulle quote degli interventi di riduzione del rischio sul Fosso Vallato Albani.

Occorre ricordare in questa sede che nell'area del comparto di cui trattasi, di cui una parte dell'area ricade all'interno del perimetro del PAI Piano per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino di Rilievo Regionale come area a rischio di esondazione moderato R1 (codice E-02-0005), è prevista, sin dalle norme del PRG, la realizzazione di una cassa di laminazione delle acque piovane e bacino di espansione del Fiume Foglia: *"Il progetto prevede la realizzazione di due vaste aree a verde pubblico, una a protezione del canale Vallato (non classificato dal PPAR), l'altra a protezione del F. Foglia, quale possibile cassa di laminazione delle acque piovane e bacino di espansione del F. Foglia, già individuato nella sua localizzazione da un apposito studio"*.

Il Piano attuativo è stato assoggettato a procedimento di VAS avviato nel luglio 2008, la cui consultazione preliminare si era conclusa con determinazione dirigenziale della Provincia di Pesaro n. 452 del 17/02/2009, e con la quale si stabiliva, tra le altre cose, così come evidenziato nei pareri espressi dall'ex Servizio 4.4 Acque Pubbliche Rischio Idraulico e Sismico della Provincia di Pesaro e Urbino e dall'Autorità di Bacino Regionale, che la procedura di VAS inerente il piano particolareggiato in oggetto doveva essere avviata in modo integrato alla procedura di VIA relativa al progetto della cassa di espansione prevista all'interno dell'area. Per questo, al fine di dare compiuta attuazione a quanto sopra prescritto, le Ditte Proprietarie avviavano, a seguito di specifica autorizzazione dell'Amministrazione Comunale ed in nome e per conto di quest'ultima, la progettazione definitiva/esecutiva della cassa d'espansione e la conseguente procedura di VIA. Con comunicazione del 15/07/2009 prot. 48826/09 del Comune di

Pesaro veniva accolta la richiesta delle Ditte Proprietarie del 03/07/2009 (Prot. 46181/09 del Comune di Pesaro) di redigere direttamente il progetto esecutivo comprensivo dello studio di impatto ambientale della cassa di espansione di Chiusa di Ginestreto considerato il mutuo rapporto tra il Piano e la Cassa d'espansione nell'ambito del contributo che il Progetto Norma in questione deve alla Amministrazione Comunale ai sensi della Delibera di C.C. n. 121 del 13/06/2005 pari a Euro 2 040 127,00. Con Determinazione n. 2015 del 23/08/2012 del Dirigente del Servizio Urbanistica della Provincia di Pesaro e Urbino il progetto della cassa d'espansione veniva escluso dalla procedura di VIA con giudizio favorevole di compatibilità ambientale e veniva rilasciata contestualmente l'Autorizzazione Paesaggistica.

Visto il reciproco rapporto tra Piano e Cassa d'Espansione, come esplicita sin dalla procedura di VAS del 2009, le progettazioni del disegno del Piano e della Cassa, mutuamente influenzate una dall'altra, si erano poste l'obiettivo di coniugare e soddisfare le reciproche esigenze idrauliche ed urbanistiche in modo che fosse comunque garantito, per il primo aspetto, un volume di laminazione pari a circa 1×10^6 mc in occasione di un evento bicentenario e che l'opera idraulica e le arginature avessero comunque un andamento sinuoso e organico, mentre per il secondo, il rispetto dei parametri urbanistici oltre un miglior disegno urbanistico della zona prevedendo tre grandi aree verdi, una lungo il Vallato Albani, a schermatura dell'espansione dell'area produttiva dalla Montellabbatese, una lungo il confine est a protezione dell'area agricola, ed infine una lungo il Foglia, destinata appunto a cassa di espansione per la mitigazione della pericolosità dell'area in progetto e del tessuto urbano a valle.

Visto tale reciproco rapporto, erano state fornite indicazioni relative al Piano anche in occasione della procedura di VIA relativa alla cassa d'espansione del Fiume Foglia dato che, per esempio nel parere dell'ex Servizio 4.2, Attività estrattive, Acque pubbliche e Servizi pubblici locali della Provincia di Pesaro e Urbino (prot.n. 33057 del 15 maggio 2012) è contenuto uno specifico paragrafo relativo alle "Previsioni urbanistiche" di cui di seguito se ne riporta un estratto:

"..... omissis...Per quanto attiene alla procedura di cui all'art. 19 delle N.T.A. del PAI per la modifica della fascia inondabile del Fiume Foglia, finalizzata all'attuazione del piano urbanistico, si evidenzia che la stessa è subordinata alla realizzazione di interventi volti alla estromissione delle piene duecentennali delle zone interessate, attraverso la realizzazione della cassa di espansione, ovvero di stralci funzionali della stessa in grado di conseguire tale finalità. Considerato che il completamento di strutture di questo genere richiedono tempi piuttosto lunghi, oltre al fatto che non sempre è disponibile un finanziamento che copra la realizzazione dell'intera opera, si ritiene verosimile ipotizzare la realizzazione della cassa per stralci, con una suddivisione della stessa in settori o mediante realizzazione di parte dei lavori a condizione che se ne dimostri la funzionalità e integrità nel tempo. Qualora si intenda procedere per stralci, ferma restando la necessità di completare l'opera idraulica nell'ottica più generale della riduzione del rischio idraulico sul

territorio pescarese, gli stessi dovranno essere contemplati nelle successive fasi progettuali, valutandone gli effetti in termini di riduzione della pericolosità ai fini della ripermetrazione della superficie inondabile interessata dal piano di lottizzazione. Per quanto sopra argomentato, questo Servizio formula un parere favorevole in linea generale al progetto ed esprime, per quanto di competenza, le seguenti osservazioni e prescrizioni di cui tenere conto nella successiva progettazione esecutiva dell'opera idraulica:

1. in fase di progettazione esecutiva dovrà essere acquisita, presso lo scrivente Servizio 4.2., l'autorizzazione idraulica di cui all'art. 93 del R.D. n. 523/1904;
2. dovrà essere acquisito, sempre presso questo servizio 4.2 anche nell'ambito della suddetta autorizzazione, il parere di cui all'art. 32 della D.G.R. 2585/2001 per il taglio della formazione ripariale radicante all'interno del Demanio Idrico;
- 3. ogni corpo di fabbrica dovrà essere posto a non meno di dieci metri dal piede esterno dell'argine;**
4. particolare attenzione dovrà essere rivolta alla regimazione delle acque di scolo provenienti sia dalla lottizzazione in essere che di quella di progetto, ed al conferimento delle stesse nel Fiume Foglia;
5. nei tratti arginali in cui la quota di coronamento risulta superiore ai 6 metri, si ritiene opportuno inserire una berma nel lato interno dello scavo;
6. per l'eventuale abbattimento degli alberi ad alto fusto tutelati dall'art.20 della L.R. 23/02/05 n.6 occorre acquisire la preventiva autorizzazione dell'Amministrazione comunale;
7. in sede di progettazione esecutiva si dovrà provvedere alla redazione di specifica relazione botanico-forestale, redatta da tecnico abilitato (Dottore agronomo o Dottore Forestale) e corredata da rilievi puntuali (aree di aggio), finalizzata al calcolo della provvigione legnosa del bosco, del coefficiente di compensazione e della superficie da rimboschire in funzione di quella interessata dall'eliminazione, di cui all'art.12 della L.R.23/02/05 n.6;
8. per le piantumazioni previste nell'area si raccomanda di impiegare specie autoctone per l'area di intervento e coerenti sotto il profilo ecologico, evitando in particolare il ricorso a specie rare o assenti per il territorio in esame quali ontano nero, frassino maggiore e farnia.
9. relativamente alla manutenzione dell'opera idraulica in progetto, sia con riferimento alle opere strutturali che alla gestione del verde (taglio e potatura delle piante, rimozione degli esemplari a terra, sfalcio della vegetazione erbacea, ecc.), in fase di progettazione esecutiva dovrà essere definito un apposito piano di manutenzione che definisca gli esecutori, la tempistica e la tipologia degli interventi da effettuare durante la fase di esercizio dell'opera. Al riguardo si segnala l'esigenza di prevedere una congrua fascia di rispetto che consenta di garantire lo svolgimento di tale attività..... omissis”.

A seguito della conclusione del procedimento di VIA della Cassa d'espansione, e della definizione degli aspetti urbanistici nonché delle opere di urbanizzazione del Piano Particolareggiato, veniva nuovamente presentato il progetto di quest'ultimo ed indetta, in data 04/03/2014, la relativa Conferenza di Servizio in cui si stabiliva, con particolare riguardo ai pareri espressi dall'ex Autorità di Bacino e dall'ex Servizio 11 della Provincia di Pesaro e Urbino, che l'Amministrazione Comunale

avviasse una procedura di mitigazione ai sensi dell'art. 23, comma 2, delle "Norme di Attuazione" del Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) di cui alla D.C.R. n. 116/2004, Tale istanza si concludeva con il rilascio da parte dell'Autorità di Bacino del parere favorevole con prescrizioni Prot. 0165662 del 09/03/2015 che si seguito si sintetizza:

“..... omissis

- *sia rialzato il piano di imposta dell'area industriale individuata nella proposta di variante al Piano Particolareggiato (comparto A), fino a quota di almeno 28,5 m slm, attraverso i terreni asportati dall'area interessata dalla previsione della cassa di espansione in sponda destra del Fiume Foglia, e la realizzazione dell'argine tra la cassa di espansione e l'area edificabile, come proposto nell'istanza di mitigazione;*
- *sia previsto l'innalzamento della sponda sinistra del Vallato Albani nel tratto iniziale, come proposto, e un aumento delle sezioni/aree golenali del Vallato Albani fino almeno alla sezione P8-P9 al fine di compensare la perdita di volume delle aree inondabili e non aumentare le criticità per le aree a valle, nonché prevedere un piano di manutenzione periodica dello stesso vallato e relativi argini, fatte salve le eventuali ulteriori considerazioni dell'Autorità idraulica nell'ambito della valutazione della Verifica di Compatibilità Idraulica (LR 22/2011, D.G.R, 53/2014);*
- **siano mantenute le distanze di rispetto dagli argini esistenti e di nuova realizzazione, previste dal R.D. 523/1904;**
- *siano considerate le misure per l'Invarianza idraulica (L.R. 22/2011, D.G.R. 53/2014).....”*

Con comunicazione del 09/06/2015 (Rif. Anno 2015/Tit. VI.05/Fasc.8), l'Amministrazione Comunale, in considerazione che i costi della Cassa d'espansione in oggetto erano maggiori delle disponibilità economiche (le opere risultano in parte finanziata nell'ambito dell'Accordo di Programma tra il Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare e la Regione Marche e di altri fondi della Regione Marche e del Comune di Pesaro), e che quindi si rendeva necessario redigere progetti stralcio relativi ad un lotto funzionale del progetto complessivo, chiedeva l'attivazione del Gruppo di Progettazione della Cassa d'espansione al fine di redigere le sopraggiunte attività. In data 09/03/2018, Prot. 25546/2018, i privati lottizzanti trasmettevano il progetto di fattibilità tecnica ed economica del primo lotto della Cassa d'Espansione che veniva approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione n. 34 del 21/05/2018.

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica di primo lotto del progetto generale sopra citato relativo ai Lavori di realizzazione della Cassa di espansione denominata "Chiusa di Ginestreto" sul fiume Foglia, è caratterizzato dall'importo complessivo di euro 5.597.000,00 di cui euro 3.038.658,47 per lavori ed euro 2.558.341,53 per somme a disposizione dell'Amministrazione, è suddiviso nei seguenti tre stralci:

- 1° stralcio finanziato con l'Accordo di Programma e relativo Atto Integrativo Stato -Regione per l'importo complessivo di euro 2.500.000,00;
- 2° stralcio finanziato dai privati per un importo complessivo di euro 1.595.000,00;

- 3° stralcio finanziato con contributo della Regione da accertare e con fondi di bilancio vincolati alla realizzazione della cassa per l'importo complessivo di euro.

In particolare il 2° STRALCIO, che è quello a carico dei privati, ripercorre rispetto al Fiume Foglia, il contenuto e gli obiettivi dell'istanza di mitigazione così come evidenziato negli elaborati grafici allegati sia dell'istanza di mitigazione che del suddetto progetto di fattibilità tecnica ed economica.

A seguito della conclusione della procedura di mitigazione sopra ricordata e della definizione dei differenti aspetti relativi al Piano di cui sopra, veniva indetta in data 27/02/2017 una nuova Conferenza di Servizio nella quale anche relativamente agli aspetti di natura idraulica venivano chieste nuove integrazioni.

In particolare il Servizio P.F. Difesa del Suolo – presidio di Pesaro (Ex Autorità di Bacino) della Regione Marche richiamava tutte le prescrizioni e le indicazioni contenute nel decreto di approvazione della mitigazione del rischio idraulico, in relazione al progetto di mitigazione presentato, mentre il Servizio Infrastrutture, Trasporti ed Energia P.F. Presidio Territoriale ex Genio Civile Pesaro – Urbino e Ancona (Sede di Pesaro), sempre della Regione Marche, richiedeva alcune integrazioni e precisazioni che vengono, insieme alle rispettive considerazioni, di seguito elencate:

“..... omisss

- *In linea generale andranno adeguati ed implementati gli elaborati di piano in ottemperanza alle prescrizioni imposte nel parere rilasciato dall'Autorità di Bacino in data 09.03.2015 con prot. 16566, nell'ambito della procedura di mitigazione condotta ai sensi dall'art. 23 delle N.T.A. del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico e a quanto richiesto dallo scrivente nella conferenza tenutasi il 04.03.2014.*

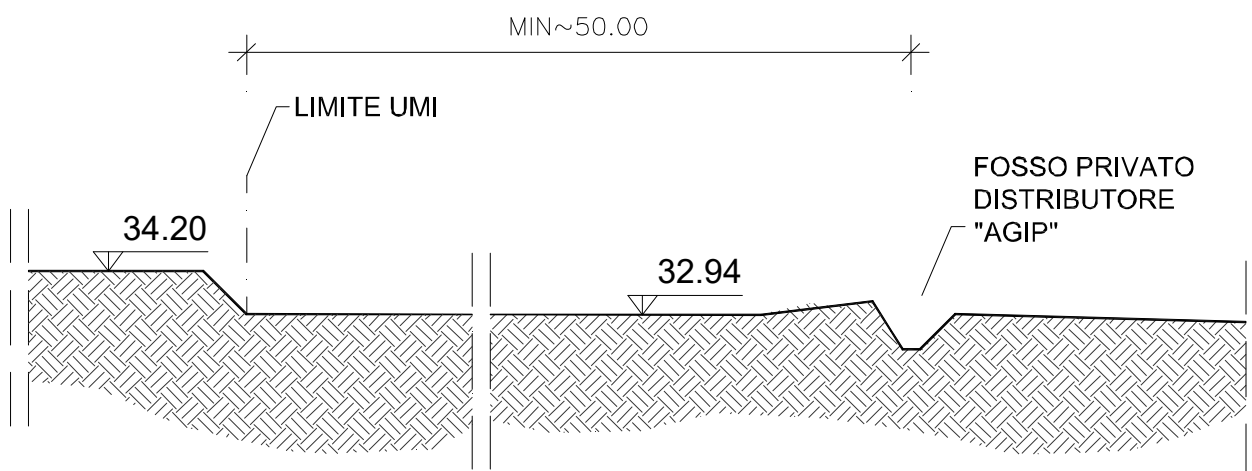
Si veda il prosegno del presente documento, gli elaborati allegati all'istanza di mitigazione ed il progetto di sistemazione del Fosso Vallato Albani.

- *La verifica di compatibilità idraulica (art.10 della L.R. 22/2011) con allegata asseverazione volta a dimostrare l'ammissibilità degli interventi previsti in relazione alla pericolosità idraulica della zona, secondo il documento tecnico approvato con DGR 53/2014 e relative Linee Guida, andrà integrata considerando oltre al Fiume Foglia ed al Vallato Albani anche il fosso privato che delimita sul lato Est il Comparto B a monte della Strada delle Regioni e confluisce nel Vallato Albani, con puntuale individuazione delle eventuali relative misure di mitigazione del rischio.*

La presente Verifica di Compatibilità Idraulica di cui si allega la specifica asseverazione è volta a dimostrare l'ammissibilità degli interventi previsti in relazione alla pericolosità idraulica della zona con particolare riguardo al Fiume Foglia, al Vallato Albani e al fosso privato di cui sopra. Per quanto quest'ultimo, esso è collocato ad una quota più bassa di circa 1,30 m rispetto al Piano di lottizzazione e risulta esterno allo stesso dato che è distante da quest'ultimo oltre 50 metri. Infatti, così come risulta dalla sezione di seguito riportata (Figura 1), non vi sono interferenze specifiche tra il Piano ed il suddetto ricettore, anche in

considerazione che il fosso nella configurazione di Piano di Progetto non riceve alcun contributo di scarico dal Piano stesso contrariamente a quanto accade nello stato di fatto, inoltre le quote del piano campagna su cui scorre il fosso declinano naturalmente in direzione est. Per questo eventuali situazioni di criticità idrauliche che dovessero interessare il fosso non mutano comunque l'esposizione al rischio dell'area di Chiusa di Ginestreto.

Figura 1: Sezione tipo fosso privato in corrispondenza del Piano Particolareggiato



Ritenuti validi ai fini della verifica richiesta i contenuti dello studio condotto per la procedura mitigazione, si chiede in particolare che:

- Sul progetto esecutivo delle opere di mitigazione riguardanti il Fiume Foglia, consistenti nella realizzazione del primo stralcio della cassa di laminazione mediante asportazione del terreno dall'area interessata dall'opera idraulica e risistemazione all'interno del comparto fino a quota di almeno 28,50 m slm e nella realizzazione di parte delle arginature opere connesse, ecc...venga acquisita la prescritta autorizzazione ai fini ai sensi del 523/1904.

Si provvederà ad acquisire la specifica Autorizzazione Idraulica, nel rispetto dei pareri ricevuti, durante la fase progettazione esecutiva delle opere propedeutiche alla firma della Convenzione Urbanistica. Relativamente alle quote del comparto questo si colloca a quota 29,00 m slm. Per quanto riguarda lo stralcio della Cassa di Laminazione si veda lo specifico progetto della Cassa d'Espansione allegato.

- In base agli esiti dello studio idraulico sviluppato venga predisposto il progetto di sistemazione/adeguamento del tratto d'interesse del Vallata Albani e della relativa fascia di pertinenza a verde (comprensiva della proprietà demaniale e della fascia minima di 10 m da entrambi i cigli di sponda) nel rispetto delle prescrizioni riportate nella mitigazione, compatibile con la condizione di ridotta officiosità del settore di da assoggettare a preventiva autorizzazione ai fini idraulici ai sensi del RD. 523/1904.

Nel proseguo del presente documento vengono riportate le verifiche idrauliche sul Fosso Vallato Albani nello scenario ante e post operam, mentre per il dettaglio degli

interventi di sistemazione idraulica del suddetto Fosso si rimanda agli specifici elaborati grafici allegati al Piano unitamente alla documentazione già redatta in sede di procedura di mitigazione del rischio idraulico.

- o Sia valutata la pericolosità idraulica del fosso privato che lambisce il Comparto predisponendo l'eventuale progetto di sistemazione/adequamento del tratto d'interesse del corpo idrico fino al recapito finale.

Si veda la nota sopra riportata.

- o Venga definito e rappresentato per l'intera area di piano lo scenario di rischio idraulico nella condizione post-operam, ovvero a seguito della realizzazione di tutti gli interventi di mitigazione del rischio idraulico.

Si veda il proseguo del presente documento.

- o Tutte le opere di mitigazione individuate e prescritte per rendere compatibile la trasformazione urbanistica proposta sotto il profilo idrologico-idraulico, trovino adeguata e riscontro nel progetto di piano; almeno nelle NTA di PRG relative allo specifico e nella convenzione urbanistica, con specifico richiamo nel cronoprogramma dei lavori. Si ritiene utile specificare che gli interventi edificatori (almeno per comparti A/1-A/2) anche se suddivisi in comparti autonomi, come consentito per la U.M.I. 2.2.3 dalla modifica introdotta alle vigenti NTA del PRG, si ritengono comunque subordinati alla completa attuazione degli interventi contenuti nella predetta procedura di mitigazione, condotta ai sensi dell'art. delle N.A. del P.A.I. e di quelli che verranno prescritti ai sensi dell'art. 10 della L.R. 22/2001,

In accordo con l'Amministrazione Comunale, in fase di stipula della Convenzione, verrà definito il cronoprogramma della opere comprese quelle idrauliche.

- Produrre i profili comparativi dello stato attuale e di progetto più significativi, debitamenti quotati in scala non inferiore a 1:200, sufficientemente estesi alle aree adiacenti che comprendano l'area all'interno della porzione della futura cassa, il Vallato Albani ed il fosso privato, in numero e posizione adeguati per una esaustiva rappresentazione dell'assetto definitivo dell'ambito interessato dal piano urbanistico, in rapporto ai corsi alle zone contermini e alle proprietà demaniali, comprese quelle di nuova formazione.

Si vedano gli elaborati di Piano.

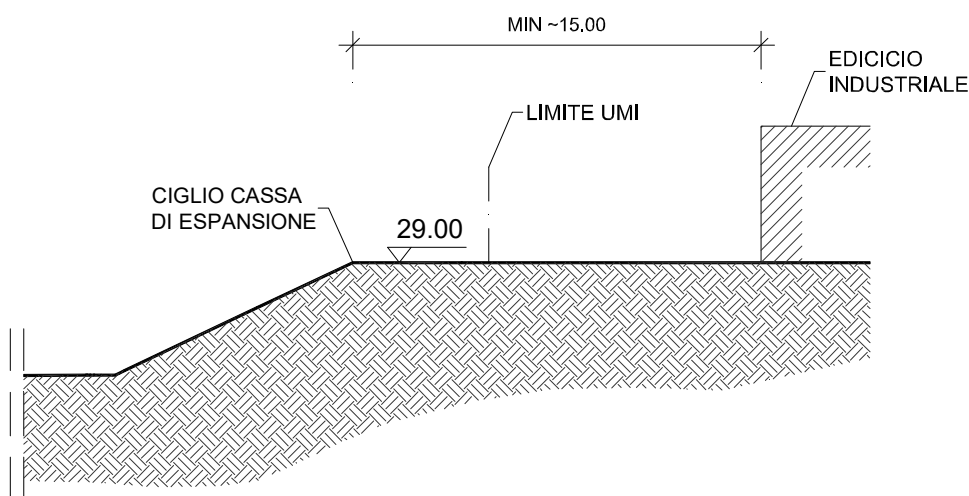
- Per quanto attiene all'assetto proprietario delle aree ricomprese nel piano urbanistico occorre individuare in planimetria, indicandone le particelle di proprietà distinguendo le porzioni che saranno oggetto di sdemanializzazione (scolmatore e tratto del Vallato Albani) e quelle demaniali di nuova formazione (Fg. 4 mappale 343) esplicitando lo Stato di avanzamento della procedura presso l'Agenzia del Demanio. In ogni caso le aree da demanializzare andranno assoggettate allo stesso regime giuridico tutele e vincoli relativi alla proprietà demaniale. Si segnala inoltre la necessità di escludere dal computo della St di piano le superfici di proprietà del Demanio Pubblico-Ramo Idrico.

Con il coordinamento dell'Amministrazione Comunale si provvederà a portare a termine l'intero iter necessario di cui in allegato (ALLEGATO 3), si riporta un estratto della corrispondenza intercorsa con gli Enti relativamente allo spostamento del Canale Vallato Albani.

- Produrre elaborati grafici quotati che dimostrino il rispetto con le opere in progetto delle distanze fissate dal R.D. n. 523/1904, pari a metri quattro per le piantagioni e movimenti di terreno e di metri dieci per le strutture e gli scavi misurate: dal piede esterno del nuovo argine relativamente alla cassa, dal ciglio di sponda nello stato di progetto per il Vallato Albani dalla proprietà demaniale identificabile nella mappa catastale e di nuova formazione (argine cassa di laminazione e tratto Vallato). In particolare lungo il Vallato Albani si ritiene necessario salvaguardare una fascia di esclusiva pertinenza fluviale/sicurezza idraulica destinata a verde, che inglobi la proprietà demaniale e comunque della larghezza non inferiore a 10 metri a partire da entrambi i cigli di sponda. Per quanto riguarda la cassa di espansione tale fascia potrà essere ridotta fino ad una larghezza di almeno 4 m dal piede esterno dell'argine di nuova formazione, il quale andrà considerato un'opera idraulica a tutti gli effetti. Si ritiene opportuno individuare una fascia di rispetto idraulica anche lungo il fosso privato che delimita il comparto B, che consenta nel tempo il accesso per lo svolgimento delle attività di manutenzione e di controllo, oltre al corretto inserimento ambientale del corpo idrico. Per quanto sopra andranno rivisti in particolare gli assetti proposti nel piano per il lotto n.1 (n.3 edifici) ed individuata una diversa ubicazione alla contigua vasca di laminazione atta a garantire l'invarianza idraulica per il Comparto A, ovvero proposti dispositivi idraulici alternativi

Per il pieno rispetto di quanto prescritto si vedano gli elaborati di Piano. Relativamente al Fosso Vallato Albani si vedano gli elaborati allegati mentre relativamente al fosso privato le considerazioni riportate nei punti precedenti (Figura 1) dato che il fosso è distante dal Piano, così come sopra illustrato, circa 50 metri. Relativamente alla cassa d'espansione, la sottostante sezione di Figura 2 riporta le distanze dei corpi di fabbrica dal ciglio della cassa d'espansione nel pieno rispetto del Regio Decreto n. 523/1904 e delle prescrizioni del Servizio P.F. Difesa del Suolo – presidio di Pesaro (Ex Autorità di Bacino) della Regione Marche dato che la larghezza di 4 metri potrà essere aumentata fino a 5 metri coincidente con il limite della UMI dato che i corpi di fabbrica sono collocati ad almeno 10 metri da tale limite e quindi oltre 15 m dal suddetto ciglio.

Figura 2: Distanza dei corpi di fabbrica dal piede esterno dell'argine



Si specifica inoltre che il disegno del Piano, con i relativi lotti, e quello della Cassa d'espansione sono rimasti pressoché invariati dal 2011 quanto è stato presentato il progetto della cassa d'espansione (su cui erano già riportati anche gli edifici) e su cui anche l'Autorità Idraulica si era espressa favorevolmente (si veda l'estratto del parere prot.n. 33057 del 15 maggio 2012 riprodotto nelle precedenti pagine) entrando proprio anche nel merito delle distanze tra cassa d'espansione e corpi di fabbrica.

Per quanto riguarda la vasca di laminazione a servizio del comparto A, la stessa è stata opportunamente allontanata dal ciglio come meglio rappresentato nella sottostante sezione nel rispetto di quanto espressamente richiesto ed impermeabilizzata per evitare qualsiasi interferenza con la cassa d'espansione.

“ OMISSIS La vasca proposta al limite della cassa di espansione è troppo vicino all'argine per cui si richiede o di allontanarla di 10 m o di proporre una soluzione alternativa come per esempio le vasche di raccolta per ogni lotto.....”.

Nelle seguenti Figura 3 e Figura 4 si riportano le distanze della vasche di laminazione rispettivamente dalla cassa d'espansione e dal Fosso Vallato Albani quest'ultimo a riprofilatura avvenuta così come prescritto nell'ambito della procedura di mitigazione. Anche la vasca in adiacenza al Fosso Vallato Albani, anche se collocata a oltre 40 metri dall'alveo sarà impermeabilizzata per evitare qualsiasi interferenza con il corso d'acqua.

Figura 3: Sezione tipo della vasca di laminazione del comparto A e distanza minima dall'arginatura della cassa d'espansione

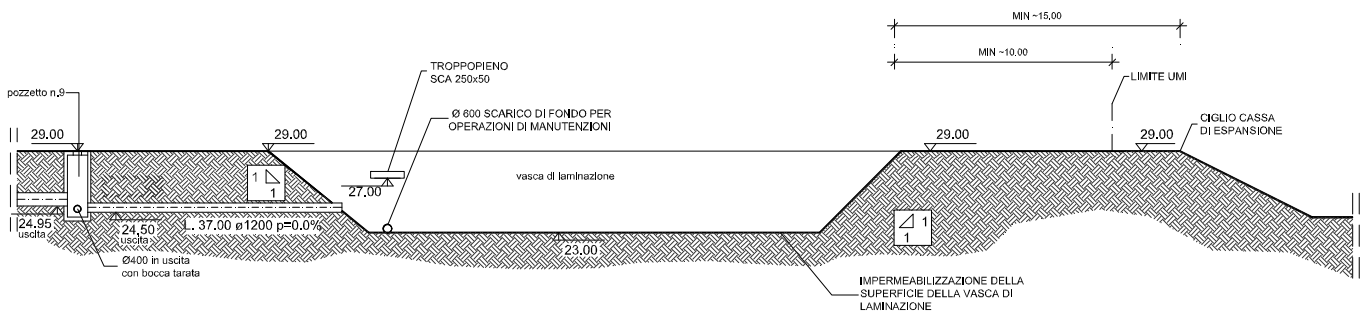
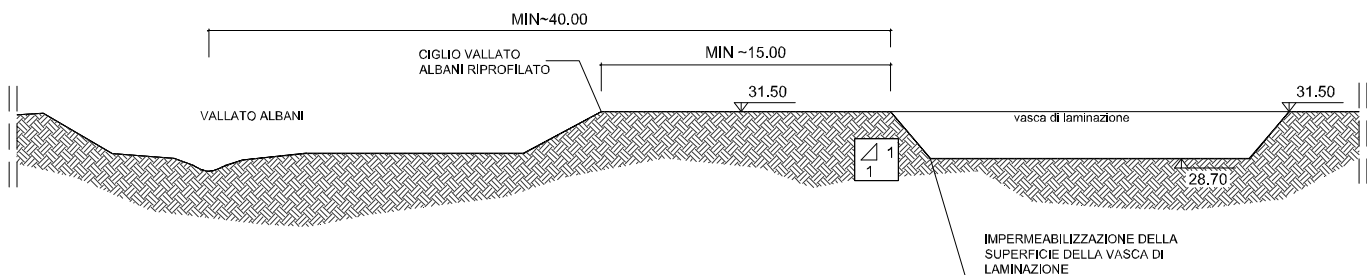


Figura 4: Sezione tipo della vasca del comparto B e distanza minima dal Fosso Vallato Albani oggetto di riprofilatura



- *Identificare sul PRG la porzione di piano che concorre alla realizzazione della cassa e la fascia di pertinenza idraulica del Vallato Albani (che comprenda comunque le aree di proprietà del demanio), da disciplinare con specifica norma tecnica di attuazione coerente con gli obiettivi di protezione del territorio dal rischio idraulico, salvaguardia delle dinamiche fluviali e della funzionalità e naturalità dei corsi d'acqua.*

Eventuali modifiche al PRG e alla relativa normativa che sono di competenza dell'Amministrazione Comunale verranno definite con quest'ultima nel proseguo dell'iter del Piano.

- *Andrà adeguato lo studio di fattibilità geologica al D.Min. Infrastrutture 14 gennaio 2008, ss.mm. ii. e relative Circolati applicative, allegando inoltre gli elaboranti mancatiti all'indagine originaria. Si chiede inoltre di dettagliare le modalità esecutive dei previsti riporti per la mitigazione dal rischio idraulico, considerando i cospicui spessori già presenti in sito a seguito del tombamento della porzione di ex cava, con particolare riferimento agli eventuali interventi necessari al fine di garantire adeguate condizioni di stabilità al piano di posa delle opere in progetto, ovviando alla compressibilità degli strati di copertura (opere di urbanizzazione, aree di pertinenza degli edifici, ecc...).*

Si veda lo specifico documento.

Infine, nella medesima conferenza il Servizio Nuove Opere del Comune di Pesaro, si è espresso favorevolmente rispetto alle fognature bianche e allo schema presentato specificando che:

“ omissis Per l'invarianza idraulica, che è di competenza comunale, considerato che verrà realizzata la cassa di espansione, si ritiene possibile verificarla sia per il complesso degli edifici industriali, ovvero garantirla per ogni singolo lotto mediante vasche interrato”.

2 INTRODUZIONE

La presente relazione, nel riprendere i documenti citati in PREMessa e precisamente la RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA datata marzo 2013 e la PROPOSTA DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO (aprile 2014 ed integrazioni ottobre 2014) è redatta ai sensi della *Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014 "L.R. 23 novembre 2011 n. 22 - Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico. - Art. 10, comma 4 - Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali"*.

Il progetto delle opere di mitigazione e riduzione del rischio idraulico, nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni degli Enti competenti, è stato redatto con gli stessi obiettivi dell'art. 10 della suddetta recente Legge Regionale ed in particolare si pone l'obiettivo di:

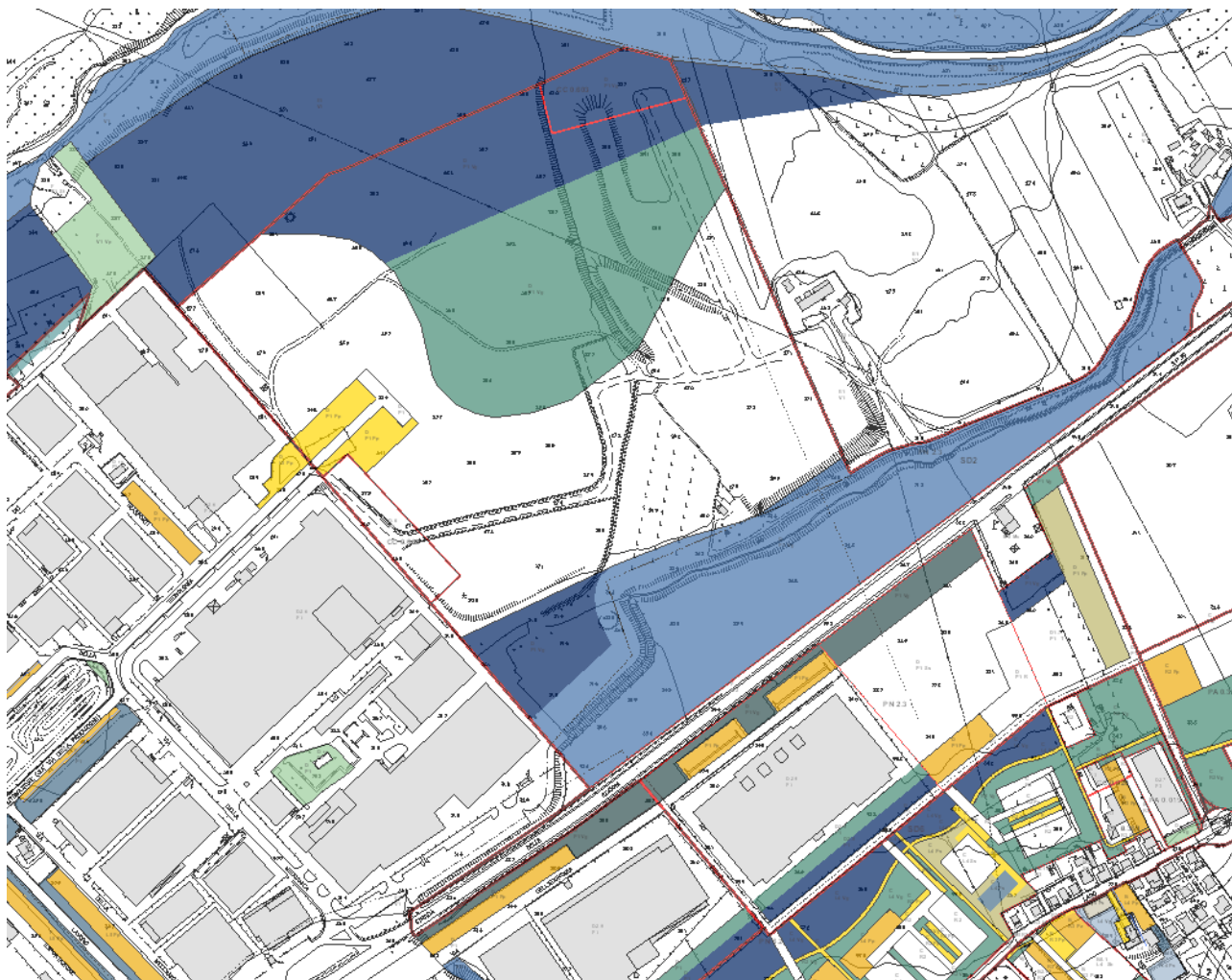
1. non aggravare il livello di rischio idraulico esistente, né pregiudicare la riduzione, anche futura, di tale livello;
2. individuare le misure compensative derivanti dalla variazione del coefficiente di deflusso delle superfici impermeabilizzate, rivolte al perseguimento del principio dell'invarianza idraulica della medesima trasformazione.

Il piano particolareggiato di Chiusa di Ginestreto rientra nello Schema Direttore 2 intitolato "La nuovissima Montelabbatese e le aree produttive", previsto dal PRG del comune di Pesaro, approvato in via definitiva con delibera di Consiglio Comunale n. 135 del 31/12/2003 *Figura 5*.

Lungo la nuovissima Montelabbatese le aree produttive sono collegate alle maggiori infrastrutture per lo svolgimento dell'attività produttiva: piattaforma logistica, poste, Marche Multiservizi, entro ciascuna area sono previste ampie fasce di verde pubblico a mitigazione degli effetti indotti sull'ambiente dalla viabilità e dai nuovi insediamenti previsti.

Fanno parte dello schema direttore n. 2 i progetti norma: 2.1 Tombaccia, 2.2. Area produttiva lungo la Montelabbatese, 2.3 Chiusa di Ginestreto, 2.4 Fornace Mancini, 2.5 San Lorenzino.

Figura 5: Estratto del PRG vigente



Il piano particolareggiato di Chiusa di Ginestreto prevede tre unità d'intervento: U.M.I. 2.3.1., U.M.I. 2.3.2. e U.M.I. 2.3.3. di cui l'ultima comporta l'ampliamento della zona industriale di Chiusa di Ginestreto e la realizzazione di due vaste aree a verde pubblico, una a protezione del canale Vallato e l'altra a protezione del Fiume Foglia, utilizzabile come possibile cassa di laminazione delle acque piovane e bacino di espansione del Fiume stesso.

Obiettivo dello schema direttore, legato all'asse stradale della Montelabbatese, è definire, ubicazioni, dimensioni e caratteri delle espansioni delle aree produttive nel territorio pesarese e principalmente lungo la valle del Foglia, fissando i criteri da osservare nella loro progettazione e realizzazione.

Nel complesso l'intervento si pone come obiettivo il miglioramento della situazione ambientale dell'area sia per gli interventi verso il fiume sia per quelli previsti lungo il tracciato del canale Albani e la Montelabbatese. La previsione è quella di organizzare la nuova espansione con continuità rispetto all'edificato industriale presente ma con ai bordi due ampie fasce verdi come mitigazione ambientale e visiva degli impatti causati dall'ampliamento della zona produttiva. Accanto agli

obiettivi prettamente urbanistici del piano si pongono le aspettative e gli assi di sviluppo dettati dal Piano Strategico Comunale che si pone come meta per il 2015 lo sviluppo di Pesaro come città della qualità. Gli assi di sviluppo da coniugare nell'elaborazione del piano attuativo si possono quindi riassumere nei seguenti punti:

- asse 1: favorire lo sviluppo del sistema produttivo locale e valorizzare la cultura imprenditoriale quale fattore di crescita economica e sociale, affinché la città diventi nodo di reti locali, nazionali ed internazionali. In particolare si propone di favorire l'attrazione di imprese di successo ad alto contenuto tecnologico e comunque di imprese innovative; di supportare la crescita delle imprese del distretto pesarese favorendo lo sviluppo tecnologico e la qualità; di agevolare la nascita di nuove imprese nell'area pesarese e dare sviluppo all'auto - imprenditorialità.
- asse 2: riqualificazione degli insediamenti produttivi posti lungo la valle del Foglia e sviluppo di criteri eco compatibili per l'espansione degli stessi. Le azioni principali previste sono una corretta valutazione degli accessi e degli spazi per la sosta e la mobilità interna agli ambiti; il potenziamento di spazi reti e impianti per la sostenibilità ambientale degli ambiti produttivi; la razionalizzazione e valorizzazione delle attrezzature e degli spazi pubblici.
- Asse 3: inserimento nel piano di elementi per la riduzione del rischio idraulico per l'abitato di Pesaro. L'intervento, previsto nel progetto generale degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico - idraulico e di riqualificazione ambientale del Fiume Foglia, è la realizzazione di una cassa di espansione per laminare le onde di piena.

Le aree della U.M.I. 2.3.3. (Figura 6) rappresentano un progetto di pianificazione territoriale in variante al PRG vigente che deriva, come anzidetto, dalle reciproche esigenze idrauliche ed urbanistiche. In particolare il nuovo impianto urbanistico consiste principalmente in una redistribuzione degli standard nel rispetto delle valenze ecologico ambientali presenti lungo l'intera piana alluvionale del Fiume Foglia.

Figura 6: Inquadramento aree di intervento



Come riportato in PREMESSA, il P.A. 2.3.3 CHIUSA DI GINESTRETO, comprende al proprio interno il progetto della cassa d'espansione denominata Chiusa di Ginestreto sul Fiume Foglia sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale per il requisito di cui all'allegato IV, punto 7, lettera o) del D. Lgs. 152/06 e pertanto esso è sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica. Le due procedure, quella di VIA, relativa al progetto della cassa d'espansione prevista all'interno dell'area e quella di VAS, relativa alla PROPOSTA DI VARIANTE URBANISTICA AL P.R.G. RELATIVA AL PN 2.3 UMI 2.3.3. – PIANO PARTICOREGGIATO DI CHIUSA DI GINESTRETO sono state avviate e condotte in modo integrato in base a quanto stabilito nella Determinazione n. 452 del 17/02/2009 (Prot. 10658/2009) del Dirigente del Servizio 4.1 URBANISTICA – PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – V.I.A. – V.A.S. della Provincia di Pesaro e Urbino e così come evidenziato nei pareri espressi dal Servizio 4.4 Acque Pubbliche Rischio Idraulico e Sismico della Provincia di Pesaro e Urbino (Allegato n. 3 della Determinazione Dirig. N. 452 del 17/02/2009) e dall'Autorità di Bacino Regionale (Allegato n. 4 della Determinazione Dirig. N. 452 del 17/02/2009).

3 INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI URBANISTICI

L'ambito d'intervento si caratterizza in effetti per la presenza di note ed affermate industrie del settore dell'arredamento e della produzione di macchinari per la realizzazione di arredi e componenti di arredi.

L'area è ubicata a valle della zona produttiva esistente e l'edificabilità prevalentemente produttiva è individuata tra il fiume Foglia ed il Vallato Albani. Le destinazioni residenziali (mq.3.000) e terziarie (mq. 5.000) sono invece localizzate a monte della strada Montelabbatese *Figura 7*.

Figura 7: Area A con destinazione produttiva, area B con destinazione residenziale e terziaria relative alle U.M.I. 2.3.3.



L'accessibilità all'area è garantita dalla Strada Provinciale Urbinate, che collega Pesaro ed il casello autostradale con Urbino ed il suo entroterra, posta in sponda sinistra del fiume Foglia e dalla Montelabbatese posta in sponda destra.

Il collegamento trasversale tra le due strade principali è garantito da una bretella, Strada del Foglia, situata proprio al centro della zona produttiva esistente. Una seconda bretella è in fase di progettazione e collegherà le due strade più a valle in vicinanza al casella autostradale.

Nella redazione del Piano Particolareggiato è stata presa come riferimento la seguente normativa:

- Piano Regolatore Generale vigente del Comune di Pesaro e relative Norme Tecniche di Attuazione;
- Regolamento edilizio del Comune di Pesaro;
- Regolamento comunale del Verde Urbano Pubblici e Privati;
- Legge Regionale n.34 del 5.08.1992 e s.m.i.;
- Legge n.1150 del 17.08.1942 (Legge Urbanistica Nazionale) e s.m.i.;
- Decreto Ministeriale n.1444 del 2.04.1968;
- Legge n.13 del 9.01.1989; D.M. LL.PP. n.236 del 14.06.1989;
- Legge n.122 del 24.03.1989;
- D.L.n.285 del 30.04.1992 (codice della strada) e D.P.R. n.495 del 16.12.1992 (regolamento attuazione) e s.m.i.;
- Legge Regionale n.14 del 17/06/2008.

L'intervento include aree di proprietà privata, aree del Demanio Idrico e del Comune di Pesaro.

La variante proposta non stravolge nella sostanza le previsioni del P.R.G. vigente ma adegua la previsioni stesse alla fattibilità del progetto relativo alla cassa di espansione, modifica la previsione delle destinazioni esclusivamente industriali ed artigianali, proponendo la destinazione P1 prevista dal PRG vigente, propone la riduzione a mq. 113.991 di superficie netta con le destinazioni ammesse dal sub-sistema P1. Conferma la previsione di mq. 5.000 destinati a terziario e propone l'incremento di mq. 3.000 di Sn Residenziale a destinazione privata e di 1.500 mq di Sn Servizi Sportivi.

L'accessibilità all'area avviene tramite via della Tecnologia, asse di penetrazione dell'area produttiva esistente.

Le opere di urbanizzazione previste riguardano essenzialmente la realizzazione di viabilità pubblica carrabile e ciclo-pedonale, la realizzazione dei parcheggi e di tutti i sottoservizi necessari per l'attuazione dell'area e la loro realizzazione sarà oggetto di convenzione.

La superficie complessiva interessata dal piano particolareggiato è pari a mq. 382.839 di cui mq. 18.360 appartengono al demanio idrico comprendente una porzione del Vallato Albani e il cosiddetto “scaricatore del Vallato”.

Il piano particolareggiato prevede l’approvazione ai sensi della L.R. n.34/92 e s.m.i. delle seguenti destinazioni:

- zona sub-sistema P1 aree produttive per addizione;
- zona a verde pubblico;
- zona per la viabilità pubblica;
- zona a parcheggio pubblico;
- zona per impianti tecnologici;
- zona per invarianza idraulica;
- zona privata destinata all’edificazione, P1, residenza; terziario, servizi sportivi.

La superficie netta a destinazione P1, pari a mq. 113.991, è stata ripartita in cinque lotti edificabili e calcolata in proporzione alla superficie fondiaria dei lotti stessi, in tali lotti sono ammesse tutte le destinazioni relative al P.1 così come definito all’art. 4.2.2.4 delle NTA del PRG. I lotti sono tutti individuati nel comparto A del piano particolareggiato. In tale comparto è anche prevista la zona sportiva che, pur essendo localizzata nel comparto “A” ha una sua collocazione ed accesso autonomo ed è organizzata in adiacenza al vallato Albani.

La superficie a destinazione terziaria, pari a mq. 5.000 di Sn., è localizzata in un unico edificio denominato “T A” e sono ammesse tutte le destinazioni di tipo T.

La superficie destinata alla residenza è pari a mq. 3.000 ed è divisa in due interventi uno destinato all’edilizia convenzionata e denominato R1 ed uno destinato all’edilizia libera denominato R2. Le aree per le destinazioni terziarie e residenziali sono localizzate nel comparto B del Piano situato in sinistra della Montelabbatese.

Il verde pubblico è stato concentrato in due grandi fasce che perimetrano l’area sia sul fronte Montelabbatese sia sul lato Foglia. In particolare la fascia sulla Montelabbatese include in sé anche l’area relativa alla fascia di rispetto del vallato Albani e si sviluppa per una lunghezza di circa m.870 ed una profondità media di circa m.100, è presente anche una fascia di verde alberato che divide i parcheggi dal sistema ciclo-pedonale. Complessivamente le aree a verde risultano di mq.153.140.

4 LA VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

A seguito della Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014 la "LR 23 novembre 2011 n. 22 - "Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico - Art. 10, comma 4 - Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali", la Regione Marche ha definito tra gli altri i CONTENUTI DELLA VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.

La verifica si sviluppa su differenti livelli di approfondimento, che possono corrispondere a fasi successive.

4.1 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI

L'area industriale di Chiusa di Ginestreto si colloca nella valle del Fiume Foglia ai confini amministrativi del Comune di Pesaro con il Comune di Montelabbate. L'area risulta compresa tra due precisi limiti orografici: il fiume Foglia in sinistra orografica e la collina che sale verso S. Angelo in Lizzola in destra, nel territorio del comune di Pesaro presenta uno sviluppo quasi rettangolare con il lato maggiore che corre parallelo all'asse di scorrimento del fiume Foglia (da SO a NE). L'area industriale è attraversata dalla Montelabbatese che costituisce l'asse viario principale di collegamento alla città di Pesaro e perpendicolarmente a questa si pone il collegamento con l'area industriale in sinistra idrografica del Foglia e quindi con la statale del Montefeltro e gli abitati di Borgo Santa Maria e Osteria Nuova.

Una parte dell'area della UMI 2.3.3 ricade (in particolare proprio quella in cui è prevista la cassa d'espansione) all'interno del perimetro del PAI come zona a rischio di esondazione moderato R1.

4.1.1 *Descrizione del suolo, caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area.*

L'area in studio occupa un'ampia zona pianeggiante caratterizzata dalle alluvioni continentali del fiume Foglia, depositatesi in età pleistocenica – olocenica, che accompagnano, con estensione e spessore crescenti, il settore inferiore del corso d'acqua sino alla foce.

La situazione strutturale dell'area è determinata da un particolare assetto geologico caratterizzato dai terreni di età Pliocenica, costituenti la sinclinale di Tomba di Pesaro - Monte delle Forche - Cerasa "Il bacino del Metauro" - Selli, 1954, compresa tra le anticlinali di Montecchio-Mombaroccio-Montemaggiore ad W e di Monte Ballante-Cuccurano a E, di tipo pseudodiapirico e con andamento appenninico.

Di seguito sono descritte le principali strutture tettoniche dell'area esaminata *Figura 8:*

Anticlinale di Montecchio-Mombaroccio-Montemaggiore

Il fianco orientale dell'anticlinale immerge ad est sotto i terreni trasgressivi del Pliocene con inclinazioni degli strati assai accentuate (50° - 80°).

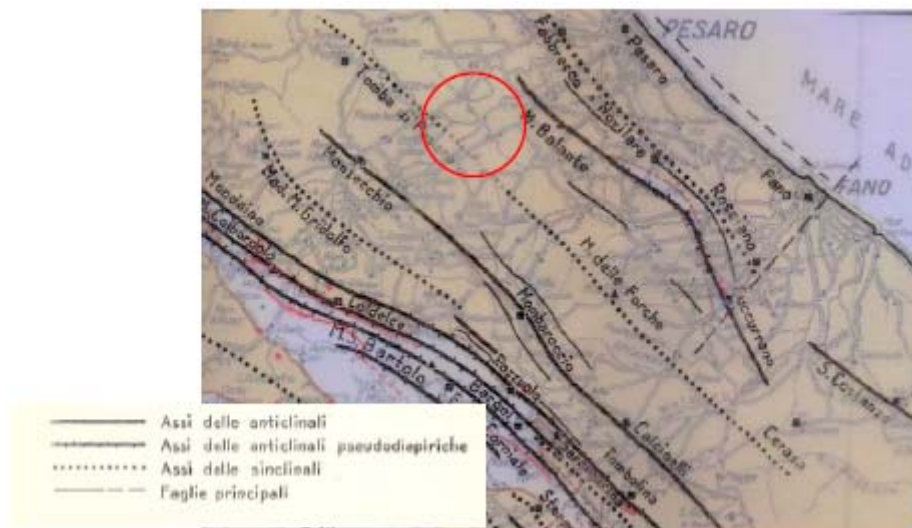
Sinclinale Tomba di Pesaro-Monte delle Forche-Cerasa

Si tratta di un'ampia piega sinclinalica con fianchi asimmetrici di cui quello a est risulta fagliato. Gli strati presentano quasi sempre pendenze molto ridotte (5° - 10°), salvo nelle zone marginali dove le pendenze tendono ad aumentare.

Anticlinale Monte Ballante-Cuccurano

Struttura complessa con al nucleo una stretta fascia di Schlier.

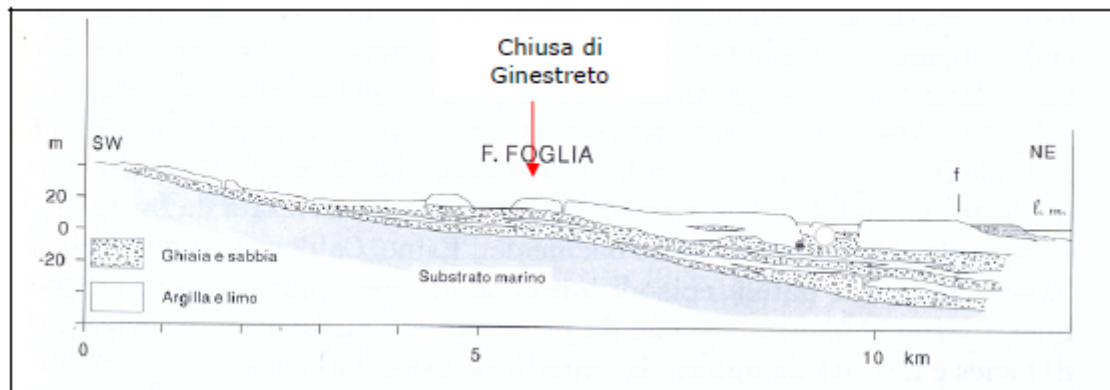
Figura 8: Schema tettonico



Il fiume Foglia, che scorre in direzione OSO-ENE, taglia trasversalmente le suddette strutture. Dopo aver inciso questi terreni il Fiume ha poi colmato l'incisione prodotta, attraverso una serie di cicli deposizionali ed erosivi dovuti a fluttuazioni climatiche quaternarie, con i depositi alluvionali la cui genesi è collegata con le vicissitudini eustatiche del conoide alluvionale e la loro natura litologica trae origine dai processi endogeni ed esogeni di erosione e dilavamento dei versanti che insistono nel bacino idrografico.

I terreni presenti nell'area sono quindi costituiti da depositi continentali che per la loro altezza sul thalweg del corso d'acqua, possono essere attribuiti alle alluvioni del IV° (f4) ordine dei terrazzi del fiume Foglia Figura 9.

Figura 9: Sezione longitudinale del tratto inferiore della valle del fiume Foglia



L'unità geomorfologica che caratterizza il settore inferiore del fiume Foglia, nel tratto esaminato, è determinata da bassa energia di rilievo della fascia pedecollinare, una ampia piana alluvionale (circa 3 Km) e condizionamento strutturale sul drenaggio.

L'alveo attuale del fiume Foglia è posto sul lato destro della valle fino all'altezza della Chiusa di Ginestreto dopo di che migra verso sinistra fino alla sua foce (circa 6 Km) assumendo un andamento meandriforme.

Lo studio di differenti strisciate aeree eseguite durante l'arco di quarant'anni è stato utile per studiare le variazioni e l'evoluzione dell'alveo fluviale; l'analisi comparativa con la cartografia dal 1950 al 1996, ha messo in evidenza come dal punto di vista evolutivo il Fiume ha variato, in questo tratto, il tipo di canale passando cioè da canali più o meno intrecciati, ad un canale singolo sinuoso - meandrante che ha poi subito dal 1980 ad oggi un ulteriore restringimento. Si osserva inoltre che già dagli anni '70 l'area a valle della "Montelabbatese" è stata oggetto di attività estrattiva la cui sistemazione finale è stata condotta riportando terreno fino alle quote attuali. L'area di intervento è posta in destra idrografica del fiume Foglia in corrispondenza di un segmento rettilineo tra due ampi meandri. Tale tratto rettificato mostra, in destra, paleomeandri molto estesi e scarpate fluviali inattive; il fiume incide il substrato e l'alveo è caratterizzato da un canale incassato nella piana alluvionale che si presenta intensamente abitata, coltivata e industrializzata.

L'area del Piano Attuativo può essere distinta in due porzioni litostratigraficamente differenti, una a valle della "Montelabbatese" compresa tra il Vallato Albani e il fiume Foglia, separata da questo dalla scarpata di erosione naturale e da arginature artificiali e l'altra a monte della "Montelabbatese" ovvero compresa tra questa e Via Lago Maggiore (Villa Ceccolini).

Allo stato attuale la morfologia dell'area adiacente al fiume si presenta senz'altro diversa da quella originaria a causa delle modificazioni antropiche dovute soprattutto alle attività di cava che in passato hanno interessato gran parte dell'area stessa che è stata oggetto di numerosi interventi antropici di escavazione di ghiaia e sabbia con successivo tombamento con materiale di riporto. Il

rilievo speditivo ha messo in evidenza infatti un andamento della superficie estremamente irregolare in particolare nella parte O con frequenti depressioni dove l'acqua piovana ristagna e cumuli di materiale non ben livellato. Nella parte E inoltre si osserva un'ampia zona depressa, con un dislivello di circa 2 metri e incolta dove si formano estesi ristagni di acqua.

La parte a monte della "Montelabbatese" ha conservato invece la sua conformazione naturale con una superficie sostanzialmente pianeggiante, con debole pendenza verso il Fiume, in piena armonia di forme e linee con il paesaggio circostante che, più a S, si raccorda dolcemente con il rilievo che limita la valle alluvionale.

In base alla campagna di indagini geognostiche puntuali eseguite nell'area di intervento, è risultato che la stratigrafia della porzione a valle è caratterizzata da uno spessore medio di circa 4/5 m di terreno riportato al disotto del quale si rinviene uno spessore di circa 4/5 metri di depositi ghiaioso-sabbiosi che poggiano, a circa 9/10 m di profondità sulle argille plioceniche. Nell'area tra la "Montelabbatese" e Via Lago Maggiore invece, fino alla profondità di circa 9/11 m si rinvengono depositi alluvionali a granulometria fine, costituiti in prevalenza da litotipi limoso-argillosi con subordinati livelli limoso-sabbiosi e sabbioso-limosi sovrastanti ai depositi granulari presenti fino a profondità superiore a 14 m e poggiati sui terreni della successione marina (gruppo silicoclastico) delle argille azzurre plioceniche.

L'elaborazione dei dati acquisiti dalle indagini e analisi condotte in sito nell'area di intervento ha consentito di ricostruire il modello geologico del sottosuolo che viene di seguito schematizzato suddividendo l'area sempre in due porzioni:

Area a valle della "Montelabbatese"

Terreno vegetale:

Dal p.c.a. a -0,3/-0,9 m

Si tratta dello strato più superficiale di natura vegetale.

Terreno di riporto (presente solo in questa porzione di area)

Da -0,3/-0,9 m a -4,2/-4,9m -8,0 m

Terreno di riporto recente costituito in prevalenza da limo argilloso. A luoghi si rinvengono livelli a contenuto sabbioso con tracce di natura organica e di ossidazione e sporadici clasti di ghiaia. La colorazione è generalmente variegata grigio-nocciola e marrone.

Orizzonte litologico B depositi alluvionali granulari

Da -4,2/-4,9m e -8,0m a -8,4/-9,5m/-9,8 m.

Ghiaia eterometrica di forma sub-arrotondata in matrice limoso-sabbiosa di colore nocciola, a luoghi si rinvengono livelletti di sabbia.

Orizzonte litologico C substrato geologico

Da – 8,4/- 9,5 m /-9,8 m

Argilla limosa molto compatta, sovraconsolidata, di colore è grigio e grigio-azzurro.

Area a monte della “Montelabbatese”

Terreno vegetale

Dal p.c.a. a – 0,6/-0,8 m

Si tratta dello strato più superficiale di natura vegetale.

Orizzonte litologico A depositi alluvionali fini

Da – 0,6/-0,8 m a –9,4 /-11,2 m

Depositi alluvionali a granulometria fine, costituiti da terreni prevalentemente limoso-argillosi, con, a luoghi, livelli limoso-sabbiosi e sabbioso-limosi. I valori di resistenza all'avanzamento della punta (qc) indicano terreni da mediamente consistenti a consistenti.

Orizzonte litologico B depositi alluvionali granulari

Da -11,2 m /-9,4 m a –14 m

Ghiaia eterometrica in matrice limoso-sabbiosa.

Orizzonte litologico C substrato geologico

Da –14 m

Argilla limosa molto compatta, sovraconsolidata.

Per quanto riguarda i caratteri idrologici dell'area in studio risultano condizionati dalla natura dei materiali alluvionali, dall'assetto morfologico del tetto del substrato e dal richiamo drenante operato dal fiume Foglia.

La falda è alimentata da flussi idrici sotterranei che percorrono il sottosuolo degli adiacenti rilievi collinari e in regime normale viene drenata dal fiume, ha carattere permanente con portate unitarie discrete.

In generale nella pianura alluvionale si riscontra l'acquifero più importante dal punto di vista quantitativo del bacino idrografico con caratteristiche diverse a seconda del tratto di fiume che si considera.

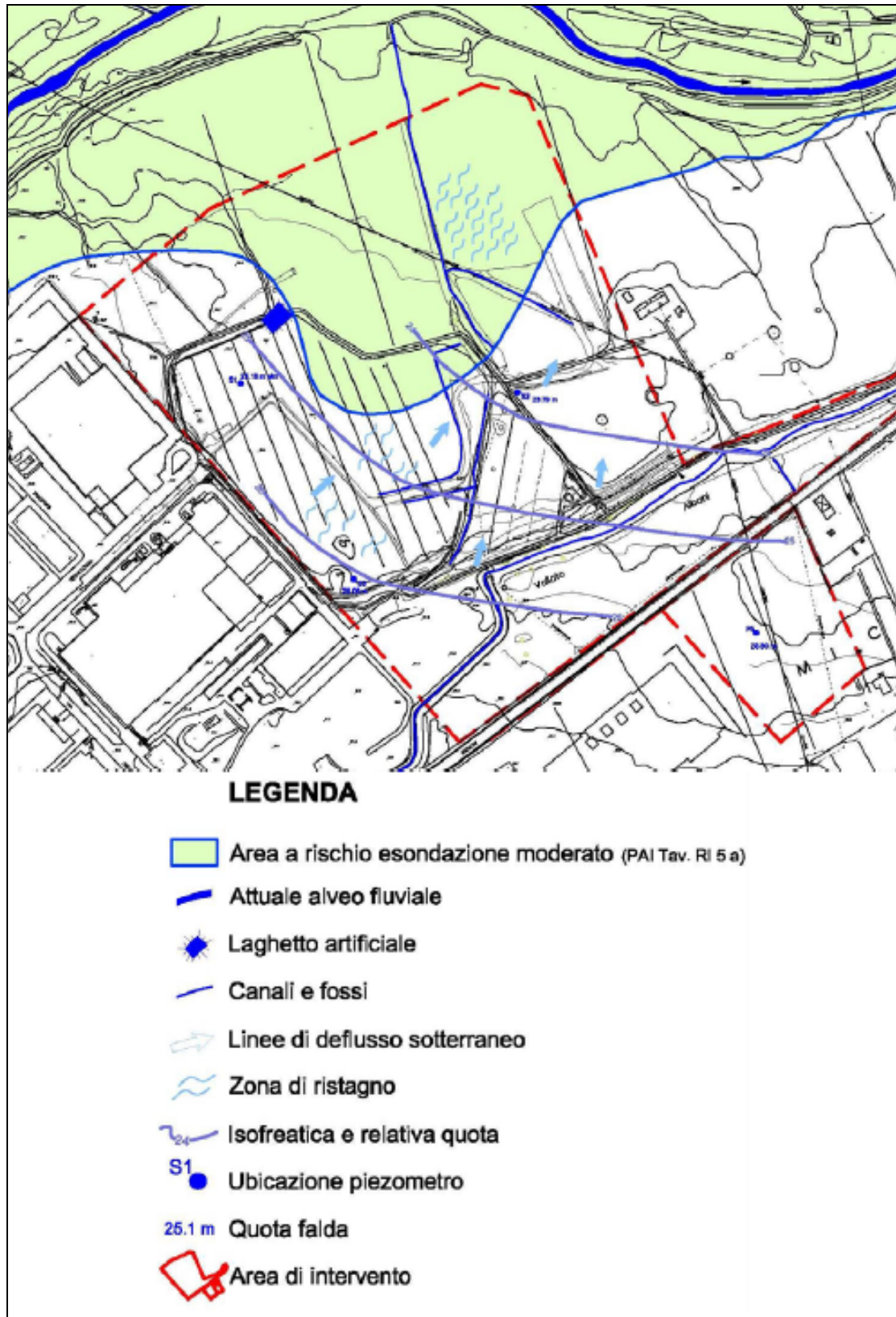
Nel tratto in esame gli spessori dei depositi alluvionali sono molto contenuti ed è generalmente presente una falda a quote comprese tra ca. -2 e -4 m. Inoltre il discreto emungimento della falda, nel periodo tardo primaverile-estivo per scopi irrigui, produce un abbassamento del livello freatico.

In *Figura 10* è rappresentata la mappa idrogeologica dell'area.

I risultati ottenuti dalle prove di permeabilità condotte durante la campagna di indagini geognostiche indicano che i litotipi testati (entro i primi 3 mt) hanno generalmente una bassa permeabilità (10⁻⁶ m/sec).

Per il dettaglio delle misure e gli approfondimenti del caso si rimanda alla specifica relazione geologica.

Figura 10: Mappa idrogeologica dell'area

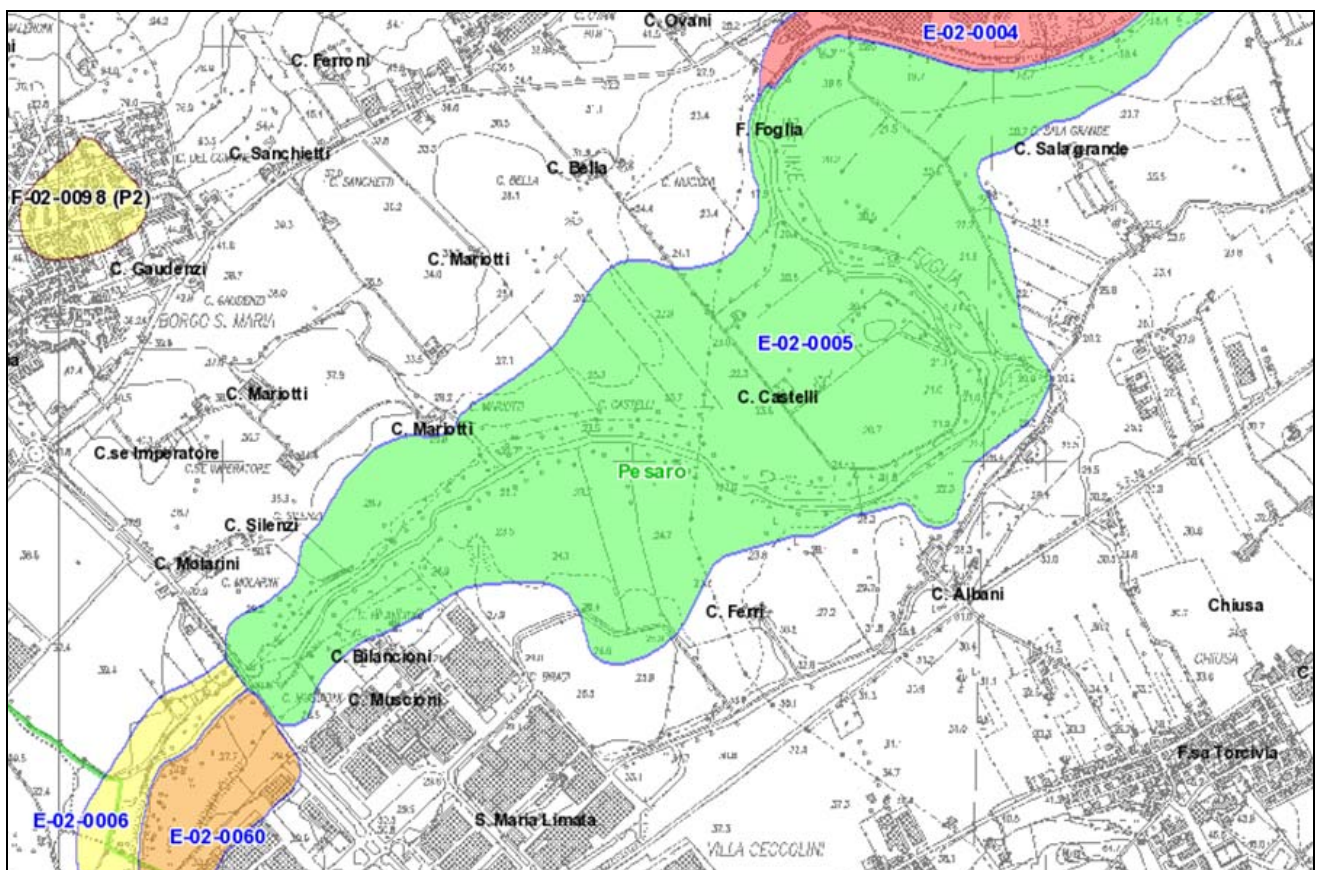


4.1.2 Descrizione del reticolo idrografico

Il territorio in esame è localizzato al confine sud-ovest del comune di Pesaro, lungo la valle del fiume Foglia, in località Chiusa di Ginestreto. L'area si sviluppa in destra orografica del corso d'acqua, ad una quota generalmente inferiore a 30 m s.l.m..

Nel PRG vigente, una parte dell'area in esame ricade, in particolare proprio quella destinata a cassa d'espansione, all'interno del perimetro del PAI Piano per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino di Rilievo Regionale come area a rischio di esondazione moderato R1 ed è identificata con il codice E-02-0005 (Figura 11).

Figura 11: Estratto della perimetrazione PAI dell'area oggetto di intervento



L'idrografia superficiale dell'area verso il Foglia è caratterizzata principalmente dal corso del fiume stesso, dal canale Vallato Albani e da alcuni fossi che drenano l'area di intervento mentre la porzione a monte della "Montelabatese" è interessata da fossi e scoline private che drenano i fondi agricoli e il rilievo collinare riversando l'acqua nel Vallato Albani.

4.1.3 *Il Fiume Foglia*

Il fiume Foglia ha le proprie sorgenti in territorio umbro, pochi chilometri ad est dell'Alpe della Luna (dove sorge il Metauro) e sfocia in mare nei pressi dell'abitato di Pesaro.

La sua asta principale misura 74 Km di lunghezza, di cui 28 in pianura, con una pendenza media dell'1,19 %. Il suo bacino, ampio nella parte iniziale fino ad Urbino e quindi stretto ed allungato da qui al mare, si estende per 701 Km² su terreni impermeabili ad una quota media di 360 .

La portata media annua misurata in località Montecchio (40 m.s.l.m., bacino 603 Km² di cui lo 0,1 % permeabili), a circa 13 Km in linea d'aria dalla costa, è di 7,08 m³/s. La massima portata di piena ivi misurata da parte del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale è stata di 805 m³/s nel settembre 1955.

Il suo carattere torrentizio viene evidenziato osservando l'entità delle portate in regime di piena, molto grandi rispetto alle medie ed alle magre. Questo andamento è frutto della distribuzione delle piogge e della presenza di acquiferi calcarei che restituiscono ai fiumi le acque piovane in tempi piuttosto brevi, non omogeneizzando quindi le portate. Tale andamento ha creato lungo il corso d'acqua anche ampi letti ghiaiosi, entro cui le acque scorrono in alvei di magra assai ridotti.

Nel tratto oggetto di studio il Fiume Foglia presenta un alveo e una gola ristretti a seguito delle numerose attività antropiche che si sono sviluppate nel tempo. Infatti, grazie alla giacitura pianeggiante ed alle caratteristiche tessiturali i terreni sono stati fino al recente passato sfruttati in modo intensivo dall'attività estrattiva ed ora agricola nonché per utilizzi insediativo - produttivo e per questo l'impatto antropico, sia a livello estrattivo, sia agricolo che insediativo-produttivo, ha profondamente mutato il paesaggio. L'alveo attuale del fiume Foglia è posto sul lato destro della valle fino all'altezza della Chiusa di Ginestreto dopo di che migra verso sinistra fino alla sua foce assumendo un andamento meandri forme. Si osserva inoltre che già dagli anni '70 l'area a valle della confluenza con l'Apsa è stata oggetto di attività estrattiva la cui sistemazione finale è stata condotta riportando terreno fino alle quote attuali. Allo stato attuale la morfologia dell'area d'interesse adiacente al fiume si presenta senz'altro diversa da quella originaria a causa delle modificazioni antropiche dovute soprattutto alle attività di cava che in passato hanno interessato gran parte dell'area stessa.

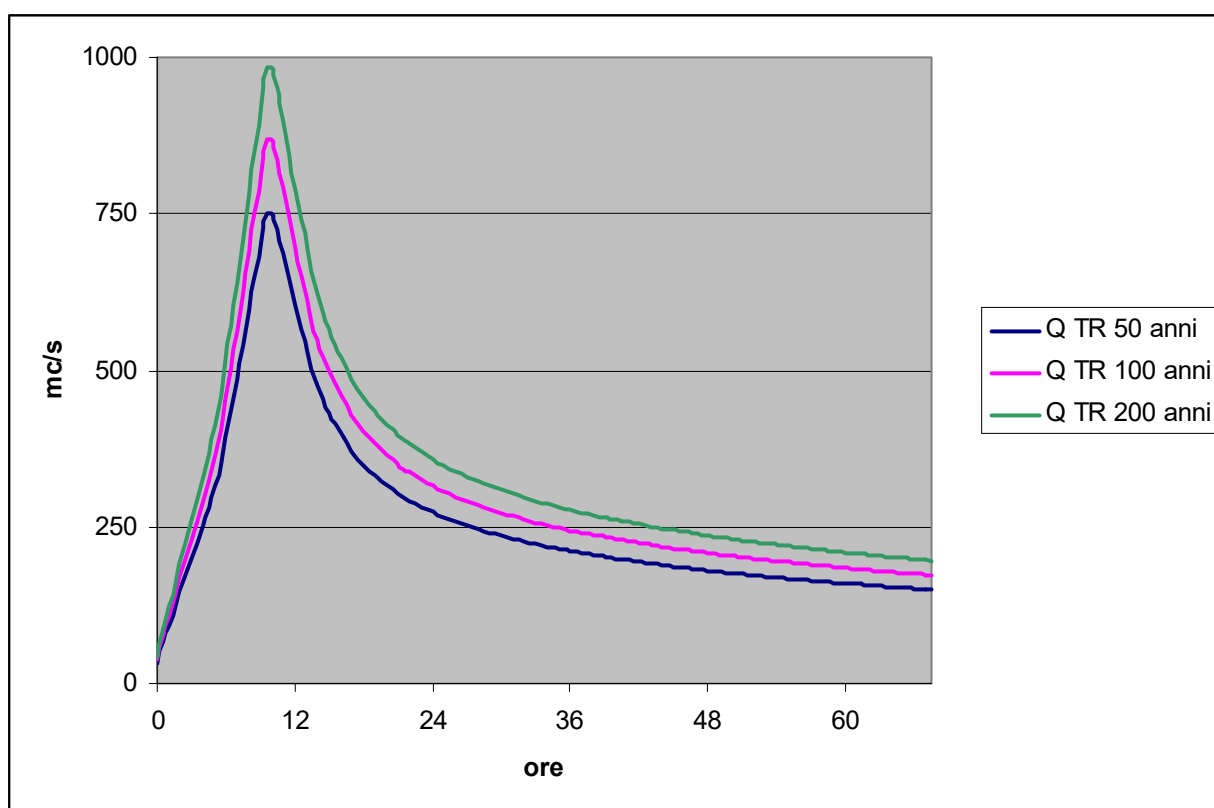
Nell'ambito del perimetro del PIANO ATTUATIVO P.A. 2.3.3 CHIUSA DI GINESTRETO ricade, anche se parzialmente, la cassa di espansione sul fiume Foglia denominata "Chiusa di Ginestreto" posta direttamente a valle della cosiddetta Chiusa di Ginestreto. L'opera interessa prevalentemente l'argine destro e le aree ad esso adiacenti per un tratto di fiume lungo circa 1800 m dal ponte comunale su Strada del Foglia fino all'attraversamento fluviale del metanodotto "SNAM". La realizzazione della cassa è di fondamentale importanza tra le opere previste per la laminazione delle piene allo scopo di mitigare le condizioni di rischio a valle e ridurre in questo modo i danni dovuti alle ondate di piena stessa cercando di dare una risposta sia al problema delle

dinamiche del fiume che dell'esposizione al rischio delle aree produttive esistenti e di previsione, partendo appunto dalla U.M.I. 2.3.3. in questione.

4.1.3.1 Analisi idrologica e calcolo delle portate

Nella sottostante Figura 12 si riportano gli idrogrammi di riferimento utilizzati per le verifiche idrauliche condotte nel Progetto Definitivo "REALIZZAZIONE DELLA CASSA DI ESPANSIONE DENOMINATA CHIUSA DI GINESTRETO SUL FIUME FOGLIA" e contenuti nel documento denominato I.17 RELAZIONE IDROLOGICA IDRAULICA facente parte del suddetto Progetto a cui si rimanda per la visione complessiva dell'opera e del suo dimensionamento.

Figura 12: Idrogrammi sintetici di progetto costruiti per la sezione idrometrica del Foglia a Montecchio sulla base dell'informazione storica disponibile



Nelle successive verifiche idrauliche contenute nel presente documento sono stati impiegati gli idrogrammi della precedente Figura 12 di cui nella sottostante Tabella 1 si riportano i relativi valori di portata al colmo calcolati con il Metodo Regionale ed indicati per consuetudine anche in precedenti lavori.

Tabella 1: Valori di portata per differenti valori del tempo di ritorno

	T _r , anni	50	100	200
Valori alla stazione di Montecchio (Metodo Regionale)	Q _{colmo} , [m ³ /s]	730	844	958
Valori di portata utilizzati per consuetudine	Q _{colmo} , [m ³ /s]	754	871	987

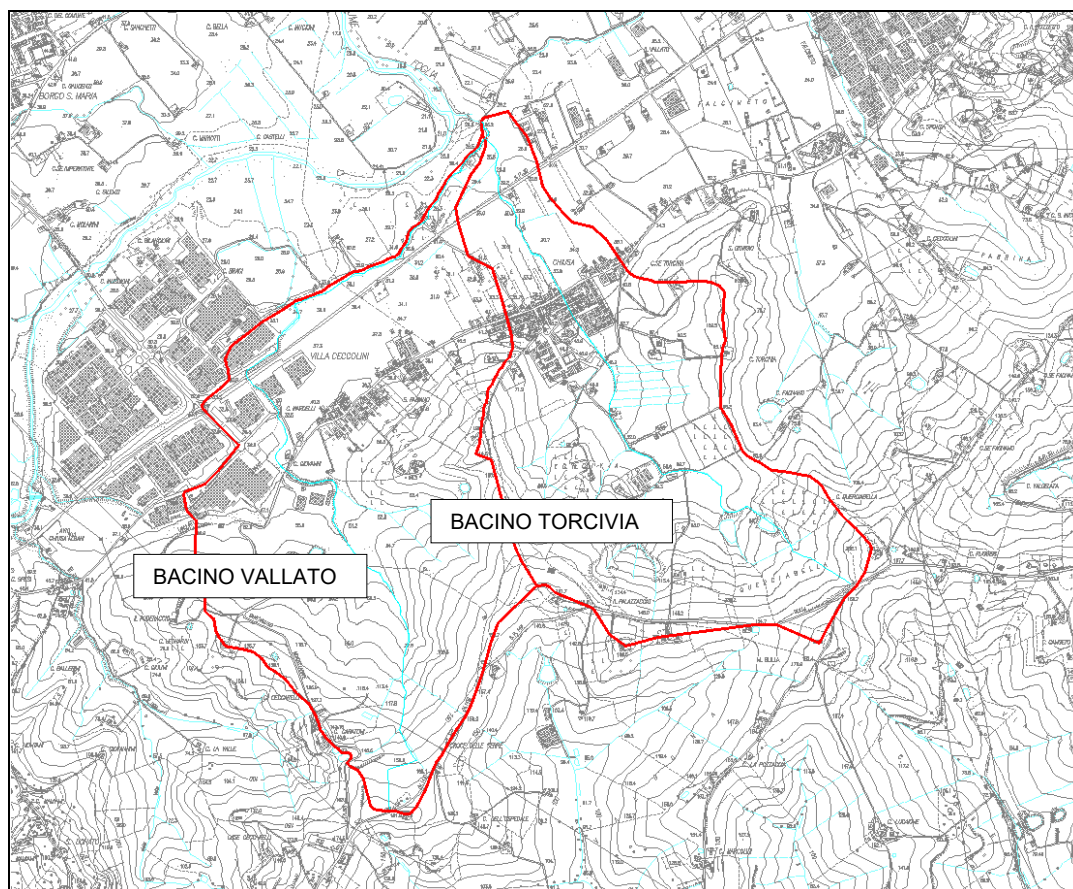
4.1.4 Il Vallato Albani

L'altro corso d'acqua che interessa l'area di studio ed anch'esso oggetto di proposta di mitigazione è il canale Vallato Albani che drena le acque provenienti dal bacino imbrifero naturale presente a monte dell'area d'intervento nonché una parte, il COMPARTO B, della rete di scolo delle acque piovane dell'area produttiva.

Il bacino del Vallato Albani (*Figura 13*) è situato in una porzione di territorio ricadente nel Comune di Pesaro a ovest del bacino del Fosso Torcivia. Il bacino è caratterizzato da una porzione naturale più acclive nella sua parte centrale e meridionale, per poi divenire pressoché pianeggiante nella parte più settentrionale nei pressi dell'area produttiva di Chiusa di Ginestreto. Da qui il corso d'acqua scorre con direzione prevalente sudovest-nordest seguendo sostanzialmente la direttrice della Strada delle Regioni (S.P. Montelabbatese) e del Fiume Foglia fino alla confluenza con il Fosso Torcivia.

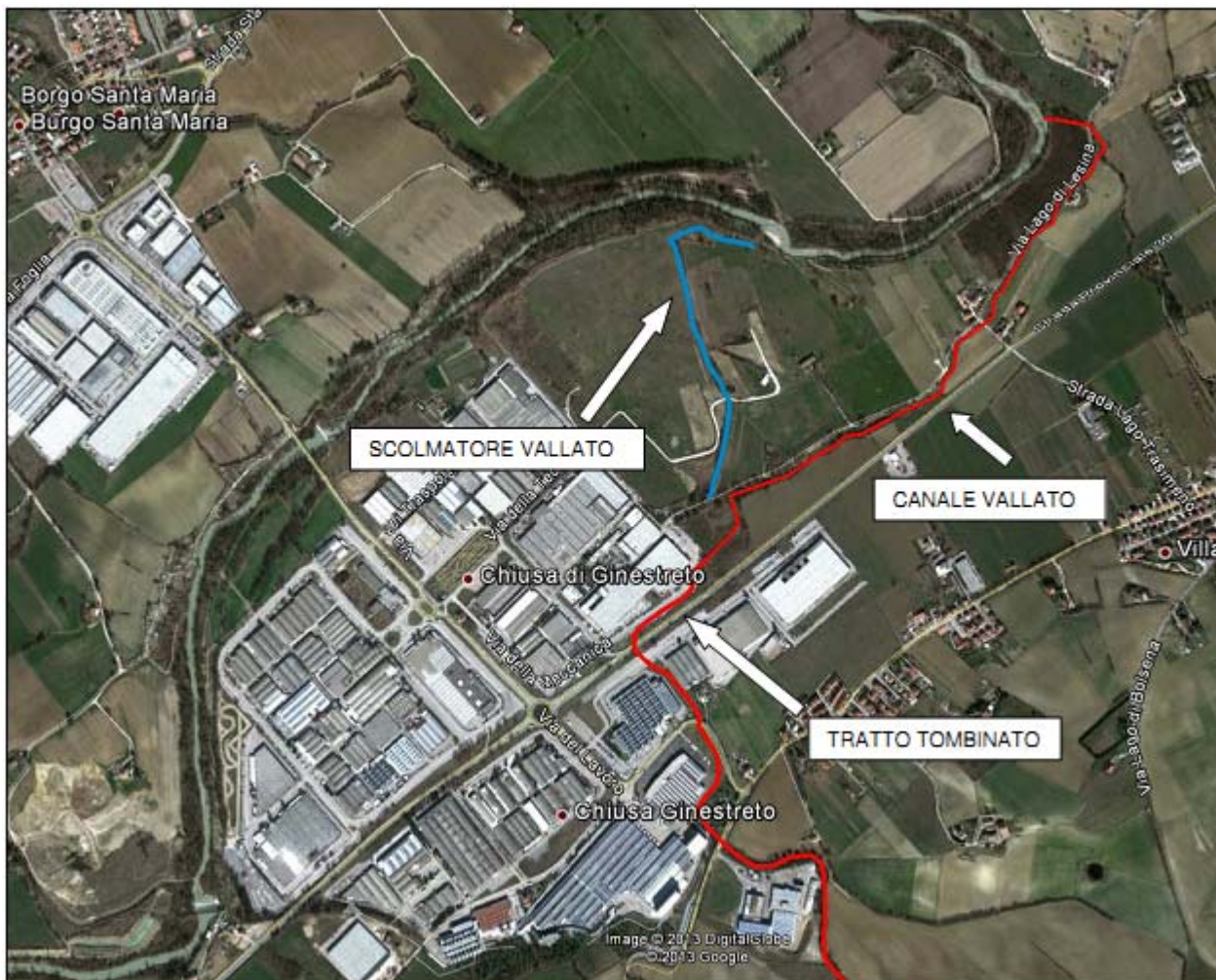
Il bacino del Fosso Torcivia (*Figura 13*) è situato all'interno del territorio comunale di Pesaro; esso è delimitato a sud dal crinale lungo il quale scorre la Strada della Billa, a ovest dalle colline che degradano verso l'area ovest di Villa Ceccolini e che costituiscono lo spartiacque con il bacino del Vallato Albani mentre ad est il bacino è delimitato dalle colline che degradano sempre verso Villa Ceccolini ma lungo la porzione più orientale dell'abitato e che determinano lo spartiacque con il bacino del Rio Falcineto. Il bacino è caratterizzato da una parte più acclive fino alla Strada Lago Maggiore per poi assumere caratteristiche prevalentemente pianeggianti. In quest'ultimo tratto la definizione dello spartiacque risulta problematica, in quanto l'idrografia del bacino diviene più articolata con il territorio caratterizzato prevalentemente da fossi campestri a tratti non ben definiti. Il Fosso Torcivia sfocia nel Fiume Foglia pochi centinaia di metri dopo la confluenza con il Vallato Albani sita poco prima dell'attraversamento della Strada Lago di Lesina sul Fosso Torcivia.

Figura 13: Bacini del Fosso Torcivia e del Vallato Albani chiusi rispettivamente all'altezza della Strada Lago di Lesina e alla confluenza fra i due fossi



Attualmente il corso del canale Vallato Albani in prossimità dell'area industriale di Chiusa di Ginestreto, comprensivo di un corso d'acqua proveniente dalla parte alta del bacino, è quello indicato in rosso in Figura 14.

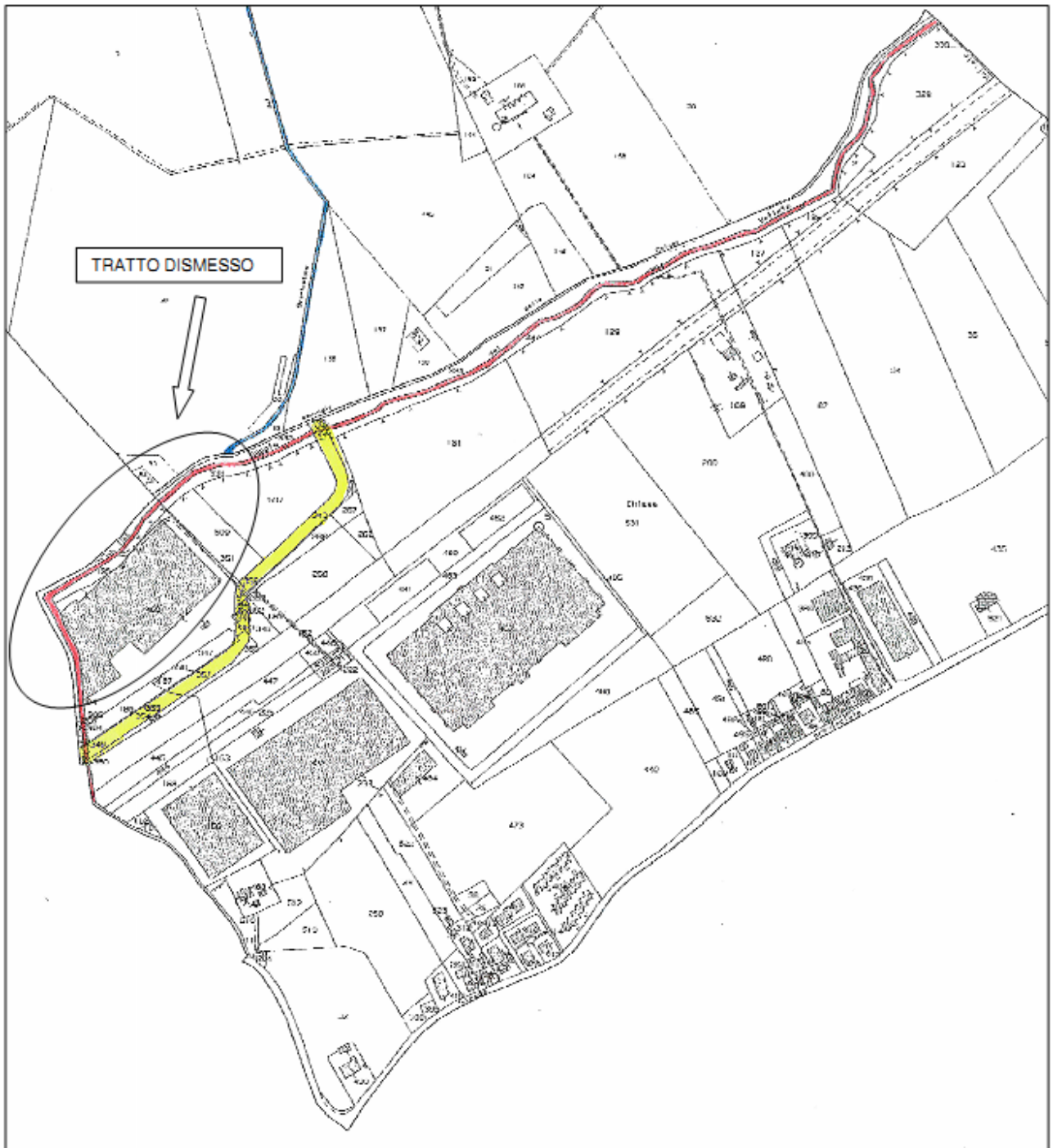
Figura 14: Attuale tracciato (linea rossa) del canale Vallato Albani in prossimità dell'area industriale di Chiusa di Ginestreto e rappresentazione del fosso denominato "Scolmatore Vallato" (linea blu)



Nell'area del Piano vi è inoltre un altro fosso di scolo denominato "Scolmatore del Vallato", così come riportato nella precedente Figura 14 e nella sottostante planimetria catastale (Foglio 3 e 4 del Comune di Pesaro/C) di Figura 15.

Questo era originariamente connesso con il Vallato Albani poi ha progressivamente perso le proprie funzioni poiché il punto di connessione dei due corsi d'acqua è oggi ubicato in un tratto del Vallato andato dismesso nel corso della trasformazioni urbanistiche subite dall'area produttiva di Chiusa di Ginestreto tra gli anni 80 e 90 di seguito illustrate.

Figura 15: Estratto Catastale : nuovo tracciato Vallato(colore giallo) – antico “scolmatore” Vallato (colore blu)



Il canale Vallato Albani ha subito, nel corso degli anni, progressive modifiche riscontrabili dall’analisi delle cartografie storiche fino alla conformazione attuale.

Nella carta IGM del 1954 (Figura 16) e del 1968 (Figura 17) il Vallato partiva dalla chiusa Albani presente sul Fiume Foglia e proseguiva fino a Pesaro. I Vallati infatti, fin dall’età medievale erano

canali che partendo dalla media valle affiancavano i vari corsi d'acqua con funzioni irrigua, di regimentazione delle acque in caso di piene e anche industriali dato che lungo i vallati si posizionavano i mulini che sfruttavano l'energia fornita dalla corrente fluviale.

Dall'analisi dei tracciati storici dei Vallati si può notare come essi ricalchino antichi alvei, ciò è particolarmente evidente per il Vallato Albani che riprendeva un tracciato preromano del Fiume Foglia, quindi più che una costruzione vera e propria di canali si è trattato di una sistemazione di canali già esistenti frutto di spostamenti dei corsi d'acqua principali ("Regimentazioni idriche e variazioni ambientali nelle pianure di foce delle Marche settentrionali" – Paolo Campagnoli, Pier Luigi Dall'Aglio, Università di Bologna).

Figura 16: IGM scala 1:25000 del 1954

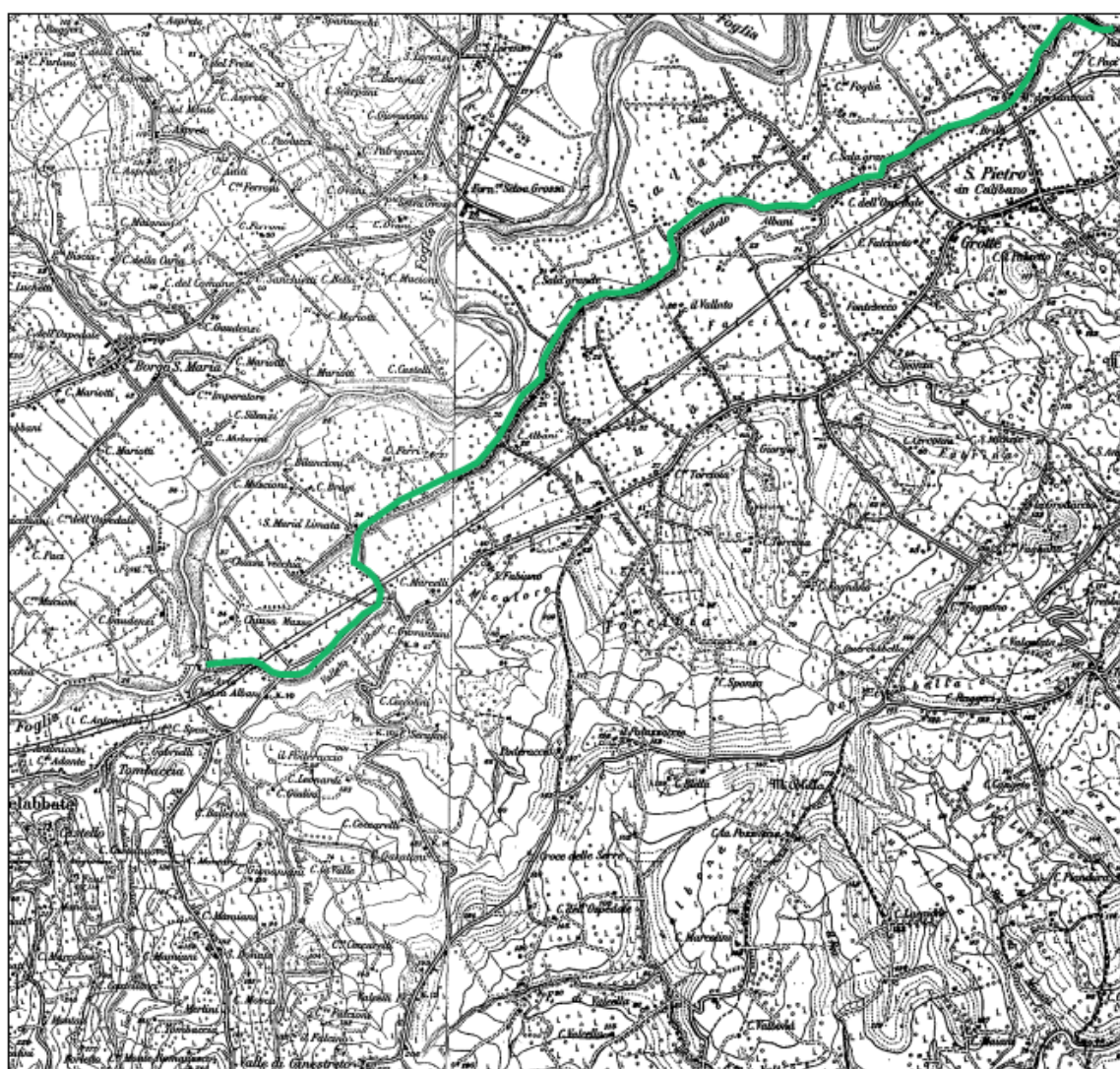
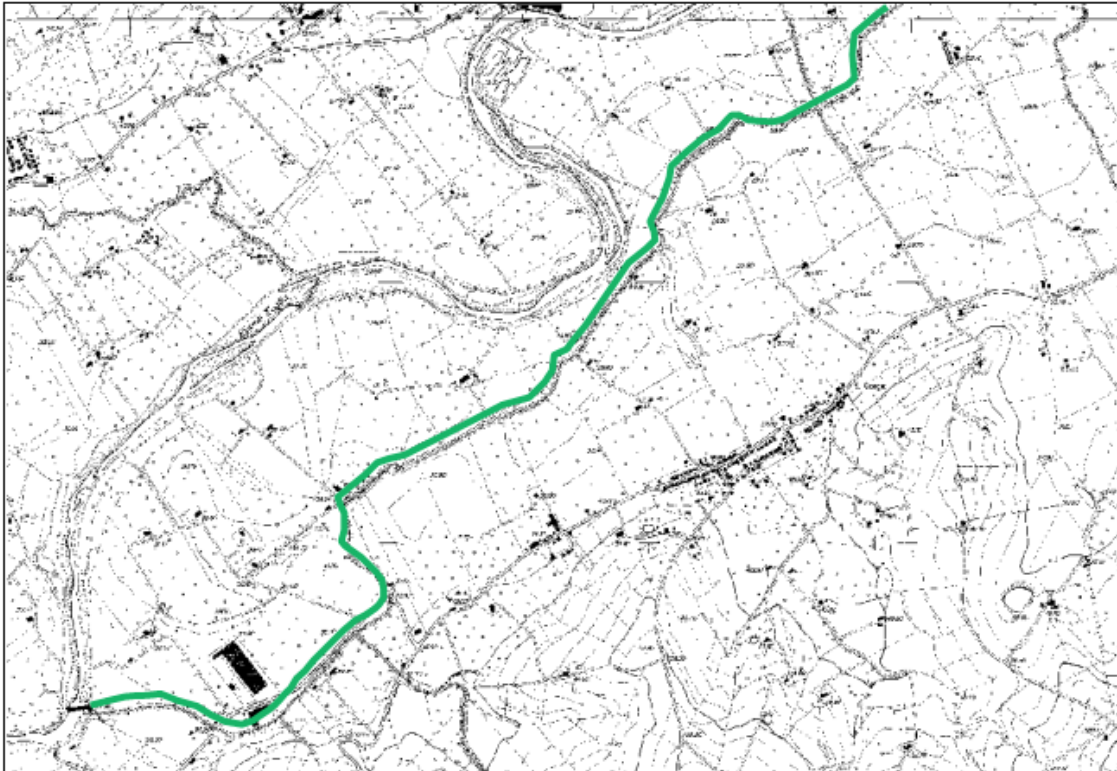


Figura 17: Estratto cartografia 1968



Nella carta del 1980 (Figura 18) il Vallato non parte più dal Fiume Foglia ma praticamente in prossimità dell'area industriale di Chiusa di Ginestreto.

Nella carta del 1996 (Figura 19), in conseguenza al progressivo espandersi dell'area industriale di Chiusa di Ginestreto il Vallato è stato deviato immediatamente dopo l'attraversamento di Strada delle Regioni parte a cielo aperto e parte tombinato (scatolare in c.a. della sezione utile pari a circa 2,80x2,30 m e lunghezza di circa 260 m rilievo Studio Tecnico Geom. Campanari Pesaro aprile 2013) per consentire la realizzazione di un parcheggio e della viabilità di accesso ai siti produttivi limitrofi.

Figura 18: Estratto cartografia 1980

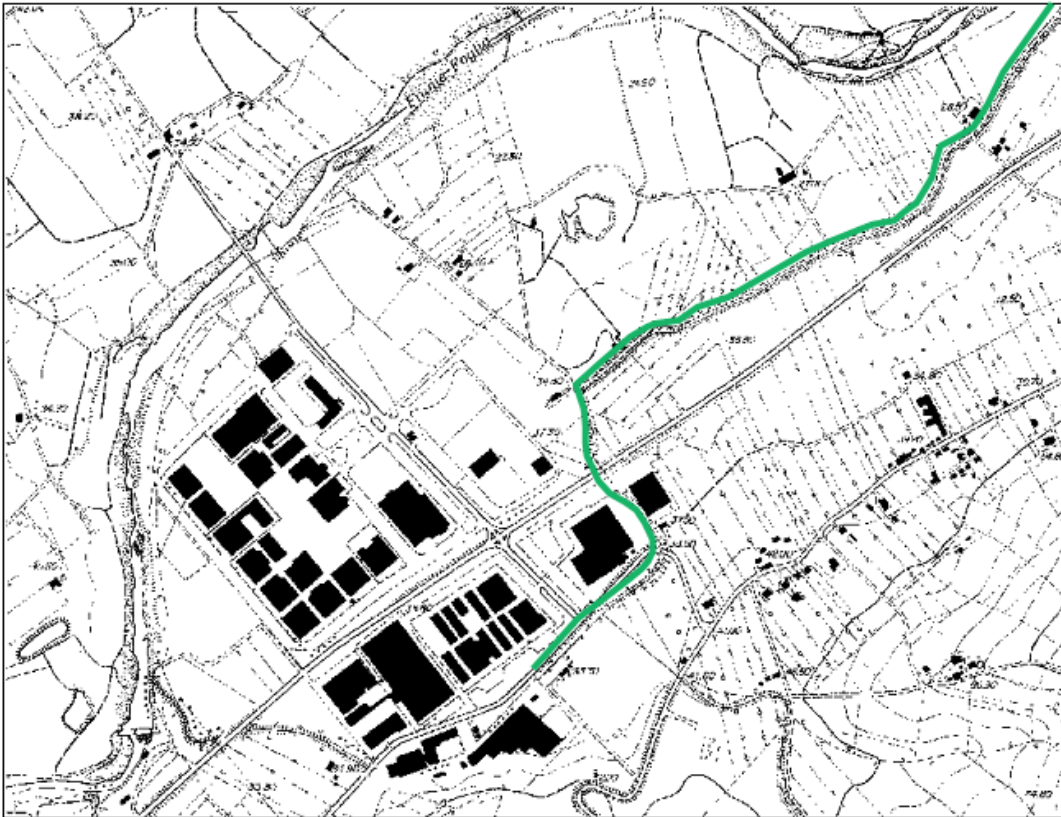
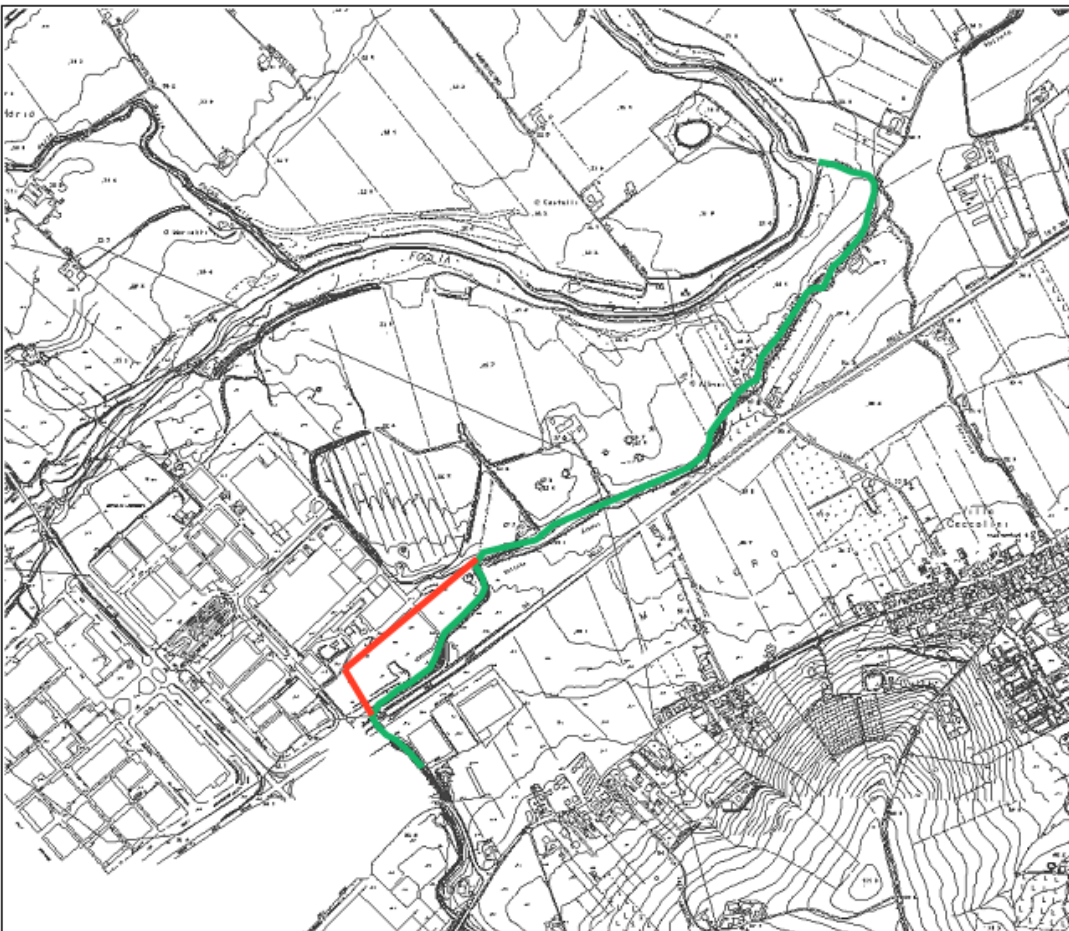


Figura 19: Estratto cartografia 1996 (con il colore rosso il tratto di Vallato dismesso)



Dato che il canale denominato “Scolmatore del Vallato” parte dal tratto di Vallato andato dismesso a seguito della realizzazione dell’indicata deviazione (*Figura 14*, *Figura 15* e *Figura 18*), esso non sembra svolgere più la funzione idraulica di scarico delle acque se non di norma raccogliere le sole acque di scolo delle aree ad esso adiacenti.

Inoltre la parte terminale dello scolmatore (*Figura 14*) non è più direttamente connessa con il Fiume Foglia dato che l’ultima parte del tracciato si perde nelle aree agricole senza giungere a recapito con un vero e proprio fosso.

Il vecchio sistema, in linea di principio, non potrebbe funzionare nemmeno in maniera inversa qualora si verificasse l’impossibilità di scarico del Vallato a valle ed il progressivo invaso di portata lungo il canale per l’incompatibilità di quote altimetriche che porterebbe comunque il Vallato ad esondare a valle prima che la portata possa raggiungere lo scolmatore a monte.

4.1.4.1 Analisi idrologica e calcolo delle portate

Nel presente paragrafo si descrivono le analisi idrologiche con particolare riferimento alla stima degli afflussi meteorici e alle grandezze caratteristiche di portata, relative al bacino principale del Vallato Albani e per completezza anche al bacino del Fosso Torcivia in cui il Vallato confluisce in sinistra 200 m prima della confluenza di quest’ultimo nel Fiume Foglia.

In particolare qui di seguito si riporta l’elaborazione statistica del campione (o dei campioni) delle misure della variabile idrologica (pioggia) con lo scopo di definire la forma della funzione di distribuzione di probabilità (FDP) della variabile medesima. In questo modo è possibile individuare il legame tra la variabile suddetta e il tempo di ritorno (il numero medio di anni che occorre aspettare per il primo superamento di un generico valore x proveniente da una serie di dati) legame che si ricava dal processo dei massimi annuali mediante la relazione:

$$T(x) = E[N_x] = \frac{1}{1 - F(x)} \quad (1)$$

ed è inoltre legato alla probabilità che x sia superato almeno una volta in n anni tramite la relazione:

$$P = 1 - \frac{1}{T} \quad (2)$$

che a sua volta risulta legata al rischio $R=1-P$:

$$X_T = X(T) \quad (3)$$

Nel caso in oggetto, il legame tra la variabile e il tempo di ritorno viene individuato elaborando i suoi massimi annui misurati in una serie di anni, anche non consecutivi, procedura definita come elaborazione della serie dei massimi annui (AM). La stima della (FDP) della variabile idrologica altezza di pioggia è ottenuta da un unico campione di dati misurati. La FDP prescelta è quella di Gumbel in cui la distribuzione del massimo valore, l’altezza di precipitazione massima caduta in un

intervallo prescelto, tra M valori di una variabile casuale, segue la cosiddetta prima legge asintotica del massimo valore (o di Gumbel appunto), quando M è sufficientemente grande, come si vedrà nel prossimo paragrafo.

Al fine di calcolare le portate di pioggia, occorrono pertanto informazioni sull'idrologia della zona. Queste informazioni possono essere riassunte dalla relazione a due parametri denominata legge di probabilità pluviometrica o curva segnatrice di possibilità climatica che lega le altezze di pioggia con le durate di pioggia con l'espressione seguente:

$$h = at^n$$

Per la stima di a e n è necessario raccogliere i dati di pioggia riportati dai pluviografi che per il caso in analisi possono essere ben rappresentati dalla serie storica disponibile presso l'osservatorio meteorologico Valerio di Pesaro facente parte del Servizio Idrografico Nazionale sezione di Bologna. Per tale pluviografo sono stati considerati 106 anni (1895-2001)¹ di dati riassunti nella *Tabella 2* seguente. Tali dati sono pubblicati, o in pubblicazione, sugli Annali Idrologici (Parte Prima) redatti dal Servizio Idrografico Nazionale sezione di Bologna.

Tabella 2: Altezze di pioggia massime e relative durate per la serie storica 1895-2001

anno	1h	3h	6h	12h	24h	anno	1h	3h	6h	12h	24h
1895						1965	18.2	26.2	26.2	30.2	36.4
1900	50.0					1966	80.0	117.2	118.0	118.2	134.4
1915	57.5					1967	16.2	23.0	27.0	27.0	28.4
1916			75.6			1968	16.0	21.8	25.6	35.2	43.4
1920				80.4	95.0	1969	15.6	39.4	50.0	53.0	53.6
1933	17.6	27.2	32.2	40.8	45.6	1970	34.6	44.4	51.8	53.0	54.6
1934	45.2	45.8	48.8	57.4	70.6	1971	11.4	21.0	25.4	30.6	40.2
1935	23.4	31.4	35.6	35.6	47.4	1972	66.6	72.6	72.8	86.0	86.0
1936	25.6	41.6	44.2	44.4	44.4	1973	41.0	82.0	117.0	139.8	181.6
1937	50.0	85.2	87.6	95.6	96.2	1974	23.2	34.0	37.6	46.4	52.0
1938	36.0	36.4	41.6	47.8	50.0	1975	27.4	34.0	47.0	74.0	79.2
1939	24.4	31.0	43.8	44.0	48.2	1976	27.6	35.0	43.0	77.4	102.8
1940	20.0	34.6	38.0	54.8	95.0	1977	36.4	43.0	45.2	45.2	66.2
1941	36.8	64.2	73.0	87.6	95.8	1978	15.2	25.2	32.0	37.4	46.6
1942	15.6	24.0	39.6	46.8	46.8	1979	17.0	32.0	51.0	82.0	113.4
1943	20.4	31.8	40.0	43.8	68.0	1980	19.4	24.6	26.6	29.0	53.8

¹ Per uniformità ai valori di portata impiegati in Studi/Progetti precedenti viene mantenuta la serie pluviometrica 1895-2001

1944						1981	21.6	40.0	48.6	49.8	89.6
1945	24.4	31.2	38.2	49.8	54.8	1982	23.0	40.0	42.0	42.0	64.6
1946	24.6	25.6	37.4	52.8	69.0	1983	23.6	28.8	30.0	59.0	116.2
1947	38.8	55.0	72.8	80.4	84.2	1984	18.0	18.6	18.8	34.0	41.0
1948	14.8	31.8	33.6	33.8	49.2	1985	11.6	17.0	19.0	26.2	32.4
1949	20.4	26.4	31.6	31.8	48.0	1986	27.4	49.4	50.6	58.0	63.2
1950	30.8	40.8	44.0	44.0	44.0	1987	21.0	39.4	41.4	50.0	52.2
1951	19.8	29.0	37.6	37.6	40.8	1988	17.6	19.4	22.8	34.2	45.4
1952	16.2	19.6	22.6	34.0	55.0	1989	38.0	67.0	75.0	75.6	75.6
1953	19.6	36.0	42.6	43.6	60.2	1990	14.4	23.8	34.2	49.2	62.6
1954	28.0	30.2	39.2	50.6	50.8	1991	17.6	31.0	42.0	53.0	65.6
1955	38.8	42.2	47.6	55.6	85.4	1992	25.2	26.0	33.8	47.4	66.4
1956	20.4	37.0	49.8	49.8	49.0	1993	19.0	45.2	50.6	51.0	52.6
1957	16.0	16.8	23.2	37.8	44.0	1994	20.0	26.2	37.8	54.0	64.8
1958	12.2	23.4	36.4	41.0	44.8	1995	33.0	70.8	108.6	110.8	116.0
1959	22.6	38.0	41.0	62.6	76.6	1996	31.6	47.4	48.6	67.8	95.0
1960	33.4	37.6	37.6	52.4	54.6	1997	7.4	14.6	24.2	39.4	56.0
1961	45.0	61.8	62.0	102.4	105.4	1998	16.2	27.2	33.6	38.0	49.4
1962	34.0	67.2	71.2	76.8	84.6	1999	47.8	50.2	50.8	58.2	94.6
1963	39.4	45.2	45.6	48.6	68.6	2000	32.4	46.0	49.4	52.8	52.8
1964	60.0	62.4	62.6	81.4	81.4	2001	46.0	47.6	53.4	53.4	68.0

Si sono costruite differenti curve di possibilità climatica per diversi tempi di ritorno ($Tr = 200$ anni, $Tr = 100$ anni, $Tr = 50$ anni, $Tr = 30$ anni, $Tr = 25$ anni, $Tr = 15$ anni, $Tr = 10$ anni, $Tr = 5$ anni) tramite l'uso della legge di probabilità di Gumbel che lega i valori estremi di pioggia della precedente tabella con la probabilità di avere valori minori di quelli considerati.

Come noto la legge di Gumbel è la seguente:

$$P(h) = e^{-e^{-a(h-u)}} \quad (4)$$

dove

$$a = \frac{1.285}{S(h)} \quad (5)$$

$$u = E(h) - 0.45S(h) \quad (6)$$

essendo

$$E(h) = \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{n} \quad (\text{VALORE ATTESO}) \quad (7)$$

$$S(h) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - E(h))^2}{n-1}} \quad (\text{SCARTO QUADRATICO MEDIO}) \quad (8)$$

La legge di Gumbel è stata applicata pertanto alle piogge di durata 1h, 3h, 6h, 12h, e 24h dato che i tempi di corrivazione sono prossimi o superiori a quelli dell'ora.

Esplicitando le espressioni statistiche in modo da ottenere la probabilità di non superamento e le altezze di pioggia per i diversi tempi di ritorno per ciascuna durata di pioggia:

$$P(h(T_r)) = 1 - \frac{1}{T_r} \quad (9)$$

$$h(T_r) = u - a^{-1} \cdot \ln(-\ln(P(h(T_r)))) \quad (10)$$

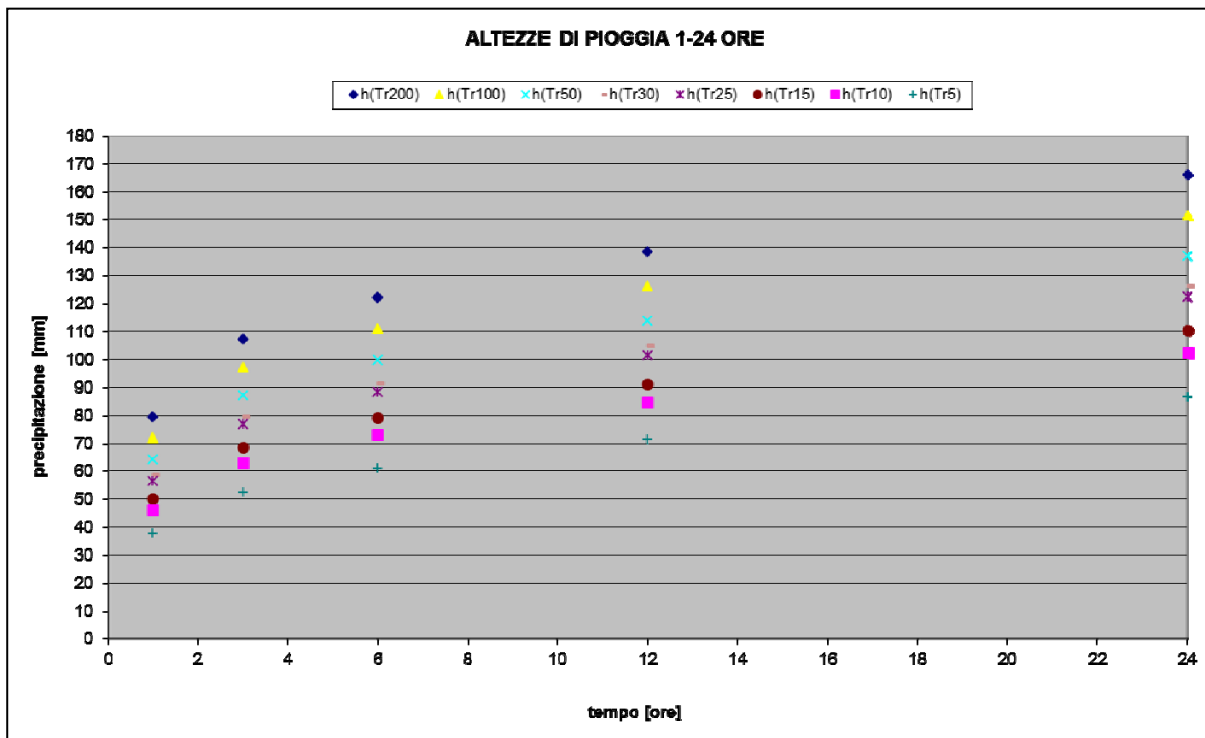
si ottengono, le seguenti altezze di pioggia riportate in *Tabella 3*:

Tabella 3: Probabilità di non superamento e altezze di pioggia

Tr (anni)	P (h(Tr))	h(Tr) (mm)				
		1h	3h	6h	12h	24h
200	0.995	79.588	107.185	122.102	138.252	166.188
100	0.990	71.981	97.150	110.910	126.016	151.619
50	0.980	64.345	87.079	99.676	113.735	136.997
30	0,966	59,828	77,387	91,030	107,077	125,953
25	0.960	56.653	76.933	88.360	101.363	122.266
15	0.933	50.361	68.635	79.103	91.244	110.217
10	0.900	46.284	63.257	73.105	84.686	102.409
5	0.800	38.078	52.433	61.032	71.487	86.694

Pertanto si ricavano cinque altezze di pioggia critica per ciascun tempo di ritorno che vengono riportate sul seguente diagramma ($T_p/h(T_r)$) di *Figura 20*:

Figura 20 Altezze di pioggia per assegnati T_r per piogge registrate a Pesaro di durata compresa fra 1-24 ore



E' possibile ora procedere al calcolo della curva di possibilità climatica stimando i parametri a e n con il metodo dei minimi quadrati riassunti nella sottostante Tabella 4:

Tabella 4: Parametri "n, a" e curve di possibilità climatica

Tr (anni)	n	a	$h = at^n$
200	0.224	81.10	$h = 81.10t^{0.224}$
100	0.227	73.32	$h = 73.32t^{0.227}$
50	0.231	65.50	$h = 65.50t^{0.231}$
30	0.234	59.39	$h = 59.39t^{0.234}$
25	0.236	57.64	$h = 57.64t^{0.236}$
15	0.240	51.20	$h = 51.20t^{0.240}$
10	0.244	47.03	$h = 47.03t^{0.244}$
5	0.254	38.65	$h = 38.65t^{0.254}$

Il calcolo della portata per diversi tempi di ritorno relativa al bacino del Vallato Albani e del Fosso Torcivia, in qualità di corso d'acqua ricettore del primo, chiusi nella parte terminale dei rispettivi bacini è stato effettuato ricorrendo all'uso del metodo razionale:

$$Q = \frac{\varphi \cdot h \cdot A \cdot}{3.6 \cdot T_c} \quad (11)$$

dove φ rappresenta il coefficiente di deflusso, A la superficie del bacino e h la precipitazione relativa al bacino con durata pari al tempo di corrivazione T_c . Per la stima di quest'ultimo parametro si è ricorso al confronto di alcune formulazioni quali quelle di Ventura, Pasini, Giandotti, Kirpich e Viparelli i quali hanno proposto per la stima del tempo di corrivazione le seguenti relazioni:

$$T_c = 0.1272 \sqrt{\frac{A}{i}} (h) \quad (\text{Ventura}) \quad (12)$$

$$T_c = 0.108 \frac{(A \cdot L)^{1/3}}{\sqrt{i}} (h) \quad (\text{Pasini}) \quad (13)$$

$$T_c = \frac{(4 \cdot A^{0.5} + 1.5 \cdot L)}{(0.8 \cdot H^{0.5})} (h) \quad (\text{Giandotti}) \quad (14)$$

$$T_c = 0.000325 \left(\frac{L}{\sqrt{i}} \right)^{0.77} (h) \quad (\text{Kirpich}) \quad (15)$$

$$T_c = \frac{L}{3.6 \cdot v} (h) \quad (\text{Viparelli}) \quad (16)$$

dove: A = superficie del bacino in Km²;

L = lunghezza dell'asta in Km eccetto per l'equazione 15;

i = la pendenza dell'asta principale in m/m;

H = altitudine media rispetto alla sezione di chiusura in m.s.l.m;

v = velocità media di scorrimento superficiale che convenzionalmente varia fra 1 e 1.5 m/s.

Con riferimento ai contorni dei bacini riportati in *Figura 13*, nella seguente *Tabella 5* si riportano, le caratteristiche geomorfologiche dei bacini d'interesse insieme ai valori del tempo di corrivazione stimati mediante l'applicazione delle formule precedentemente riportate.

Dal confronto dei valori del tempo di corrivazione ottenuti dall'applicazione delle formulazioni precedentemente riportate si osserva un complessivo allineamento dei valori di Ventura e Pasini i quali presentano grandezze superiori rispetto a quelli stimati con Kirpich e Viparelli, anch'essi sostanzialmente allineati, con Giandotti che mostra valori più alti per il Torcivia ed intermedi per il Canale Albani. Pertanto si è proceduto assumendo un valore medio fra quelli stimati mediante le formulazioni precedenti, vale a dire 1.06 ore per il Fosso Torcivia e 1.92 ore per il Canale Albani.

Tabella 5: Caratteristiche geomorfologiche del bacino idrografico del Canale Albani e del Fosso Torcivia chiusi in corrispondenza dell'area in esame

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DEL BACINO	Canale Albani	Fosso Torcivia
Superficie bacino [km ²]	3.15	2.69
Lunghezza asta [km]	4.52	3.29
Altezza massima [m]	184	187
Altezza media [m]	104	105
Altezza minima [m]	24	23
Tempo di corrivazione [h] (Ventura)	2.53	1.19
Tempo di corrivazione [h] (Pasini)	2.93	1.27
Tempo di corrivazione [h] (Giandotti)	1.94	1.59
Tempo di corrivazione [h] (Kirpich)	1.36	0.63
Tempo di corrivazione [h] (Viparelli)	0.84	0.61

Considerando un coefficiente di deflusso $\varphi = 0.7$ caratteristico di bacini collinari della regione e tenuto conto delle possibili ulteriori espansioni urbanistiche nella zona, segnatamente a monte della S.P. Montelabbatese che potrebbero gravare sulla medesima rete idraulica prendendo un coefficiente di ragguaglio all'area pari a 1, assunto cautelativamente in relazione alle dimensioni dell'area del bacino e all'assenza di dati osservati che consentano un confronto dei risultati, è stato

possibile stimare le portate di piena per ciascun corso d'acqua per il relativo tempo di corrivazione riportate nella seguente *Tabella 6*:

Tabella 6: Portate calcolate con la formula razionale alla sezione di chiusura

TR	Q [mc/sec]	
	Canale Albani	Fosso Torcivia
200	29.94	40.56
100	27.12	36.68
50	24.29	32.77
25	21.45	28.85
15	19.10	25.63
10	17.59	23.55
5	14.55	19.37

4.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA

I due elementi idrografici principali che caratterizzano l'area in esame sono, come anzi detto, il Fiume Foglia ed il Canale Vallato Albani, questi rappresentano quindi le due maggiori fonti di criticità idraulica per la zona.

4.2.1 Il Fiume Foglia

Per quanto riguarda il Fiume Foglia, come anzidetto, parte dell'area d'intervento ricade attualmente all'interno del perimetro del PAI come area a rischio di esondazione moderato R1. In particolare si tratta in massima parte dell'area destinata a cassa d'espansione che si ricorda essere un'opera atta alla laminazione delle piene per mitigare le condizioni di rischio a valle e ridurre in questo modo i danni dovuti alle ondate di piena stessa. La cassa inoltre, insieme alle quote a cui è impostata la lottizzazione, consentirà di estromettere completamente l'area in cui sono previste le previsioni urbanistiche rispetto alle esondazioni con tempo di ritorno di 200 anni. In sintesi le modellazioni idrauliche effettuate a corredo del PROGETTO DEFINITIVO DELLA CASSA D'ESPANSIONE DI CHIUSA DI GINESTRETO (per dettagli si rimanda al Progetto) evidenziano che la piena bicentenaria nello stato di fatto si attesta, immediatamente a monte del Piano Particolareggiato, a quota pari a circa 26,00 m s.l.m. Invece nello stato di progetto con la realizzazione complessiva della Cassa d'espansione e a cassa piena, il livello idrico corrispondente alla piena bicentenaria si attesta ad una quota di circa 27,65 m s.l.m.. In considerazione che le arginature di progetto sono impostate a quota pari a 29,00 m s.l.m., si mantiene in ogni caso un franco di sicurezza superiore al metro rispetto alla piena duecentennale che consente di proteggere la nuova lottizzazione già cautelativamente impostata mediamente a quota 29,00 m s.l.m.

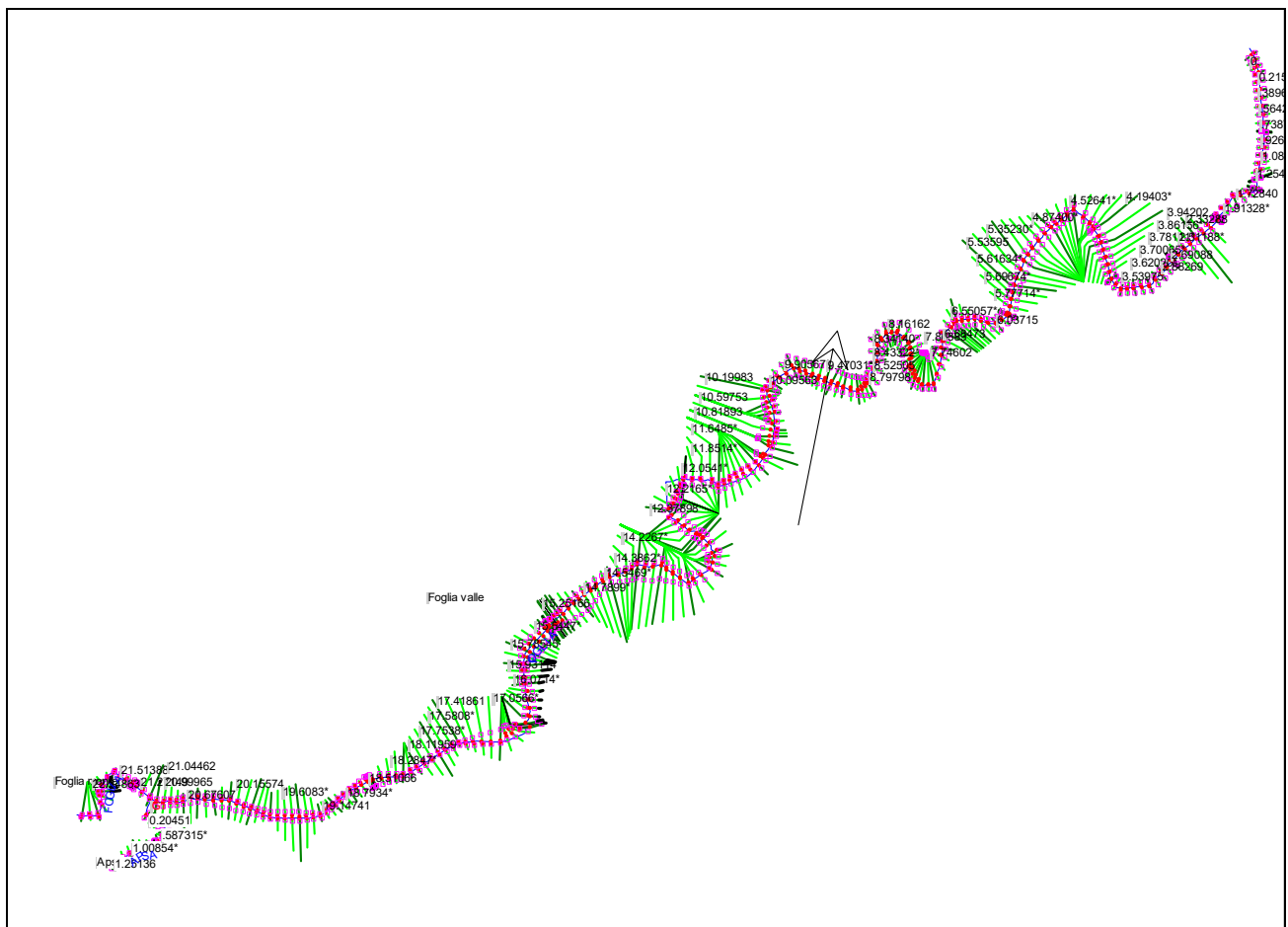
4.2.1.1 La modellazione idraulica

Le verifiche idrauliche sopra richiamate sono state condotte mediante modellazione idraulica monodimensionale utilizzando il Programma Hec-Ras con funzionamento in moto vario, modello di calcolo sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers (HEC RAS 4.1.0 Gennaio 2010).

La geometria del modello è stata costruita utilizzando i rilievi già redatti per le medesime finalità per conto del Comune di Pesaro e della Regione Marche nel corso degli ultimi 10 anni circa oltre a quelli specifici redatti nell'area d'intervento, quest'ultimo direttamente allegato al progetto delle opere.

La modellazione idraulica si è basata in prima istanza su 145 sezioni di calcolo di cui 8 sezioni relative al Torrente Apsa, grazie alle quali è stato possibile ricostruire la geometria dell'alveo fluviale Figura 21.

Figura 21: Geometria del modello del fiume Foglia nello stato di fatto



Successivamente si proceduto ad estendere il modello geometrico verso monte rappresentando a partire dalla confluenza con l'Apsa un tratto di 10 km del fiume Foglia e uno di 7 km per il Torrente Apsa per complessive ulteriori 59 sezioni. Questa integrazione è stata eseguita per consentire una prima valutazione modellistica relativa alla regola di gestione delle opere di laminazione previste lungo il fiume Foglia (si veda il paragrafo 6 dell'elaborato I17 "Relazione Idrologica Idraulica" del Progetto Definitivo della Cassa d'Espansione – anno 2011).

La scabrezza relativa al modello geometrico implementato in HEC-RAS è stata assunta pari ai valori riportati in Tabella 7.

Tabella 7: Valori dei coefficienti di scabrezza assunti nei diversi tratti

Manning area extra - golena n (m-1/3 s)	Manning golena n (m-1/3 s)	Manning alveo n (m-1/3 s)	DESCRIZIONE TRATTO	SEZIONI (CHILOMETRICHE)
0.07	0.12	0.055	Fiume Foglia – Confluenza del Fiume Foglia con il Torrente Apsa	22.24863-20.99965
0.05	0.08	0.05	Torrente Apsa – Confluenza del Fiume Foglia con il Torrente Apsa	1.25136-0.00000
0.07	0.12	0.055	Fiume Foglia confluenza con il Torrente Apsa – Fiume Foglia Località San Lorenzino	20.99965-9.81069
0.07	0.08	0.05	Fiume Foglia Località San Lorenzino – Fiume Foglia sbocco nel Mare Adriatico	9.81069-0.00000

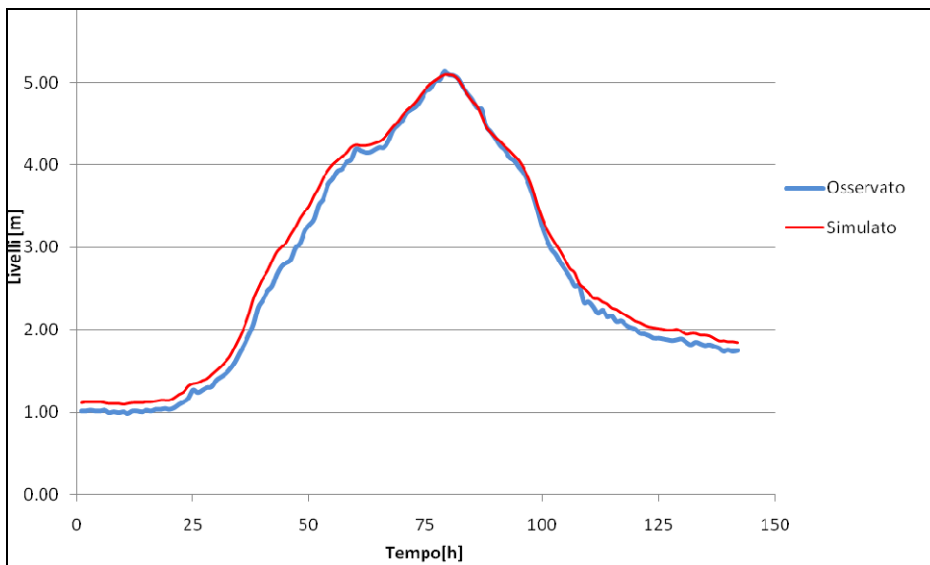
Tali valori sono stati stimati sulla base di approfondimenti condotti in fase di progetto principalmente relativamente all'analisi dell'evento del 2005 e dalle informazioni desumibili da eventi successivi che hanno consentito di affinare la calibrazione del modello. Pare opportuno sottolineare che le condizioni geometriche dell'alveo del fiume Foglia sono cambiate in maniera sensibile negli ultimi decenni come emerge anche dal confronto delle immagini aeree riportate nel paragrafo 6 del citato Elaborato I17 "Relazione Idrologica Idraulica", mutamento che si è tradotto in un'aumento di scabrezza dell'alveo e quindi in una progressiva perdita dell'ufficiosità idraulica dell'alveo. Un evento secolare come quello che ha interessato il fiume Foglia nel 1955 con una portata di circa 805 m³/s si verrebbe a verificare in condizioni d'alveo del tutto differenti rispetto a quelle verificatesi nel 1955, determinando molto probabilmente livelli idrici assai superiori alle massime storiche registrate e conseguenti gravi allagamenti.

Gli approfondimenti in merito alla messa a punto del modello idraulico si sono concentrati sulla riproduzione dei livelli di piena registrati in corrispondenza della stazione di misura di Montelabbate, sita circa 2-3 km a monte dell'opera di presa, e dei tempi di propagazione dell'onda di piena fra la stazione di Montelabbate e quella del ponte ferroviario.

A tal fine il modello è stato implementato inserendo in ingresso al modello in corrispondenza di una sezione posta qualche chilometro più a monte, l'onda di piena ricostruita per la stazione di Montelabbate. Tale scelta si ritiene ragionevole in quanto non vi sono apporti significativi nel tratto che separa la sezione di monte da quella di misura di Montelabbate, mentre la capacità di laminazione analizzata per quel tratto è pressoché trascurabile.

Viene qui di seguito riportato (Figura 22) il confronto fra i livelli osservati e quelli simulati in corrispondenza della sezione idrometrica di Montelabbate.

Figura 22: Confronto fra livelli osservati e livelli simulati per la stazione di misura di Montelabbate (evento del novembre 2005)



Il confronto evidenzia una buona corrispondenza fra l'idrogramma simulato e quello osservato, in particolare relativamente al livello massimo.

Le analisi idrauliche dello stato di fatto confermano l'interessamento di parte delle aree del Piano dalla piena bi-centenaria del fiume Foglia come indicato anche dalle perimetrazioni PAI, anche se tali interessamenti appaiono oggi meno marcati in relazione all'andamento topografico dell'area così come sinteticamente riportato nella seguente Figura 23.

Figura 23: Stima del limite di esondazione relativo ad un evento duecentennale sull'attuale andamento topografico del terreno (ROSSO – sponda destra) rispetto alla perimetrazione PAI (BLU)



Analizzando il profilo del livello di piena corrispondente alla portata con tempo di ritorno di 200 anni per il Fiume Foglia relativamente alle sezioni d'interesse (Figura 24) nello stato di fatto si può notare come il livello di piena paia avere un andamento sostanzialmente lineare seguendo principalmente il degradare delle quote del terreno e del fondo con livelli variabili nell'area di intervento da circa 26,00 m s.l.m.m a monte fino a circa 24,00 m s.l.m.m a valle (Figura 28).

Figura 24: Modello idraulico in corrispondenza dell'area d'intervento

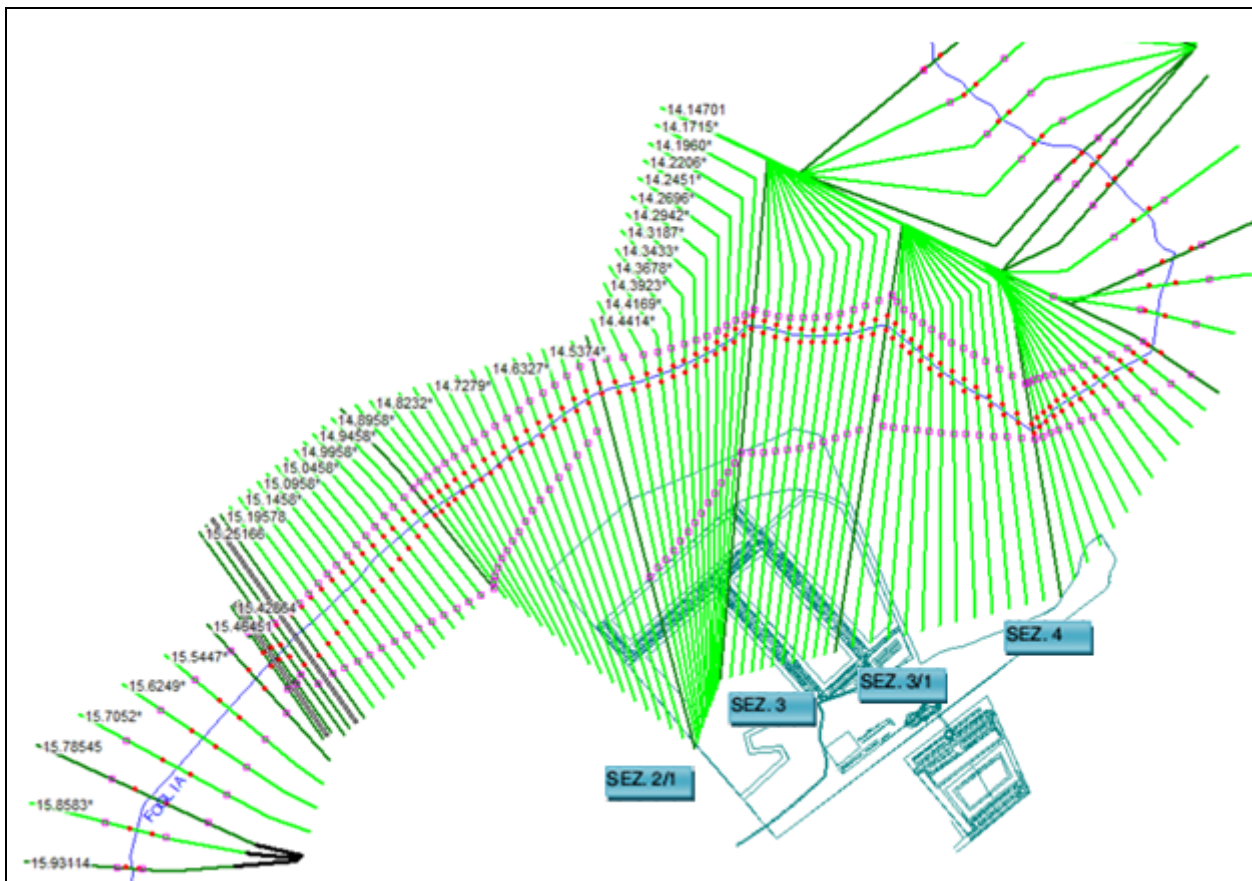


Figura 25: Andamento del profilo di piena $Tr = 200$ anni

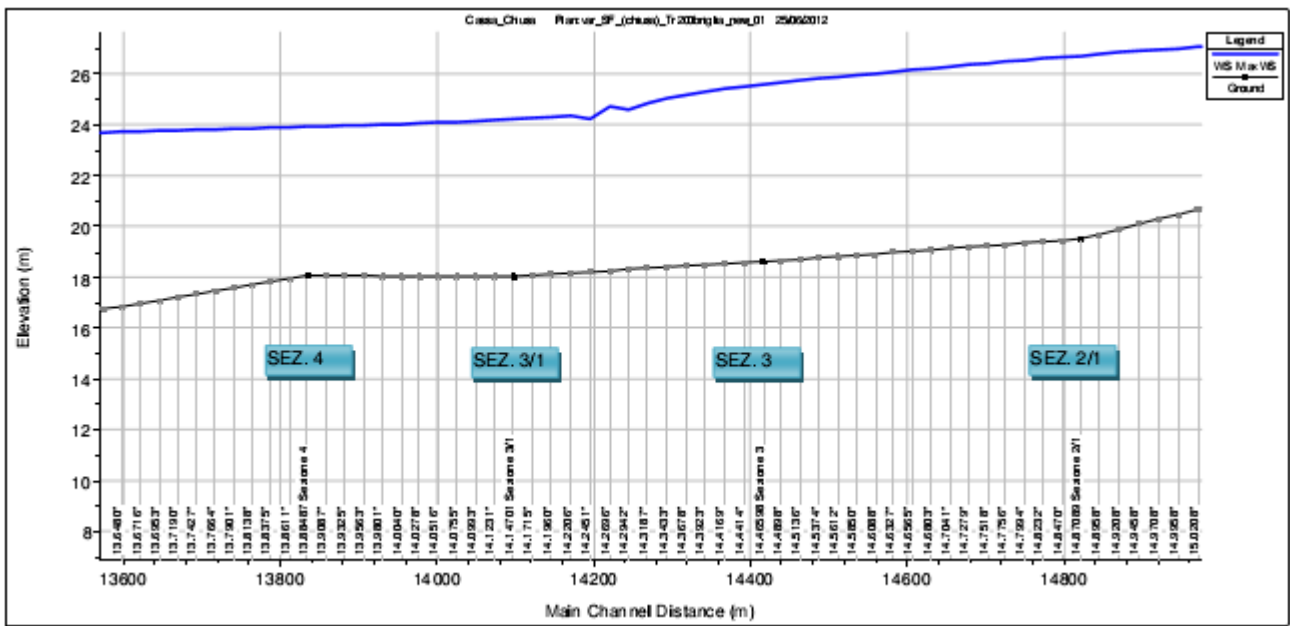
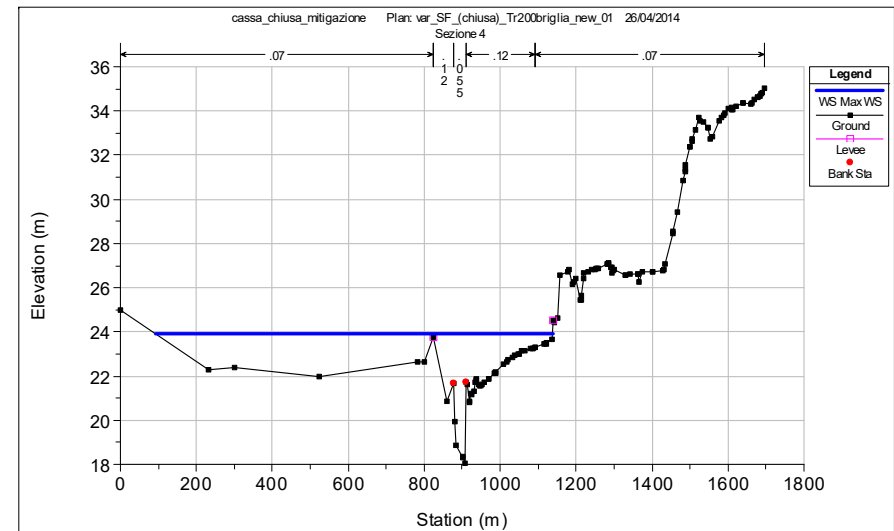
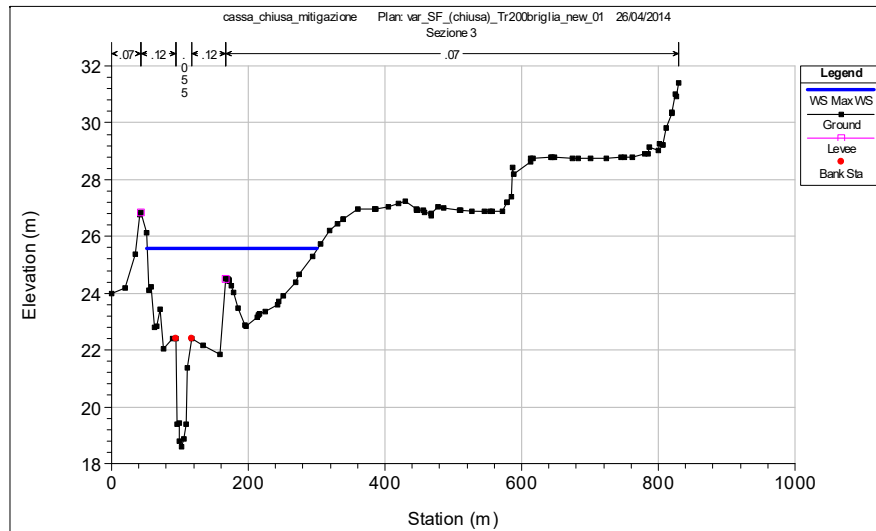
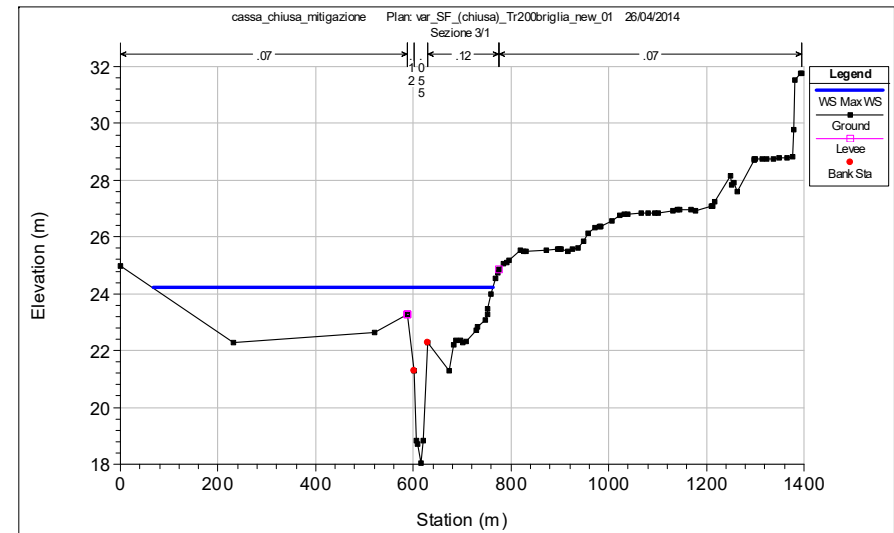
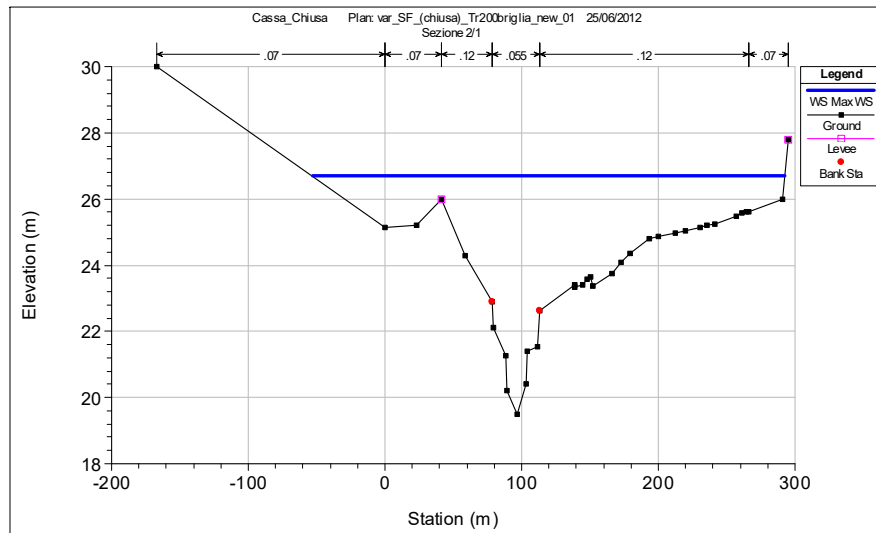


Figura 26: Andamento dei livelli di pina Tr = 200 anni nelle sezioni presenti nell'area d'intervento



4.2.2 Il Vallato Albani

Per quanto riguarda invece il Canale Vallato Albani l'area del Piano limitrofa al corso d'acqua non è perimetrata ai sensi del vigente PAI. Tuttavia al fine di valutare le criticità dovute al Canale Vallato Albani ed al Fosso Torcivia in cui esso confluisce e quindi il possibile rischio nonché pericolosità idraulica dell'area interessata dall'intervento, sono state effettuate delle verifiche idrauliche sui due corsi d'acqua a partire dalle portate di piena riportate nel precedente capitolo 4 Tabella 6.

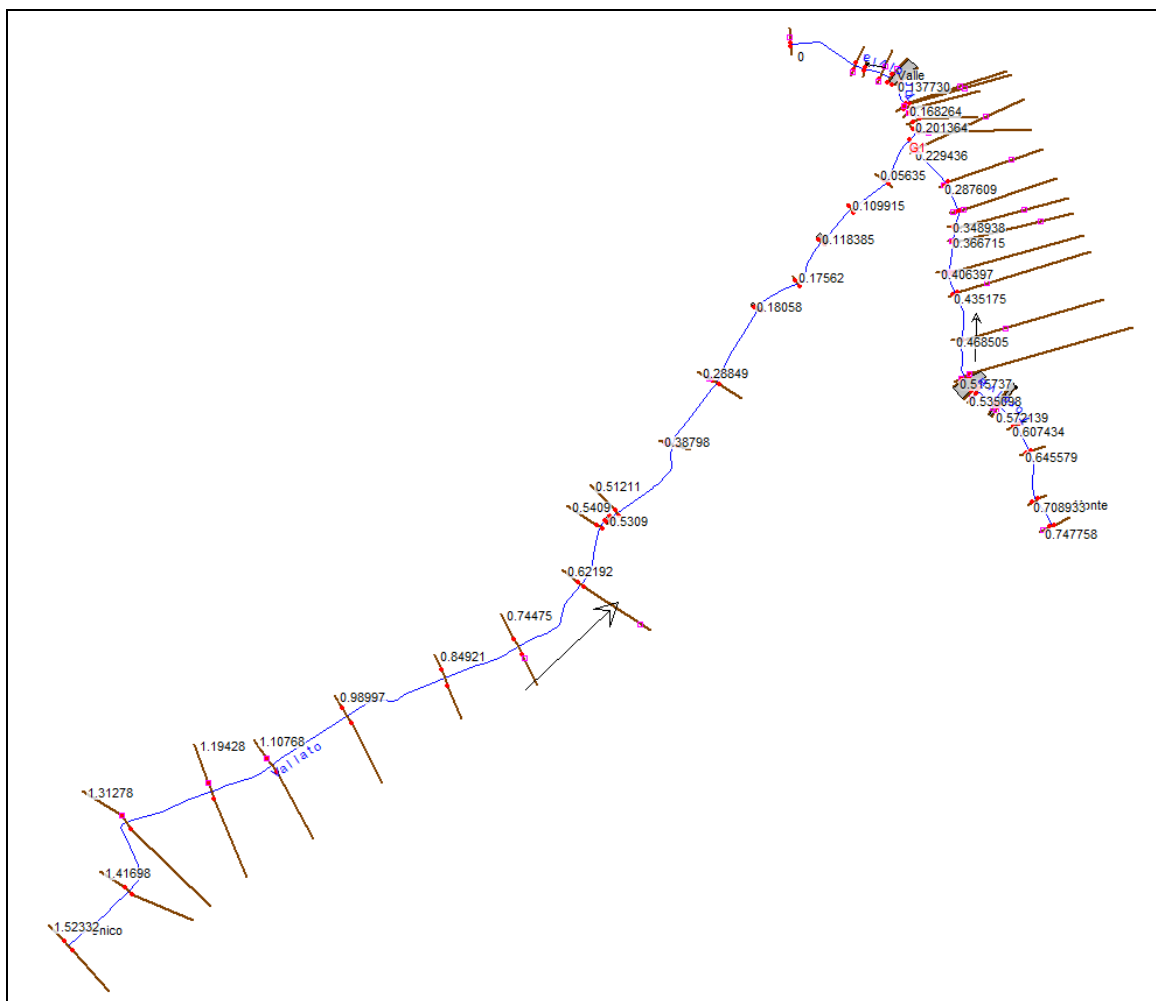
4.2.2.1 La modellazione idraulica

Le verifiche idrauliche anche in questo caso sono state condotte mediante modellazione idraulica monodimensionale utilizzando il programma Hec-Ras con funzionamento in moto permanente, modello di calcolo sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers (HEC RAS 4.1.0 Gennaio 2010).

La modellazione idraulica è basata su 16 sezioni topografiche per il Canale Vallato Albani e su 21 sezioni topografiche per il Fosso Torcivia oltre a quelle di calcolo tramite le quali sono stati schematizzate le geometrie di due tratti d'asta pari rispettivamente a circa 1,5 Km e circa 700-800 m (Figura 27) compreso tra l'uscita del tratto intubato al di sotto del parcheggio dell'area industriale di Chiusa di Ginestreto e la confluenza nel Fosso Torcivia per il Canale Vallato Albani e tra il depuratore a servizio dell'abitato di Villa Ceccolini e l'immissione nel Fiume Foglia per il Fosso Torcivia. All'interno di tale tratto sono stati schematizzati per il Canale Vallato Albani 3 attraversamenti corrispondenti, procedendo da monte verso valle, al ponticello su Via Lago di Lesina e ad altri due attraversamenti privati posti più a valle, anche sul Fosso Torcivia gli attraversamenti schematizzati sono stati 3, ovvero, quello a servizio di una abitazione (attraversamento privato), quello in corrispondenza della Strada Provinciale della Montelabbatese e l'attraversamento in corrispondenza della Strada Lago di Lesina prima dello sbocco nel Fiume Foglia.

La morfologia dei luoghi presenta un andamento del terreno pressoché pianeggiante lungo la direzione ortogonale all'asse del Fosso Torcivia mentre il terreno degrada in maniera lineare lungo la direzione del Fosso stesso. In virtù della morfologia dei luoghi, della presenza del Canale Albani, immissario di sinistra rispetto al Fosso Torcivia, e dell'estensione del rilievo topografico, le sezioni sono state opportunamente estese nel tratto compreso fra Strada delle Regioni e Strada Lago di Lesina.

Figura 27: Geometria del modello del Canale Albani e del Fosso Torcivia



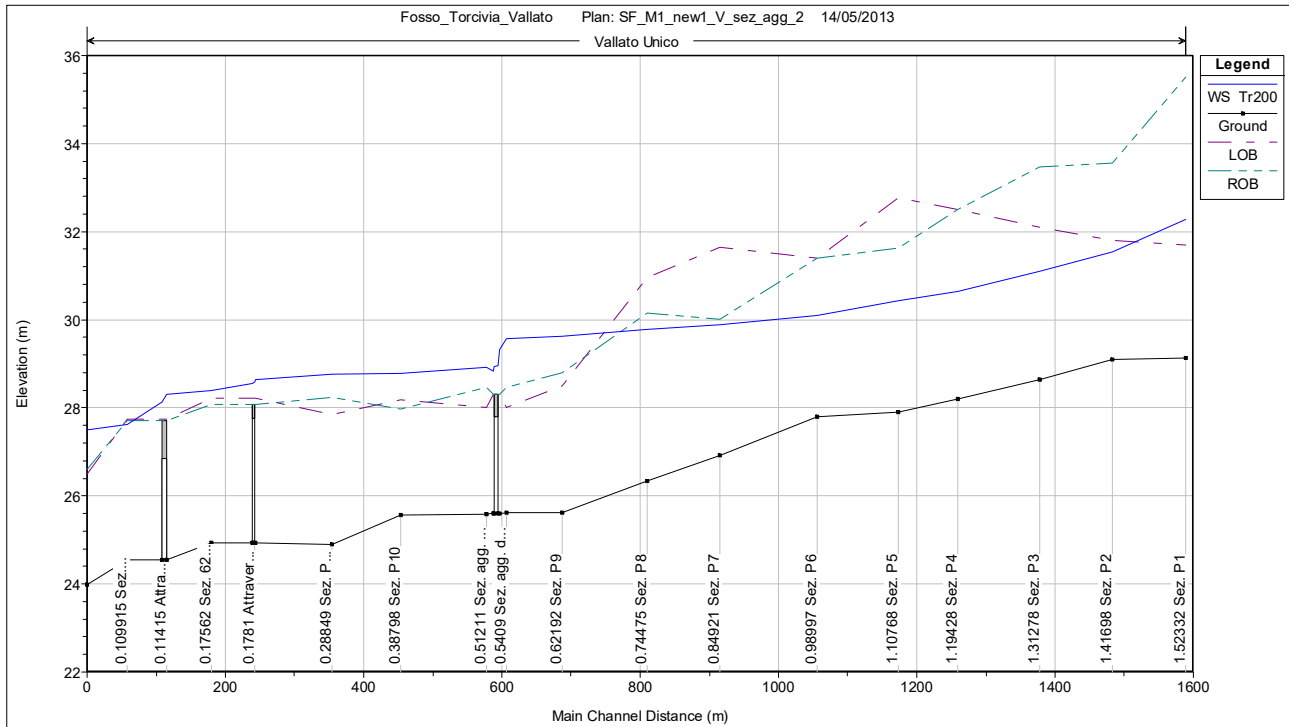
Per quanto riguarda i parametri caratteristici del modello geometrico del tratto d'asta analizzato, non disponendo di valori di portata misurati che consentano una calibrazione del modello e con esso i parametri di scabrezza dell'alveo principale e delle aree golenali, si è ritenuto opportuno impiegare valori di scabrezza di Manning desunti da dati di letteratura sulla base delle informazioni acquisite in fase di rilievo a terra e dalla consultazione di elaborati cartografici e fotografici e precisamente pari a $0,05 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per l'alveo inciso e $0,07 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per le aree interessate da eventuali esondazioni.

Le analisi sono state condotte sollecitando il modello mediante le portate mostrate nei paragrafi precedenti, inserendo in ingresso al modello le portate stimate per il Vallato e per il Torcivia nella Tabella 6.

Analizzando il profilo del livello di piena corrispondente alla portata con tempo di ritorno di 200 anni per il Canale Vallato Albani nello stato di fatto *Figura 28*, si può notare come il livello di piena paia avere un andamento sostanzialmente lineare seguendo principalmente il degradare delle quote del terreno e del fondo del fosso con livelli idrici variabili nell'area di intervento da circa 32,28 m

s.l.m.m. a valle del tombamento sotto i parcheggi dell'area industriale di Chiusa di Ginestreto fino a circa 29,57 m s.l.m.m. immediatamente a monte dell'attraversamento di Via Lago di Lesina.

Figura 28: Andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativi al Canale Vallato Albani nello scenario stato di fatto



Il tratto che risulta più critico per la nuova lottizzazione di progetto, i cui edifici sono compresi tra la sezione P1 (progressiva in Hec-Ras 1,52332) e la sezione P7 (progressiva in Hec-Ras 0,84921) è quello iniziale, infatti si può notare da Figura 28 un limitato e modesto sormonto arginale rispetto alle quote dello stato di fatto in sinistra idrografica in corrispondenza del tratto compreso tra le prime due sezioni di calcolo (Figura 30 e Figura 31) in cui si fa notare che la fascia verde è caratterizzata da un'ampiezza di oltre 50 metri.

Figura 29: Inquadramento del Canale Vallato Albani rispetto all'area di lottizzazione

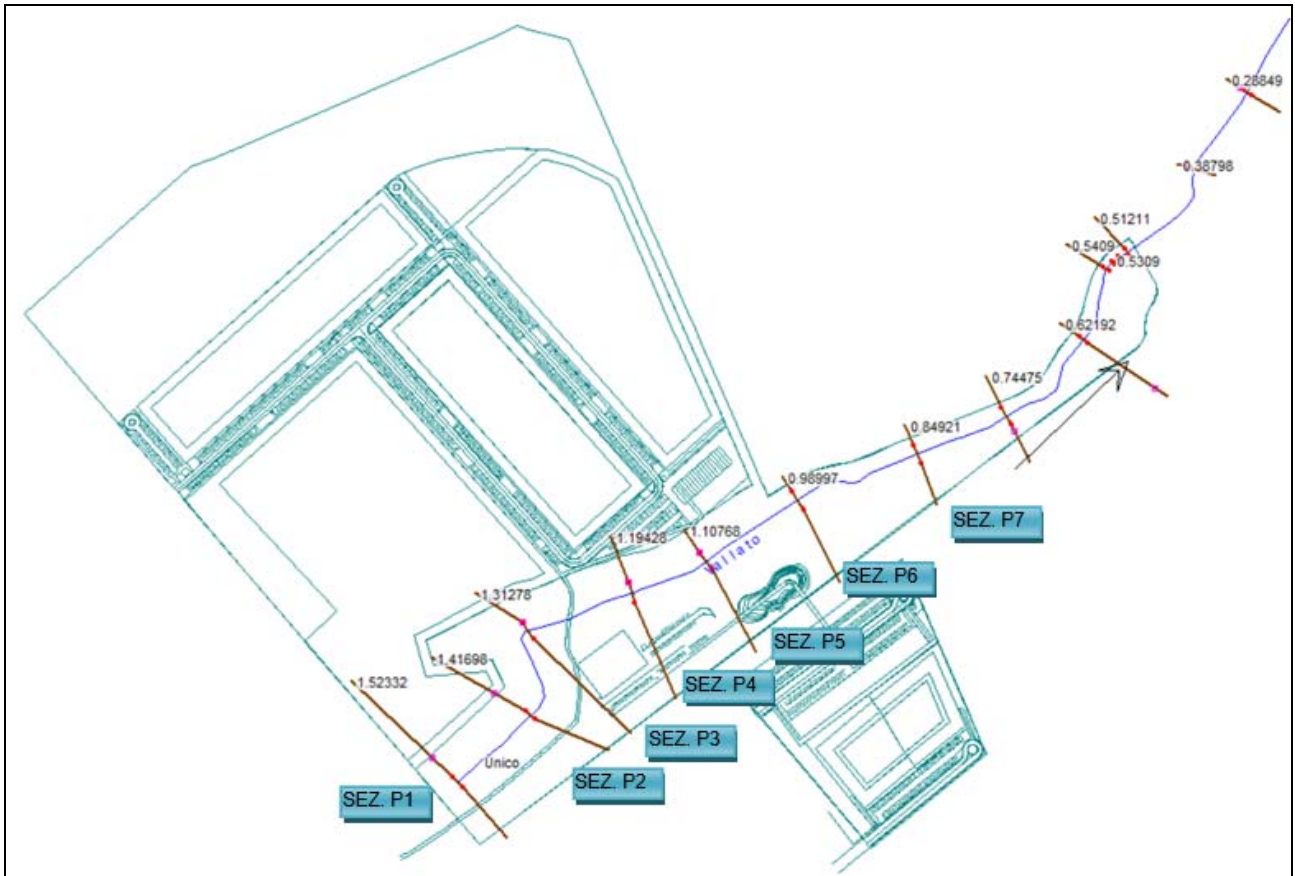


Figura 30: Andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativi al Canale Vallato Albani in corrispondenza della Sezione P1 progressiva 1,52332 - scenario stato di fatto

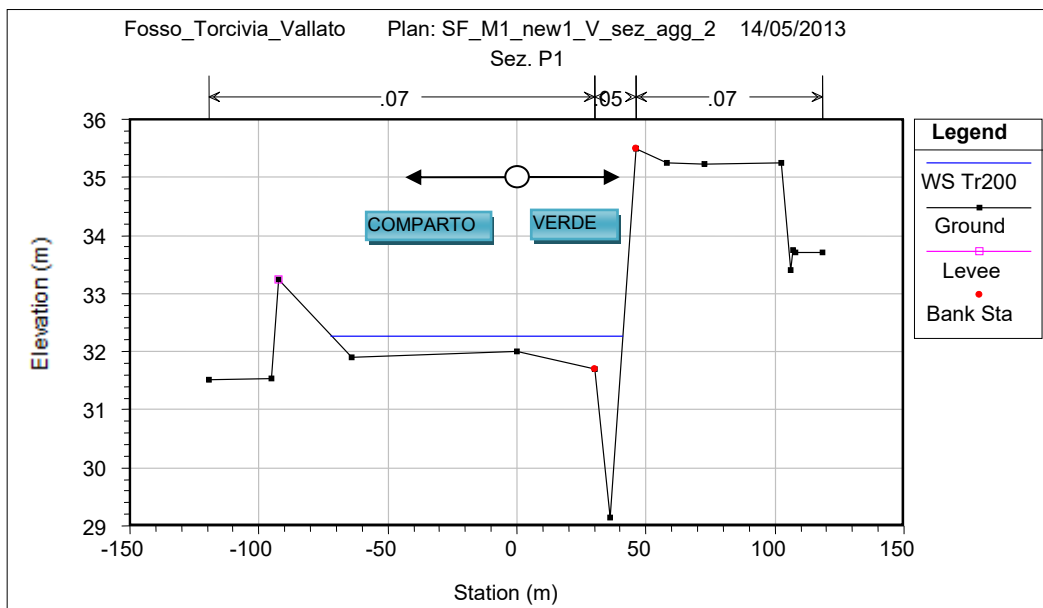
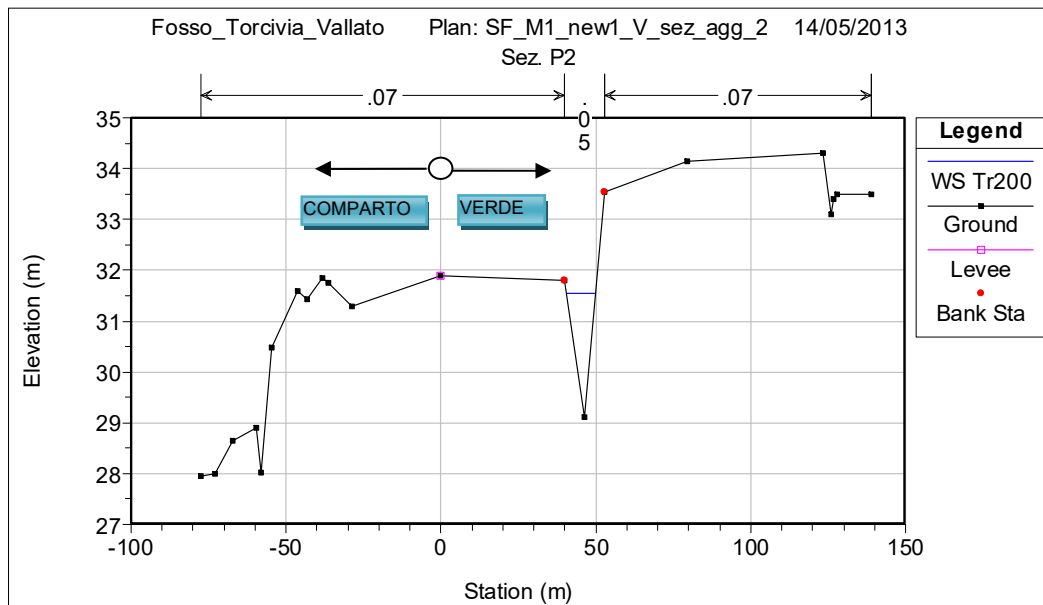
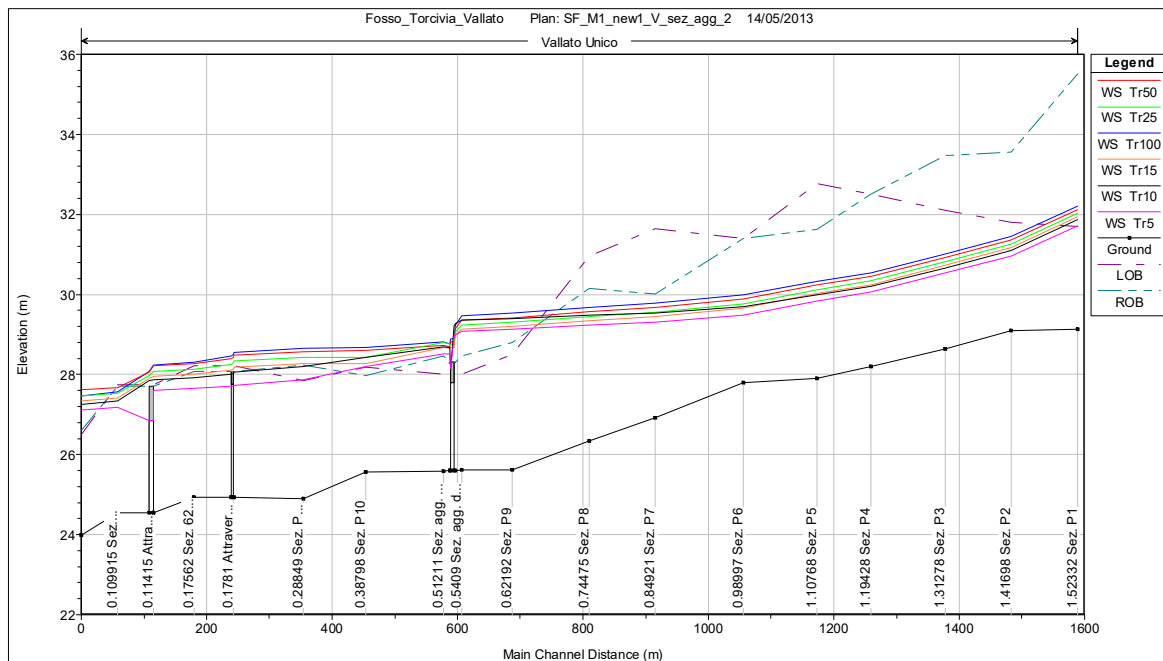


Figura 31: Andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativi al Canale Vallato Albani in corrispondenza della Sezione P2 progressiva 1,41698 - scenario stato di fatto



Invece la restante area oggetto di edificazione compresa tra la sezione P2 e P7 non risulta essere interessata da esondazioni relative a piena con tempo di ritorno pari a 200 anni e minori *Figura 32*.

Figura 32: Andamento dei massimi profili di piena per eventi con $Tr = 100, 50, 25, 15, 10, 5$ anni relativi al Canale Vallato Albani scenario stato di fatto

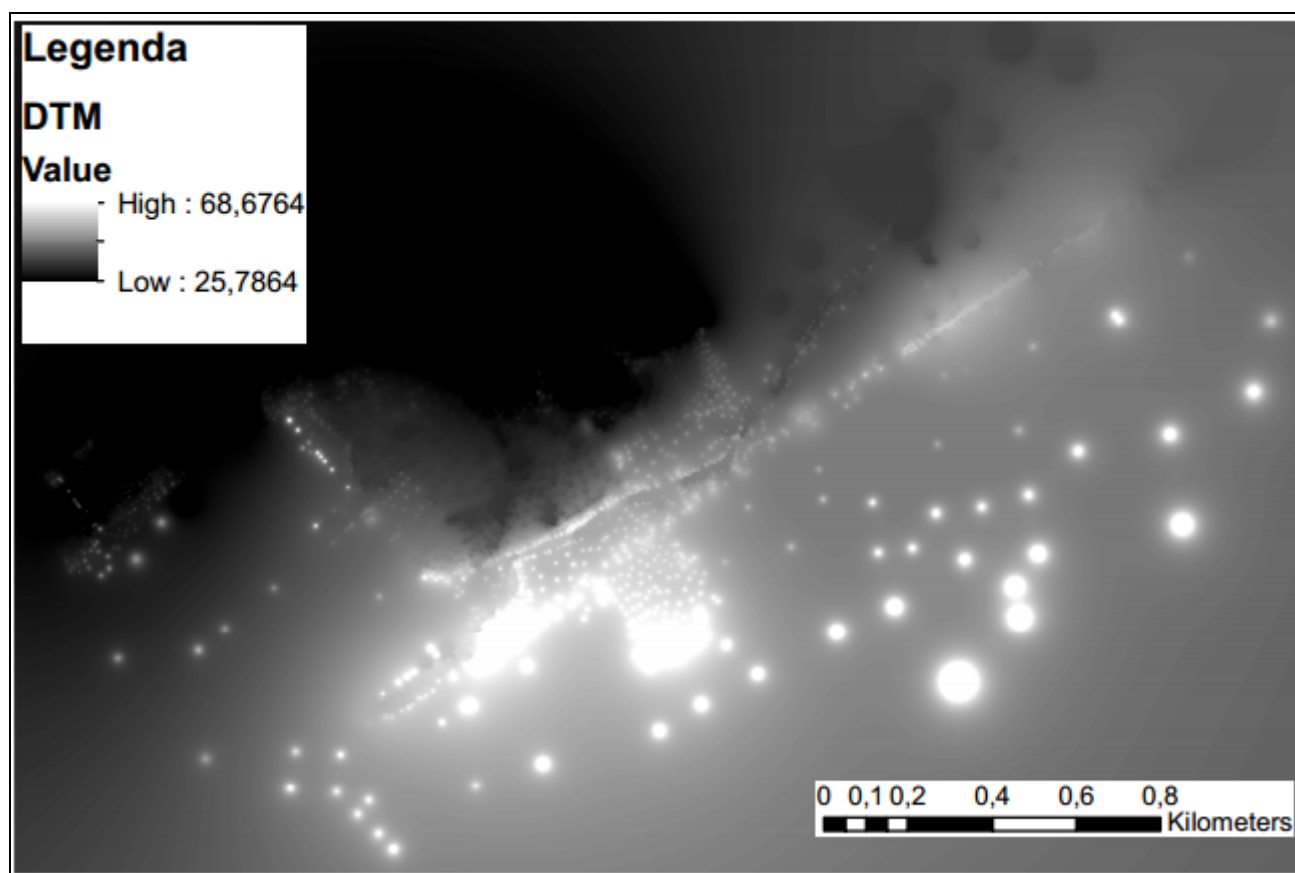


Per quanto riguarda invece il tratto a valle della sezione P7, comunque fuori rispetto all'area di intervento, si può notare un sormonto arginale sia in destra che in sinistra già dal tratto compreso tra la sezioni P8 e P9 anche per piene con basso tempo di ritorno, anche gli attraversamenti sono caratterizzati da una modesta officiosità idraulica.

Il calcolo delle aree inondabili per il Canale Vallato Albani è stato effettuato a partire dalle verifiche contenute nel documento datato APRILE 2014 “PROPOSTA DI MITIGAZIONE RISCHIO IDRAULICO” con particolare riferimento alle aree del Piano Attuativo e a quelle immediatamente a monte e a valle. La portata a cui viene fatto riferimento è quella con tempo di ritorno duecentennale pari a circa 30 mc/s.

Per definire le aree di possibile allagamento, relative allo scenario stato di fatto è stato dapprima realizzato un modello digitale del terreno (DTM - digital terrain model) in cui simulare l'area di allagamento, ottenuto mediante l'interpolazione dei punti dei rilievi piano – altimetrici già effettuati con una risoluzione delle celle di 1,00x1,00 m (Figura 33).

Figura 33: DTM area d'interesse



Quindi attraverso l'importazione in ambiente GIS dei risultati dei profili di piena ottenuti con il programma Hec-Ras in moto permanente monodimensionale è stata dunque definita l'area inondabile a partire dalla prima sezione di monte. Il perimetro d'allagamento è stato infine visualizzato sull'ortofotocarta dell'area d'interesse scaricata tramite i servizi WMS dal Geoportale Nazione del Ministero dell'Ambiente (Figura 34). Nella suddetta Figura 34 è stato inserito il disegno della lottizzazione ma le quote del terreno sono dello stato di fatto.

Figura 34: Aree esondabili lungo il Vallato con tempo di ritorno 200 anni - scenario stato di fatto



5 CARATTERISTICHE DELLE RETI FOGNARIE

Per quanto riguarda lo schema della rete di fognatura riferito all'area progetto del Piano di lottizzazione questo è stato individuato ed inserito nel contesto geomorfologico e idrologico di Chiusa di Ginestreto nel Comune di Pesaro, al fine di valutarne complessivamente le particolarità geografico ambientali; da cui ne è derivata la soluzione di realizzare una doppia rete distinta per le acque meteoriche e per le acque nere a servizio del nuovo insediamento (per dettagli si rimanda agli elaborati relativi al "Piano Attuativo P.A. 2.3.3 Area Chiusa di Ginestreto" elaborati delle reti fognarie.

Per quanto riguarda le fognature delle acque nere, il Comparto A sarà connesso con il depuratore di Borgo Santa Maria mentre il Comparto B, una volta realizzato il collettore di fognatura di Villa Ceccolini, al depuratore di Pesaro Borgheria. Per quanto riguarda invece le acque bianche, previa loro laminazione, quelle del Comparto B e quelle della quota parte del Comparto A presente in destra idrografica del Canale Vallato Albani (Figura 7) direttamente nel Canale Vallato Albani, mentre quelle della restante parte del Comparto A, direttamente nel Fiume Foglia.

6 INVARIANZA IDRAULICA - CALCOLO DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE

Il presente capitolo ha per oggetto il dimensionamento del sistema di laminazione nel rispetto della normativa regionale in materia di invarianza idraulica a servizio del Piano in oggetto. Di seguito si riporta la verifica dell'invarianza idraulica. Occorre inoltre sottolineare, ai sensi del paragrafo 3.3. "INDICAZIONI OPERATIVE" della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014, che il Piano Particolareggiato concorre alla realizzazione della Cassa di espansione sul Fiume Foglia e delle opere di riduzione della pericolosità sul Fosso Canale Vallato Albani e quindi potrebbe non necessitare di ulteriori opere atte a conseguire l'invarianza idraulica. Infatti *Eventuali interventi utili a ridurre la pericolosità da esondazione previsti in sede di espletamento della verifica di cui al precedente Titolo II per gli strumenti di pianificazione territoriale generale e attuativa, possono essere utili parzialmente o totalmente anche al conseguimento di quanto richiesto per l'invarianza idraulica.....*

6.1 LA NORMATIVA REGIONALE

Con Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014 "L.R. 23 novembre 2011 n. 22 - Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico. - Art. 10, comma 4 - Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali" la Regione Marche ha anche definito i criteri per la stima dei volumi di invaso necessari per conseguire l'invarianza idraulica. In linea generale, le misure da applicare sono diversificate in funzione della consistenza della trasformazione. A tal fine vengono indicate nella seguente tabella (Tabella 8) le soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

Tabella 8: Soglie dimensionali suddivise per classi d'intervento

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$

Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Imp>0,3
---	---

Nel caso in questione di marcata impermeabilizzazione potenziale è necessario uno specifico studio idrologico – idraulico atto ad individuare il fabbisogno di laminazione.

La suddivisione delle aree a cui attribuire i coefficienti di deflusso deriva dai dati urbanistici del Piano Particolareggiato in variante riportata nella relazione e nelle norme del Piano stesso..

Al fine di valutare l'entità della trasformazione del territorio le superfici impermeabili sono state connotate da un coefficiente di deflusso pari a 0,90, quelle semi permeabili da una coefficiente pari a 0,60. Infine quelle private relative agli edifici pari a 0,80 (Tabella 9).

Tabella 9: Dati di Piano

AREA A	COMPARTO A					COMPARTO B
	TOTALE UMI 2.3.3 [mq]	A1-A2 [mq]	TOTALI A1 [mq]	TOTALI A2 [mq]	TOTALI B [mq]	
strade	15579	11956	5330	6626	3623	
Pz	10634	9086	2936	6150	1548	
Pp	32131	24596	9236	15360	7535	
Vg	153140	144082	51535	92547	9058	
FONDIARIA	171355	153336	54270	99066	18019	
	382839		123307	219749	39783	

6.2 MODELLO CINEMATICO O DELLA CORRIVAZIONE

Il modello di formazione dei deflussi di piena considerato, cinematico o della corrivazione, è sviluppato sulla base di alcune ipotesi semplificative che ne consentono un'immediata soluzione analitica: bacino lineare, intensità di pioggia e coefficiente d'assorbimento costante nel tempo e infine curva delle piogge del tipo:

$$h = at^n$$

La durata di pioggia considerata critica, che determina cioè il valore di colmo dell'idrogramma di piena, è stata assunta, nei calcoli di dimensionamento, pari al tempo di corrivazione t_c del bacino preso in esame.

L'idrogramma di piena in questi casi assume, per eventi di durata superiore al tempo di corrivazione, l'andamento trapezio come indicato nella sottostante Figura 35 in cui:

t_c [ore] = tempo di corrivazione;

t_p [ore] = durata della pioggia;

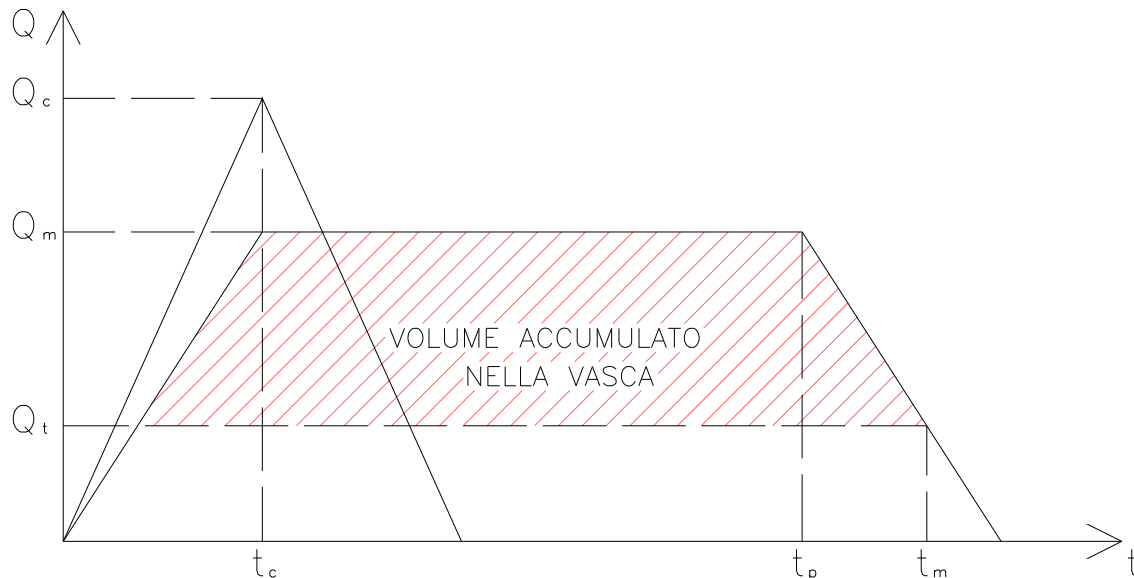
t_m [ore] = tempo di massimo riempimento della vasca;

Q_m [m³/ora] = portata massima in rete pari a $k = (10 \cdot S \varphi \cdot a) \cdot t^{n-1}$ con S espresso in ha ed a in mm/oraⁿ;

Q_c [m³/ora] = portata di colmo per $t=t_c$, cioè a kt_c^{n-1} (andamento triangolare in figura);

Q_t [m³/ora] = portata di taglio, cioè valore massimo immesso nel recapito naturale.

Figura 35: Schema tipo di funzionamento della vasca



Operativamente in funzione dei parametri caratteristici della rete si determina il valore di t_p che fornisce il massimo valore del volume della vasca W_m , calcolabile sostituendo lo stesso t_p nella espressione seguente.

$$W = kt_p^n + \frac{t_c Q_t^2}{k} t_p^{(1-n)} - Q_t \cdot t_p - Q_t \cdot t_c$$

Si evidenzia come il volume da assegnare alla vasca dipende fortemente dalla portata di taglio smaltibile nel recapito che, nel caso in questione non deve superare il valore massimo 20 l/s/ha.

Infatti, “[...] nei casi di significativa e marcata impermeabilizzazione oltre al rispetto dei criteri sopra indicati, la portata massima imposta in uscita (allo scarico) nella configurazione di progetto non può essere superiore a quella desumibile da un coefficiente udometrico di 20 litri al secondo per ettaro in riferimento ad elaborazioni di pioggia per $Tr=30$ anni.”

Come già premesso, di seguito (Tabella 10 e Tabella 11) si riporta il calcolo del volume da assegnare alla laminazione sia per il Comparto A che per il Comparto B.

Tabella 10: COMPARTO A - Principali grandezze di dimensionamento con il metodo cinematico

T _r [anni]	S [ha]	t _c [ore]	coeff. afflusso	Q _c [mc/s]	Q _t [mc/s]	t _p [ore]	h=at ⁿ		W max [mc]
							a	n	
30	34,31	0,42	0,54	6,01	0,69	1,17	59,83	0,234	7834

Tabella 11: COMPARTO B - Principali grandezze di dimensionamento con il metodo cinematico

T _r [anni]	S [ha]	t _c [ore]	coeff. afflusso	Q _c [mc/s]	Q _t [mc/s]	t _p [ore]	h=at ⁿ		W max [mc]
							a	n	
30	3,98	0,25	0,64	1,22	0,08	139	59,83	0,234	1189

Il volume necessario per conseguire l'invarianza idraulica sarà ricavato dalle vasche di laminazione e dalle condotte dei sistemi fognari delle acque meteoriche a servizio dei due comparti. A tal proposito come da consuetudine è stato considerato cautelativamente il solo 80% del volume complessivo delle condotte. In particolare, per la rete del Comparto A, l'80% del volume offerto dalle condotte corrisponde a oltre 580 mc mentre quello della rete a servizio del Comparto B è pari a oltre 95 mc.

La Vasca del Comparto A

Questa vasca sarà posizionata nell'area in fondo a destra del comparto e sarà caratterizzata da un volume pari a circa 7.850 mc con base superiore avente contorno pari a circa 240 m e area pari a 2550 mq e base inferiore con contorno di circa 185 m e area di 1350 mq. L'altezza dello scavo sarà di circa 6,00 m compreso tra la quota 23,00 m s.l.m. e la quota 29,00 m s.l.m. con quota di massimo riempimento pari a circa 27,00 m s.l.m. Si specifica che la vasca, al fine di evitare qualsiasi interferenza con la cassa d'espansione, sarà opportunamente impermeabilizzata.

La Vasca del Comparto B

Questa vasca sarà posizionata nell'area in destra del Canale Vallato Albani tra quest'ultimo e Strada delle Regioni nell'area destinata a verde pubblico. Il volume sarà di circa 1.200 mc con base superiore avente contorno pari a circa 120 m e area pari a 900 mq e base inferiore con contorno di circa 100 m e area di 625 mq. L'altezza dello scavo sarà di circa 2,80 m compreso tra la quota 28,70 m s.l.m. e la quota 31,50 m s.l.m. con quota di massimo riempimento pari a circa 30,40 m s.l.m. Si specifica che la vasca, al fine di evitare qualsiasi interferenza con il corso d'acqua, sarà opportunamente impermeabilizzata

6.3 ***SCelta PROGETTUALE DEI DISPOSITIVI IDRAULICI***

L'immissione nelle vasche della portata ammissibile sarà garantita attraverso la realizzazione di manufatti di regolazione delle portate tramite bocca tarata e/o valvola hydroslide atti a far transitare la portata voluta con la finalità di non aggravare le condizioni idrauliche dei recapiti presenti a valle. Le vasche saranno abitualmente vuote in tempo secco in modo da poter garantire il volume di calcolo durante un evento meteorico.

Dal punto di vista idraulico, l'efficacia della laminazione operata attraverso dispositivi di invaso è condizionata da due parametri fondamentali:

- la dimensione delle luci di scarico dell'invaso (condotti o stramazzi o altro);
- il tirante idrico massimo di cui si consente la formazione all'interno dell'invaso.

I due aspetti sono fra loro collegati: se si realizza un invaso profondo con la formazione di un tirante idrico alto è necessario predisporre di luci di piccole dimensioni per mantenere la portata in uscita a valori accettabili, a parità di portata in ingresso e di volume totale dell'invaso.

Si evidenzia come il volume da assegnare alle vasche dipende direttamente o indirettamente dalla portata di taglio smaltibile nel recapito che, nel caso in questione non deve superare il valore massimo 20 l/s/ha così come richiesto in normativa. Nella fattispecie il valore di portata ammissibile al recapito sarà ottenuto come anzidetto tramite una bocca tarata e/o valvola hydroslide (Figura 36).

Figura 36: Esempio regolazione di portata con bocca tarata (sinistra) e valvola hydroslide (destra)



Le vasche, completamente in sterro ed in terra, saranno inoltre dotate di opportuno scarico di emergenza/troppo pieno avente dimensioni pari alla condotta in ingresso, troppo pieno che, sulla base delle precedenti valutazioni, dovrebbe entrare in funzione solo per eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni.

Per il dimensionamento della sezione da attribuire alla flangia tarata rispetto al valore massimo di portata che può defluire dal sistema si è fatto riferimento alla teoria dei fenomeni di efflusso attraverso un tubo addizionale interno dato che il tronchetto parte dall'interno del manufatto con l'espressione seguente²:

$$Q_{\max} = C_{Q2} \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_1 - h_2)}$$

La vasca del COMPARTO A è caratterizzata da un tubo in ingresso avente diametro pari a 1200 mm in PVC mentre il tubo impiegato per la laminazione (bocca tarata) sarà costituito da una condotta AC DN 400 munita di una flangia tarata di luce 350 mm avente officiosità idraulica massima, per il battente massimo in vasca, pari a circa 680 l/s (ossia la portata di taglio pari a 20 l/s ha per l'intero Comparto A avente superficie pari a circa 34 ha). Il battente massimo previsto in vasca in corrispondenza dell'asse della bocca tarata è pari a circa 3,80 m.

La vasca del COMPARTO B è caratterizzata da un tubo in ingresso avente diametro pari a 700 mm in PVC mentre il tubo impiegato per la laminazione (bocca tarata) sarà costituito da una condotta AC DN 200 munita di una flangia tarata di luce 110 mm avente officiosità idraulica massima, per il battente massimo in vasca, pari a circa 80 l/s (ossia la portata di taglio pari a 20 l/s ha per l'intero Comparto B avente superficie pari a circa 4 ha). Il battente massimo previsto in vasca in corrispondenza dell'asse della bocca tarata è pari a circa 1,60 m.

In alternativa alla flangia tarata, per garantire il deflusso verso valle della prefissata portata limite allo scarico, in qualsiasi condizione di deflusso meteorico di piena, ovvero per qualunque battente idrico corrispondente, il manufatto di ripartizione potrà essere dotato di valvola a galleggiante, tipo "HYDROSLIDE" o similare, in grado di ridurre progressivamente la sezione di efflusso della luce di scarico predisposta sul fondo del setto, al variare del battente idrico di monte, ovvero della portata di piena meteorica in ingresso.

² Meccanica dei Fluidi – Marchi, Rubatta – UTET

7 PROPOSTA DI MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

7.1 IL FIUME FOGLIA

La realizzazione della cassa di espansione sul Fiume Foglia, come già riportato in precedenza, costituisce un elemento importante per mitigare le condizioni di rischio a valle e ridurre in questo modo i danni dovuti alle ondate di piena stessa cercando di dare una risposta sia al problema delle dinamiche del fiume che all'esposizione al rischio delle aree produttive esistenti e di previsione, partendo proprio dalla U.M.I. 2.3.3.

7.1.1 La cassa di espansione di Chiusa di Ginestreto

L'area della cassa di espansione di Chiusa di Ginestreto già individuata nel corso di studi e progettazioni precedenti interessa una superficie di circa 28 ha posta in destra idrografica del Fiume Foglia in un tratto di Fiume lungo circa 1800 m a partire dal ponte comunale su Strada del Foglia fino all'attraversamento fluviale del metanodotto "SNAM".(Figura 37).

Il territorio in esame è localizzato al confine sud-ovest del comune di Pesaro, lungo la valle del fiume Foglia, in località Chiusa di Ginestreto. L'area, individuata nella sezione 268100 della Carta Tecnica Regionale al 10.000, si sviluppa in destra orografica del corso d'acqua, su di un terrazzo alluvionale del IV ordine, ad una quota generalmente inferiore a 30 m s.l.m..

Figura 37: Individuazione dell'area d'intervento



Le opere di progetto possono essere sintetizzate in:

- adeguamento morfologico-topografico del piano campagna;

- realizzazione degli argini perimetrali in terra;
- realizzazione della opera di presa, localizzata fra il ponte di Via Del Lavoro – Strada del Fiume (sito a monte) e la traversa – briglia fluviale (sita a valle);
- realizzazione delle opere di restituzione delle acque invase quali lo scarico di superficie e/ emergenza e lo scarico di fondo;
- le opere di protezione, consolidamento e rimodellazione in alveo e nelle aree comunque interessate dalle piene.

Gli interventi in oggetto, oltre a proteggere le aree del Piano Attuativo, determinano un beneficio a valle delle opere di progetto producendo un abbattimento del colmo di piena di circa 100,00-110,00 m³/s con un volume invasabile alla quota di massima ritenuta pari a circa 900 000 m³ in caso di piena bi – centenaria.

Per contenere tale volume di invaso è necessario realizzare, previo scavo per il raggiungimento del piano di progetto della cassa, un sistema arginale avente uno sviluppo longitudinale complessivo di circa 3 300 m, realizzato per lo più in di forma trapezia con pendenze delle sponde assunte pari a 1:2 sia per il paramento lato cassa che per quello lato fiume/campagna e con larghezza sommitale di circa 4 m. Alla luce delle modellazioni condotte in moto vario, la quota del coronamento arginale è stata fissata pari a 29.00 m, che comporta un'elevazione rispetto al piano campagna/fondo cassa variabile a seconda dei tratti considerati da un minimo di circa 1 m ad un massimo di circa 8 m nei punti maggiormente depressi.

La derivazione delle portate di piena è effettuata mediante un'opera di presa collocata immediatamente a monte della traversa fluviale sita a valle dell'attraversamento stradale di Via Del Lavoro sul fiume Foglia. L'ubicazione dell'opera di presa consente di sfruttare la briglia esistente senza dover ricorrere all'eventuale realizzazione di un'opera di controllo in alveo; infatti in corrispondenza della traversa esistente, così come documentato nella relazione idraulica, i livelli delle piene con tempo di ritorno tra 50 e 200 anni si attestano rispettivamente tra la quota di circa 27.02 m e 27.65 m.

Lo sfioro delle portate verso la cassa d'espansione avverrà attraverso uno sfioratore in calcestruzzo avente il petto della soglia sfiorante previsto ad una quota di circa 24.50 m s.l.m., ove verranno incernierate due ventole frenate in acciaio, movimentate attraverso pistoni oleodinamici, avente lunghezza pari a 6000 mm ed altezza netta di regolazione pari a 3500 mm. La scelta di ricorrere a tale tipologia di opera è stata motivata dalla necessità di avere un funzionamento quanto più possibile flessibile in relazione alla variabilità delle portate che dovranno essere laminate e per garantire la compatibilità dell'opera con i futuri e necessari interventi di protezione idraulica previsti a monte.

Per consentire una gestione ottimale dell'opera in grado di sfruttare i volumi di invaso della cassa e allo stesso tempo raggiungere il massimo abbattimento del colmo di piena è necessario adoperare

un'apertura delle ventole con tempi e gradi differenti a seconda della gravità dell'evento, la quale dovrà essere conosciuta in tempo reale prima che il colmo di piena si manifesti nella sezione di sfioro.

Per quanto concerne lo scarico di fondo, questo è stato collocato invece nella parte più depressa della cassa per motivi legati sia alla morfologia attuale del piano campagna che alla quota della falda. Per lo svuotamento della vasca è stata prevista una paratoia piana a sollevamento verticale avente lunghezza pari a 3000 mm ed altezza pari a 2500 mm con tenuta su 4 lati, avente soglia di fondo posta ad una quota di 20,50 m.s.l.m. e che consentirà il completo svuotamento della vasca in almeno 10 – 15 ore con portate di scarico massime di circa 45-50 m³/s. L'apertura potrà avvenire automaticamente e gestita dal sistema di controllo dell'impianto; inoltre sarà possibile regolare la portata in uscita procedendo a svassi più o meno lenti a seconda delle condizioni del ricettore e del livello di invaso in vasca.

A corredo di tale organo è stata prevista la realizzazione di una ulteriore paratoia automatica di modeste dimensioni 1,00 m x 1,00 m con lo scopo di consentire la regimentazione del deflusso delle acque superficiali prodotte nel corso degli eventi meteorici. Questo elemento dotato di clapet è previsto di norma aperto e verrà chiuso in concomitanza dell'entrata in funzione della cassa di espansione.

A favore di sicurezza si è ritenuto opportuno prevedere uno scarico di superficie e/o emergenza per garantire la restituzione in alveo per eventi con associato tempo di ritorno superiore a 200 anni. Tale circostanza è assai poco probabile tuttavia, data l'entità degli ipotetici eventi, si è voluto prevedere un elemento capace di intervenire per eventi superiori al duecentennale garantendo un maggior grado di sicurezza per eventi già di per se potenzialmente catastrofici. A tal fine è stato previsto un sistema costituito da uno scaricatore a forma semicircolare avente sviluppo complessivo di circa 54 m la cui quota è fissata a 27.5 m ed un rilassamento arginale di circa 130 m con sommità a quota pari a 28.00 m. Il primo elemento verrà interessato più direttamente da eventuali modesti sfioro come stimato, per esempio, per l'evento duecentennale, senza interessare tutto il rilassamento arginale chiamato ad entrare in funzione per eventi particolarmente estremi.

7.1.2 Gestione ottimale delle opere complessive e benefici attesi

Al fine di individuare la gestione ottimale delle opere in progetto anche in combinazione con la gestione della cassa progettata a Montecchio sono stati simulati con HEC-RAS tre eventi sintetici con ricorrenza 50, 100 e 200 anni rispettivamente e l'evento del 2005, quest'ultimo considerato indicativo di un evento tollerabile in assenza delle opere.

Il sistema idraulico rappresentato per tali simulazioni comprende:

- 1- il ramo principale del fiume Foglia, lungo circa 21 km dallo sbocco nel mare Adriatico fino alla confluenza dell'Apsa;
- 2- il ramo di monte del fiume Foglia, lungo circa 10 km;

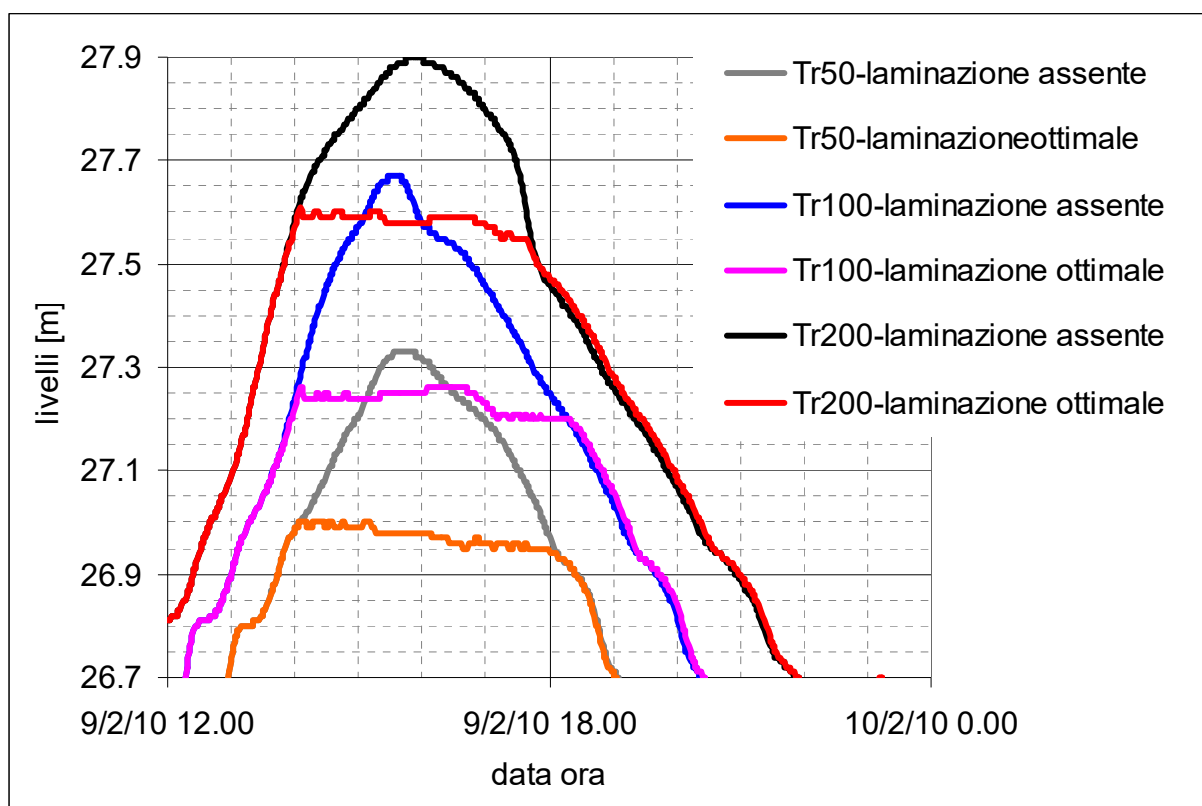
3- il corso d'acqua Apsa per circa 7 km dalla confluenza nel Foglia.

Al fine di avere una gestione ottimale, che determini ad un tempo il pieno sfruttamento dei limitati volumi delle casse ed il massimo abbattimento del colmo di piena, è necessario adottare livelli di scolmo in cassa variabili al variare della gravità dell'evento. Tale gravità deve essere per di più conosciuta in tempo reale prima che il colmo di piena si manifesti nella sezione di sfioro. E' necessaria pertanto una stazione di monitoraggio dei livelli posta a monte degli invasi tanto da poter stabilire il livello al colmo prima che si debba aprire la ventola. Questo anticipo di circa 2 ore si può ottenere da una stazione posta sul Foglia circa 8 km a monte dalla confluenza con l'Apsa. Si è quindi rappresentato in modello l'alveo per il tratto corrispondente sia sul Foglia che sull'Apsa, assumendo la sezione di ingresso sul Foglia come sezione di monitoraggio finalizzato al controllo delle ventole. Per ciascun evento si sono valutati i tempi di propagazione del colmo di piena dalla sezione di monitoraggio alle sezioni dei manufatti di presa delle due casse, essendo questi parametri fondamentali al fine della messa a punto della legge di controllo delle ventole. Questi tempi andranno comunque verificati in prototipo.

La gestione ottimale per ciascuno evento corrisponde ad un taglio netto del colmo di piena al manufatto di presa al livello che determina un volume di sfioro pari al volume disponibile in cassa. Materialmente, raggiunto questo livello, la ventola viene aperta con velocità 0.5 m/minuto, e l'apertura cessa quando il livello in alveo si abbassa di 5 cm, margine valutato necessario per un controllo stabile ed efficace della ventola. Così facendo si mantiene un livello pressoché costante in alveo ed una portata parimenti costante. In questo modo viene sfruttato al meglio il volume di laminazione realizzando il maggior abbattimento possibile di portate e livelli al colmo lungo tutto l'alveo, evitando accumuli in cassa sfasati rispetto al passaggio del colmo di piena davanti alla presa. Seguendo tale criterio generale di gestione sono stati individuati i livelli di intervento ai manufatti di presa (i.e., di inizio apertura in fase crescente e di inizio chiusura in fase calante) nei casi di casse operanti singolarmente e in combinato.

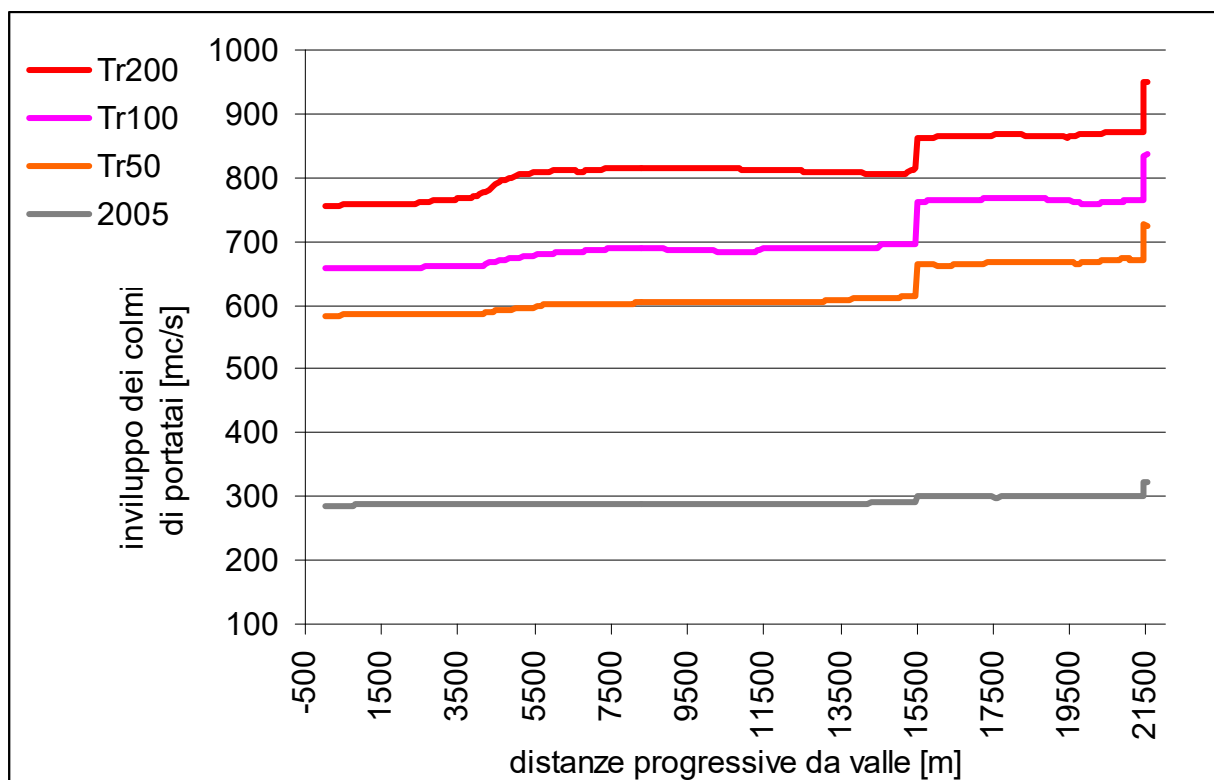
A titolo d'esempio e al fine di evidenziare il criterio di taglio del colmo di piena effettuato dalla gestione ottimale nella Figura 38 si riportano le serie temporali di livello nella sezione d'alveo in corrispondenza del manufatto per i tre eventi sintetici nel caso di cassa operante (laminazione ottimale) e di cassa non operante (laminazione assente).

Figura 38: Taglio dei colmi di piena effettuato con la gestione "ottimale" del manufatto di presa in progetto



Il beneficio in termini di diminuzione del colmo di piena lungo l'asta principale, dalla confluenza dell'Apsa al mare, è evidenziato in Figura 39 dove sono riportate gli involuppi delle portate massime di piena per i quattro eventi simulati e attuando la laminazione ottimale; rimane inteso che il primo decremento di portata partendo da monte è da attribuirsi all'invaso di Montecchio mentre il gradino intorno alla progressiva di 15.5 km alla cassa in progetto a Chiusa di Ginestreto, quest'ultimo rimane pressoché invariato in assenza del primo (i.e., attivazione della sola opera in progetto). In sintesi il combinato degli interventi (1.55×10^6 m³ circa di invaso), applicando le indicazioni di gestione per le opere di presa, garantiscono un abbattimento della portata di piena mediamente pari al 14% e crescente dal 10% per l'evento del 2005 fino al 16% per l'evento sintetico 100-nario. Parallelamente all'abbattimento di portata si ottiene anche una riduzione dei livelli al colmo di piena mediamente pari a 0.20 m e crescente da circa 0.10-0.20 per l'evento del 2005 fino ad un massimo di 0.20-0.30 m per l'evento sintetico 100-nario. Per eventi con ricorrenza più che centenaria il beneficio si attenua, stante il volume finito e limitato delle casse a fronte di quello crescente della piena.

Figura 39: Inviluppo delle portate al colmo lungo l'asta principale del Foglia da confluenza Apsa al mare



7.1.3 Gli interventi dell'istanza di mitigazione: la realizzazione di uno stralcio della cassa d'espansione

Nel presente paragrafo si riporta il contenuto dell'istanza di mitigazione precisando che gli interventi proposti nella suddetta istanza, salvo qualche aggiornamento, sono stati poi riproposti nel citato progetto di fattibilità tecnica ed economica del primo lotto della Cassa d'Espansione approvato dal Consiglio Comunale con Deliberazione n. 34 del 21/05/2018. Tale progetto è costituito da tre stralci ed in particolare il 2° STRALCIO, che è quello a carico dei privati, ripercorre rispetto al Fiume Foglia, il contenuto e gli obiettivi dell'istanza di mitigazione così come evidenziato negli elaborati grafici allegati sia dell'istanza di mitigazione che del suddetto progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Nell'istanza di mitigazione si proponeva infatti la realizzazione di uno stralcio della cassa d'espansione (denominato 1° stralcio) relativo a parte delle opere di scavo (circa 300 000 mc) e parte delle arginature (circa 25 000 mc) previste in progetto e alla movimentazione del relativo terreno di risulta (circa 270 000 mc) nell'area del PIANO PARTICOREGGIATO. In particolare nell'istanza nell'ALLEGATO 1 - denominato "OPERE 1° STRALCIO - PLANIMETRIA DI PROGETTO" dell'istanza di mitigazione a cui si rimanda (il documento principale è denominato

“PROPOSTA DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO – APRILE 2014 e INTEGRAZIONI OTTOBRE 2014) si evidenziano le opere che sono proposte nella presente istanza di mitigazione finalizzate alla protezione del Piano Urbanistico nonché alla riduzione del rischio idraulico del Fiume Foglia. Nell’ALLEGATO 2 denominato “OPERE 1° STRALCIO – SEZIONI STATO DI FATTO E DI PROGETTO” si riportano le sezioni stato di fatto e di progetto mentre nell’ALLEGATO 3 denominato “OPERE 1° STRALCIO – CONFRONTO CON OPERE PROGETTO COMPLESSIVO” si rappresenta il confronto planimetrico tra le opere previste complessivamente in progetto rispetto a quelle invece di 1° stralcio.

Sulla base del bilancio delle terre i materiali derivanti dalle opere di scavo erano destinati (a parte una modesta quantità da inviare a discarica), per la frazione avente caratteristiche geotecniche idonee alla realizzazione delle arginature fluviali, appunto alla realizzazione delle arginature della cassa mentre, per quella che presentava caratteristiche geotecniche inferiori, alla formazione del terrapieno del Piano Particolareggiato. Per questo, in accordo con il sottostante schema, non potendo realizzare in questo stralcio per motivi tecnico – economici tutte le arginature di progetto, gli scavi sono stati ipotizzati in modo che non vi sia, così come già previsto in sede di VIA, materiale di risulta, la terra di scavo sarà così rimpiegata per il livellamento del terreno del Piano Particolareggiato e per la realizzazione delle arginature ivi previste.

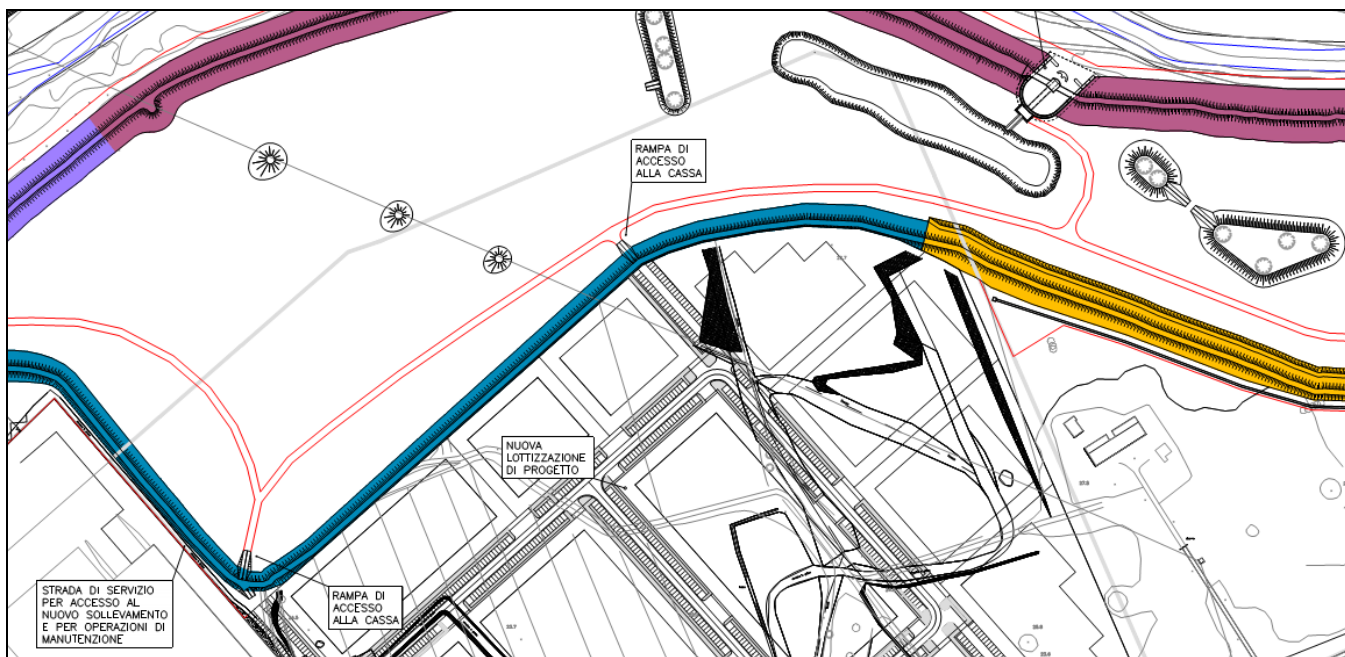
Nell’ALLEGATO 4 denominato “SCHEMA DEI MOVIMENTI TERRA”, si riportano due schemi DTM STATO DI FATTO e DTM STERRI E RIPORTI relativi il primo alla rappresentazione della distribuzione delle quote del territorio d’interesse mentre il secondo alle opere di sterro (scavi vasca) e riporto (livellamento vasca e arginature) previste nel 1° stralcio. Negli schemi grafici vengono riportate le classi di quota e la loro distribuzione relativa sull’area d’intervento. Come è possibile osservare le quote di scavo più importanti sono ubicate in prossimità della parte centrale della vasca.

Lo stralcio in questione del progetto della cassa si pone l’obiettivo, in attesa di programmare anche le restanti opere con particolare riguardo a quelle indispensabili di regolazione, oltre che della mitigazione della area del Piano Urbanistico di non aggravare le condizioni di rischio delle aree e delle infrastrutture circostanti, adiacenti in destra e sinistra del Fiume Foglia, nonché a monte (in particolare il ponte sulla viabilità comunale) e a valle.

Con riferimento alla precedente Figura 23, parte dei volumi attualmente disponibili durante l’evento di piena saranno sottratti alla naturale esondazione in considerazione della reciproca forma della cassa d’espansione/piano di lottizzazione, in particolare trattasi, per l’evento con tempo di ritorno di 200 anni, di circa 48 000 mc evidenziati con il retino di colore giallo nella richiamata Figura 23 da confrontare ai circa 300 000 mc che saranno invece resi allagabili in corso d’evento grazie alle opere di scavo previste nel 1° stralcio (con riferimento all’istanza di mitigazione).

Tale intervento, come sopra esposto, prevede praticamente il completo riutilizzo dei materiali di risulta degli scavi valutati complessivamente in circa 300.000 mc. Di questi circa 25.000 mc saranno rimpiegati per le arginature di progetto, 3.000 mc saranno utilizzati per il livellamento del fondo vasca, 270.000 mc saranno riutilizzati per il terrapieno dell'area del Piano Attuativo in oggetto ed i restanti 2.000 mc, secondo una stima percentuale di quanto già previsto nel progetto della CASSA D'ESPANSIONE saranno smaltiti in discarica.

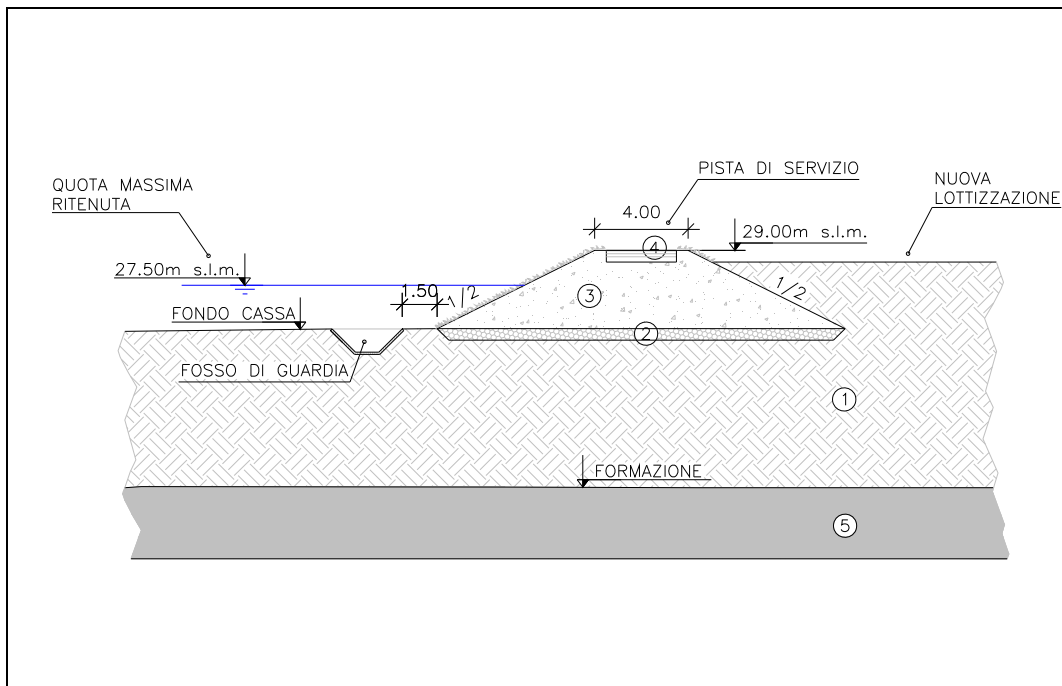
Figura 40: Estratto della TAV. 9.1 - PLANIMETRIA DEI SISTEMI ARGINALI E DELLA VIABILITA' (con il colore: giallo argine tipo 4 – azzurro argine tipo 5)



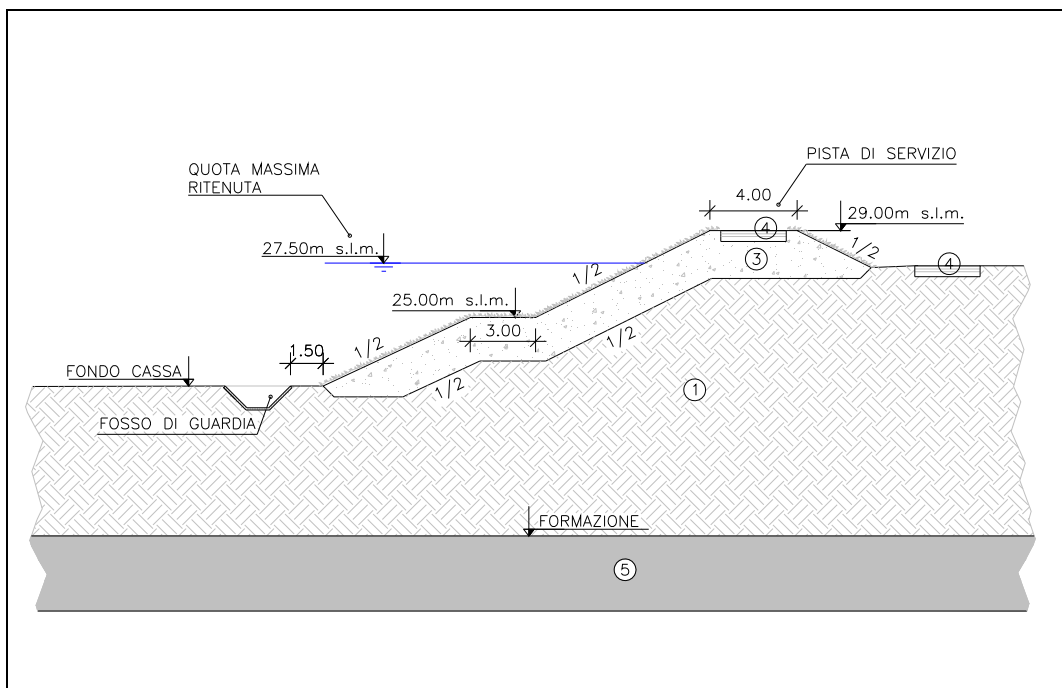
Nell'ambito degli interventi di 1° STRALCIO verranno inoltre realizzate anche le arginature limitrofe alla lottizzazione stessa. Con riferimento agli elaborati di progetto di cui nella soprastante Figura 40 si riporta un estratto della TAVOLA 9.1 - PLANIMETRIA DEI SISTEMI ARGINALI E DELLA VIABILITA', gli argini che verranno realizzati sono, a parte un breve tratto di tipo 5, prevalentemente di tipo 4 secondo le tipologie rappresentate nella TAVOLA 9.2 - SISTEMI ARGINALI TIPO di cui si riporta un estratto della tavola in Figura 41.

Figura 41 Tipologie arginali di progetto

TIPO 4



TIPO 5



7.1.4 Modellazione idraulica delle opere di 1° stralcio dell'istanza di mitigazione

Il presente paragrafo riguarda la modellazione idraulica condotta sulle opere di 1° STRALCIO relative all'istanza di mitigazione.

In particolare le opere di 1° STRALCIO, consistenti principalmente in opere di scavo e in arginature a delimitazione del piano stesso, determinano un abbassamento dei livelli di piena

rispetto alla situazione ante operam. In corrispondenza delle sezioni idrauliche che insistono nell'area (sezioni 2/1, 3, 3/1 e 4 di cui alla precedente Figura 24) si evidenzia un abbassamento dei livelli variabile tra 0 e 0,50 m così come riportato nelle seguenti Figura 42 e Figura 43 ove si indicano i livelli di piena per un evento con tempo di ritorno 200 anni nello stato di fatto e nella configurazione che si viene a creare con le opere di 1° stralcio.

L'abbassamento dei livelli idrici rimane confinato in corrispondenza della zona d'intervento, mentre gli effetti delle opere di 1° STRALCIO sull'onda di piena intesi come laminazione del picco, sono tuttavia assenti a causa dell'impossibilità di gestire in corso d'evento il riempimento della vasca in assenza delle restanti opere previste in progetto (Figura 42).

Figura 42: Andamento dei profili di piena $Tr = 200$ anni - Confronto stato di fatto (blu) – opere di 1° stralcio (rosso)

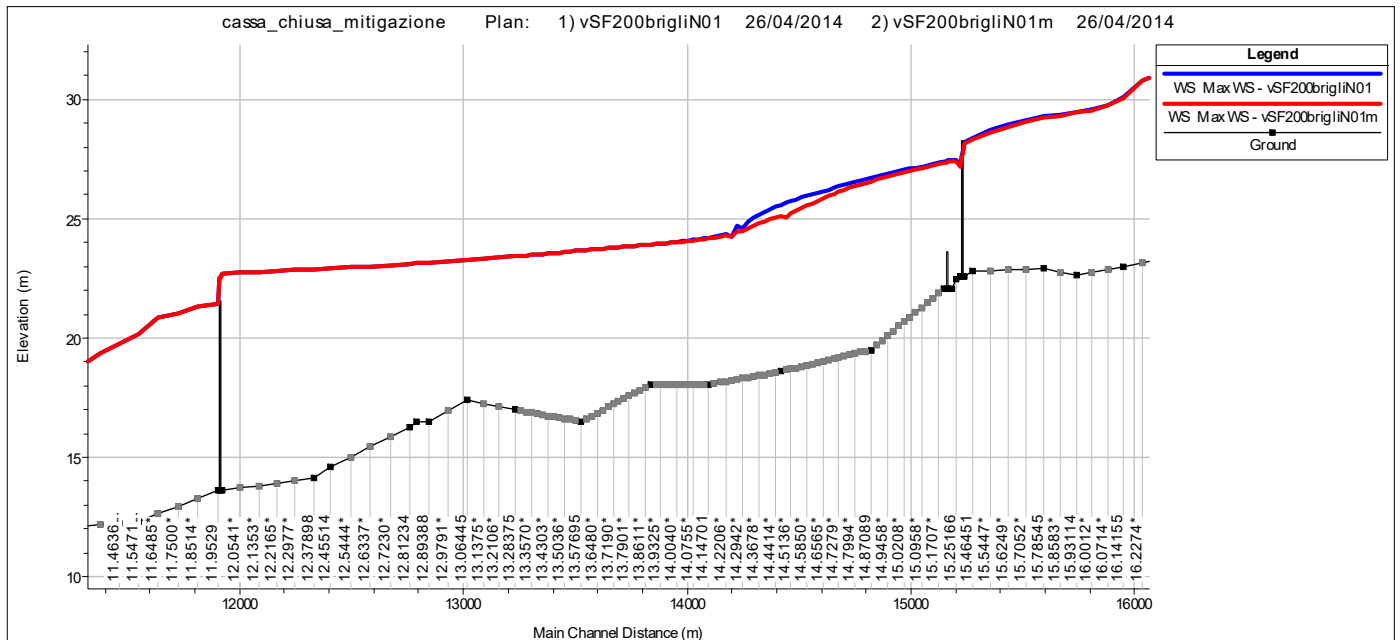
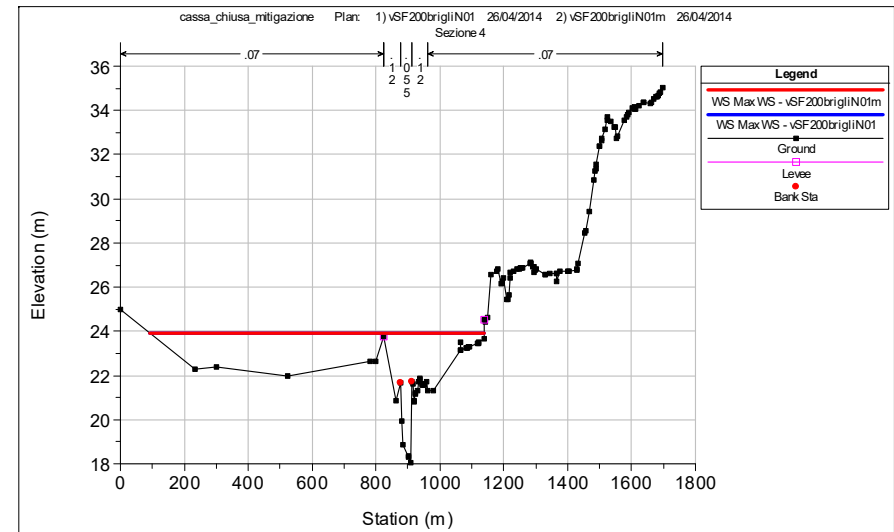
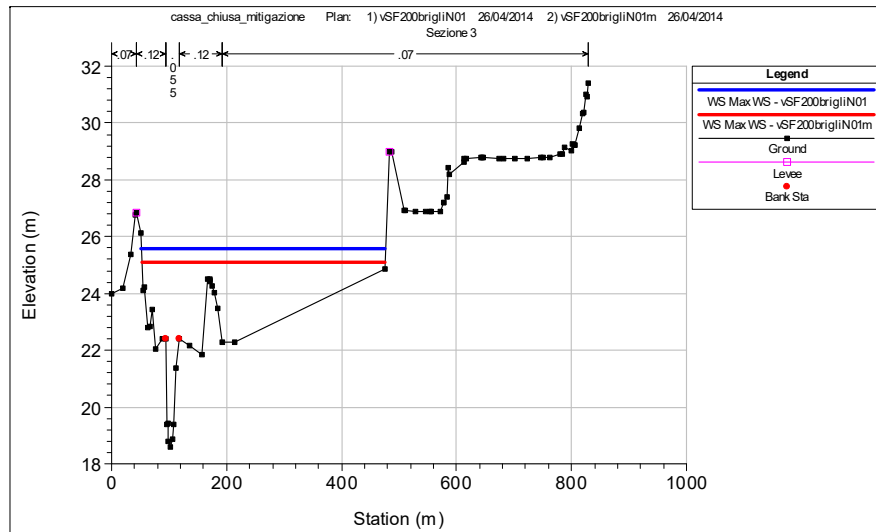
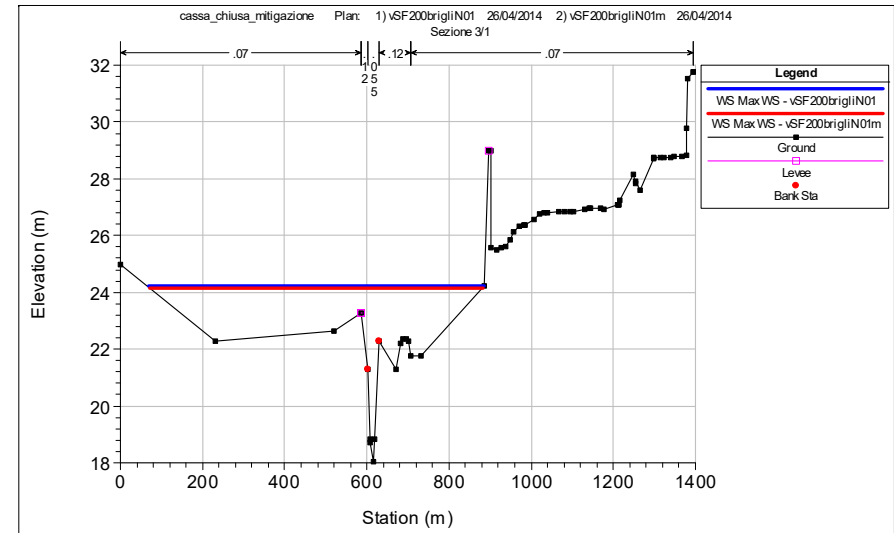
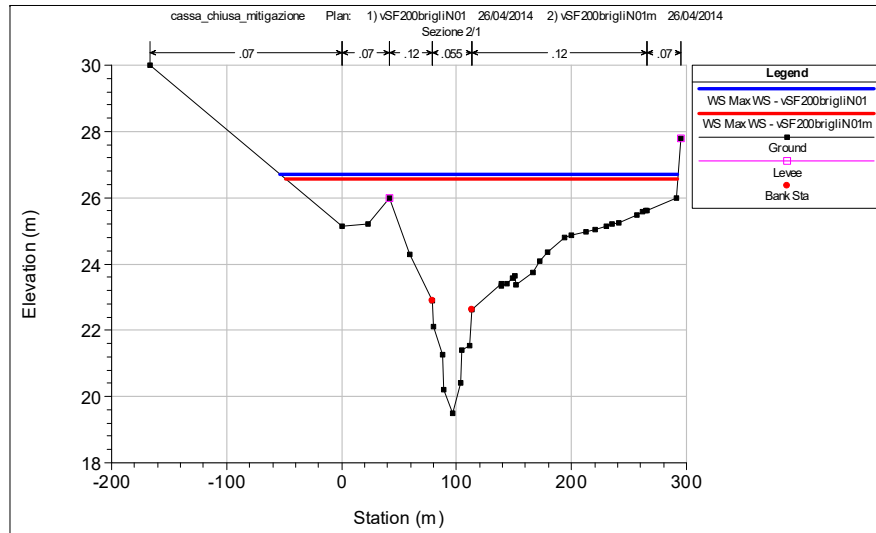
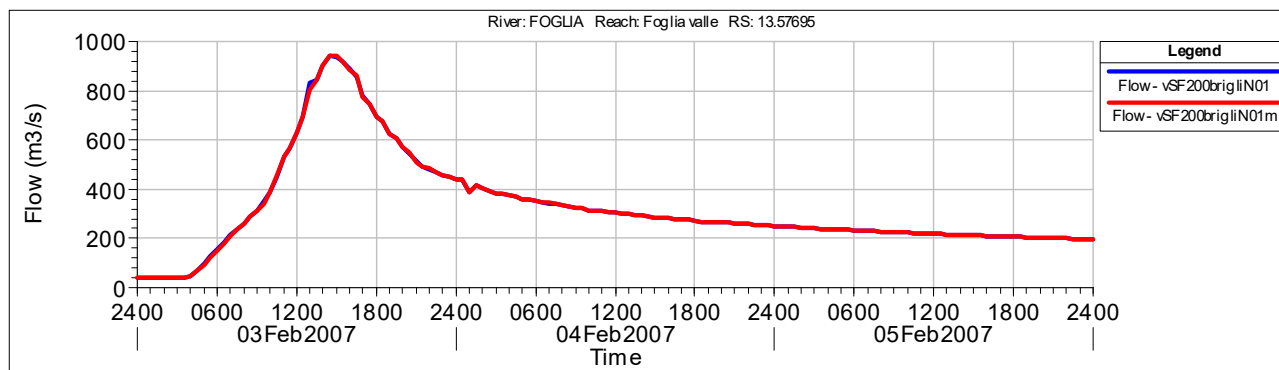


Figura 43: Andamento dei livelli idrici Tr 200 anni – STATO DI FATTO (blu) e STATO DI PROGETTO 1° STRALCIO (rosso)



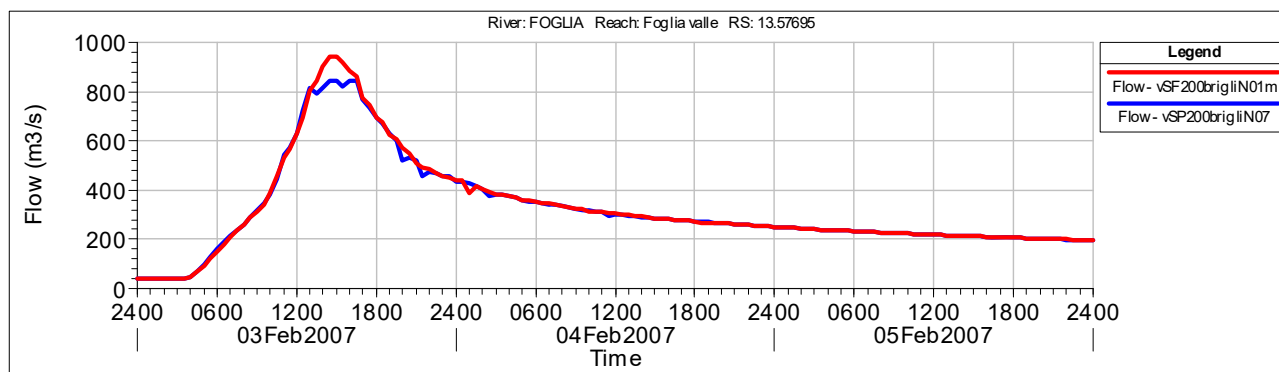
Nella seguente Figura 44 si descrive l'effetto della laminazione delle opere di 1° stralcio rispetto allo stato di fatto.

Figura 44: Effetto di laminazione sull'onda di piena $Tr = 200$ anni a valle delle opere – Confronto stato di fatto (blu) – opere di 1° stralcio (rosso)



Nella seguente Figura 45 si riporta invece il confronto tra l'effetto di laminazione delle opere di 1° stralcio rispetto a quelle previste complessivamente in progetto. E' evidente l'effetto prodotto dalla gestione ottimale della cassa rispetto al colmo di piena.

Figura 45: Effetto di laminazione sull'onda di piena $Tr = 200$ anni a valle delle opere – Confronto stato di progetto complessivo (blu) – opere di 1° stralcio (rosso)



7.2 IL CANALE VALLATO ALBANI

Per quanto riguarda invece il Canale Vallato Albani, partendo dalla Conferenza di Servizio del 04/03/2014 sono state analizzate diverse ipotesi al fine di garantire condizioni di sicurezza anche alla prima parte di lottizzazione compresa tra la sezione P1 e P2 caratterizzata appunto in sinistra idrografica da un limitato e modesto sormonto arginale rispetto alle quote dello stato di fatto.

Mediante le misure di mitigazione prescritte nell'ambito dell'istanza di mitigazione che si è conclusa favorevolmente con parere Prot. 0165662 del 09/03/2015 dell'ex Autorità di Bacino della Regione Marche ora Regione Marche – P.F. Difesa del Suolo – presidio di Pesaro e di seguito illustrate, si riscontra tuttavia un generale abbassamento dei livelli idrici in corso di piena che

coinvolge l'intero tratto d'intervento delimitato tra le sezioni P1 e P7. In particolare come da elaborati grafici allegati, (INTERVENTI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO SUL FOSSO VALLATO ALBANI – TAVOLA 1-vallato, 2-vallato e 3-vallato la cui relazione tecnica-illustrativa è costituita dal presente documento), al fine di ridurre il rischio idraulico, è stato prescritto dagli Enti l'aumento della capacità di laminazione "delle aree golenali" già destinate a verde per un tratto avente una lunghezza di circa 1 Km tra le sezioni P1 e P7. I risultati conseguibili mediante tali modifiche evidenziano per la piena duecentennale una diminuzione del livello di piena di circa 80 cm (il livello di piena si attesta a 31.49 m slmm mentre il piano campagna e di imposta della lottizzazione è a quota 32.00 m slmm) nella sezione "P1" mentre nelle restanti sezioni oggetto d'intervento, ossia fino alla sezione "P7", una progressiva diminuzione di tale beneficio così come evidenziato nelle seguenti figure (da Figura 53 a Figura 59) ed in particolare nel profilo longitudinale Figura 60.

Al fine di aumentare le condizioni di sicurezza idraulica il tratto compreso tra la sezione P1 e P2 verrà comunque delimitato, nella prima parte verso monte mediante un muretto di protezione a perfetta tenuta idraulica mentre nella seconda parte mediante la realizzazione di una duna in terra anche in questo caso a perfetta tenuta. Entrambe le protezioni saranno caratterizzate dalla quota di coronamento impostata a 32.40 m slmm con un franco di sicurezza rispetto alla piena duecentennale di quasi 2.00 m.

Di seguito, per completezza documentale, oltre alla analisi sopra citate relative all'aumento delle aree golenali, si riportano le valutazioni già contenute nelle prime stesure del presente documento a partire da quella datata marzo 2013 in cui si prevedeva di rialzare il terreno di imposta localmente tra le sezioni P1 e P2 fino alla quota 33,40 m (scenario in seguito denominato stato di progetto relativo alla sopraelevazione del terreno) e di compensare la perdita di volume con periodiche operazioni di manutenzione ordinaria del corso d'acqua (taglio selettivo, rimozione dei sedimenti, ecc.).

Tale rialzo del terreno, localizzato e distante dall'alveo, avrebbe comportato un'influenza trascurabile sui livelli. Infatti analizzando i due profili, stato di fatto (BLU) e di progetto (ROSSO) relativo alla sopraelevazione del terreno per la piena con tempo di ritorno di 200 anni rappresentati in Figura 46 si notava una lieve differenza dell'ordine di circa 5 cm visibile dall'ingrandimento del profilo complessivo di Figura 47 sia riscontrabile solo tra le due sezioni iniziali P1 e P2 e come essa tendeva ad annullarsi in corrispondenza della sezione P2 stessa. A conferma di ciò in Figura 48 e Figura 49 sono rappresentate rispettivamente le sezioni P1 e P2 con l'inserimento del riporto di terreno a quota 33,40 m. s.l.m. ed i livelli di piena per evento con $T_r = 200$ anni relativi al Canale Vallato Albani nei due scenari di stato di fatto (BLU) e stato di progetto (ROSSO) relativo alla sopraelevazione del terreno.

Figura 46: Andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativi al Canale Vallato Albani scenari: stato di fatto (BLU) e stato di progetto (ROSSO) relativo alla sopraelevazione del terreno

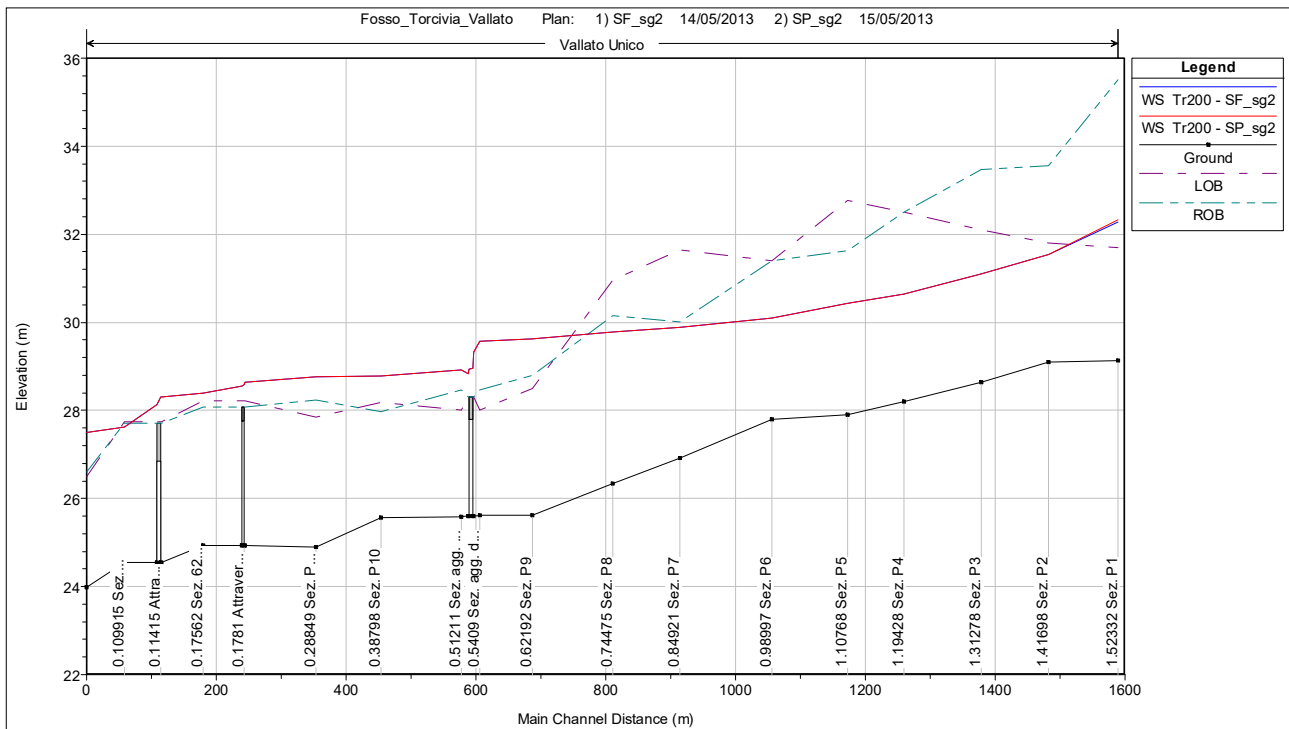


Figura 47: Ingrandimento in prossimità delle sezioni P1 e P2 dell'andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativi al Canale Vallato Albani scenari: stato di fatto (BLU) e stato di progetto (ROSSO) relativo alla sopraelevazione del terreno

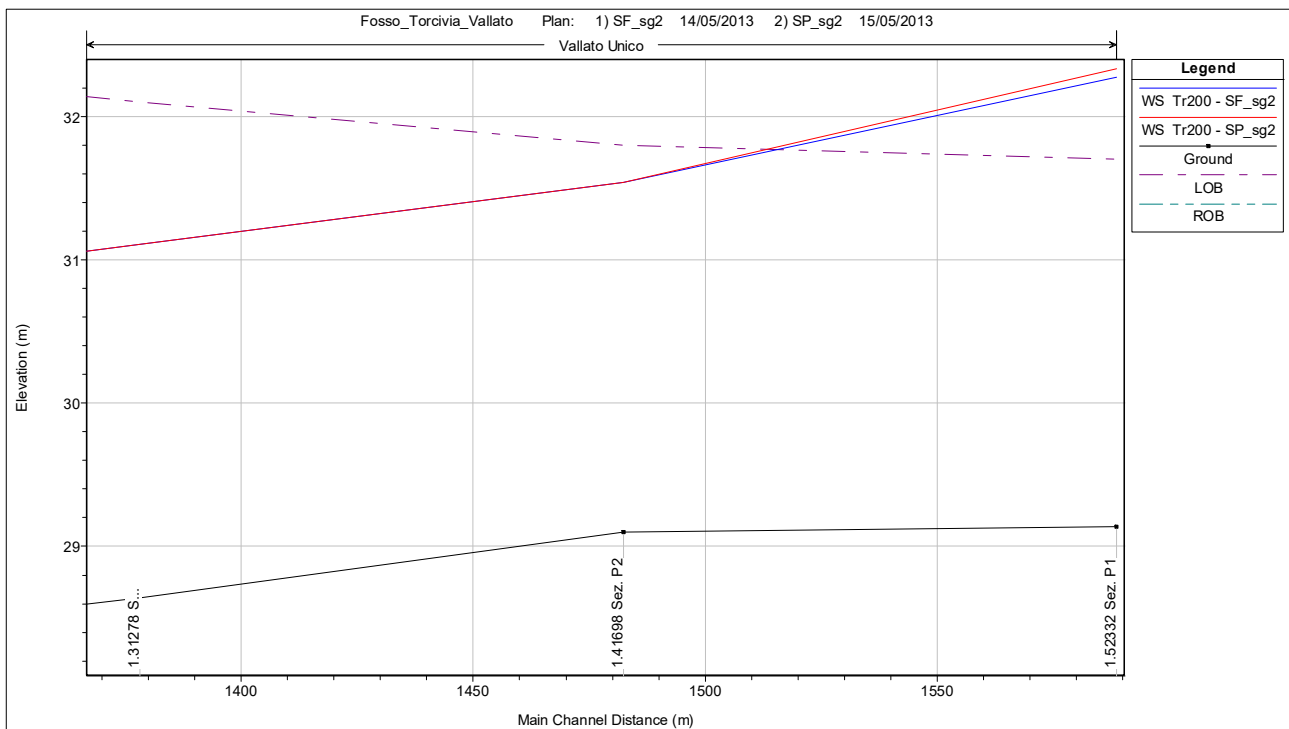


Figura 48: Andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativi al Canale Vallato Albani in corrispondenza della Sezione P1 scenari: stato di fatto (BLU) e stato di progetto (ROSSO)

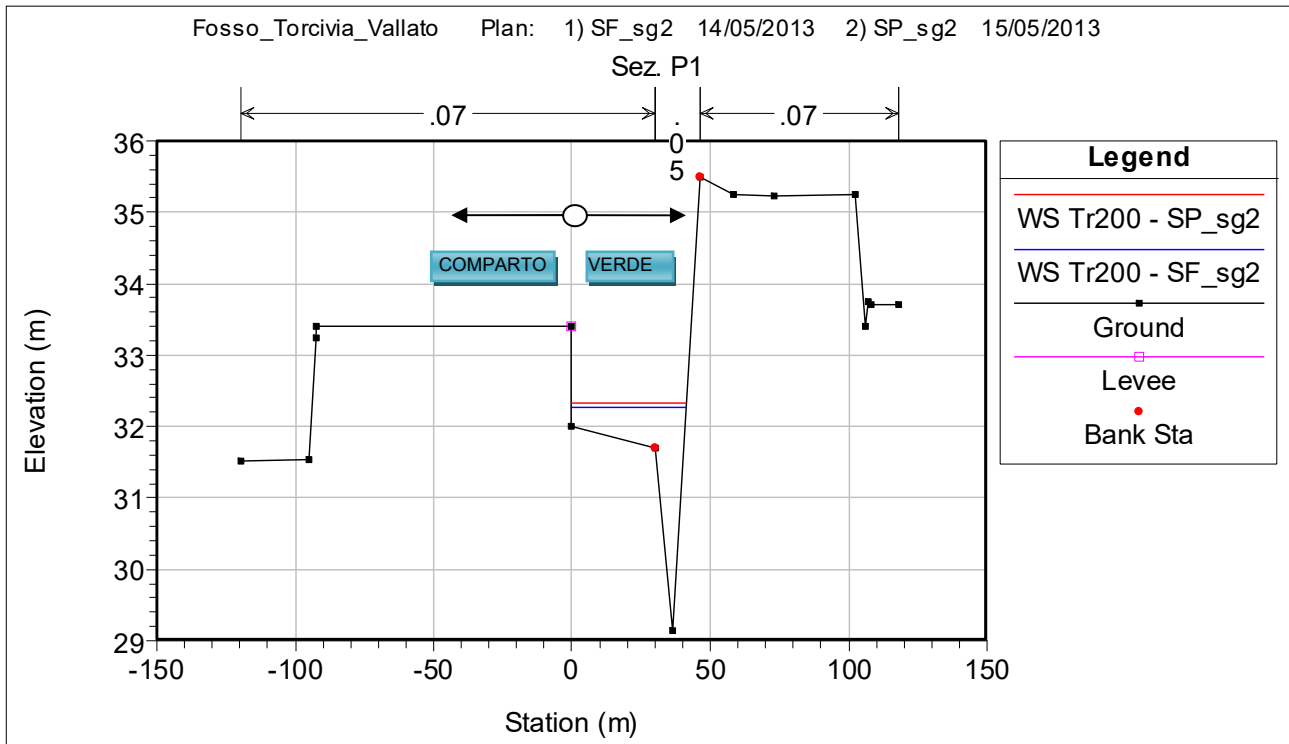
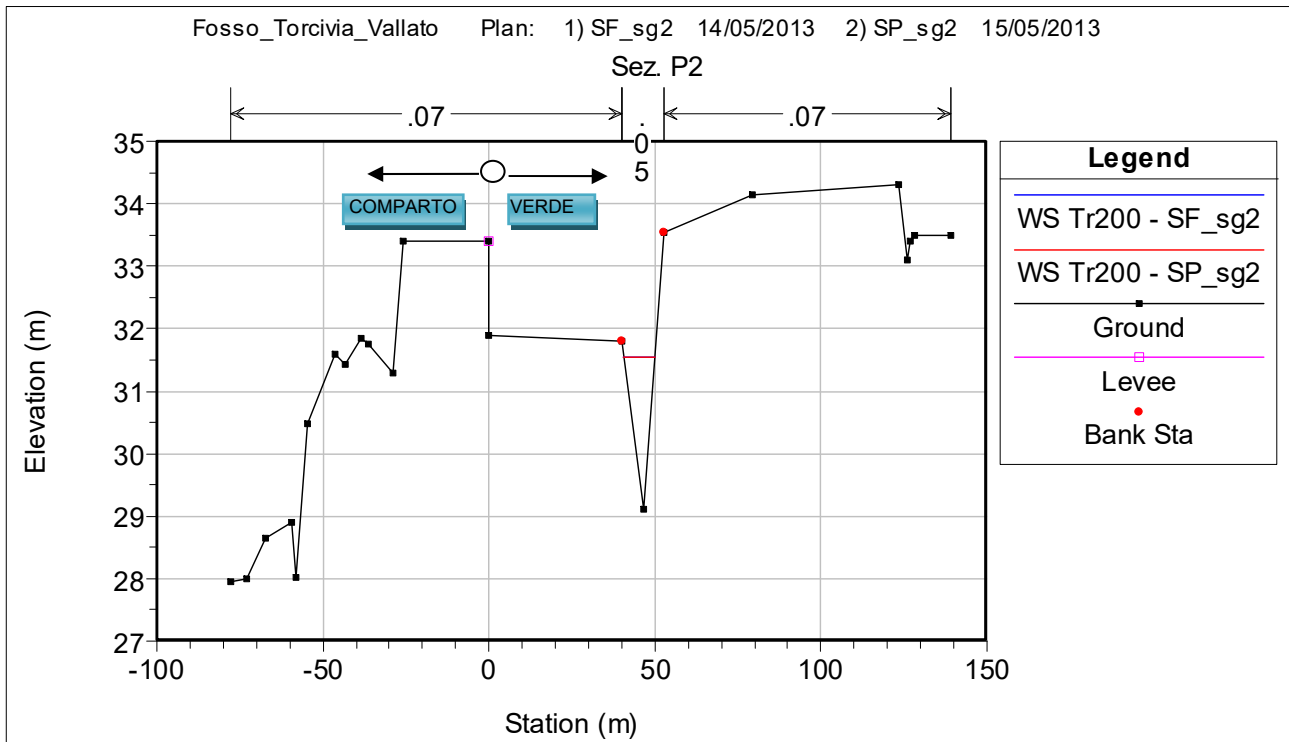
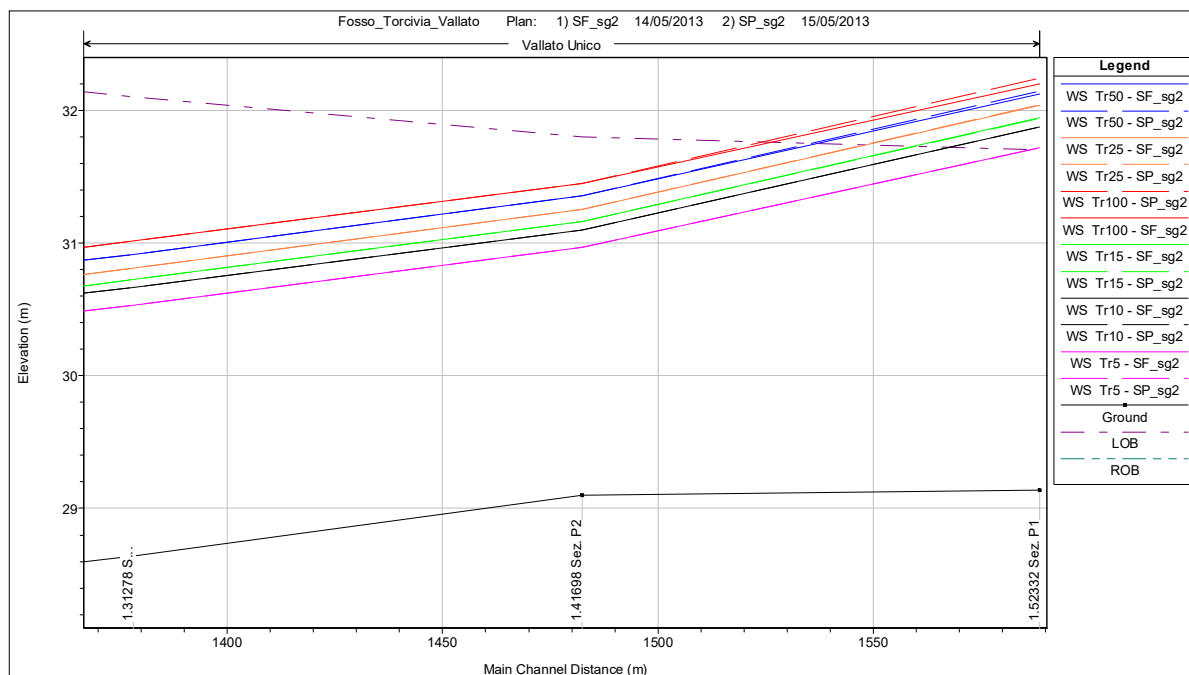


Figura 49: Andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativi al Canale Vallato Albani in corrispondenza della Sezione P2 scenari: stato di fatto (BLU) e stato di progetto (ROSSO)



Per eventi con tempo di ritorno inferiori la differenza tra i due scenari nello stato di fatto e di progetto era sempre presente unicamente tra le sezioni P1 e P2 e si riduceva progressivamente fino ad annullarsi per eventi con Tr 15 ed inferiori.

Figura 50: Ingrandimento in prossimità delle sezioni P1 e P2 dell'andamento del massimo livello di piena per evento con Tr = 100, 50, 25, 15, 10, 5 anni relativi al Canale Vallato Albani scenari: stato di fatto (LINEA CONTINUA) e stato di progetto relativo alla sopra elevazione del terreno (LINEA TRATTEGGIATA)

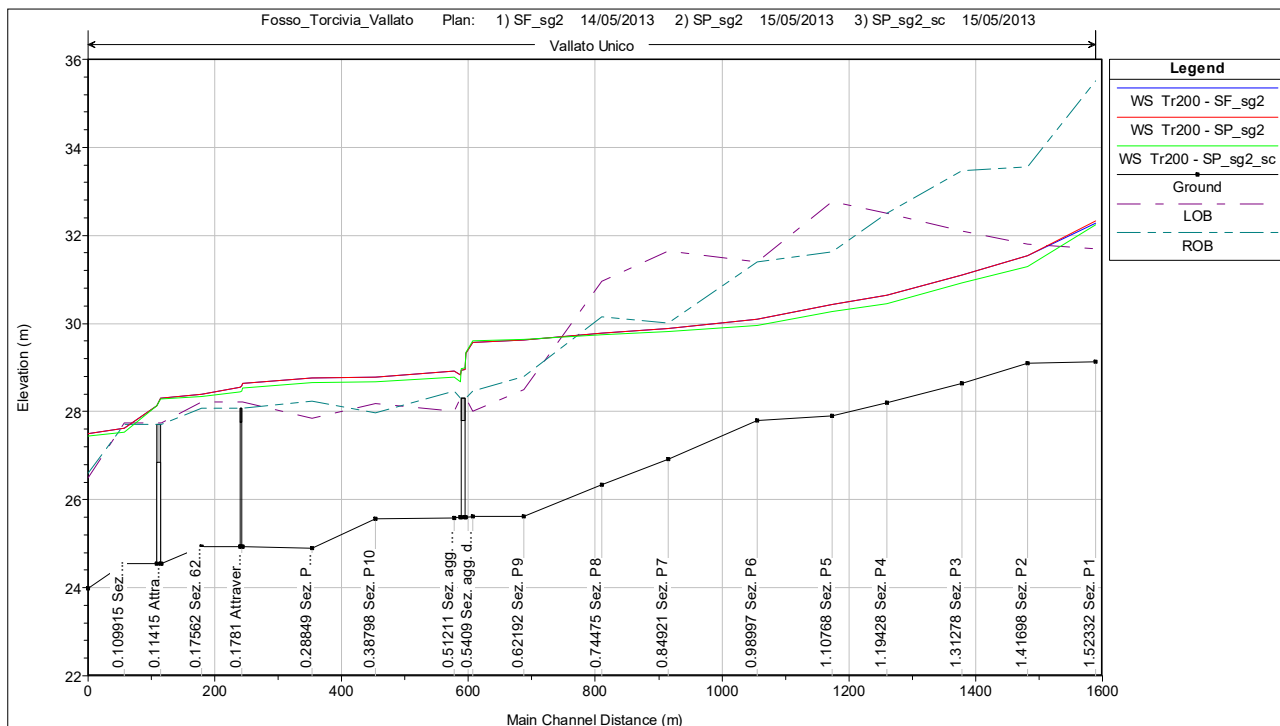


7.2.1 Gli interventi di mitigazione

Come anzidetto l'effetto del rialzo del terreno sarebbe stato del tutto annullato con il taglio selettivo della vegetazione in alveo in grado di ridurre la scabrezza sull'intero tratto di Canale (valore di scabrezza di Manning considerato nelle simulazioni pari a $0,04 \text{ m}^{-1/3}$ s per il solo l'alveo inciso) e generare un miglioramento complessivo rispetto all'attuale situazione di stato di fatto per piene con tempo di ritorno di 200 anni come rappresentato in Figura 51 ed inferiori.

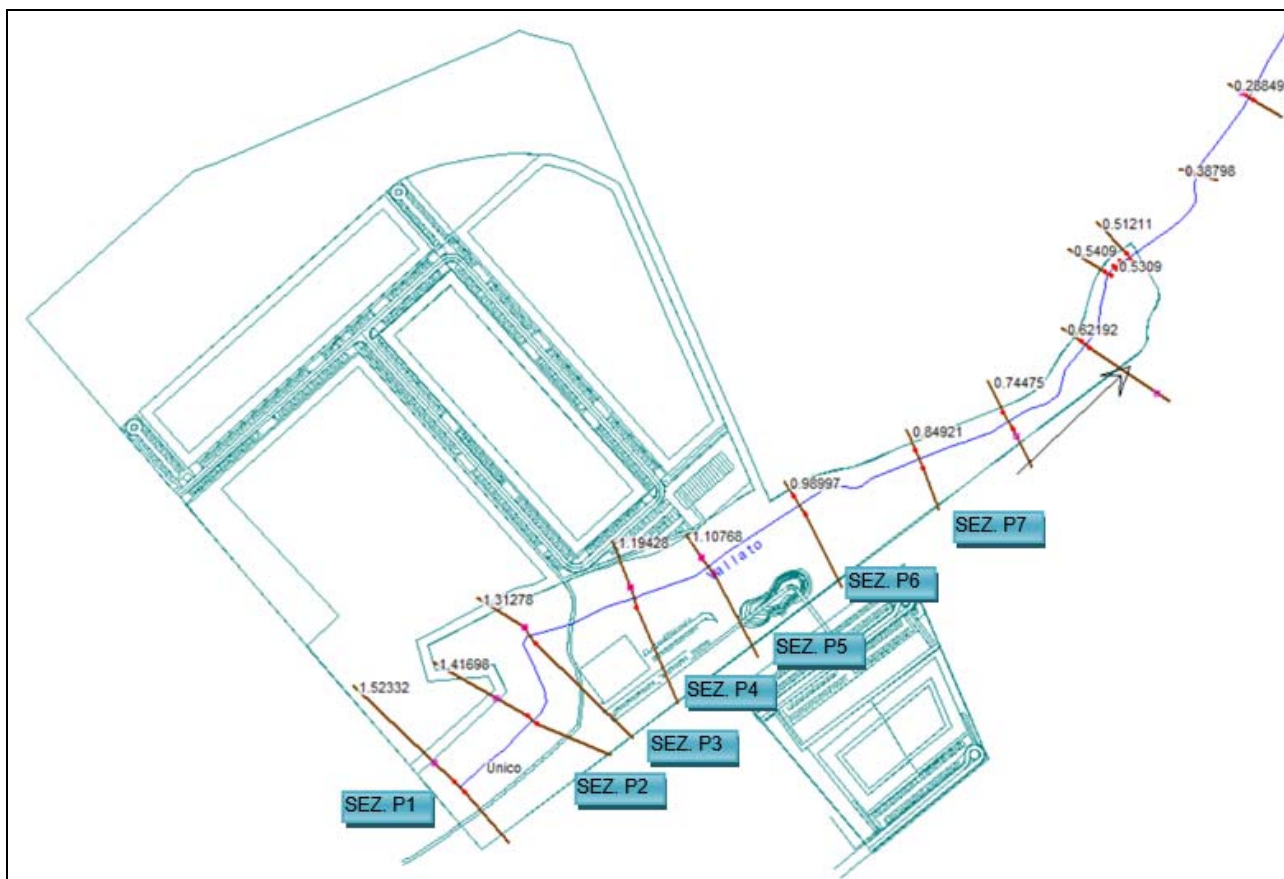
Per questo motivo, come primo elemento di riduzione del rischio si conferma la manutenzione periodica del tratto di canale di interesse (dalla sezione P1 al recapito nel Fiume Foglia) mediante taglio selettivo della vegetazione, rimozione dei sedimenti, livellamento e riprofilatura delle sezioni e risanamento delle aree in erosione al fine di garantire nel tempo il suddetto miglioramento.

Figura 51: Andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativo al Canale Vallato Albani scenari: stato di fatto (BLU), stato di progetto con sopraelevazione del terreno (ROSSO) e stato di progetto con sopraelevazione del terreno e riduzione della scabrezza derivante dalle operazioni di manutenzione a $0,04 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ per l'alveo inciso (VERDE)



In aggiunta, come ulteriore elemento di miglioramento dell'assetto idraulico, con riferimento agli elaborati grafici allegati (INTERVENTI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO SUL FOSSO VALLATO ALBANI – TAVOLA 1-vallato, 2-vallato e 3-vallato la cui relazione tecnica-illustrativa è costituita dal presente documento), di seguito si descrivono gli interventi che verranno realizzati al fine di compensare la perdita di volume di aree inondabili causata dalla realizzazione del muretto e della dura di protezione a perfetta tenuta idraulica tra le sezioni P1 e P2. Tali interventi che consistono nell'aumento della capacità di laminazione "delle aree golenali" già destinate a verde per un tratto avente una lunghezza di circa 1 Km.

Figura 52: Inquadramento del Canale Vallato Albani rispetto all'area di lottizzazione



Le sezioni in cui è stata aumentata l'area golenale sono la "P1", "P2", "P3", "P4", "P5", "P6" e la "P7".

I risultati conseguibili mediante tali modifiche evidenziano, per la piena duecentennale, come sintetizzato nel precedente paragrafo, una diminuzione del livello di piena di circa 80 cm nella sezione "P1" mentre nelle restanti sezioni oggetto d'intervento, ossia fino alla sezione "P7", una progressiva diminuzione di tale beneficio così come evidenziato nelle seguenti figure (da Figura 53 a Figura 59) ed in particolare nel profilo longitudinale Figura 60.

Nelle seguenti figure il massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni nello stato di fatto è rappresentato con il colore BLU mentre con il colore ROSSO viene rappresentato lo stato di progetto relativo alla realizzazione del muretto/duna di protezione per la lottizzazione e alla riprofilatura delle aree golenali.

Figura 53: Sezione P1

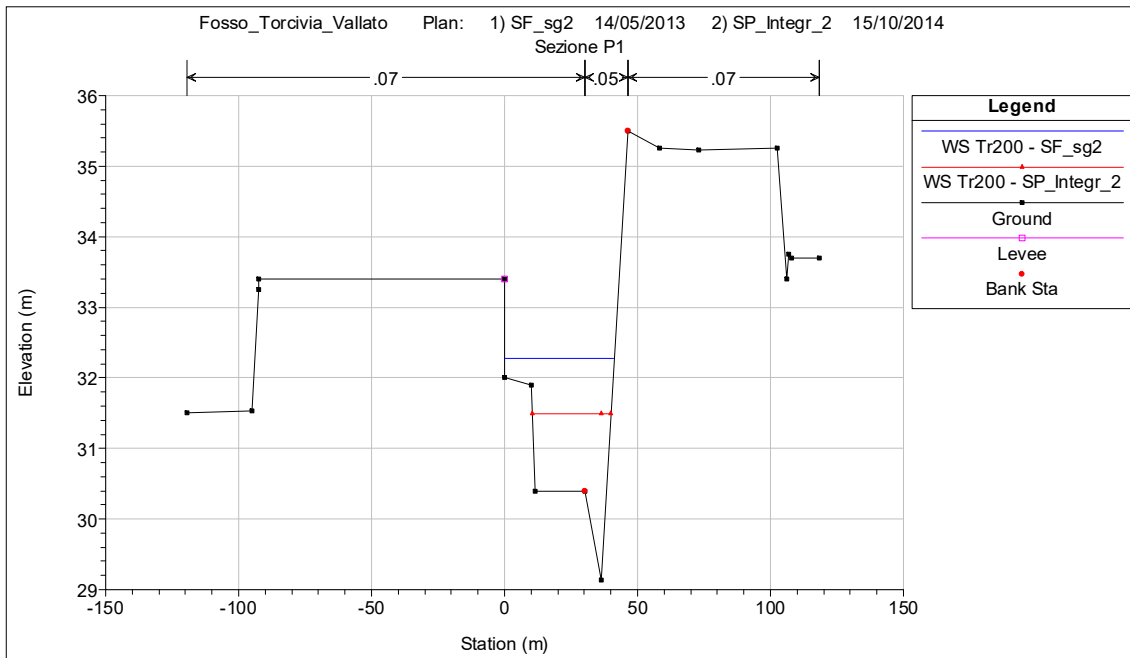


Figura 54: Sezione P2

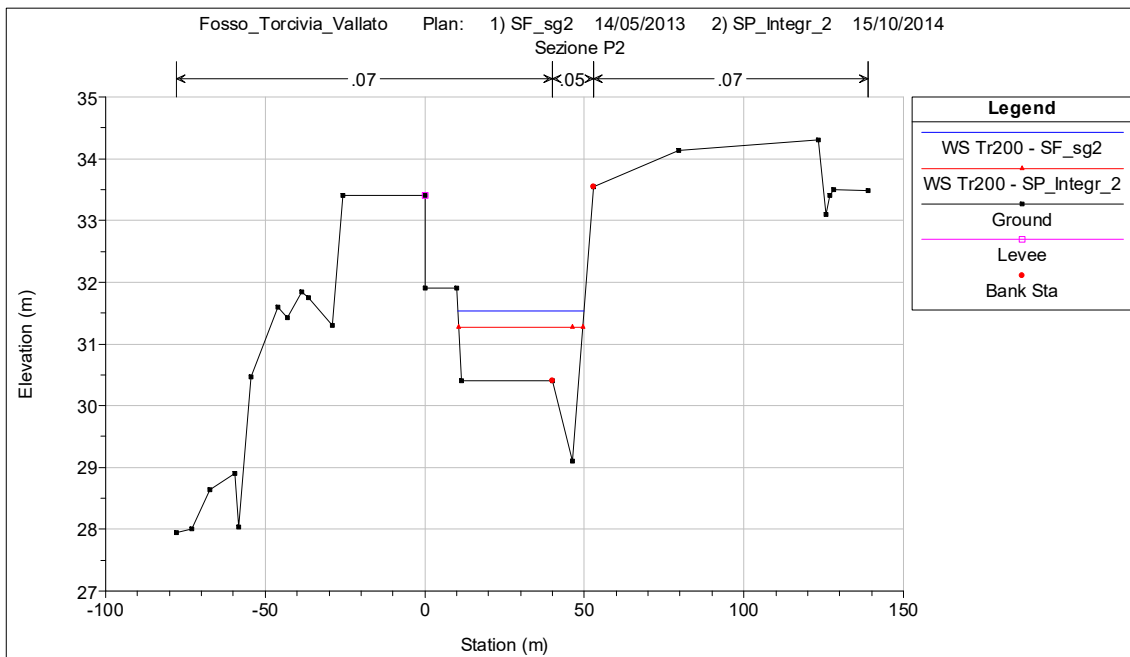


Figura 55: Sezione P3

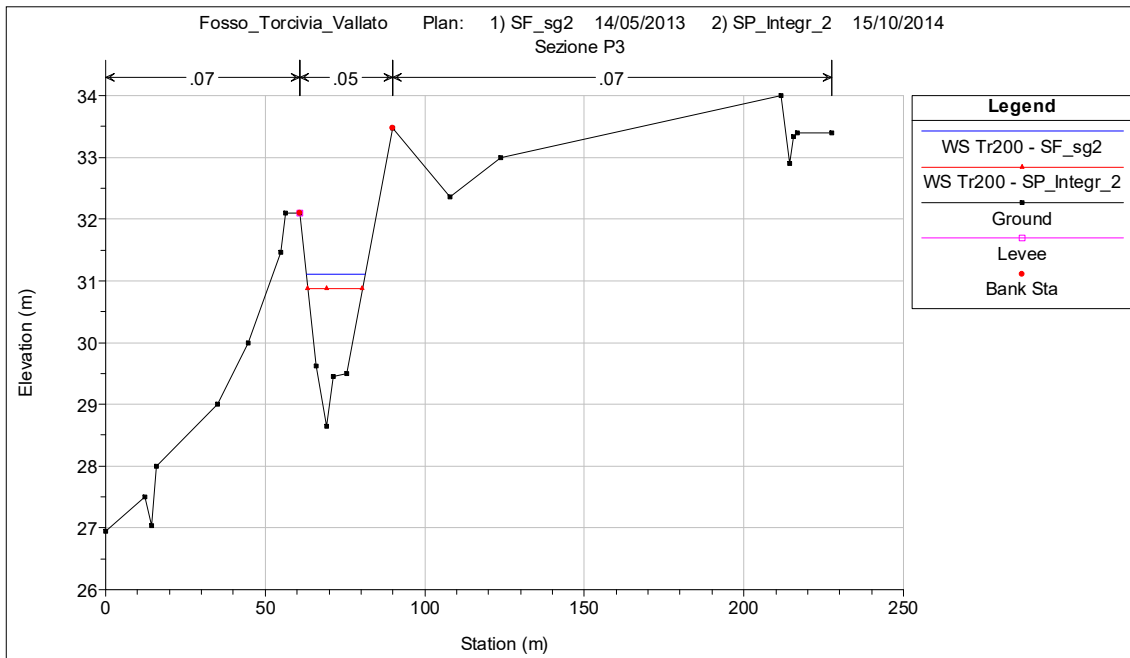


Figura 56: Sezione P4

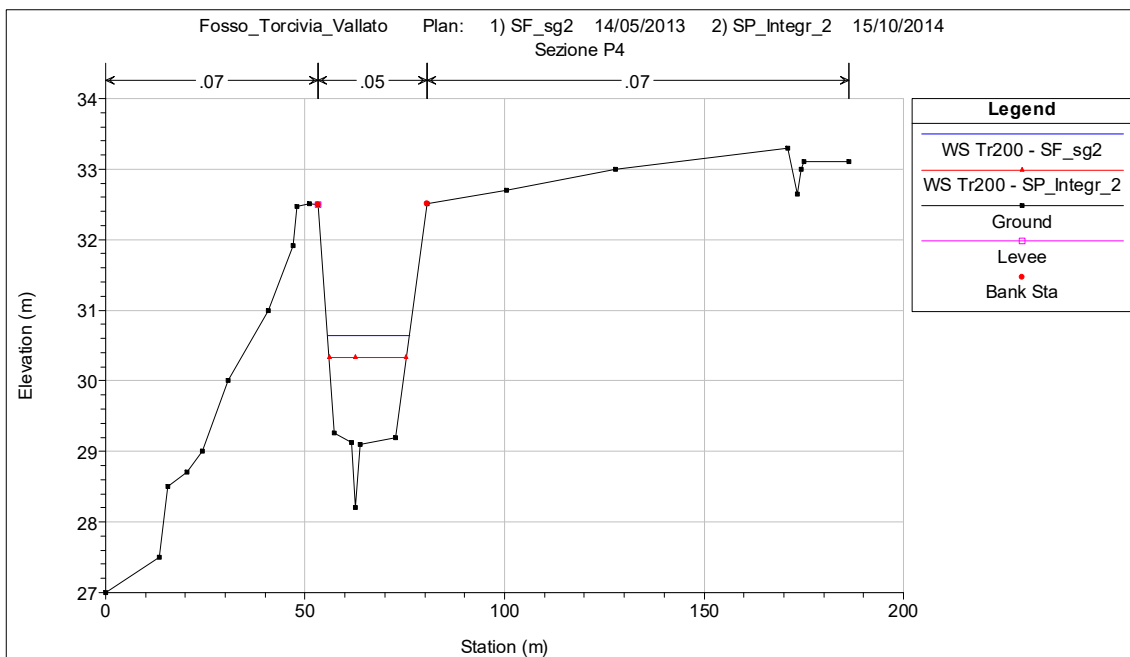


Figura 57: Sezione P5

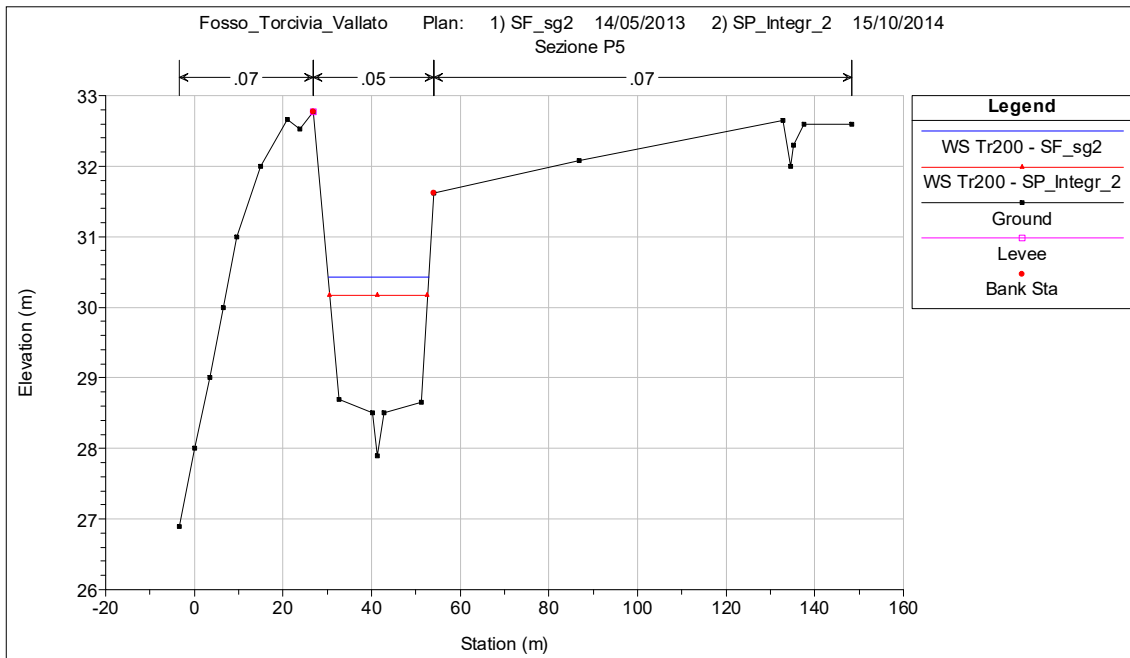


Figura 58: Sezione P6

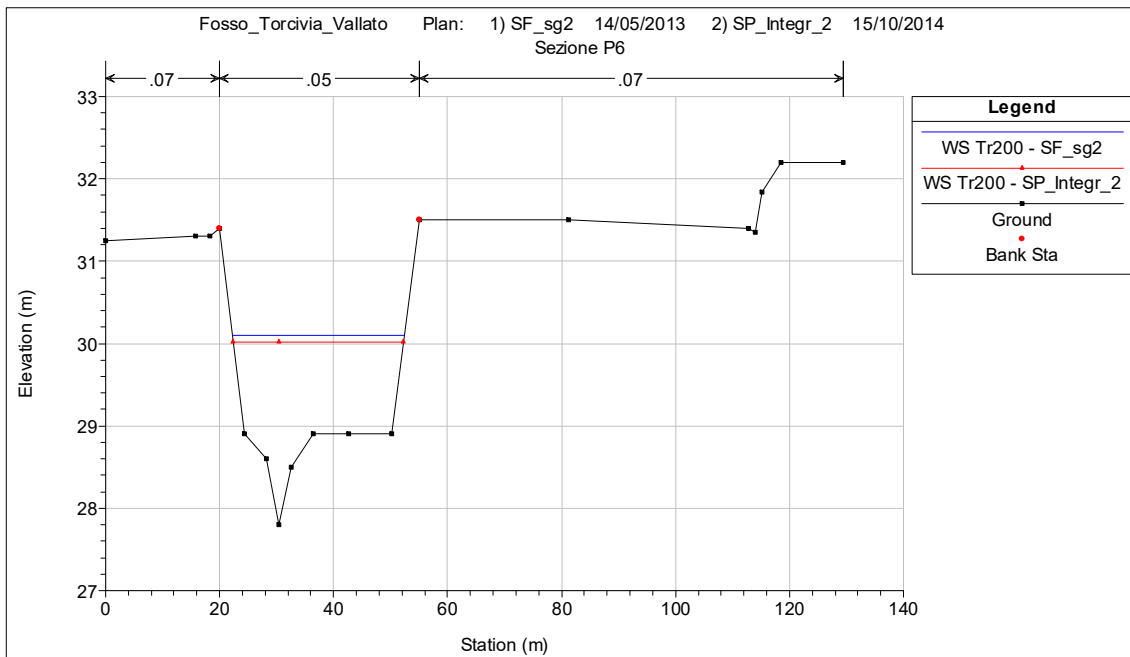


Figura 59: Sezione P7

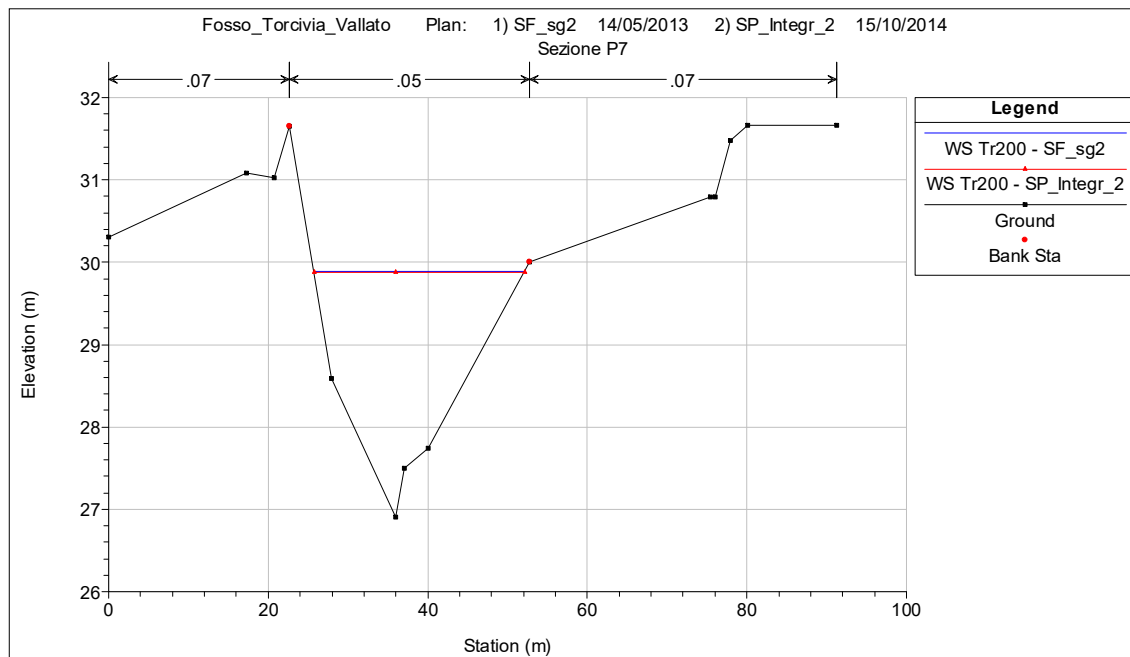
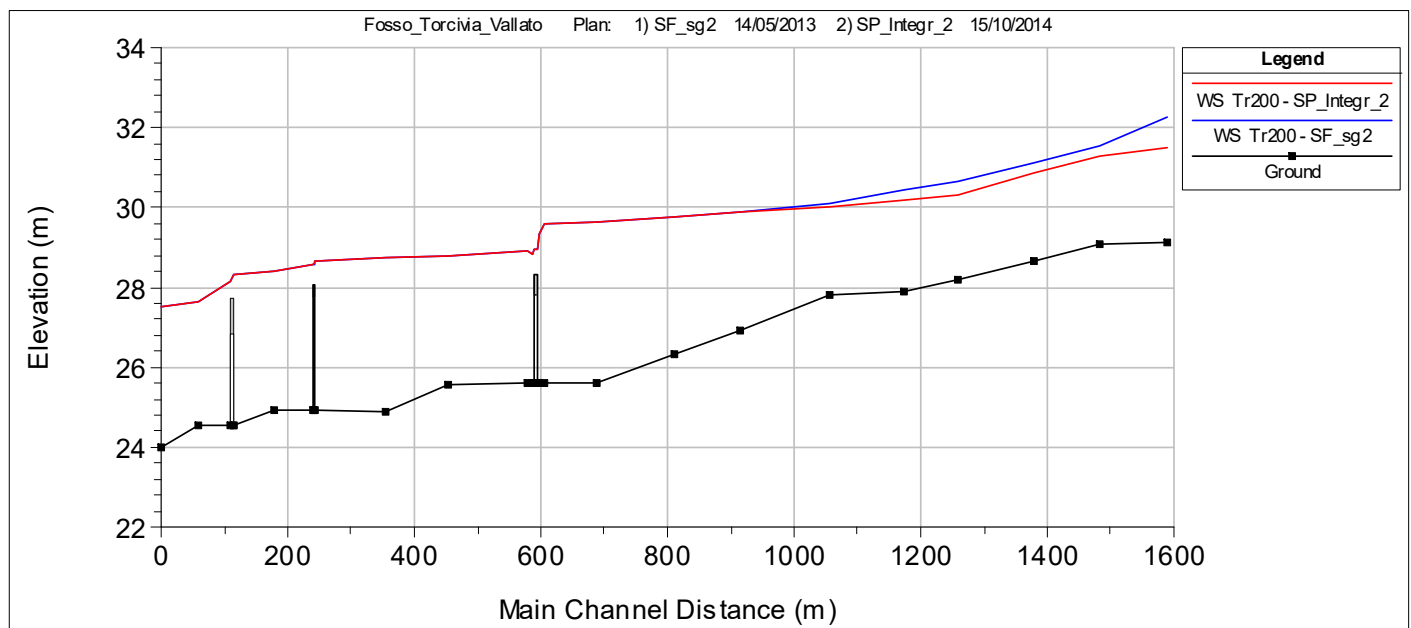


Figura 60: Andamento del massimo livello di piena per evento con $Tr = 200$ anni relativo al Canale Vallato Albani scenari: stato di fatto (BLU), stato di progetto (ROSSO) con muretto/duna per lottizzazione e aumento delle aree golenali)



In ultimo bisogna porre attenzione anche al citato tombamento del Canale Vallato Albani con uno scatolare in c.a. della sezione utile di circa 6,50 mq e di lunghezza pari a circa 260 m posto a monte del tratto di interesse.

Tale scatolare presenta un comportamento idraulico riconducibile ad un tombino con sbocco sommerso o non sommerso a seconda delle condizioni di valle e una conseguente officiosità idraulica variabile tra 13 e 19 mc/s, officiosità che, sulla base delle portate caratteristiche del bacino del Vallato, risulta pari a quella di una piena con tempo di ritorno compreso tra 5 e 15 anni.

Di conseguenza è ragionevole supporre che la portata del Vallato in prossimità dell'area di intervento, non possa essere maggiore di quei valori, visto che in caso di eventi con portate superiori vi sarebbero delle fuoriuscite prima del tombino stesso. Tali deflussi, sulla base della morfologia dei luoghi, così come rilevato, non interesserebbero comunque l'area di lottizzazione. Cautelativamente le verifiche idrauliche sono state condotte considerando portate superiori associate a tempi di ritorno maggiori.

In allegato si riportano i tabulati delle verifiche idrauliche effettuate sul Fosso Vallato Albani nei seguenti scenari precisando che, relativamente allo stato di progetto, quello che prevede la riprofilatura delle sezioni idrauliche:

- STATO DI FATTO
- STATO DI PROGETTO (MESSA IN SICUREZZA DEL PIANO MEDIANTE SOPRAELEVAZIONE DEL TERRENO)
- STATO DI PROGETTO (MESSA IN SICUREZZA DEL PIANO MEDIANTE SOPRAELEVAZIONE DEL TERRENO E OPERAZIONI PERIODICHE DI MANUTENZIONE)
- STATO DI PROGETTO (MESSA IN SICUREZZA DEL PIANO MEDIANTE PROTEZIONE CON MURETTO E DUNA E RIPROFILATURA SEZIONI IDRAULICHE).

L'ultimo scenario è quello che troverà attuazione nell'ambito delle opere che verranno effettuate a servizio del Piano di Lottizzazione.

Infine, seguendo la medesima metodologia seguita per redigere le aree allagabili di cui alla precedente *Figura 34* nello scenario dello stato di fatto ante – operam, di seguito si riporta la situazione nello scenario stato di progetto post – operam (messa in sicurezza del piano mediante protezione con muretto e duna e riprofilatura sezioni idrauliche) in cui sono evidenti i benefici derivanti dalle misure di mitigazione proposte.

Figura 61: Aree esondabili lungo il Vallato con tempo di ritorno 200 anni - scenario stato di progetto



7.3 L'INVARIANZA IDRAULICA

Nella presente relazione, in accordo con quanto riportato all'articolo 10 comma 3 della L.R. n.22 del 23/11/2011 e nello specifico Regolamento di Attuazione di cui alla Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014 "L.R. 23 novembre 2011 n. 22 - Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico. - Art. 10, comma 4 - Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali", sono stati proposti due distinti sistemi di laminazione, rispettivamente per il Comparto A e per il Comparto B, aventi capacità complessiva pari a 7.850 mc per il primo e pari a 1.200 mc per il secondo. Si fa notare, così come riportato nei precedenti paragrafi, quanto previsto nel TITOLO III - L'INVARIANZA IDRAULICA NELLE TRASFORMAZIONI URBANISTICHE punto 3.3 INDICAZIONI OPERATIVE ".....Eventuali interventi utili a ridurre la pericolosità da esondazione previsti in sede di espletamento della verifica di cui al precedente Titolo II per gli strumenti di pianificazione territoriale generale e attuativa, possono essere utili parzialmente o totalmente anche al conseguimento di quanto richiesto per l'invarianza idraulica. Qualora tali interventi siano stati realizzati e soddisfino anche l'invarianza idraulica, definita con i criteri del presente Titolo III, le singole trasformazioni previste dagli stessi strumenti possono prescindere da ulteriori misure

8 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono proposte misure di mitigazione sul Piano Attuativo di Chiusa di Ginestreto che hanno la finalità di proteggere l'area d'intervento senza aggravare le condizioni di rischio delle aree limitrofe e di ridurre la specifica pericolosità dei corsi d'acqua che interagiscono con le aree del Piano: il Fiume Foglia ed il Canale Vallato Albani. Nel proseguo delle attività, nel recepire le prescrizioni che saranno impartite dai diversi Enti Competenti, verranno richieste le prescritte autorizzazioni anche ai sensi del R.D. n. 523/1904.

Relativamente al corso d'acqua principale si propone, oltre che l'impostazione dei piani della lottizzazione a quote superiori rispetto alla piena con $Tr = 200$ anni, la realizzazione di uno stralcio della cassa di espansione denominata Chiusa di Ginestreto il cui progetto definitivo è stato sottoposto a procedura di VIA conclusasi positivamente nell'agosto 2012 (Determinazione n.2015 responsabile del Servizio 4.1 Urbanistica, Pianificazione Territoriale, VIA – VAS –Aree protette). Tale stralcio è in grado di aumentare di oltre 250 000 mc la naturale capacità di laminazione dell'area golenale e di incidere sulla specifica pericolosità del Fiume Foglia riducendo, localmente, in prossimità delle aree di scavo e quindi di lottizzazione, i livelli di piena attesa. Nel presente documento si rimarca tuttavia la necessità di eseguire anche le altre opere previste in progetto in modo da raggiungere gli obiettivi di progetto intesi come mitigazione del rischio idraulico a cui la città di Pesaro continua ad essere esposta. Tale stralcio, facente parte dell'istanza di mitigazione, è inoltre ricompreso nel progetto di fattibilità economica del 1° lotto della cassa d'espansione approvato dal Consiglio Comunale di Pesaro con Deliberazione n. 34 del 21/05/2018.

Relativamente al corso d'acqua minore, il Canale Vallato Albani, si propone, oltre che la protezione del Piano mediante un muretto di recinzione ed una duna arginale entrambi a perfetta tenuta idraulica, un mirato piano di manutenzione del corso d'acqua capace di produrre un miglioramento complessivo sull'intero tratto di Canale rispetto all'attuale situazione di stato di fatto oltre alla riprofilatura delle sezioni al fine di compensare ampiamente la diminuzione di volume derivante dall'effetto, seppure modesto che avrebbe comportato l'eventuale rialzo del terreno ovvero la protezione mediante il muretto e la duna arginale. Le opere di manutenzione da effettuarsi periodicamente, una / due volte l'anno e comunque in occasione di eventi di piena significativa, consistono nel taglio selettivo della vegetazione, rimozione dei sedimenti, livellamento e riprofilatura delle sezioni e risanamento delle aree in erosione.

9 ALLEGATO 1 – VERIFICHE IDRAULICHE FOSSO VALLATO ALBANI

TABULATI STATO DI FATTO TR 200-100-50-25-15-10-5

Sezioni	Progressiva Hec-Ras	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
P1	1.52332	Tr200	29.94	29.14	32.28	31.30	32.32	0.00	1.06	54.31	113.24	0.26
	1.52332	Tr100	27.12	29.14	32.20	31.21	32.25	0.00	1.10	45.78	111.52	0.27
	1.52332	Tr50	24.30	29.14	32.12	31.12	32.18	0.00	1.15	36.99	109.72	0.29
	1.52332	Tr25	21.45	29.14	32.03	31.03	32.10	0.00	1.20	27.59	107.76	0.31
	1.52332	Tr15	19.10	29.14	31.94	30.94	32.01	0.00	1.20	19.01	63.30	0.32
	1.52332	Tr10	17.59	29.14	31.88	30.89	31.95	0.00	1.18	16.27	27.97	0.32
	1.52332	Tr5	14.55	29.14	31.72	30.76	31.78	0.00	1.11	13.15	12.04	0.31
P2	1.41698	Tr200	29.94	29.10	31.54	31.29	31.90	0.02	2.64	11.32	9.28	0.76
	1.41698	Tr100	27.12	29.10	31.45	31.21	31.79	0.02	2.58	10.50	8.94	0.76
	1.41698	Tr50	24.30	29.10	31.36	31.12	31.68	0.02	2.51	9.67	8.58	0.76
	1.41698	Tr25	21.45	29.10	31.25	31.02	31.55	0.02	2.43	8.81	8.19	0.75
	1.41698	Tr15	19.10	29.10	31.16	30.93	31.45	0.02	2.36	8.08	7.84	0.74
	1.41698	Tr10	17.59	29.10	31.10	30.87	31.37	0.02	2.31	7.61	7.61	0.74
	1.41698	Tr5	14.55	29.10	30.97	30.75	31.21	0.02	2.20	6.62	7.09	0.73
P3	1.31278	Tr200	29.94	28.64	31.11	30.25	31.20	0.00	1.35	22.19	15.44	0.36
	1.31278	Tr100	27.12	28.64	31.01	30.19	31.10	0.00	1.31	20.76	15.08	0.36
	1.31278	Tr50	24.30	28.64	30.92	30.12	31.00	0.00	1.26	19.30	14.70	0.35
	1.31278	Tr25	21.45	28.64	30.81	30.06	30.89	0.00	1.21	17.77	14.30	0.35
	1.31278	Tr15	19.10	28.64	30.72	30.00	30.79	0.00	1.16	16.53	13.96	0.34
	1.31278	Tr10	17.59	28.64	30.66	29.97	30.73	0.00	1.12	15.73	13.73	0.33
	1.31278	Tr5	14.55	28.64	30.53	29.88	30.59	0.00	1.04	13.94	13.23	0.32
P4	1.19428	Tr200	29.94	28.20	30.64	30.00	30.76	0.00	1.50	19.91	15.54	0.42
	1.19428	Tr100	27.12	28.20	30.54	29.94	30.66	0.00	1.47	18.45	15.19	0.43
	1.19428	Tr50	24.30	28.20	30.45	29.88	30.55	0.00	1.43	16.95	14.83	0.43
	1.19428	Tr25	21.45	28.20	30.34	29.82	30.44	0.00	1.39	15.40	14.44	0.43
	1.19428	Tr15	19.10	28.20	30.25	29.76	30.34	0.01	1.36	14.08	14.10	0.43
	1.19428	Tr10	17.59	28.20	30.20	29.73	30.29	0.00	1.30	13.49	13.94	0.42
	1.19428	Tr5	14.55	28.20	30.06	29.65	30.14	0.01	1.26	11.52	13.41	0.44
P5	1.10768	Tr200	29.94	27.90	30.43	29.45	30.49	0.00	1.11	26.87	17.33	0.29
	1.10768	Tr100	27.12	27.90	30.33	29.40	30.39	0.00	1.08	25.19	17.08	0.28
	1.10768	Tr50	24.30	27.90	30.23	29.34	30.28	0.00	1.04	23.45	16.83	0.28

	1.10768	Tr25	21.45	27.90	30.12	29.29	30.17	0.00	0.99	21.64	16.56	0.28
	1.10768	Tr15	19.10	27.90	30.02	29.25	30.07	0.00	0.95	20.05	16.32	0.27
	1.10768	Tr10	17.59	27.90	30.00	29.22	30.04	0.00	0.90	19.65	16.26	0.26
	1.10768	Tr5	14.55	27.90	29.84	29.15	29.88	0.00	0.85	17.07	15.86	0.26
P6	0.98997	Tr200	29.94	27.80	30.09		30.19	0.00	1.36	22.05	17.20	0.38
	0.98997	Tr100	27.12	27.80	29.99		30.08	0.00	1.34	20.28	16.77	0.39
	0.98997	Tr50	24.30	27.80	29.88		29.97	0.00	1.32	18.45	16.30	0.40
	0.98997	Tr25	21.45	27.80	29.76		29.85	0.00	1.30	16.53	15.80	0.41
	0.98997	Tr15	19.10	27.80	29.66		29.74	0.00	1.28	14.91	15.36	0.42
	0.98997	Tr10	17.59	27.80	29.69		29.76	0.00	1.14	15.47	15.51	0.36
	0.98997	Tr5	14.55	27.80	29.48		29.55	0.00	1.19	12.23	14.61	0.41
P7	0.84921	Tr200	29.94	26.91	29.88		29.92	0.00	0.91	32.98	18.81	0.22
	0.84921	Tr100	27.12	26.91	29.78		29.82	0.00	0.87	31.06	18.41	0.21
	0.84921	Tr50	24.30	26.91	29.67		29.70	0.00	0.84	29.05	17.99	0.21
	0.84921	Tr25	21.45	26.91	29.55		29.58	0.00	0.80	26.91	17.53	0.21
	0.84921	Tr15	19.10	26.91	29.45		29.48	0.00	0.76	25.13	17.14	0.20
	0.84921	Tr10	17.59	26.91	29.54		29.57	0.00	0.66	26.84	17.52	0.17
	0.84921	Tr5	14.55	26.91	29.30		29.32	0.00	0.64	22.73	16.59	0.17
P8	0.74475	Tr200	29.94	26.34	29.77	28.41	29.81	0.00	0.89	33.71	19.21	0.21
	0.74475	Tr100	27.12	26.34	29.67	28.36	29.71	0.00	0.85	31.81	18.85	0.21
	0.74475	Tr50	24.30	26.34	29.57	28.31	29.60	0.00	0.82	29.81	18.46	0.20
	0.74475	Tr25	21.45	26.34	29.45	28.25	29.48	0.00	0.78	27.67	18.04	0.20
	0.74475	Tr15	19.10	26.34	29.35	28.20	29.38	0.00	0.74	25.90	17.68	0.19
	0.74475	Tr10	17.59	26.34	29.48	28.16	29.50	0.00	0.62	28.23	18.15	0.16
	0.74475	Tr5	14.55	26.34	29.23	28.08	29.25	0.00	0.61	23.82	17.25	0.17
P9	0.62192	Tr200	29.94	25.62	29.63	28.29	29.68	0.00	1.03	40.66	50.65	0.22
	0.62192	Tr100	27.12	25.62	29.53	28.22	29.57	0.00	1.02	36.21	40.56	0.22
	0.62192	Tr50	24.30	25.62	29.42	28.12	29.46	0.00	0.99	32.01	36.80	0.22
	0.62192	Tr25	21.45	25.62	29.30	28.03	29.34	0.00	0.96	27.91	32.70	0.22
	0.62192	Tr15	19.10	25.62	29.20	27.94	29.25	0.00	0.92	24.90	29.35	0.22
	0.62192	Tr10	17.59	25.62	29.40	27.88	29.42	0.00	0.73	31.14	35.97	0.17
	0.62192	Tr5	14.55	25.62	29.13	27.74	29.16	0.00	0.75	22.76	26.69	0.18
SEZ.AGG.DA PQ	0.5409	Tr200	29.94	25.61	29.57		29.59	0.00	0.81	59.17	56.13	0.17
	0.5409	Tr100	27.12	25.61	29.46		29.49	0.00	0.82	53.09	56.13	0.17
	0.5409	Tr50	24.30	25.61	29.35		29.38	0.00	0.80	47.04	50.42	0.18
	0.5409	Tr25	21.45	25.61	29.24		29.26	0.00	0.76	41.74	41.99	0.17
	0.5409	Tr15	19.10	25.61	29.14		29.16	0.00	0.74	37.69	40.39	0.17
	0.5409	Tr10	17.59	25.61	29.36		29.37	0.00	0.58	47.45	51.10	0.13
	0.5409	Tr5	14.55	25.61	29.08		29.10	0.00	0.60	35.47	39.48	0.14

PONTE 1	0.5309	Tr200	29.94	25.60	29.32	27.94	29.55	0.01	2.33	15.60	8.22	0.39
	0.5309	Tr100	27.12	25.60	29.24	27.79	29.45	0.01	2.20	14.92	8.22	0.37
	0.5309	Tr50	24.30	25.60	29.16	27.64	29.34	0.01	2.07	14.22	8.22	0.35
	0.5309	Tr25	21.45	25.60	29.06	27.47	29.23	0.01	1.92	13.47	8.22	0.33
	0.5309	Tr15	19.10	25.60	28.99	27.34	29.13	0.01	1.78	12.84	8.22	0.31
	0.5309	Tr10	17.59	25.60	29.27	27.24	29.36	0.00	1.41	15.17	8.22	0.23
	0.5309	Tr5	14.55	25.60	29.00	27.05	29.08	0.00	1.35	12.92	8.22	0.23
	0.52651		Bridge									
PONTE 2	0.52211	Tr200	29.94	25.60	28.83		29.12	0.01	2.48	14.03	9.18	0.44
	0.52211	Tr100	27.12	25.60	28.76		29.02	0.01	2.34	13.32	9.18	0.42
	0.52211	Tr50	24.30	25.60	28.69		28.92	0.01	2.18	12.72	9.18	0.40
	0.52211	Tr25	21.45	25.60	28.76		28.92	0.01	1.85	13.37	9.18	0.33
	0.52211	Tr15	19.10	25.60	28.67		28.81	0.01	1.74	12.48	9.18	0.32
	0.52211	Tr10	17.59	25.60	28.68		28.80	0.00	1.58	12.65	9.18	0.29
	0.52211	Tr5	14.55	25.60	28.52		28.63	0.00	1.43	11.19	9.18	0.27
SEZ.AGG.DA PQ	0.51211	Tr200	29.94	25.59	28.92		29.00	0.00	1.46	29.23	36.80	0.36
	0.51211	Tr100	27.12	25.59	28.82		28.91	0.00	1.48	25.52	35.12	0.37
	0.51211	Tr50	24.30	25.59	28.73		28.82	0.00	1.48	22.44	33.66	0.38
	0.51211	Tr25	21.45	25.59	28.79		28.86	0.00	1.20	24.79	34.78	0.31
	0.51211	Tr15	19.10	25.59	28.68		28.75	0.00	1.22	20.94	32.93	0.32
	0.51211	Tr10	17.59	25.59	28.70		28.75	0.00	1.10	21.50	33.20	0.29
	0.51211	Tr5	14.55	25.59	28.52		28.58	0.00	1.14	15.75	30.25	0.32
P10	0.38798	Tr200	29.94	25.57	28.79	27.80	28.81	0.00	0.78	50.88	36.46	0.18
	0.38798	Tr100	27.12	25.57	28.68	27.72	28.70	0.00	0.75	47.24	33.85	0.18
	0.38798	Tr50	24.30	25.57	28.60	27.63	28.62	0.00	0.71	44.51	32.33	0.17
	0.38798	Tr25	21.45	25.57	28.43	27.55	28.51	0.00	1.30	17.47	16.63	0.34
	0.38798	Tr15	19.10	25.57	28.27	27.47	28.36	0.00	1.30	15.05	14.42	0.36
	0.38798	Tr10	17.59	25.57	28.43	27.42	28.49	0.00	1.06	17.57	16.72	0.28
	0.38798	Tr5	14.55	25.57	28.19	27.30	28.25	0.00	1.06	13.97	13.32	0.30
P11	0.28849	Tr200	29.94	24.90	28.75	27.60	28.76	0.00	0.46	81.24	58.13	0.10
	0.28849	Tr100	27.12	24.90	28.65	27.51	28.66	0.00	0.44	75.43	54.09	0.10
	0.28849	Tr50	24.30	24.90	28.57	27.42	28.58	0.00	0.41	71.19	50.94	0.10
	0.28849	Tr25	21.45	24.90	28.43	27.32	28.43	0.00	0.39	64.23	45.17	0.10
	0.28849	Tr15	19.10	24.90	28.27	27.23	28.27	0.00	0.37	57.88	34.48	0.10
	0.28849	Tr10	17.59	24.90	28.20	27.17	28.27	0.00	1.18	15.10	14.29	0.31
	0.28849	Tr5	14.55	24.90	27.88	27.03	27.95	0.00	1.24	11.69	9.66	0.36
Sez. 626-625 copia monte	0.18058	Tr200	29.94	24.94	28.65	26.56	28.70	0.00	1.08	30.01	15.92	0.20
	0.18058	Tr100	27.12	24.94	28.55	26.48	28.60	0.00	1.02	28.48	15.92	0.20
	0.18058	Tr50	24.30	24.94	28.48	26.39	28.53	0.00	0.94	27.39	15.92	0.18

	0.18058	Tr25	21.45	24.94	28.34	26.31	28.38	0.00	0.88	25.18	15.92	0.18
	0.18058	Tr15	19.10	24.94	28.18	26.23	28.22	0.00	0.84	22.73	12.72	0.18
	0.18058	Tr10	17.59	24.94	28.07	26.17	28.10	0.00	0.82	21.50	9.51	0.17
	0.18058	Tr5	14.55	24.94	27.73	26.06	27.76	0.00	0.79	18.35	9.04	0.18
	0.1781		Bridge									
Sez. 626-625 copia valle	0.17562	Tr200	29.94	24.94	28.39		28.47	0.00	1.21	25.97	15.92	0.24
	0.17562	Tr100	27.12	24.94	28.31		28.37	0.00	1.13	24.65	15.92	0.23
	0.17562	Tr50	24.30	24.94	28.27		28.33	0.00	1.03	24.05	15.92	0.21
	0.17562	Tr25	21.45	24.94	28.14		28.19	0.00	0.97	22.18	10.72	0.20
	0.17562	Tr15	19.10	24.94	28.02		28.06	0.00	0.91	21.00	9.44	0.19
	0.17562	Tr10	17.59	24.94	27.93		27.96	0.00	0.87	20.15	9.31	0.19
	0.17562	Tr5	14.55	24.94	27.66		27.69	0.00	0.82	17.74	8.95	0.19
Sez. 634-633 copia monte	0.118385	Tr200	29.94	24.55	28.31	26.44	28.37	0.00	1.12	28.88	15.88	0.23
	0.118385	Tr100	27.12	24.55	28.24	26.35	28.29	0.00	1.05	27.67	15.88	0.22
	0.118385	Tr50	24.30	24.55	28.21	26.25	28.26	0.00	0.96	27.27	15.88	0.20
	0.118385	Tr25	21.45	24.55	28.08	26.14	28.12	0.00	0.90	25.18	15.88	0.19
	0.118385	Tr15	19.10	24.55	27.96	26.05	28.00	0.00	0.85	23.28	15.88	0.19
	0.118385	Tr10	17.59	24.55	27.87	25.99	27.90	0.00	0.82	21.87	15.88	0.18
	0.118385	Tr5	14.55	24.55	27.60	25.86	27.63	0.00	0.78	18.58	10.06	0.18
	0.11415		Culvert									
Sez. 634-633 copia valle	0.109915	Tr200	29.94	24.55	27.62		27.75	0.00	1.60	18.75	10.10	0.37
	0.109915	Tr100	27.12	24.55	27.58		27.69	0.00	1.48	18.30	9.99	0.35
	0.109915	Tr50	24.30	24.55	27.68		27.76	0.00	1.26	19.36	10.25	0.29
	0.109915	Tr25	21.45	24.55	27.54		27.61	0.00	1.20	17.94	9.89	0.28
	0.109915	Tr15	19.10	24.55	27.42		27.48	0.00	1.14	16.75	9.58	0.28
	0.109915	Tr10	17.59	24.55	27.33		27.40	0.00	1.10	15.96	9.37	0.27
	0.109915	Tr5	14.55	24.55	27.18		27.23	0.00	1.00	14.56	8.98	0.25
Sez. 549-715	0.05635	Tr200	29.94	23.98	27.49		27.58	0.00	1.41	28.17	24.97	0.30
	0.05635	Tr100	27.12	23.98	27.46		27.54	0.00	1.30	27.45	24.93	0.28
	0.05635	Tr50	24.30	23.98	27.62		27.66	0.00	1.04	31.28	25.17	0.21
	0.05635	Tr25	21.45	23.98	27.47		27.52	0.00	1.02	27.62	24.94	0.22
	0.05635	Tr15	19.10	23.98	27.34		27.39	0.00	1.00	24.48	24.74	0.22
	0.05635	Tr10	17.59	23.98	27.26		27.30	0.00	0.99	22.34	24.60	0.22
	0.05635	Tr5	14.55	23.98	27.11		27.15	0.00	0.93	18.66	23.64	0.21

**TABULATI STATO DI PROGETTO TR 200-100-50-25-15-10-5 – MESSA IN SICUREZZA PIANO
CON SOPRAELEVAZIONE DEL TERRENO**

Sezioni	Progressiva Hec-Ras	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
P1	1.52332	Tr200	29.94	29.14	32.33	31.30	32.40	0.00	1.23	34.21	41.25	0.29
	1.52332	Tr100	27.12	29.14	32.24	31.21	32.31	0.00	1.23	30.56	41.10	0.30
	1.52332	Tr50	24.30	29.14	32.15	31.12	32.22	0.00	1.22	26.57	40.95	0.31
	1.52332	Tr25	21.45	29.14	32.04	31.03	32.11	0.00	1.22	22.26	40.78	0.31
	1.52332	Tr15	19.10	29.14	31.94	30.94	32.01	0.00	1.21	18.33	34.67	0.32
	1.52332	Tr10	17.59	29.14	31.87	30.88	31.94	0.00	1.18	16.22	27.79	0.32
	1.52332	Tr5	14.55	29.14	31.72	30.75	31.78	0.00	1.11	13.16	12.10	0.31
P2	1.41698	Tr200	29.94	29.10	31.54	31.29	31.90	0.02	2.64	11.32	9.28	0.76
	1.41698	Tr100	27.12	29.10	31.45	31.20	31.79	0.02	2.58	10.50	8.94	0.76
	1.41698	Tr50	24.30	29.10	31.36	31.12	31.68	0.02	2.51	9.67	8.58	0.76
	1.41698	Tr25	21.45	29.10	31.25	31.02	31.55	0.02	2.43	8.81	8.19	0.75
	1.41698	Tr15	19.10	29.10	31.16	30.93	31.45	0.02	2.36	8.08	7.84	0.74
	1.41698	Tr10	17.59	29.10	31.10	30.87	31.37	0.02	2.31	7.61	7.61	0.74
	1.41698	Tr5	14.55	29.10	30.97	30.74	31.21	0.02	2.20	6.62	7.09	0.73
P3	1.31278	Tr200	29.94	28.64	31.11	30.25	31.20	0.00	1.35	22.19	15.44	0.36
	1.31278	Tr100	27.12	28.64	31.01	30.19	31.10	0.00	1.31	20.76	15.08	0.36
	1.31278	Tr50	24.30	28.64	30.92	30.12	31.00	0.00	1.26	19.30	14.70	0.35
	1.31278	Tr25	21.45	28.64	30.81	30.06	30.89	0.00	1.21	17.77	14.30	0.35
	1.31278	Tr15	19.10	28.64	30.72	30.00	30.79	0.00	1.16	16.53	13.96	0.34
	1.31278	Tr10	17.59	28.64	30.66	29.97	30.73	0.00	1.12	15.73	13.73	0.33
	1.31278	Tr5	14.55	28.64	30.53	29.88	30.59	0.00	1.04	13.94	13.23	0.32
P4	1.19428	Tr200	29.94	28.20	30.64	30.00	30.76	0.00	1.50	19.91	15.54	0.42
	1.19428	Tr100	27.12	28.20	30.54	29.94	30.66	0.00	1.47	18.45	15.19	0.43
	1.19428	Tr50	24.30	28.20	30.45	29.88	30.55	0.00	1.43	16.95	14.83	0.43
	1.19428	Tr25	21.45	28.20	30.34	29.82	30.44	0.00	1.39	15.40	14.44	0.43
	1.19428	Tr15	19.10	28.20	30.25	29.76	30.34	0.01	1.36	14.08	14.10	0.43
	1.19428	Tr10	17.59	28.20	30.20	29.73	30.29	0.00	1.30	13.49	13.94	0.42
	1.19428	Tr5	14.55	28.20	30.06	29.65	30.14	0.01	1.26	11.52	13.41	0.44
P5	1.10768	Tr200	29.94	27.90	30.43	29.45	30.49	0.00	1.11	26.87	17.33	0.29
	1.10768	Tr100	27.12	27.90	30.33	29.40	30.39	0.00	1.08	25.19	17.08	0.28
	1.10768	Tr50	24.30	27.90	30.23	29.34	30.28	0.00	1.04	23.45	16.83	0.28
	1.10768	Tr25	21.45	27.90	30.12	29.29	30.17	0.00	0.99	21.64	16.56	0.28
	1.10768	Tr15	19.10	27.90	30.02	29.25	30.07	0.00	0.95	20.05	16.32	0.27
	1.10768	Tr10	17.59	27.90	30.00	29.22	30.04	0.00	0.90	19.65	16.26	0.26

	1.10768	Tr5	14.55	27.90	29.84	29.15	29.88	0.00	0.85	17.07	15.86	0.26
P6	0.98997	Tr200	29.94	27.80	30.09		30.19	0.00	1.36	22.05	17.20	0.38
	0.98997	Tr100	27.12	27.80	29.99		30.08	0.00	1.34	20.28	16.77	0.39
	0.98997	Tr50	24.30	27.80	29.88		29.97	0.00	1.32	18.45	16.30	0.40
	0.98997	Tr25	21.45	27.80	29.76		29.85	0.00	1.30	16.53	15.80	0.41
	0.98997	Tr15	19.10	27.80	29.66		29.74	0.00	1.28	14.91	15.36	0.42
	0.98997	Tr10	17.59	27.80	29.69		29.76	0.00	1.14	15.47	15.51	0.36
	0.98997	Tr5	14.55	27.80	29.48		29.55	0.00	1.19	12.23	14.61	0.41
P7	0.84921	Tr200	29.94	26.91	29.88		29.92	0.00	0.91	32.98	18.81	0.22
	0.84921	Tr100	27.12	26.91	29.78		29.82	0.00	0.87	31.06	18.41	0.21
	0.84921	Tr50	24.30	26.91	29.67		29.70	0.00	0.84	29.05	17.99	0.21
	0.84921	Tr25	21.45	26.91	29.55		29.58	0.00	0.80	26.91	17.53	0.21
	0.84921	Tr15	19.10	26.91	29.45		29.48	0.00	0.76	25.13	17.14	0.20
	0.84921	Tr10	17.59	26.91	29.54		29.57	0.00	0.66	26.84	17.52	0.17
	0.84921	Tr5	14.55	26.91	29.30		29.32	0.00	0.64	22.73	16.59	0.17
P8	0.74475	Tr200	29.94	26.34	29.77	28.41	29.81	0.00	0.89	33.71	19.21	0.21
	0.74475	Tr100	27.12	26.34	29.67	28.36	29.71	0.00	0.85	31.81	18.85	0.21
	0.74475	Tr50	24.30	26.34	29.57	28.31	29.60	0.00	0.82	29.81	18.46	0.20
	0.74475	Tr25	21.45	26.34	29.45	28.25	29.48	0.00	0.78	27.67	18.04	0.20
	0.74475	Tr15	19.10	26.34	29.35	28.20	29.38	0.00	0.74	25.90	17.68	0.19
	0.74475	Tr10	17.59	26.34	29.48	28.16	29.50	0.00	0.62	28.23	18.15	0.16
	0.74475	Tr5	14.55	26.34	29.23	28.08	29.25	0.00	0.61	23.82	17.25	0.17
P9	0.62192	Tr200	29.94	25.62	29.63	28.29	29.68	0.00	1.03	40.66	50.65	0.22
	0.62192	Tr100	27.12	25.62	29.53	28.22	29.57	0.00	1.02	36.21	40.56	0.22
	0.62192	Tr50	24.30	25.62	29.42	28.12	29.46	0.00	0.99	32.01	36.80	0.22
	0.62192	Tr25	21.45	25.62	29.30	28.03	29.34	0.00	0.96	27.91	32.70	0.22
	0.62192	Tr15	19.10	25.62	29.20	27.94	29.25	0.00	0.92	24.90	29.35	0.22
	0.62192	Tr10	17.59	25.62	29.40	27.88	29.42	0.00	0.73	31.14	35.97	0.17
	0.62192	Tr5	14.55	25.62	29.13	27.74	29.16	0.00	0.75	22.76	26.69	0.18
SEZ.AGG.DA PQ	0.5409	Tr200	29.94	25.61	29.57		29.59	0.00	0.81	59.17	56.13	0.17
	0.5409	Tr100	27.12	25.61	29.46		29.49	0.00	0.82	53.09	56.13	0.17
	0.5409	Tr50	24.30	25.61	29.35		29.38	0.00	0.80	47.04	50.42	0.18
	0.5409	Tr25	21.45	25.61	29.24		29.26	0.00	0.76	41.74	41.99	0.17
	0.5409	Tr15	19.10	25.61	29.14		29.16	0.00	0.74	37.69	40.39	0.17
	0.5409	Tr10	17.59	25.61	29.36		29.37	0.00	0.58	47.45	51.10	0.13
	0.5409	Tr5	14.55	25.61	29.08		29.10	0.00	0.60	35.47	39.48	0.14
PONTE 1	0.5309	Tr200	29.94	25.60	29.32	27.94	29.55	0.01	2.33	15.60	8.22	0.39
	0.5309	Tr100	27.12	25.60	29.24	27.79	29.45	0.01	2.20	14.92	8.22	0.37
	0.5309	Tr50	24.30	25.60	29.16	27.64	29.34	0.01	2.07	14.22	8.22	0.35

	0.5309	Tr25	21.45	25.60	29.06	27.47	29.23	0.01	1.92	13.47	8.22	0.33
	0.5309	Tr15	19.10	25.60	28.99	27.34	29.13	0.01	1.78	12.84	8.22	0.31
	0.5309	Tr10	17.59	25.60	29.27	27.24	29.36	0.00	1.41	15.17	8.22	0.23
	0.5309	Tr5	14.55	25.60	29.00	27.05	29.08	0.00	1.35	12.92	8.22	0.23
	0.52651		Bridge									
PONTE 2	0.52211	Tr200	29.94	25.60	28.83		29.12	0.01	2.48	14.03	9.18	0.44
	0.52211	Tr100	27.12	25.60	28.76		29.02	0.01	2.34	13.32	9.18	0.42
	0.52211	Tr50	24.30	25.60	28.69		28.92	0.01	2.18	12.72	9.18	0.40
	0.52211	Tr25	21.45	25.60	28.76		28.92	0.01	1.85	13.37	9.18	0.33
	0.52211	Tr15	19.10	25.60	28.67		28.81	0.01	1.74	12.48	9.18	0.32
	0.52211	Tr10	17.59	25.60	28.68		28.80	0.00	1.58	12.65	9.18	0.29
	0.52211	Tr5	14.55	25.60	28.52		28.63	0.00	1.43	11.19	9.18	0.27
SEZ.AGG.DA PQ	0.51211	Tr200	29.94	25.59	28.92		29.00	0.00	1.46	29.23	36.80	0.36
	0.51211	Tr100	27.12	25.59	28.82		28.91	0.00	1.48	25.52	35.12	0.37
	0.51211	Tr50	24.30	25.59	28.73		28.82	0.00	1.48	22.44	33.66	0.38
	0.51211	Tr25	21.45	25.59	28.79		28.86	0.00	1.20	24.79	34.78	0.31
	0.51211	Tr15	19.10	25.59	28.68		28.75	0.00	1.22	20.94	32.93	0.32
	0.51211	Tr10	17.59	25.59	28.70		28.75	0.00	1.10	21.50	33.20	0.29
	0.51211	Tr5	14.55	25.59	28.52		28.58	0.00	1.14	15.75	30.25	0.32
P10	0.38798	Tr200	29.94	25.57	28.79	27.80	28.81	0.00	0.78	50.88	36.46	0.18
	0.38798	Tr100	27.12	25.57	28.68	27.72	28.70	0.00	0.75	47.24	33.85	0.18
	0.38798	Tr50	24.30	25.57	28.60	27.63	28.62	0.00	0.71	44.51	32.33	0.17
	0.38798	Tr25	21.45	25.57	28.43	27.55	28.51	0.00	1.30	17.47	16.63	0.34
	0.38798	Tr15	19.10	25.57	28.27	27.47	28.36	0.00	1.30	15.05	14.42	0.36
	0.38798	Tr10	17.59	25.57	28.43	27.42	28.49	0.00	1.06	17.57	16.72	0.28
	0.38798	Tr5	14.55	25.57	28.19	27.30	28.25	0.00	1.06	13.97	13.32	0.30
P11	0.28849	Tr200	29.94	24.90	28.75	27.60	28.76	0.00	0.46	81.24	58.13	0.10
	0.28849	Tr100	27.12	24.90	28.65	27.51	28.66	0.00	0.44	75.43	54.09	0.10
	0.28849	Tr50	24.30	24.90	28.57	27.42	28.58	0.00	0.41	71.19	50.94	0.10
	0.28849	Tr25	21.45	24.90	28.43	27.32	28.43	0.00	0.39	64.23	45.17	0.10
	0.28849	Tr15	19.10	24.90	28.27	27.23	28.27	0.00	0.37	57.88	34.48	0.10
	0.28849	Tr10	17.59	24.90	28.20	27.17	28.27	0.00	1.18	15.10	14.29	0.31
	0.28849	Tr5	14.55	24.90	27.88	27.03	27.95	0.00	1.24	11.69	9.66	0.36
Sez. 626-625 copia monte	0.18058	Tr200	29.94	24.94	28.65	26.56	28.70	0.00	1.08	30.01	15.92	0.20
	0.18058	Tr100	27.12	24.94	28.55	26.48	28.60	0.00	1.02	28.48	15.92	0.20
	0.18058	Tr50	24.30	24.94	28.48	26.39	28.53	0.00	0.94	27.39	15.92	0.18
	0.18058	Tr25	21.45	24.94	28.34	26.31	28.38	0.00	0.88	25.18	15.92	0.18
	0.18058	Tr15	19.10	24.94	28.18	26.23	28.22	0.00	0.84	22.73	12.72	0.18
	0.18058	Tr10	17.59	24.94	28.07	26.17	28.10	0.00	0.82	21.50	9.51	0.17

	0.18058	Tr5	14.55	24.94	27.73	26.06	27.76	0.00	0.79	18.35	9.04	0.18
	0.1781		Bridge									
Sez. 626-625 copia valle	0.17562	Tr200	29.94	24.94	28.39		28.47	0.00	1.21	25.97	15.92	0.24
	0.17562	Tr100	27.12	24.94	28.31		28.37	0.00	1.13	24.65	15.92	0.23
	0.17562	Tr50	24.30	24.94	28.27		28.33	0.00	1.03	24.05	15.92	0.21
	0.17562	Tr25	21.45	24.94	28.14		28.19	0.00	0.97	22.18	10.72	0.20
	0.17562	Tr15	19.10	24.94	28.02		28.06	0.00	0.91	21.00	9.44	0.19
	0.17562	Tr10	17.59	24.94	27.93		27.96	0.00	0.87	20.15	9.31	0.19
	0.17562	Tr5	14.55	24.94	27.66		27.69	0.00	0.82	17.74	8.95	0.19
Sez. 634-633 copia monte	0.118385	Tr200	29.94	24.55	28.31	26.44	28.37	0.00	1.12	28.88	15.88	0.23
	0.118385	Tr100	27.12	24.55	28.24	26.35	28.29	0.00	1.05	27.67	15.88	0.22
	0.118385	Tr50	24.30	24.55	28.21	26.25	28.26	0.00	0.96	27.27	15.88	0.20
	0.118385	Tr25	21.45	24.55	28.08	26.14	28.12	0.00	0.90	25.18	15.88	0.19
	0.118385	Tr15	19.10	24.55	27.96	26.05	28.00	0.00	0.85	23.28	15.88	0.19
	0.118385	Tr10	17.59	24.55	27.87	25.99	27.90	0.00	0.82	21.87	15.88	0.18
	0.118385	Tr5	14.55	24.55	27.60	25.86	27.63	0.00	0.78	18.58	10.06	0.18
	0.11415		Culvert									
Sez. 634-633 copia valle	0.109915	Tr200	29.94	24.55	27.62		27.75	0.00	1.60	18.75	10.10	0.37
	0.109915	Tr100	27.12	24.55	27.58		27.69	0.00	1.48	18.30	9.99	0.35
	0.109915	Tr50	24.30	24.55	27.68		27.76	0.00	1.26	19.36	10.25	0.29
	0.109915	Tr25	21.45	24.55	27.54		27.61	0.00	1.20	17.94	9.89	0.28
	0.109915	Tr15	19.10	24.55	27.42		27.48	0.00	1.14	16.75	9.58	0.28
	0.109915	Tr10	17.59	24.55	27.33		27.40	0.00	1.10	15.96	9.37	0.27
	0.109915	Tr5	14.55	24.55	27.18		27.23	0.00	1.00	14.56	8.98	0.25
Sez. 549-715	0.05635	Tr200	29.94	23.98	27.49		27.58	0.00	1.41	28.17	24.97	0.30
	0.05635	Tr100	27.12	23.98	27.46		27.54	0.00	1.30	27.45	24.93	0.28
	0.05635	Tr50	24.30	23.98	27.62		27.66	0.00	1.04	31.28	25.17	0.21
	0.05635	Tr25	21.45	23.98	27.47		27.52	0.00	1.02	27.62	24.94	0.22
	0.05635	Tr15	19.10	23.98	27.34		27.39	0.00	1.00	24.48	24.74	0.22
	0.05635	Tr10	17.59	23.98	27.26		27.30	0.00	0.99	22.34	24.60	0.22
	0.05635	Tr5	14.55	23.98	27.11		27.15	0.00	0.93	18.66	23.64	0.21

**TABULATI STATO DI PROGETTO con scabrezza ridotta in alveo TR 200-100-50-25-15-10-5 –
MESSA IN SICUREZZA DEL PIANO MEDIANTE SOPRAELEVAZIONE DEL TERRENO E
OPERAZIONI PERIODICHE DI MANUTENZIONE**

Sezioni	Progressiva Hec-Ras	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
P1	1.52332	Tr200	29.94	29.14	32.24	31.30	32.33	0.00	1.40	30.48	41.10	0.34
	1.52332	Tr100	27.12	29.14	32.15	31.21	32.24	0.00	1.40	26.64	40.95	0.35
	1.52332	Tr50	24.30	29.14	32.05	31.12	32.14	0.00	1.39	22.51	40.79	0.36
	1.52332	Tr25	21.45	29.14	31.94	31.03	32.03	0.00	1.36	18.30	34.58	0.36
	1.52332	Tr15	19.10	29.14	31.84	30.94	31.93	0.00	1.32	15.35	24.36	0.36
	1.52332	Tr10	17.59	29.14	31.77	30.88	31.85	0.00	1.29	13.88	17.15	0.36
	1.52332	Tr5	14.55	29.14	31.61	30.75	31.68	0.00	1.21	12.05	9.75	0.35
P2	1.41698	Tr200	29.94	29.10	31.29	31.29	31.84	0.02	3.29	9.10	8.32	1.00
	1.41698	Tr100	27.12	29.10	31.20	31.20	31.73	0.02	3.23	8.41	8.00	1.00
	1.41698	Tr50	24.30	29.10	31.12	31.12	31.62	0.02	3.13	7.75	7.68	1.00
	1.41698	Tr25	21.45	29.10	31.02	31.02	31.50	0.02	3.07	6.99	7.29	1.00
	1.41698	Tr15	19.10	29.10	30.93	30.93	31.39	0.02	3.00	6.36	6.96	1.00
	1.41698	Tr10	17.59	29.10	30.87	30.87	31.31	0.02	2.95	5.97	6.74	1.00
	1.41698	Tr5	14.55	29.10	30.74	30.74	31.15	0.02	2.84	5.12	6.24	1.00
P3	1.31278	Tr200	29.94	28.64	30.92	30.25	31.04	0.00	1.55	19.31	14.70	0.43
	1.31278	Tr100	27.12	28.64	30.84	30.19	30.95	0.00	1.50	18.13	14.39	0.43
	1.31278	Tr50	24.30	28.64	30.75	30.12	30.85	0.00	1.44	16.87	14.05	0.42
	1.31278	Tr25	21.45	28.64	30.66	30.06	30.75	0.00	1.38	15.60	13.70	0.41
	1.31278	Tr15	19.10	28.64	30.58	30.00	30.66	0.00	1.32	14.51	13.39	0.40
	1.31278	Tr10	17.59	28.64	30.52	29.97	30.60	0.00	1.28	13.79	13.18	0.40
	1.31278	Tr5	14.55	28.64	30.40	29.88	30.48	0.00	1.18	12.29	12.73	0.38
P4	1.19428	Tr200	29.94	28.20	30.44	30.00	30.60	0.00	1.77	16.92	14.82	0.53
	1.19428	Tr100	27.12	28.20	30.35	29.94	30.51	0.00	1.74	15.62	14.49	0.53
	1.19428	Tr50	24.30	28.20	30.26	29.88	30.41	0.01	1.70	14.30	14.16	0.54
	1.19428	Tr25	21.45	28.20	30.17	29.82	30.31	0.01	1.65	12.96	13.80	0.55
	1.19428	Tr15	19.10	28.20	30.08	29.76	30.22	0.01	1.61	11.83	13.50	0.55
	1.19428	Tr10	17.59	28.20	30.03	29.73	30.16	0.01	1.58	11.15	13.31	0.55
	1.19428	Tr5	14.55	28.20	29.92	29.65	30.03	0.01	1.51	9.62	12.88	0.56
P5	1.10768	Tr200	29.94	27.90	30.27	29.45	30.35	0.00	1.24	24.08	16.92	0.33
	1.10768	Tr100	27.12	27.90	30.17	29.40	30.25	0.00	1.20	22.52	16.69	0.33
	1.10768	Tr50	24.30	27.90	30.08	29.34	30.15	0.00	1.16	20.91	16.45	0.33

	1.10768	Tr25	21.45	27.90	29.98	29.29	30.04	0.00	1.11	19.27	16.20	0.33
	1.10768	Tr15	19.10	27.90	29.89	29.25	29.95	0.00	1.07	17.86	15.98	0.32
	1.10768	Tr10	17.59	27.90	29.84	29.22	29.89	0.00	1.03	17.09	15.86	0.32
	1.10768	Tr5	14.55	27.90	29.72	29.15	29.76	0.00	0.96	15.14	15.55	0.31
P6	0.98997	Tr200	29.94	27.80	29.96		30.07	0.00	1.52	19.73	16.63	0.44
	0.98997	Tr100	27.12	27.80	29.85		29.97	0.00	1.51	18.00	16.18	0.46
	0.98997	Tr50	24.30	27.80	29.74		29.86	0.00	1.50	16.22	15.72	0.47
	0.98997	Tr25	21.45	27.80	29.62		29.73	0.00	1.49	14.37	15.21	0.49
	0.98997	Tr15	19.10	27.80	29.52		29.63	0.00	1.49	12.81	14.77	0.51
	0.98997	Tr10	17.59	27.80	29.50		29.60	0.00	1.40	12.55	14.70	0.48
	0.98997	Tr5	14.55	27.80	29.29		29.41	0.01	1.51	9.61	13.83	0.58
P7	0.84921	Tr200	29.94	26.91	29.82		29.86	0.00	0.94	31.77	18.56	0.23
	0.84921	Tr100	27.12	26.91	29.71		29.75	0.00	0.91	29.82	18.15	0.23
	0.84921	Tr50	24.30	26.91	29.60		29.64	0.00	0.87	27.80	17.72	0.22
	0.84921	Tr25	21.45	26.91	29.48		29.51	0.00	0.84	25.67	17.26	0.22
	0.84921	Tr15	19.10	26.91	29.37		29.41	0.00	0.80	23.88	16.86	0.21
	0.84921	Tr10	17.59	26.91	29.38		29.41	0.00	0.73	23.99	16.88	0.20
	0.84921	Tr5	14.55	26.91	29.15		29.17	0.00	0.72	20.18	15.99	0.20
P8	0.74475	Tr200	29.94	26.34	29.74	28.41	29.79	0.00	0.90	33.15	19.10	0.22
	0.74475	Tr100	27.12	26.34	29.64	28.36	29.68	0.00	0.87	31.16	18.72	0.22
	0.74475	Tr50	24.30	26.34	29.53	28.31	29.56	0.00	0.83	29.10	18.32	0.21
	0.74475	Tr25	21.45	26.34	29.41	28.25	29.44	0.00	0.80	26.92	17.89	0.21
	0.74475	Tr15	19.10	26.34	29.30	28.20	29.33	0.00	0.76	25.10	17.51	0.20
	0.74475	Tr10	17.59	26.34	29.32	28.16	29.35	0.00	0.69	25.42	17.58	0.18
	0.74475	Tr5	14.55	26.34	29.08	28.08	29.11	0.00	0.68	21.30	16.71	0.19
P9	0.62192	Tr200	29.94	25.62	29.64	28.29	29.69	0.00	1.07	41.33	53.79	0.23
	0.62192	Tr100	27.12	25.62	29.54	28.22	29.58	0.00	1.04	36.52	40.83	0.23
	0.62192	Tr50	24.30	25.62	29.42	28.12	29.47	0.00	1.02	32.14	36.92	0.23
	0.62192	Tr25	21.45	25.62	29.30	28.03	29.35	0.00	0.98	27.92	32.72	0.23
	0.62192	Tr15	19.10	25.62	29.20	27.94	29.24	0.00	0.94	24.77	29.20	0.23
	0.62192	Tr10	17.59	25.62	29.24	27.88	29.27	0.00	0.84	25.99	30.60	0.20
	0.62192	Tr5	14.55	25.62	28.98	27.74	29.02	0.00	0.85	19.28	21.72	0.22
SEZ.AGG.DA PQ	0.5409	Tr200	29.94	25.61	29.61		29.63	0.00	0.85	61.23	56.13	0.18
	0.5409	Tr100	27.12	25.61	29.50		29.52	0.00	0.86	54.95	56.13	0.18
	0.5409	Tr50	24.30	25.61	29.38		29.41	0.00	0.85	48.50	52.85	0.18
	0.5409	Tr25	21.45	25.61	29.26		29.29	0.00	0.80	42.81	42.59	0.18
	0.5409	Tr15	19.10	25.61	29.16		29.18	0.00	0.78	38.53	40.73	0.18
	0.5409	Tr10	17.59	25.61	29.21		29.23	0.00	0.69	40.64	41.56	0.16
	0.5409	Tr5	14.55	25.61	28.94		28.96	0.00	0.73	30.00	37.16	0.18

PONTE 1	0.5309	Tr200	29.94	25.60	29.35	27.94	29.60	0.01	2.42	15.80	8.22	0.40
	0.5309	Tr100	27.12	25.60	29.27	27.79	29.49	0.01	2.27	15.13	8.22	0.38
	0.5309	Tr50	24.30	25.60	29.18	27.64	29.38	0.01	2.12	14.42	8.22	0.36
	0.5309	Tr25	21.45	25.60	29.09	27.47	29.26	0.01	1.96	13.66	8.22	0.34
	0.5309	Tr15	19.10	25.60	29.01	27.34	29.16	0.00	1.82	13.01	8.22	0.31
	0.5309	Tr10	17.59	25.60	29.10	27.24	29.21	0.00	1.60	13.72	8.22	0.27
	0.5309	Tr5	14.55	25.60	28.84	27.05	28.94	0.00	1.52	11.58	8.22	0.27
	0.52651		Bridge									
PONTE 2	0.52211	Tr200	29.94	25.60	28.67		29.04	0.01	2.74	12.56	9.18	0.50
	0.52211	Tr100	27.12	25.60	28.77		29.04	0.01	2.37	13.41	9.18	0.43
	0.52211	Tr50	24.30	25.60	28.70		28.93	0.01	2.19	12.81	9.18	0.40
	0.52211	Tr25	21.45	25.60	28.60		28.81	0.01	2.04	11.91	9.18	0.38
	0.52211	Tr15	19.10	25.60	28.59		28.75	0.00	1.83	11.76	9.18	0.34
	0.52211	Tr10	17.59	25.60	28.52		28.67	0.00	1.74	11.17	9.18	0.32
	0.52211	Tr5	14.55	25.60	28.35		28.47	0.00	1.56	9.57	9.18	0.30
SEZ.AGG.DA PQ	0.51211	Tr200	29.94	25.59	28.78		28.91	0.00	1.78	24.21	34.50	0.45
	0.51211	Tr100	27.12	25.59	28.85		28.94	0.00	1.49	26.77	35.69	0.37
	0.51211	Tr50	24.30	25.59	28.76		28.86	0.00	1.47	23.66	34.25	0.38
	0.51211	Tr25	21.45	25.59	28.64		28.74	0.00	1.49	19.48	32.20	0.40
	0.51211	Tr15	19.10	25.59	28.61		28.70	0.00	1.37	18.63	31.76	0.37
	0.51211	Tr10	17.59	25.59	28.53		28.62	0.00	1.38	16.21	30.50	0.38
	0.51211	Tr5	14.55	25.59	28.33		28.43	0.00	1.40	11.13	15.09	0.39
P10	0.38798	Tr200	29.94	25.57	28.68	27.80	28.71	0.00	0.91	47.11	33.75	0.22
	0.38798	Tr100	27.12	25.57	28.53	27.72	28.65	0.00	1.53	19.22	18.06	0.39
	0.38798	Tr50	24.30	25.57	28.46	27.63	28.56	0.00	1.44	17.97	17.05	0.37
	0.38798	Tr25	21.45	25.57	28.30	27.55	28.41	0.00	1.43	15.52	14.88	0.39
	0.38798	Tr15	19.10	25.57	28.36	27.47	28.44	0.00	1.22	16.44	15.73	0.33
	0.38798	Tr10	17.59	25.57	28.27	27.42	28.34	0.00	1.20	15.03	14.41	0.33
	0.38798	Tr5	14.55	25.57	28.03	27.30	28.11	0.00	1.22	11.98	11.22	0.37
P11	0.28849	Tr200	29.94	24.90	28.65	27.60	28.66	0.00	0.56	75.43	54.09	0.13
	0.28849	Tr100	27.12	24.90	28.54	27.51	28.55	0.00	0.54	69.91	49.95	0.13
	0.28849	Tr50	24.30	24.90	28.47	27.42	28.48	0.00	0.50	66.29	47.04	0.12
	0.28849	Tr25	21.45	24.90	28.31	27.32	28.32	0.00	0.48	59.58	37.63	0.12
	0.28849	Tr15	19.10	24.90	28.16	27.23	28.25	0.00	1.32	14.63	11.09	0.35
	0.28849	Tr10	17.59	24.90	28.05	27.17	28.14	0.00	1.31	13.46	10.54	0.36
	0.28849	Tr5	14.55	24.90	27.72	27.03	27.83	0.00	1.42	10.27	9.00	0.42
Sez. 626-625 copia monte	0.18058	Tr200	29.94	24.94	28.54	26.56	28.61	0.00	1.13	28.35	15.92	0.22
	0.18058	Tr100	27.12	24.94	28.44	26.48	28.50	0.00	1.07	26.79	15.92	0.21
	0.18058	Tr50	24.30	24.94	28.38	26.39	28.43	0.00	0.98	25.81	15.92	0.20

	0.18058	Tr25	21.45	24.94	28.23	26.31	28.27	0.00	0.93	23.38	15.92	0.19
	0.18058	Tr15	19.10	24.94	28.07	26.23	28.11	0.00	0.89	21.56	9.52	0.19
	0.18058	Tr10	17.59	24.94	27.97	26.17	28.00	0.00	0.86	20.55	9.37	0.18
	0.18058	Tr5	14.55	24.94	27.63	26.06	27.66	0.00	0.83	17.45	8.90	0.19
	0.1781		Bridge									
Sez. 626-625 copia valle	0.17562	Tr200	29.94	24.94	28.34		28.42	0.00	1.24	25.15	15.92	0.25
	0.17562	Tr100	27.12	24.94	28.25		28.32	0.00	1.16	23.73	15.92	0.24
	0.17562	Tr50	24.30	24.94	28.22		28.27	0.00	1.06	23.18	15.92	0.22
	0.17562	Tr25	21.45	24.94	28.08		28.13	0.00	0.99	21.65	9.53	0.21
	0.17562	Tr15	19.10	24.94	27.96		28.01	0.00	0.93	20.50	9.36	0.20
	0.17562	Tr10	17.59	24.94	27.87		27.91	0.00	0.90	19.62	9.23	0.20
	0.17562	Tr5	14.55	24.94	27.58		27.61	0.00	0.86	16.98	8.83	0.20
Sez. 634-633 copia monte	0.118385	Tr200	29.94	24.55	28.29	26.44	28.35	0.00	1.14	28.54	15.88	0.23
	0.118385	Tr100	27.12	24.55	28.20	26.35	28.26	0.00	1.07	27.18	15.88	0.22
	0.118385	Tr50	24.30	24.55	28.18	26.25	28.23	0.00	0.97	26.76	15.88	0.20
	0.118385	Tr25	21.45	24.55	28.05	26.14	28.09	0.00	0.92	24.67	15.88	0.20
	0.118385	Tr15	19.10	24.55	27.92	26.05	27.96	0.00	0.87	22.74	15.88	0.19
	0.118385	Tr10	17.59	24.55	27.83	25.99	27.87	0.00	0.84	21.25	15.88	0.19
	0.118385	Tr5	14.55	24.55	27.54	25.86	27.57	0.00	0.81	17.91	9.89	0.19
	0.11415		Culvert									
Sez. 634-633 copia valle	0.109915	Tr200	29.94	24.55	27.54		27.68	0.00	1.67	17.93	9.89	0.40
	0.109915	Tr100	27.12	24.55	27.50		27.62	0.00	1.55	17.52	9.79	0.37
	0.109915	Tr50	24.30	24.55	27.60		27.69	0.00	1.31	18.58	10.06	0.31
	0.109915	Tr25	21.45	24.55	27.47		27.54	0.00	1.25	17.21	9.70	0.30
	0.109915	Tr15	19.10	24.55	27.35		27.42	0.00	1.19	16.08	9.40	0.29
	0.109915	Tr10	17.59	24.55	27.26		27.33	0.00	1.15	15.31	9.19	0.28
	0.109915	Tr5	14.55	24.55	27.12		27.17	0.00	1.04	13.98	8.81	0.26
Sez. 549-715	0.05635	Tr200	29.94	23.98	27.45		27.55	0.00	1.49	27.15	24.91	0.32
	0.05635	Tr100	27.12	23.98	27.42		27.51	0.00	1.38	26.38	24.86	0.30
	0.05635	Tr50	24.30	23.98	27.56		27.62	0.00	1.12	29.86	25.08	0.23
	0.05635	Tr25	21.45	23.98	27.42		27.47	0.00	1.10	26.29	24.86	0.23
	0.05635	Tr15	19.10	23.98	27.30		27.35	0.00	1.07	23.27	24.66	0.23
	0.05635	Tr10	17.59	23.98	27.21		27.26	0.00	1.05	21.19	24.53	0.24
	0.05635	Tr5	14.55	23.98	27.07		27.11	0.00	0.96	17.70	22.46	0.22

TABULATI STATO DI PROGETTO TR 200-100-50-25-15-10-5 - INTERVENI DI RIPROFILATURA E MESSA IN SICUREZZA DEL PIANO MEDIANTE PROTEZIONE CON MURETTO E DUNA E RIPROFILATURA SEZIONI IDRAULICHE)

Sezioni	Progressiva Hec-Ras	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
P1	1.52332	Tr200	29.94	29.14	31.49	30.81	31.54	0.001959	1.11	35.73	29.5	0.29
	1.52332	Tr100	27.12	29.14	31.42	30.77	31.46	0.001929	1.07	33.6	29.31	0.28
	1.52332	Tr50	24.3	29.14	31.34	30.73	31.38	0.00189	1.03	31.41	29.12	0.28
	1.52332	Tr25	21.45	29.14	31.27	30.69	31.3	0.001839	0.99	29.12	28.91	0.27
	1.52332	Tr15	19.1	29.14	31.2	30.65	31.23	0.001788	0.95	27.16	28.74	0.27
	1.52332	Tr10	17.59	29.14	31.15	30.62	31.18	0.001752	0.93	25.84	28.62	0.26
	1.52332	Tr5	14.55	29.14	31.06	30.56	31.08	0.001656	0.86	23.09	28.37	0.25
P2	1.41698	Tr200	29.94	29.1	31.27	30.76	31.31	0.002258	1.11	38.33	38.9	0.3
	1.41698	Tr100	27.12	29.1	31.19	30.73	31.23	0.002357	1.11	35.34	38.71	0.31
	1.41698	Tr50	24.3	29.1	31.11	30.69	31.15	0.00248	1.1	32.23	38.52	0.31
	1.41698	Tr25	21.45	29.1	31.03	30.66	31.07	0.002636	1.09	28.96	38.31	0.32
	1.41698	Tr15	19.1	29.1	30.95	30.62	30.99	0.002802	1.09	26.12	38.13	0.33
	1.41698	Tr10	17.59	29.1	30.9	30.6	30.94	0.002951	1.09	24.18	38	0.33
	1.41698	Tr5	14.55	29.1	30.8	30.55	30.84	0.003312	1.09	20.13	37.74	0.35
P3	1.31278	Tr200	29.94	28.64	30.88	30.24	30.98	0.004454	1.46	20.51	17.17	0.43
	1.31278	Tr100	27.12	28.64	30.8	30.18	30.9	0.004366	1.41	19.24	16.74	0.42
	1.31278	Tr50	24.3	28.64	30.72	30.12	30.82	0.004251	1.35	17.96	16.29	0.41
	1.31278	Tr25	21.45	28.64	30.64	30.06	30.73	0.004093	1.29	16.66	15.83	0.4
	1.31278	Tr15	19.1	28.64	30.57	30	30.65	0.003933	1.23	15.56	15.42	0.39
	1.31278	Tr10	17.59	28.64	30.52	29.96	30.59	0.003872	1.19	14.76	15.12	0.39
	1.31278	Tr5	14.55	28.64	30.42	29.88	30.48	0.003556	1.09	13.3	14.55	0.37
P4	1.19428	Tr200	29.94	28.2	30.33	29.82	30.43	0.004849	1.41	21.18	19.41	0.43
	1.19428	Tr100	27.12	28.2	30.24	29.77	30.34	0.005149	1.39	19.46	19.08	0.44
	1.19428	Tr50	24.3	28.2	30.15	29.73	30.24	0.005523	1.37	17.7	18.74	0.45
	1.19428	Tr25	21.45	28.2	30.05	29.68	30.14	0.005998	1.35	15.89	18.38	0.46
	1.19428	Tr15	19.1	28.2	29.97	29.63	30.06	0.006477	1.33	14.38	18.07	0.48
	1.19428	Tr10	17.59	28.2	29.95	29.61	30.03	0.005986	1.26	13.99	17.99	0.46
	1.19428	Tr5	14.55	28.2	29.81	29.55	29.89	0.007515	1.26	11.51	17.48	0.5
P5	1.10768	Tr200	29.94	27.9	30.18	29.18	30.22	0.001301	0.91	33.03	22.03	0.24
	1.10768	Tr100	27.12	27.9	30.08	29.14	30.12	0.001299	0.88	30.99	21.81	0.23
	1.10768	Tr50	24.3	27.9	29.99	29.09	30.02	0.001297	0.84	28.87	21.58	0.23
	1.10768	Tr25	21.45	27.9	29.88	29.05	29.92	0.001292	0.8	26.67	21.34	0.23
	1.10768	Tr15	19.1	27.9	29.8	29.01	29.83	0.001279	0.77	24.83	21.14	0.23
	1.10768	Tr10	17.59	27.9	29.8	28.99	29.83	0.001074	0.71	24.91	21.15	0.21
	1.10768	Tr5	14.55	27.9	29.64	28.93	29.66	0.001156	0.68	21.55	20.77	0.21
P6	0.98997	Tr200	29.94	27.8	30.02		30.06	0.001445	0.84	35.65	29.84	0.25
	0.98997	Tr100	27.12	27.8	29.92		29.95	0.001558	0.83	32.67	29.48	0.25
	0.98997	Tr50	24.3	27.8	29.81		29.85	0.001714	0.82	29.55	29.09	0.26
	0.98997	Tr25	21.45	27.8	29.7		29.73	0.001945	0.82	26.23	28.68	0.27
	0.98997	Tr15	19.1	27.8	29.6		29.63	0.002215	0.82	23.4	28.32	0.29

	0.98997	Tr10	17.59	27.8	29.65		29.68	0.001548	0.71	24.87	28.51	0.24
	0.98997	Tr5	14.55	27.8	29.44		29.47	0.002522	0.77	18.94	27.75	0.3
P7	0.84921	Tr200	29.94	26.91	29.88		29.91	0.000768	0.73	41.11	26.41	0.19
	0.84921	Tr100	27.12	26.91	29.78		29.8	0.000759	0.71	38.42	25.65	0.18
	0.84921	Tr50	24.3	26.91	29.67		29.69	0.00075	0.68	35.62	24.84	0.18
	0.84921	Tr25	21.45	26.91	29.55		29.57	0.000741	0.66	32.68	23.94	0.18
	0.84921	Tr15	19.1	26.91	29.44		29.46	0.00073	0.63	30.22	23.17	0.18
	0.84921	Tr10	17.59	26.91	29.54		29.56	0.000502	0.54	32.59	23.92	0.15
	0.84921	Tr5	14.55	26.91	29.3		29.32	0.000577	0.54	27.03	22.14	0.16
P8	0.74475	Tr200	29.94	26.34	29.77	28.41	29.81	0.001055	0.89	33.71	19.21	0.21
	0.74475	Tr100	27.12	26.34	29.67	28.36	29.71	0.001023	0.85	31.81	18.85	0.21
	0.74475	Tr50	24.3	26.34	29.57	28.31	29.6	0.000991	0.82	29.81	18.46	0.2
	0.74475	Tr25	21.45	26.34	29.45	28.25	29.48	0.000958	0.78	27.67	18.04	0.2
	0.74475	Tr15	19.1	26.34	29.35	28.2	29.38	0.000924	0.74	25.87	17.67	0.19
	0.74475	Tr10	17.59	26.34	29.48	28.16	29.5	0.000608	0.62	28.22	18.15	0.16
	0.74475	Tr5	14.55	26.34	29.23	28.08	29.25	0.000682	0.61	23.83	17.25	0.17
P9	0.62192	Tr200	29.94	25.62	29.63	28.3	29.68	0.001176	1.03	40.66	50.65	0.22
	0.62192	Tr100	27.12	25.62	29.53	28.21	29.57	0.001207	1.01	36.22	40.57	0.22
	0.62192	Tr50	24.3	25.62	29.42	28.12	29.46	0.001236	0.99	32.01	36.8	0.22
	0.62192	Tr25	21.45	25.62	29.3	28.03	29.34	0.001259	0.96	27.91	32.71	0.22
	0.62192	Tr15	19.1	25.62	29.2	27.94	29.24	0.001257	0.93	24.85	29.29	0.22
	0.62192	Tr10	17.59	25.62	29.4	27.88	29.42	0.000683	0.73	31.14	35.97	0.17
	0.62192	Tr5	14.55	25.62	29.13	27.74	29.16	0.000869	0.75	22.77	26.71	0.18
SEZ.AGG.DA PQ	0.5409	Tr200	29.94	25.61	29.57		29.59	0.000744	0.81	59.17	56.13	0.17
	0.5409	Tr100	27.12	25.61	29.46		29.49	0.000808	0.82	53.09	56.13	0.17
	0.5409	Tr50	24.3	25.61	29.35		29.38	0.000826	0.8	47.04	50.41	0.18
	0.5409	Tr25	21.45	25.61	29.24		29.26	0.000786	0.76	41.75	41.99	0.17
	0.5409	Tr15	19.1	25.61	29.14		29.16	0.000799	0.75	37.6	40.35	0.17
	0.5409	Tr10	17.59	25.61	29.36		29.37	0.000427	0.58	47.45	51.1	0.13
	0.5409	Tr5	14.55	25.61	29.08		29.1	0.000531	0.6	35.49	39.49	0.14
PONTE 1	0.5309	Tr200	29.94	25.6	29.32	27.94	29.55	0.010342	2.33	15.6	8.22	0.39
	0.5309	Tr100	27.12	25.6	29.24	27.79	29.45	0.009502	2.2	14.92	8.22	0.37
	0.5309	Tr50	24.3	25.6	29.16	27.63	29.34	0.008615	2.07	14.22	8.22	0.35
	0.5309	Tr25	21.45	25.6	29.07	27.47	29.23	0.007674	1.92	13.47	8.22	0.33
	0.5309	Tr15	19.1	25.6	28.99	27.33	29.13	0.006863	1.78	12.82	8.22	0.31
	0.5309	Tr10	17.59	25.6	29.27	27.24	29.36	0.003833	1.41	15.17	8.22	0.23
	0.5309	Tr5	14.55	25.6	29	27.05	29.08	0.003906	1.35	12.92	8.22	0.23
	0.52651		Bridge									
PONTE 2	0.52211	Tr200	29.94	25.6	28.84		29.13	0.011458	2.48	14.06	9.18	0.44
	0.52211	Tr100	27.12	25.6	28.76		29.02	0.010574	2.34	13.34	9.18	0.42
	0.52211	Tr50	24.3	25.6	28.69		28.92	0.009397	2.18	12.72	9.18	0.4
	0.52211	Tr25	21.45	25.6	28.76		28.92	0.006597	1.85	13.35	9.18	0.33
	0.52211	Tr15	19.1	25.6	28.67		28.81	0.00604	1.74	12.48	9.18	0.32
	0.52211	Tr10	17.59	25.6	28.68		28.8	0.00499	1.58	12.64	9.18	0.29
	0.52211	Tr5	14.55	25.6	28.52		28.63	0.004358	1.43	11.18	9.18	0.27
SEZ.AGG.DA PQ	0.51211	Tr200	29.94	25.59	28.92		29.01	0.003475	1.46	29.34	36.85	0.36
	0.51211	Tr100	27.12	25.59	28.82		28.91	0.003865	1.48	25.58	35.15	0.37
	0.51211	Tr50	24.3	25.59	28.73		28.82	0.004106	1.48	22.43	33.66	0.38
	0.51211	Tr25	21.45	25.59	28.79		28.85	0.002604	1.2	24.72	34.74	0.31
	0.51211	Tr15	19.1	25.59	28.68		28.75	0.002924	1.22	20.94	32.93	0.32

	0.51211	Tr10	17.59	25.59	28.7		28.75	0.002355	1.11	21.48	33.19	0.29
	0.51211	Tr5	14.55	25.59	28.52		28.58	0.002932	1.14	15.74	30.25	0.32
P10	0.38798	Tr200	29.94	25.57	28.79	27.8	28.81	0.000758	0.78	51.02	36.56	0.18
	0.38798	Tr100	27.12	25.57	28.69	27.72	28.71	0.000762	0.75	47.31	33.9	0.18
	0.38798	Tr50	24.3	25.57	28.6	27.64	28.62	0.000726	0.71	44.51	32.32	0.17
	0.38798	Tr25	21.45	25.57	28.43	27.55	28.51	0.002839	1.3	17.48	16.64	0.34
	0.38798	Tr15	19.1	25.57	28.27	27.47	28.36	0.003325	1.3	15.05	14.42	0.36
	0.38798	Tr10	17.59	25.57	28.43	27.41	28.49	0.001891	1.06	17.55	16.7	0.28
	0.38798	Tr5	14.55	25.57	28.19	27.29	28.25	0.002375	1.06	13.96	13.32	0.3
P11	0.28849	Tr200	29.94	24.9	28.76	27.6	28.77	0.000265	0.46	81.49	58.3	0.1
	0.28849	Tr100	27.12	24.9	28.65	27.51	28.66	0.00026	0.44	75.55	54.18	0.1
	0.28849	Tr50	24.3	24.9	28.57	27.42	28.58	0.00024	0.41	71.18	50.93	0.1
	0.28849	Tr25	21.45	24.9	28.43	27.32	28.43	0.000241	0.39	64.28	45.25	0.1
	0.28849	Tr15	19.1	24.9	28.27	27.23	28.27	0.000255	0.37	57.89	34.5	0.1
	0.28849	Tr10	17.59	24.9	28.19	27.17	28.27	0.002687	1.18	15.08	14.14	0.31
	0.28849	Tr5	14.55	24.9	27.88	27.04	27.96	0.003768	1.24	11.7	9.66	0.36
Sez. 626-625 copia monte	0.18058	Tr200	29.94	24.94	28.65	26.56	28.71	0.001161	1.07	30.08	15.92	0.2
	0.18058	Tr100	27.12	24.94	28.55	26.49	28.6	0.001078	1.02	28.53	15.92	0.2
	0.18058	Tr50	24.3	24.94	28.48	26.4	28.53	0.000949	0.94	27.38	15.92	0.18
	0.18058	Tr25	21.45	24.94	28.34	26.3	28.38	0.000887	0.88	25.2	15.92	0.18
	0.18058	Tr15	19.1	24.94	28.19	26.23	28.22	0.000868	0.84	22.74	12.74	0.18
	0.18058	Tr10	17.59	24.94	28.07	26.17	28.1	0.000852	0.82	21.48	9.51	0.17
	0.18058	Tr5	14.55	24.94	27.73	26.07	27.76	0.000902	0.79	18.36	9.04	0.18
	0.1781		Bridge									
Sez. 626-625 copia valle	0.17562	Tr200	29.94	24.94	28.4		28.47	0.001608	1.2	26.06	15.92	0.24
	0.17562	Tr100	27.12	24.94	28.31		28.38	0.001481	1.13	24.68	15.92	0.23
	0.17562	Tr50	24.3	24.94	28.27		28.32	0.001257	1.03	24.03	15.92	0.21
	0.17562	Tr25	21.45	24.94	28.14		28.19	0.00116	0.97	22.18	10.74	0.2
	0.17562	Tr15	19.1	24.94	28.02		28.06	0.001069	0.91	21	9.44	0.19
	0.17562	Tr10	17.59	24.94	27.92		27.96	0.001019	0.87	20.13	9.31	0.19
	0.17562	Tr5	14.55	24.94	27.66		27.7	0.000992	0.82	17.74	8.95	0.19
Sez. 634-633 copia monte	0.118385	Tr200	29.94	24.55	28.32	26.44	28.38	0.001177	1.12	28.99	15.88	0.23
	0.118385	Tr100	27.12	24.55	28.24	26.35	28.29	0.001088	1.05	27.71	15.88	0.22
	0.118385	Tr50	24.3	24.55	28.21	26.26	28.25	0.000914	0.96	27.24	15.88	0.2
	0.118385	Tr25	21.45	24.55	28.08	26.15	28.12	0.000871	0.9	25.19	15.88	0.19
	0.118385	Tr15	19.1	24.55	27.96	26.05	28	0.00084	0.85	23.28	15.88	0.19
	0.118385	Tr10	17.59	24.55	27.87	25.99	27.9	0.000832	0.82	21.83	15.88	0.18
	0.118385	Tr5	14.55	24.55	27.6	25.86	27.64	0.000862	0.78	18.58	10.06	0.18
	0.11415		Culvert									
Sez. 634-633 copia valle	0.109915	Tr200	29.94	24.55	27.62		27.75	0.003561	1.6	18.75	10.1	0.37
	0.109915	Tr100	27.12	24.55	27.58		27.69	0.003088	1.48	18.37	10	0.35
	0.109915	Tr50	24.3	24.55	27.68		27.76	0.002157	1.26	19.35	10.25	0.29
	0.109915	Tr25	21.45	24.55	27.54		27.61	0.002055	1.2	17.95	9.9	0.28

	0.109915	Tr15	19.1	24.55	27.42		27.48	0.001959	1.14	16.75	9.58	0.28
	0.109915	Tr10	17.59	24.55	27.33		27.4	0.001892	1.1	15.96	9.37	0.27
	0.109915	Tr5	14.55	24.55	27.18		27.23	0.001652	1	14.57	8.98	0.25
Sez. 549-715	0.05635	Tr200	29.94	23.98	27.49		27.58	0.002166	1.41	28.18	24.97	0.3
	0.05635	Tr100	27.12	23.98	27.47		27.55	0.001853	1.29	27.67	24.94	0.27
	0.05635	Tr50	24.3	23.98	27.62		27.66	0.001113	1.04	31.27	25.17	0.21
	0.05635	Tr25	21.45	23.98	27.47		27.52	0.001163	1.02	27.64	24.94	0.22
	0.05635	Tr15	19.1	23.98	27.34		27.39	0.001211	1	24.48	24.74	0.22
	0.05635	Tr10	17.59	23.98	27.26		27.3	0.001247	0.99	22.33	24.6	0.22
	0.05635	Tr5	14.55	23.98	27.11		27.15	0.001202	0.93	18.68	23.66	0.21

10 ALLEGATO 2 - IL MODELLO DI CALCOLO

Il modello di calcolo utilizzato per l'analisi idraulica del corso d'acqua è stato sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers (aggiornato alla versione 4.1.0) ed è noto con il nome di HEC-RAS (River Analysis System).

Il software fa parte di un sistema che comprende 3 moduli di analisi idraulica monodimensionale: (1) analisi del moto permanente, (2) analisi del moto vario, (3) analisi del trasporto solido in letto mobile. Tutti e tre i moduli utilizzano gli stessi dati geometrici e le stesse routines per i calcoli geometrici e idraulici.

HEC RAS adotta una schematizzazione monodimensionale (variazioni graduali della sezione dell'alveo, limitata curvatura dei filetti liquidi, distribuzione di velocità pressochè uniforme nelle sezioni trasversali) su alveo assunto a fondo fisso sia per il moto permanente che per quello vario (non stazionario).

A livello di schematizzazione di un bacino, HEC-RAS gestisce la modellazione di più tronchi fluviali con la rappresentazione delle confluenze secondo diversi approcci teorici (metodo dei momenti, metodo dell'energia...) a seconda delle portate e delle angolazioni presenti nei singoli casi.

A tal proposito, oltre all'inserimento di una portata da una sezione di monte e nei pressi di un'immissione localizzata, è altresì possibile gestire immissioni di portate distribuite (versamento dalle pendici). I limiti applicativi sono invece rappresentati dalla impossibilità di simulare l'inondazione di territori extra-alveo. Non è infatti supportato lo studio di fenomeni di trasferimento bidimensionale.

Si deve qui notare che nella fase computazionale le sezioni sono assunte ortogonali alla direzione della corrente idrica.

Il programma si basa sulla soluzione dell'equazione monodimensionale dell'energia valutando le perdite di carico dovute all'attrito (tramite l'equazione di Manning) e quelle causate dalle repentine variazioni di sezione (per mezzo di un coefficiente di contrazione o di espansione che moltiplica la variazione dell'altezza cinetica).

In condizioni di regime misto, nei tratti del canale ove il profilo subisce brusche variazioni dovuti alla presenza di risalti idraulici, di ponti, briglie o eventuali confluenze di più rami viene utilizzata l'equazione della quantità di moto.

Questo modulo permette di valutare: gli effetti provocati dalla violazione delle zone golenali, le modifiche al profilo causate da migliorie apportate al canale e dall'inserimento di arginature. Permette inoltre di effettuare analisi di più configurazioni geometriche contemporaneamente; calcoli di più profili (profili multipli); analisi idrauliche in corrispondenza di ponti e/o sottopassi ad aperture multiple.

Per creare un modello idraulico è necessario introdurre i dati riguardanti la geometria del corso d'acqua tramite sezioni trasversali evidenziando le opere d'arte presenti, stabilire i dati di portata da inserire, occorre inoltre inserire le condizioni al contorno necessarie per stabilire il livello del pelo libero all'estremità del sistema (in funzione del regime di corrente in cui ci troviamo la condizione al contorno necessaria sarà quella di monte se la corrente è veloce, quella di valle se la corrente è lenta, entrambe se il regime è misto). Il software permette di visualizzare e stampare le sezioni trasversali, i profili, le scale di deflusso, la prospettiva dell'intero corso d'acqua o di una parte di esso, le tabelle numeriche dei risultati relativi ad alcune o a tutte le sezioni trasversali.

Il calcolo del profilo parte da una sezione dove sono state definite le condizioni al contorno (boundary conditions) e prosegue, con una procedura iterativa alle differenze finite chiamata "Standard Step Method", ricercando la quota del pelo libero della sezione a valle, nel caso di corrente veloce, o della sezione a monte nel caso di corrente lenta.

La quota del pelo libero (WS= water surface profile) o *tirante idrico* di una sezione viene calcolata risolvendo la seguente equazione:

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e \quad (14)$$

dove :

$Y_1, Y_2 =$ altezze geometriche del pelo libero calcolate rispetto alla quota di fondo della propria sezione;

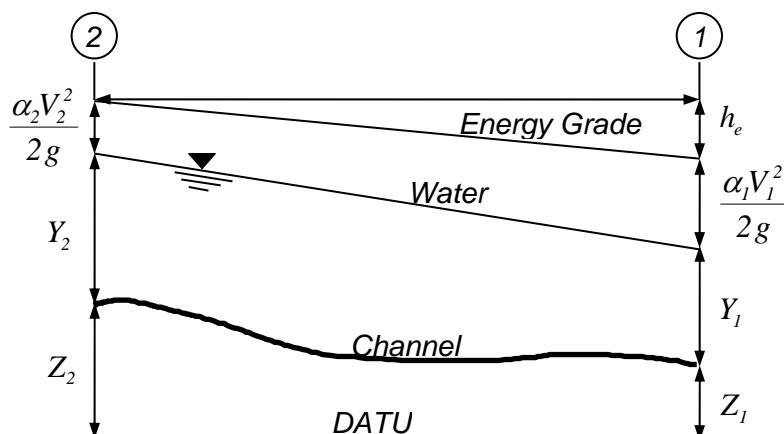
$Z_1, Z_2 =$ altezze geometriche del fondo della sezione rispetto ad una quota di riferimento;

$V_1, V_2 =$ velocità media nelle due sezioni (in funzione di Q/A);

$\alpha_1, \alpha_2 =$ coefficiente di Coriolis;

$g =$ accelerazione di gravità;

$h_e =$ perdita di carico totale;



La perdita di carico totale comprende la perdita di carico dovuta all'attrito e quelle dovute a brusche variazioni di sezione tramite un coefficiente di contrazione o di espansione. L'equazione della perdita di carico totale è la seguente:

$$h_e = L\bar{S}_f + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right| \quad (15)$$

dove :

- L = distanza calcolata come media pesata del corso d'acqua compreso tra le sezioni 1 e 2;
- \bar{S}_f = pendenza della linea dei carichi per attrito tra due sezioni;
- C = coefficiente di perdita di carico per rapida contrazione o espansione;

La distanza L intesa come media pesata del tratto compreso tra due sezioni in funzione della portata media che si verifica nei tratti:

- laterale destro argine/golena (*rob right overbank*),
- centrale (*ch asse canale*),
- laterale sinistro argine/golena (*lob left overbank*),

si calcola come:

$$L = \frac{L_{lob}\bar{Q}_{lob} + L_{ch}\bar{Q}_{ch} + L_{rob}\bar{Q}_{rob}}{\bar{Q}_{lob} + \bar{Q}_{ch} + \bar{Q}_{rob}} \quad (16)$$

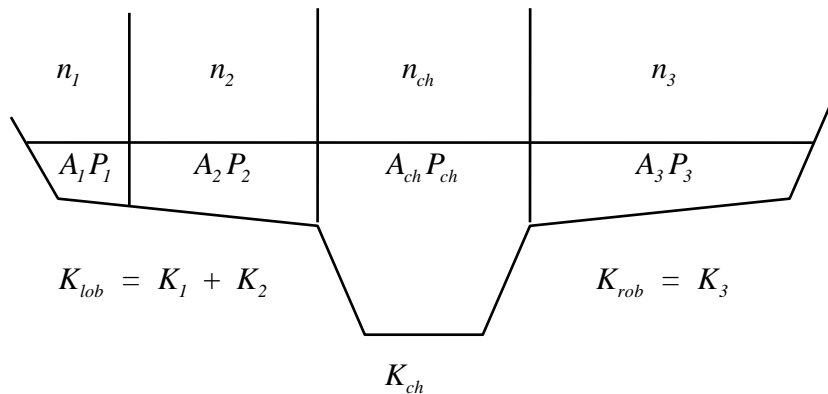
dove:

L_{lob}, L_{ch}, L_{rob} = lunghezza del tratto compreso tra due sezioni in funzione della portata media rispettivamente a sinistra, al centro e a destra;

$\bar{Q}_{lob}, \bar{Q}_{ch}, \bar{Q}_{rob}$ = media aritmetica della portata tra due sezioni rispettivamente per la golena sinistra, per il canale principale e per la golena destra.

Per determinare la capacità di trasporto totale ed il coefficiente di Coriolis in una sezione occorre dividerla in parti caratterizzate ciascuna da una velocità di deflusso tendenzialmente uniforme; il metodo utilizzato da HEC-RAS consiste nel suddividere la sezione in aree aventi lo stesso

coefficiente di Manning utilizzando cioè i valori di n come base per la suddivisione della sezione trasversale.



La capacità di trasporto (conveyance) viene calcolata per ognuna delle zone suddivise in base ai valori del coefficiente di Manning :

$$Q = KS_f^{1/2} \quad (17)$$

$$K = \frac{1.486}{n} AR^{2/3} \quad (18)$$

dove :

- K = capacità di trasporto della singola zona suddivisa;
- n = coefficiente di Manning dell'area;
- A = area di deflusso della zona;
- R = raggio idraulico della zona (definito dal rapporto tra l'area A ed il perimetro bagnato);

Il programma somma tutte le capacità di trasporto ottenute dalla suddivisione delle golene fino ad ottenere una capacità di trasporto per la golena sinistra e una per la golena destra. La capacità di trasporto del canale principale viene normalmente calcolata come singolo contributo senza cioè

essere suddiviso. La capacità di trasporto totale della sezione trasversale si ottiene sommando i tre contributi forniti dalla golena sinistra, dal canale principale e dalla golena destra.

Per ciò che concerne il coefficiente di Coriolis α (velocity coefficient) si può definire in termini di capacità di trasporto e area bagnata secondo la seguente equazione :

$$\alpha = \frac{(A_t)^2 \left[\frac{(K_{lob})^3}{(A_{lob})^2} + \frac{(K_{ch})^3}{(A_{ch})^2} + \frac{(K_{rob})^3}{(A_{rob})^2} \right]}{(K_t)^3} \quad (19)$$

dove :

A_t = area bagnata totale della sezione;

A_{lob}, A_{ch}, A_{rob} = area bagnata rispettivamente della golena sinistra, del canale principale e della golena destra;

K_t = capacità di trasporto totale della sezione;

K_{lob}, K_{ch}, K_{rob} = capacità di trasporto rispettivamente della golena sinistra, del canale principale e della golena destra;

Le perdite di carico per attrito sono calcolate da HEC-RAS come prodotto di \bar{S}_f ed L dove L viene calcolato con l'equazione 16 mentre per \bar{S}_f il programma può optare tra quattro equazioni

alternative derivate dall'equazione di Manning $\bar{S}_f = \left(\frac{Q}{K} \right)^2$:

capacità di trasporto media $\bar{S}_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2 \quad (20)$

pendenza piezometrica media $\bar{S}_f = \frac{S_{f1} + S_{f2}}{2} \quad (21)$

media geometrica della pendenza $\bar{S}_f = \sqrt{S_{f1} \cdot S_{f2}} \quad (22)$

media armonica della pendenza

$$\bar{S}_f = \frac{2S_{f1} \cdot S_{f2}}{S_{f1} + S_{f2}}$$

(23)

Il metodo di calcolo per la definizione della quota del pelo libero segue una procedura iterativa (20 iterazioni sono il valore di default) utilizzando le equazioni (14) e (15). La sequenza dello “Standard Step Method” risulta essere la seguente:

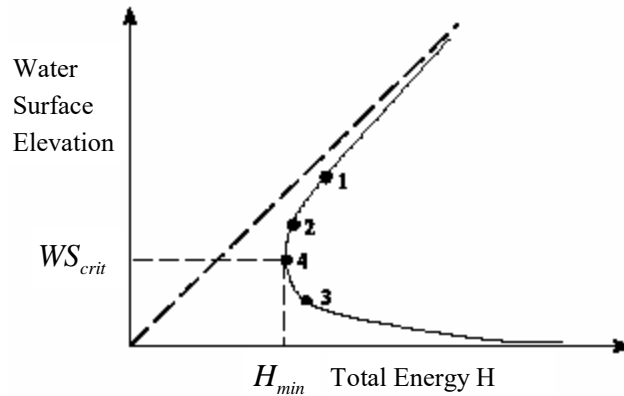
1. essendo note le condizioni al contorno della sezione di partenza viene assunto un valore per l'altezza del pelo libero nella sezione di monte (o in quella di valle se ci troviamo in regime di corrente veloce);
2. in funzione dell'altezza del pelo libero assunta si determina la capacità di trasporto e la velocità;
3. con i valori trovati ai punti 1 e 2, viene calcolata la pendenza piezometrica \bar{S}_f e la perdita di carico dovuta a brusche variazioni della sezione risolvendo l'equazione (15);
4. con i valori trovati ai punti 2 e 3 viene risolta l'equazione (14) per WS_2 ;
5. il valore di WS_2 trovato viene comparato con il valore assunto al punto 1, se lo scarto supera il valore prefissato di default uguale a 0.003 m il programma ripete i passi di calcolo da 1 a 5 fino a che la condizione venga soddisfatta.

La determinazione dell'*altezza critica* WS di ogni sezione segue una procedura iterativa combinando due metodi: quello parabolico e quello secante.

$$H = WS + \frac{\alpha V^2}{2g} \quad (24)$$

dove :

H = carico totale
 WS = altezza del pelo libero



Nei punti dove l'altezza del pelo libero attraversa l'altezza critica l'equazione (14) non è più applicabile. Questa infatti risulta valida solo nelle situazioni di *moto permanente gradualmente vario* mentre nelle situazioni di passaggio da corrente veloce a lenta e viceversa cioè in presenza di risalti idraulici, brusche variazioni della sezione trasversale, variazioni di pendenza significanti, restringimenti dovuti a ponti, briglie, confluenze di rami, HEC-RAS adotta l'equazione del momento derivata dalla seconda legge di Newton :

Forza = Massa x Accelerazione

$$\sum F_x = ma \quad (25)$$

Applicando la seconda legge di Newton (teorema della quantità di moto) al volume di acqua compreso tra due sezioni tracciate nei punti 1 e 2 si può scrivere :

$$P_2 - P_1 + W_x - F_f = Q\rho \Delta V_x \quad (26)$$

dove :

P = spinta idrostatica nei punti 1 e 2;

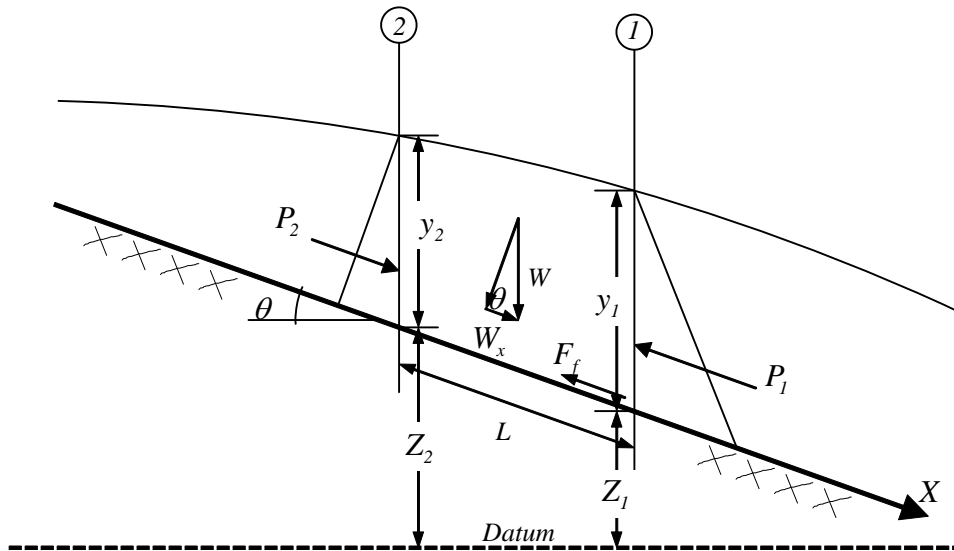
W_x = componente longitudinale della risultante delle forze di massa;

F_f = risultante degli sforzi d'attrito;

Q = portata;

ρ = densità dell'acqua;

ΔV_x = differenza di velocità dal punto 2 al punto 1 lungo l'asse delle X;



La spinta idrostatica lungo l'asse delle X è :

$$P = \gamma A \bar{Y} \cos \theta \quad (27)$$

assunto che la spinta idrostatica è valida solo per pendenze minori di 1:10, dato che il $\cos \theta$ per una pendenza di 1:10 (circa 6 gradi) è uguale a 0.995 e la pendenza nei canali ordinari è molto minore di 1:10, la correzione $\cos \theta$ può essere portata uguale a 1. Per cui la spinta idrostatica nelle sezioni 1 e 2 sarà :

$$P_1 = \gamma A_1 \bar{Y}_1 \quad (28) \quad \text{e} \quad P_2 = \gamma A_2 \bar{Y}_2 \quad (29)$$

La componente longitudinale della risultante delle forze di massa è :

$$W = \gamma \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) L \quad (30) \quad W_x = W \cdot \sin \theta \quad (31)$$

$$\sin \theta = \frac{Z_2 - Z_1}{L} = S_0 \quad (32) \quad W_x = \gamma \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) L S_0 \quad (33)$$

La risultante degli sforzi d'attrito è :

$$F_f = \tau \bar{P} L \quad (34)$$

dove : τ = sforzo di taglio \bar{P} = media del perimetro bagnato tra le sezioni 1 e 2

$$\tau = \gamma \bar{R} \bar{S}_f \quad (35)$$

dove : \bar{R} = media del raggio idraulico $\left(R = \frac{A}{P} \right)$

$$F_f = \gamma \frac{\bar{A}}{\bar{P}} \bar{S}_f \bar{P} L \quad (36)$$

e quindi :

$$F_f = \gamma \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) \bar{S}_f L \quad (37)$$

La quantità di moto della massa fluida è :

$$ma = Q \rho \Delta V_x \quad (38)$$

dove : $\rho = \frac{\gamma}{g}$ e $\Delta V_x = (\beta_1 V_1 - \beta_2 V_2)$

quindi

$$ma = Q \rho \Delta V_x = \frac{Q \gamma}{g} (\beta_1 V_1 - \beta_2 V_2) \quad (40)$$

Qui di seguito vengono descritte sommariamente le basi teoriche delle due procedure utilizzate.

10.1.1.1 Moto Permanente

La procedura di calcolo si basa sulla soluzione dell'equazione del moto permanente gradualmente variato con un metodo alle differenze finite.

L'equazione differenziale del profilo liquido di una corrente in moto permanente gradualmente variato risulta la seguente:

$$\frac{dH}{ds} = -S_f \quad (41)$$

con:

$$H = z + \frac{v^2}{2g} \quad (42)$$

in cui:

H = carico totale della corrente nella sezione generica di ascissa s misurato rispetto ad un riferimento orizzontale;

S_f = perdita di carico unitaria dovuta alle resistenze continue;

z = quota del pelo liquido misurato rispetto ad un riferimento orizzontale;

v = velocità media della corrente nella sezione generica di ascissa s ;

g = accelerazione di gravità.

Passando alle differenze finite la equazione 42, applicata tra due sezioni distanti Δs , può essere scritta come:

$$H_2 - H_1 = - S_{fm} \Delta s \quad (43)$$

in cui:

H_1 = carico totale della corrente nella sezione iniziale;

H_2 = carico totale della corrente nella sezione finale;

S_{fm} = perdita di carico unitaria dovuta alle resistenze continue media tra le due sezioni.

Tenendo conto della (42) ed indicando con i pedici 1 e 2 rispettivamente le grandezze relative alla sezione iniziale e quelle relative alla sezione finale la (43) diviene:

$$z_1 + \frac{v_1^2}{2g} - z_2 - \frac{v_2^2}{2g} + \frac{J_1 + J_2}{2} \Delta s = 0 \quad (44)$$

ovvero :

$$z_1 + \frac{Q^2}{2gA_1^2} - z_2 - \frac{Q^2}{2gA_2^2} + \frac{1}{2} \left(\frac{Q^2 n^2}{A_1^2 R_1^{4/3}} + \frac{Q^2 n^2}{A_2^2 R_2^{4/3}} \right) \Delta s = 0 \quad (45)$$

in cui:

Q = portata;

A_1 = area liquida della corrente nella sezione iniziale;

A_2 = area liquida della corrente nella sezione finale.

Essendo le caratteristiche geometriche di una data sezione funzione della sola altezza liquida la (45) permette di determinare la quota liquida nella sezione terminale di un tratto di corrente di lunghezza Δs una volta che sia nota la quota liquida in corrispondenza della sezione iniziale (condizione al contorno).

L'equazione (45) rappresenta quindi un'equazione non lineare in cui l'incognita è rappresentata dal valore z_2 della quota liquida finale.

Per la determinazione del profilo liquido relativo ad un dato tronco di un corso d'acqua, occorre suddividere tale tronco in una successione di tratti delimitati da sezioni di cui sia nota la geometria. Partendo quindi da una delle sezioni estreme, in cui deve essere noto il valore della quota liquida (condizione al contorno), l'applicazione reiterata della (45) permette di determinare le quote liquide nelle sezioni successive.

Il modello permette la determinazione del profilo liquido secondo tre schemi di calcolo e precisamente:

- corrente lenta (subcritical flow);
- corrente veloce (supercritical flow);
- corrente mista (mixed flow);

Il primo schema, che è applicabile quando la corrente è ovunque lenta e presenta quindi in tutte le sezioni di calcolo un'altezza liquida maggiore dell'altezza critica, richiede che la condizione al contorno sia posta in corrispondenza della sezione estrema di valle del tratto considerato.

Il secondo schema, che è applicabile quando la corrente è ovunque veloce e presenta quindi in tutte le sezioni di calcolo un'altezza liquida minore dell'altezza critica, richiede che la condizione al contorno sia posta in corrispondenza della sezione estrema di monte del tratto considerato.

Il terzo schema, deve essere utilizzando quando nel tratto in esame si possono verificare transizioni da un tipo di corrente all'altro, dando luogo ad una successione di tronchi con differenti caratteristiche di moto, che nel caso di transizione da corrente veloce a lenta porteranno alla formazione di risalti idraulici. Tale schema richiede che siano definite due diverse condizioni al contorno in corrispondenza delle due sezioni estreme (di monte e di valle) del tratto considerato.

Nel caso di simulazioni in moto permanente sarà dunque sufficiente fornire il valore della portata in ingresso nella stazione di monte, eventuali cambiamenti della stessa dovuti a immissioni localizzate o distribuite, e le condizioni al contorno per le sezioni di chiusura del tronco in esame.

Per la soluzione dell'equazione monodimensionale dell'energia le perdite di carico sono determinate, come detto in precedenza, tramite l'equazione di Manning e, in corrispondenza di brusche variazioni di velocità dovute ad irregolarità d'alveo, tramite appositi coefficienti di espansione/contrazione. Irregolarità idrauliche (salti di fondo, confluenze, sbarramenti, etc...) nelle quali si viene a determinare un brusca variazione nel profilo del pelo libero della corrente, sono modellate attraverso la conservazione della spinta totale.

10.1.1.2 Moto Vario

Le equazioni che descrivono il moto delle acque nei corpi idrici superficiali, sono basate sui concetti classici di conservazione della massa (equazione di continuità), e della quantità di moto (equazioni della quantità di moto) o dell'energia (teorema di Bernoulli).

Per la derivazione delle equazioni del moto vario si adottando le seguenti ipotesi:

- la distribuzione della pressione è di tipo idrostatico (ipotesi valida se le linee di flusso non presentano curvatura accentuata);
- la pendenza di fondo alveo è piccola, così che la sezione trasversale normale alla corrente si confonde con la sezione verticale;
- l'alveo è prismatico, le variazioni nella sezione trasversale e nella pendenza di fondo possono essere prese in considerazione approssimando il corso d'acqua con una serie di tratti prismatici;
- le perdite di carico in moto vario possono essere espresse tramite una delle classiche formule adottate per il moto uniforme (si utilizza l'equazione di Manning); con questa ipotesi si assume che in regime di moto vario ad una data velocità V della corrente si abbiano le stesse perdite di carico che si avrebbero in moto uniforme con la stessa velocità;
- la velocità e le accelerazioni lungo la verticale sono trascurabili rispetto alle analoghe grandezze in direzione del moto;
- le variazioni della densità del fluido sono trascurabili.

Adottando le ipotesi sopra elencate; e nell'ipotesi di moto monodimensionale, si ottengono le classiche equazioni di De Saint Venant nella seguente forma:

$$\frac{\partial A_T}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} - q_l = 0 \quad (46)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial QV}{\partial x} - g A \left(\frac{\partial z}{\partial x} + S_f \right) = 0 \quad (47)$$

dove q_l è la portata laterale per unità di lunghezza e S_f la perdita di carico esprimibile, anche in questo caso, attraverso l'equazione di Manning.

Lo schema monodimensionale è applicabile nel caso di corsi d'acqua con un alveo a sezione semplice (channel), privo cioè delle aree golenali laterali (floodplain). Tale schema viene, comunque, applicato anche al caso di alvei a sezione composta considerando le aree golenali al di

fuori del canale come un'unica area di accumulo o di espansione che scambia acqua con il canale, mentre il flusso in tali aree è considerato come flusso in un canale separato.

Per i due flussi separati vengono scritte le equazioni di continuità e di conservazione della quantità di moto, per semplificare il problema si ipotizza che la superficie dell'acqua sia definita da un'unica superficie orizzontale in ogni sezione normale alla direzione del flusso, in maniera tale che lo scambio di quantità di moto tra il canale e le aree laterali sia trascurabile e la portata sia distribuita secondo l'intera sezione

La suddivisione della portata defluente tra l'alveo centrale (channel) e l'area costituita dalle golene viene effettuata attribuendo al primo una frazione della portata complessiva determinata come segue:

$$Q_c = \Phi Q \quad (48)$$

dove:

Q_c = portata nell'alveo centrale;

Q = portata totale;

Φ = $K_c / (K_c + K_f)$;

K_c = trasporto (conveyance) dell'alveo centrale (channel);

K_f = trasporto (conveyance) dell'area golenale (floodplain).

Sotto queste ipotesi l'equazione del moto monodimensionale può essere scritta:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial(\Phi Q)}{\partial x_c} + \frac{\partial[(1-\Phi)Q]}{\partial x_c} = 0 \quad (49)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(\Phi^2 Q^2 / A_c)}{\partial x_c} + \frac{\partial(\Phi^2 Q^2 / A_f)}{\partial x_c} + gA_c \left[\frac{\partial z}{\partial x_c} + S_{fc} \right] + gA_f \left[\frac{\partial z}{\partial x_f} + S_{ff} \right] = 0 \quad (50)$$

nelle quali i suffissi c e f si riferiscono all'alveo centrale e all'area golenale.

Lo schema di calcolo precedente, consente di tener conto delle diverse caratteristiche di scabrezza tra l'alveo centrale e le golene.

Queste equazioni rappresentano un sistema di equazioni differenziali alle derivate parziali non lineare la cui soluzione non è generalmente possibile per via analitica, per la loro integrazione è necessario quindi ricorrere a metodi numerici.

Il solutore di Hec-Ras per il moto vario adotta un metodo alle differenze finite basato su uno schema implicito a quattro punti. Il sistema di equazioni algebriche che così si ottiene viene risolto

con il metodo di Newton-Raphson. L'equazione 49 ha subito ulteriori affinamenti al fine di rendere le soluzioni più stabili, in particolare alle classiche equazioni di continuità e di moto nella formulazione generale di De Saint Venant, si vanno ad aggiungere opportune equazioni per la stima delle dissipazioni energetiche sia di carattere concentrato che di carattere distribuito.

Per molti manufatti particolari, l'USACE ha svolto campagne sperimentali mirate alla determinazione di appositi modelli di calcolo, permettendo la specificazione del caso progettuale mediante il solo inserimento di alcuni coefficienti reperibili da tabelle allegate.

Ovviamente, oltre che da questi, il grado di risoluzione della simulazione dipenderà dalla attendibilità dei dati inseriti, dalla distanza adottata tra le sezioni e dal numero di punti con cui queste saranno descritte.

Nello schema alle differenze finite adottato le funzioni derivate e i valori di funzione sono calcolati in un punto interno $(n+\theta)\Delta t$; questo valore a $(n+1)\Delta t$ entra in tutti i termini delle equazioni. Per un corso d'acqua questo dà luogo a un sistema di soluzioni simultanee delle equazioni; il sistema di soluzioni simultanee rappresenta un importante aspetto dello schema perché da informazioni dall'intero corso d'acqua che possono influenzare le soluzioni in ogni punto, pertanto il passo temporale deve essere significativamente più grande rispetto agli schemi numerici espliciti.

L'analisi di stabilità della soluzione con Von Neumann mostra che lo schema implicito è teoricamente incondizionatamente stabile per $0.5 < \theta \leq 1$, condizionatamente stabile per $\theta = 0.5$ e instabile per $\theta < 0.5$.

Altri fattori che contribuiscono all'instabilità della soluzione sono:

- brusche variazioni delle caratteristiche delle sezioni;
- brusche variazioni di pendenza longitudinale;
- caratteristica dell'onda di piena;
- opere d'arte come argini, soglie sfioranti, luci a battente, sfioratori che provochino variazioni brusche nella geometria dell'alveo o delle condizioni del moto.

Pertanto ogni simulazione richiede uno studio di dettaglio specifico per eliminare le cause di instabilità numerica.

Il codice UNET assicura soluzioni stabili nelle simulazioni in moto permanente per correnti lente, per correnti veloci ed anche per scenari misti (gestiti tramite uno switch automatico tra i due approcci). Maggiori problemi si hanno invece per quanto riguarda il moto vario dove, per ottenere la convergenza alla soluzione, si deve porre grande attenzione alle condizioni al contorno imposte, alla specificazione del modello geometrico ed alla scelta del passo temporale per l'elaborazione.

Per quanto riguarda il moto vario, le simulazioni saranno ancora estendibili ad un intero reticolo fluviale ma, per ogni tronco, questa volta le determinazioni dei valori di portata dovranno essere rappresentate dall'introduzione degli interi idrogrammi di piena.

Per la modellazione di ponti, tombamenti, dighe e altre particolarità idrauliche sono stati incorporati gli stessi codici di calcolo sviluppati nel modulo relativo al moto permanente.

La soluzione delle equazioni di moto monodimensionale gradualmente variato basata sul codice UNET, nata inizialmente per correnti essenzialmente in regime sub-critico, presenta talvolta problemi di stabilità, specialmente in presenza di passaggi da corrente lenta a veloce e viceversa. La corretta specificazione delle condizioni al contorno ricoprirà qui un'importanza fondamentale. Ad esempio, per quanto riguarda l'inserimento della condizione di valle, se in condizioni di moto permanente è generalmente sufficiente introdurre la pendenza della linea dell'energia approssimata alla pendenza del fondo alveo, in moto vario questo risulta generalmente invalidare l'attendibilità dei risultati nelle prossimità delle condizioni stesse. Si avrà perciò la necessità di ottenere ulteriori informazioni quali la scala di deflusso della sezione di valle piuttosto che, nei particolari casi in cui sia noto, un idrogramma osservato.

Si ricorda qui che UNET, per la risoluzione del sistema non lineare di equazioni differenziali (49) e (50) adotta la linearizzazione proposta da Preissmann-Cunge-Chen. Come schema generale, avendo per ogni tronco fluviale, diviso in $N-1$ tratti, $2N$ incognite (Q e z negli N nodi) e $2N-2$ equazioni (49 e 50 negli $N-1$ tratti), le condizioni al contorno da imporre saranno sempre due. In realtà sarà qui richiesto di seguire piccole prescrizioni dettate dall'esperienza e di calibrare alcuni parametri quali tolleranze, passi temporali, numero di iterazioni massimo per passo, raddoppi di sezione, etc... che, pur non essendo classificabili come condizioni al contorno, caratterizzano il modello variando da caso a caso. Relativamente alle prescrizioni di cui si è ora accennato, si dovrà cercare di ottenere una specificazione geometrica del modello, caratterizzata da un infittimento delle sezioni trasversali nelle prossimità di particolarità idrauliche, così da compensare le rapide variazioni del livello idrico (z) con il minore passo (x). E' consigliabile poi eliminare tratti di alveo a forte pendenza, se privi di manufatti idraulici di non trascurabile importanza, trasferendo eventualmente inalterata l'onda di piena a valle di essi. Spesso infatti, lo studio delle equazioni di moto vario per le correnti supercritiche, rappresenta un forte limite di HEC RAS.

Per quanto riguarda invece la descrizione dell'onda di piena, di norma si dovrà disporre di una serie di valori misurati a intervalli di tempo di ampiezza costante tale da non determinare differenze di portate superiori al 10-12%. L'esperienza nell'utilizzo del codice UNET inoltre consiglia l'eliminazione di eventuali code nell'idrogramma, caratterizzate da portate molto ridotte, per le quali si crea un fenomeno di "run bombing" dovuto al calcolo delle differenze percentuali tra livelli idrici nei successivi passi temporali.

Sia per l'editing della Geometry Data che per quello della Flow Data sarà dunque utile ricorrere, dove richiesto e dove non supportato dalla reperibilità degli stessi, alla generazione di valori con tecniche di interpolazione.

Molti studi dimostrano che da questi stessi dati dipenderà anche la scelta del Computation Interval. L'USACE, a titolo orientativo, indica una relazione tra velocità di convergenza e caratteristiche medie dei dati immessi del tipo (criterio di Von Neumann):

$$D_c = K e^{-\lambda/\Delta x} \quad (51)$$

$$\Delta T_c \propto \Delta T_f * \Delta x/\lambda \quad (52)$$

dove:

D_c = damping estimator;

K = model accuracy factor;

e = length of wave;

x = distance between cross sections;

T_c = optimal computaion interval;

T_f = hydrograph simulation time.

**11 ALLEGATO 3 - CORRISPONDENZA INTERCORSA CON GLI ENTI
RELATIVAMENTE ALLO SPOSTAMENTO DEL CANALE VALLATO
ALBANI**



PROVINCIA DI PESARO E URBINO

2° DIPARTIMENTO — UFFICIO TECNICO

Protocollo N. 1337

Pesaro,

Allegati N.

Risposta al foglio N.

OGGETTO: SP. 30 S. Angelo-Montelabbate.....
Spostamento del Vallato Albani nella zona di rispetto.....

Al
Alla Ditta BIESSE

C/o Dott. Ing. Giovanni Tomi

V.le Napoli, 85

P E S A R O

In riferimento alla nota, nostro Prot. Gen. n. 7215 del 23.5.88, con la quale si richiede lo spostamento del vecchio Canale Albani, ora destinato alla raccolta delle acque meteoriche della vallata, questa Amm. ne concede il nulla-osta per quanto di competenza alla variazione del tracciato facendolo correre per circa ml 240 ad una distanza dall'asse dell'attuale strada di mt. 25.00.-

Per quanto riguarda la possibilita' di apertura dell'accesso, questa Amm. ne non puo' concedere il permesso richiesto.-

IL PRESIDENTE
(Dott. Vito Rosaspina)

5/7/81

**REGIONE MARCHE**SERVIZIO DECENTRATO OPERE PUBBLICHE
E DIFESA DEL SUOLO

Viale Gramsci, 7 - 61100 PESARO

PESARO II 24 OTT. 1988SEZIONE 2/BPROT. N. 5010/8998 ALLEGATI

RISPOSTA AL FOGLIO N. _____

DEL _____

INTENDENZA DI FINANZA PESARO

(rif.10720/88 Rep.II/D- 9.6.88)

(" 12819/1 " -17.X.88)

e p.c. UFFICIO TECNICO ERARIALE PESAROCOMUNE di PESARO

Assessorato Urbanistica

PROVINCIA DI PESARO E URBINO PESARO

Ufficio Tecnico-Strade

BIESSE S.p.A.

25. OTT. 1988

PESARO - Via Toscana, 75

S.p.A. "BIESSE"

Via Toscana, 75 PESARO

OGGETTO: istanza 16.5.1988 della S.p.A. "Biesse" per lo spostamento del vallato Albani in area di rispetto della provinciale montelabbatese in località Chiusa di Ginestreto - Pesro -

Premesso che il progettato diversivo del canale Albani presso la località Chiusa di Ginestreto a cura del dott.ing.Torri Giovanni per conto della S.p.A. "BIESSE" con sede in Pesaro, via Toscana 75, non si ritiene un'opera irrilevante anche se di modeste proporzioni poichè trattasi di un'alterazione dell'assetto idraulico-ambientale dell'attuale corso d'acqua fosso del Vallato.

Trattandosi tuttavia di lavori ricadenti nel dichiarato piano di fabbricazione e cioè nell'area di lottizzazione industriale approvata dal Comune nel periodo 1974, tale intervento può ritenersi esente dai vincoli sanciti dalle normative sulla tutela ambientale adottati dalla Regione Marche con atto deliberativo 4127 del 13.7.1987 (P.P.A.R.)

Premesso ciò e considerato, questo Servizio a norma del disposto art.93 del T.U. 25.7.1904 n°523 e quindi nelle esclusive competenze dei compiti d'istituto è del parere che le prospettate opere possano essere autorizzate e realizzate a cura e spesa dello istante fatti salvi e impregiudicati i diritti dei terzi siano essi pubblici che privati ed all'uopo esprime parere favorevole ai soli fini idraulici.

Resta inteso che la superficie dell'alveo definitivamente estromesso dall'impianto della nuova struttura canalizzante in altra sede dovrà essere sdemanializzata e convenientemente alienata previo tipo di frazionamento che dovrà essere approntato e perfezionato a cura della Società interessata e sottoposto all'approvazione del locale U.T.E.

**REGIONE MARCHE**SERVIZIO DECENTRATO OPERE PUBBLICHE
E DIFESA DEL SUOLO

Viale Gramsci, 7 - 61100 PESARO

PESARO II

24 OTT. 1988

SEZIONE _____

PROT. N. _____ ALLEGATI _____

RISPOSTA AL FOGLIO N. _____

DEL _____

Poichè la costruzione del diversivo idraulico di che tratta si sarà caratterizzata da una struttura scatolare in c.a., la cui sezione utile di contenimento si ritiene compatibile con le portate idrauliche del medesimo fosso demaniale, si prescrive l'accorgimento tecnico di adottare nel solettone di copertura una serie di adeguati pozzetti di ispezione equidistanti per le future opere manutentorie che dovranno essere effettuate a carico del proprietario possessore frontista.

Nelle more dell'istruttoria della prospettata sdemanializzazione le superfici derivanti dall'estromissione e dal definitivo abbandono dell'ex alveo del vallato Albani presso la località Chiusa di Ginestreto (PS), limitatamente al settore idraulico meglio evidenziato nell'estratto di mappa facente parte dei grafici progettuali pervenuti in visione, si può assentire la relativa concessione del bene demaniale quale area di asservimento alle varie attività industriali locali della S.p.A. "Biesse" esprimendo all'uopo parere favorevole ai soli fini idraulici. -

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
(dott.ing. Antonio Caturani)



PROVINCIA DI PESARO E URBIN

Pesaro, 23 DIC. 1988

lv. _____ Uff. _____
rot. N. 2455 Allegati _____

isposta al foglio del _____ N. _____ Div. _____

OGGETTO, S.P.N. 30 MONTELABBATE - Spostamento del vallato Albani in area di
rispetto stradale da parte della Ditta SPA "BIESSE" -

ALLA REGIONE MARCHE

Servizio decentrato Opere Pubbliche e dif
del Suolo

P E S A R O

e,p.c. ALLA INTENDENZA DI FINANZA	P E S A R O
ALL'UFFICIO TECNICO ERARIALE	P E S A R O
AL COMUNE DI ASSESSORATO URBANISTICA	P E S A R O
ALLA DITTA S.p.A. "BIESSE" - Via Toscana, 75	P E S A R O

Questa Amministrazione con nota n° 1337 (U.T.) del 13/6/88 indirizzata alla S.p.A. "BIESSE" ha espresso parere favorevole al giaccheggimento del nuovo canale nella fascia di rispetto stradale.

Tale canale dovrà essere parallelo ad una distanza di ml.25 dall'attuale asse stradale.

IL PRESIDENTE

(Dott. Vito Rosaspina)

Sc. 70m



PESARO, li 4 Ottobre 1993

INTENDENZA DI FINANZA

di PESARO E URBINO

Prot. N. II/D/16328/93 2°/D
Rep.

SEGUE
~~Espresso~~ alla nota del 12/5/1992

Div. - Sez. - N. 29450/1/91 e p.c.

- Al la REGIONE MARCHE
Servizio Decentrato OO.PP.
e Difesa del Suolo PESARO
(Rif. 11668 - 2/B del 25/11/1991)

- All'UFFICIO TECNICO ERARIALE
PESARO
(Rif. 1/4032/1582 del 21/7/1989)

- Al Dott. Ing. TORRI Giovanni
Via Varese, n. 46 PESARO

OGGETTO: Istanza 16/3/1988 della S.p.A. "BIESSE" per lo spostamento del Vallato Albani in area di rispetto della Provinciale Montelabatese, in località "Chiusa di Ginestreto" - Pesaro.
Istanza 4/11/1988 per concessione ed acquisto del bene demaniale.-

Con lettera del 14/7/1993, estesa per conoscenza anche a codesto Ufficio Decentrato OO.PP. e Difesa del Suolo, la "BIESSE" S.p.A., con sede a Pesaro in via Toscana n. 75, ha comunicato che in data 9/7/1993 è stato attivato il nuovo tracciato del fosso denominato "Vallato Albani", in località Chiusa di Ginestreto di Pesaro.

Ciò premesso e con riferimento alla precorsa corrispondenza in ordine alla richiesta avanzata dalla "BIESSE" S.p.A. intesa ad ottenere in concessione ed in acquisto l'area di risulta del vecchio tracciato, si prega codesto Servizio Decentrato di far conoscere se le opere relative alla costruzione del diversivo del Vallato Albani siano state compiutamente portate a termine e la data di ultimazione delle medesime.

Con il riscontro, codesto Servizio preciserà inoltre le eventuali clausole, attinenti all'area di risulta di che trattasi, da inserire nello stipulando atto di concessione, oltre a confermare il nulla osta ai fini idraulici, peraltro già espresso con nota n. 9812/9813 - 2/B del 28/11/1988.

Il locale Ufficio Tecnico Erariale, con riferimento alla relazione tecnico estimativa inviata con nota n. 1/6500/676 del 17/2/1989, è pregato di confermare la superficie di mq. 1.476 derivante dalla estromissione e dal definitivo abbandono dell'ex alveo del Vallato Albani, al fine di assentire la relativa concessione alla "BIESSE" S.p.A. quale area di asservimento alle varie attività industriali, e di comunicare se il canone annuo stabilito in base alla valutazione resa con la suddetta nota possa ritenersi tuttora congruo e, nella negativa, di proporre la nuova misura del canone da applicare.

Inoltre, al fine di interessare il Superiore Ministero in

./././

merito alla sdemanializzazione dell'area di risulta del fosso di che
trattasi e con riguardo al tipo di frazionamento predisposto e presen-
tato per l'approvazione a codesto U.T.E. dalla ditta interessata in
data 18/6/1993 con protocollo n. 32384, si prega codesto Ufficio Te-
cnico di far conoscere il proprio parere in merito e di predisporre,
di concerto con il Servizio Decentrato OO.PP. e Difesa del Suolo di
Pesaro, una nuova dettagliata relazione sul bene da sdemanializzare,
aggiornata rispetto a quella inviata in data 21/7/1989, protocollo
n. 1/6501/677.

Si ricorda che la relazione di cui sopra dovrà essere redat-
ta in cinque copie e corredata del certificato catastale e di una plā-
nimetria catastale, in cinque copie, dedotta dalle mappe originali
alla scala 1:2000, nelle quali sia delimitata la superficie e siano
riportati i dati catastali atti ad individuare l'area da sdemanializ-
zare, da tinteggiarsi in colore giallo.

L'INTENDENTE REGG.
(Dott. Giuseppe MATTA)





REGIONE MARCHE
SERVIZIO DECENTRATO OPERE PUBBLICHE
E DIFESA DEL SUOLO
Viale Gramsci 7 - 61100 PESARO
Tel. (0721) 30955 - Fax (0721) 31623

PESARO, li

20 DIC. 1999

UNITA' OPERATIVA ORGANICA.....D/S Bei.....
PROT. N. 13746 ALLEGATI..... VARI.....
RISPOSTA AL FOGLIO N.
DEL.....

Parere n. MG/15

All' Ufficio del Territorio
Via Mameli n° 9
PESARO

Al Comune di PESARO

All' Arch. Angelini Alvaro
Via Virgilio n° 17
PESARO

OGGETTO: Demanio Pubblico - Ramo idrico - Canale Albani - Comune di Pesaro. Istanza Dell'Arch. Angelini Alvaro per conto della ditta Biesse per la presentazione del tipo di frazionamento di un tratto del Canale Albani distinto al Catasto Terreni al F. 4 della sez. Censuaria di Ginestreto particelle n° 13-14-15-16-17-189-135-183-186-192-208-290

In esito alla richiesta contenuta nella nota che si riscontra, previ accertamenti sopralluogo si rappresenta che il terreno appartenente al Demanio Pubblico dello Stato, evidenziato in oggetto, riguarda una porzione di terreno demaniale, ex area di sedimentazione del Canale Albani venutosi a creare a seguito deviazione ed abbandono del corso d'acqua.

Non essendo emerse incompatibilità sotto il profilo idraulico ed ambientale, si esprime per quanto di competenza, nei soli riguardi idraulici, parere favorevole alla presentazione del tipo di frazionamento necessario per la regolarizzazione dello stato di fatto riguardante la sezione di deflusso del Canale Albani e dell'ex area di sedime del corso d'acqua stessa.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
(Dott. Ing. Luciano Zengarini)