
 iCube Development 16 s.r.l.		CODE: VOG-PV001-R10A_1A
		PROJECT: VOGHIERA PV001
		PAGE 1 di/of 22

TITLE. Studio di compatibilità idraulica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Voghiera PV 001" di potenza pari a 24,54 MW_p e relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)

"VOGHIERA PV 001"

Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)



File: VOG-PV001-R10A_01_Studio di compatibilità idraulica

01	31/01/2025	Rev.01	E.Barbiere	F.Trovati	L.Spaccino
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
CLIENT CODE					
VOG-PV001-R10A					
PROJECT		TYPE	PROGR.	REV	
VOG		PV001	R10A	01	
CLASSIFICATION		UTILIZATION SCOPE			
Company		Emissione per procedura di PAUR ai sensi dell'art. 27bis D.Lgs. 152/2006			
Questo documento è di proprietà di iCube Development 16. È severamente vietato riprodurre questo documento, in tutto o in parte, e fornire ad altri qualsiasi informazione correlata senza il previo consenso scritto di iCube Development 16.					



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R10A_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
2 di/of 22

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
4. STATO DI FATTO E SOVRAPPOSIZIONE CON CARTOGRAFIA PAI	9
5. VERIFICHE IDRAULICHE	15
5.1. SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO	15
5.2. IL MODELLO HEC RAS.....	15
5.2.1. LA MODELLAZIONE DI PROGETTO	16
5.2.2. RISULTATI DELLE MODELLAZIONI MONODIMENSIONALI	18
5.3. ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO LUNGO CONDOTTO GALVANO	18
6. RISULTATI E CONCLUSIONI	20
ALLEGATI	21
6.1. MODELLAZIONE IN MOTO PERMANENTE MONODIMENSIONALE.....	21



1. PREMESSA

Lo scopo del presente documento è la definizione delle caratteristiche idrologiche e idrauliche relative al progetto proposto da iCube Development 16, che prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV-001”. Complessivamente, la potenza in immissione dell'impianto sarà pari a 23,10 MVA e sarà caratterizzato da una potenza nominale di 24,54 MWp. Le opere in progetto saranno site nei Comuni di Voghiera e Ferrara in Provincia di Ferrara in Emilia-Romagna.

Coerentemente alla STMG ottenuta con codice di rintracciabilità impianto n. 202400190 l'impianto verrà connesso in antenna a 36 kV su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata “Ferrara Focomorto”.

Ai fini della connessione alla RTN, verranno previste due cabine da posizionare side-by-side nei pressi della SE. Tali cabine conterranno tutte le protezioni e i sezionatori necessari per potersi connettere alla SE Terna. Il loro posizionamento definitivo verrà individuato in una fase successiva di ingegneria in funzione delle indicazioni di Terna e dei diversi tavoli tecnici che si terranno.



Figura 1 – Sovrapposizione su ortofoto dell'area di impianto (in rosso), del percorso del cavidotto di connessione alla rete (in blu), della cabina di consegna (in magenta).



1.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nel presente studio si è fatto riferimento a:

1. NTA del PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) dell'Autorità Distrettuale di Bacino del Po
2. Deliberazione del Comitato Istituzionale Autorità di Bacino Fiume PO (Compartimento di Parma) n. 18 in data 26 aprile 2001.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dall'intervento è situata nel territorio comunale di Voghiera (FE), a pochi km a sud est del capoluogo ferrarese.

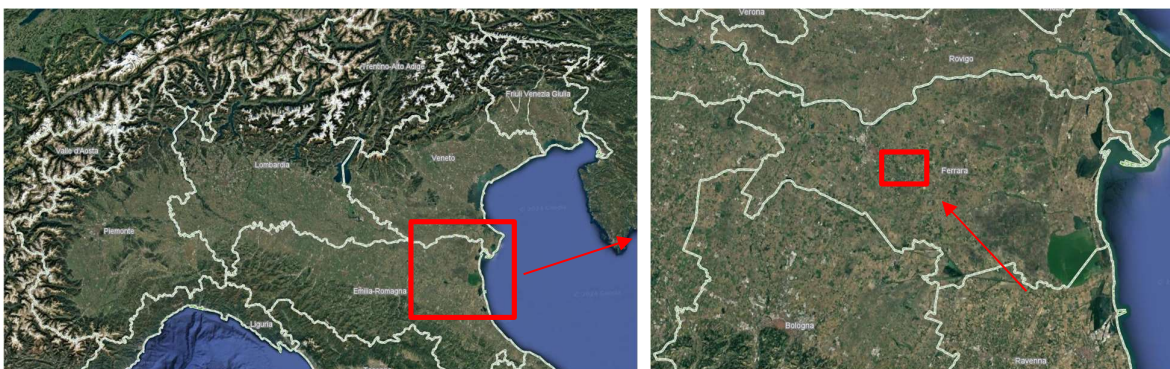


Figura 2. Ubicazione dell'area di oggetto di intervento su Google Earth



3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'area di intervento, costituita da un'area agricola nella disponibilità della proponente, risulta essere facilmente raggiungibile grazie a Via Cesare Battisti raggiungibile a sua volta dalla SP29 posta a nord est dell'area di impianto. Il perimetro di interesse risulta essere lambito da canali di scolo delle acque, in particolare viene attraversato dal canale denominato "Condotto Galvano" in direzione Est-Ovest, mentre il lato Sud è lambito da un fosso minore trapezoidale in terra.

Da un punto di vista topografico l'area si sviluppa su un terreno prevalentemente pianeggiante. Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con moduli fotovoltaici in eterogiunzione di silicio e ciascuna stringa di moduli farà capo ad uno string inverter, a sua volta connesso a cabine di trasformazione BT/36 kV.

L'impianto agrivoltaico sarà complessivamente costituito da n. 37.176 moduli, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 24.536,16 kW_p.

Le strutture di supporto dei moduli, del tipo tracker a 1 moduli-portrait, consentiranno di poggiare su di essa 1x24 e 1x12 moduli fotovoltaici al silicio.

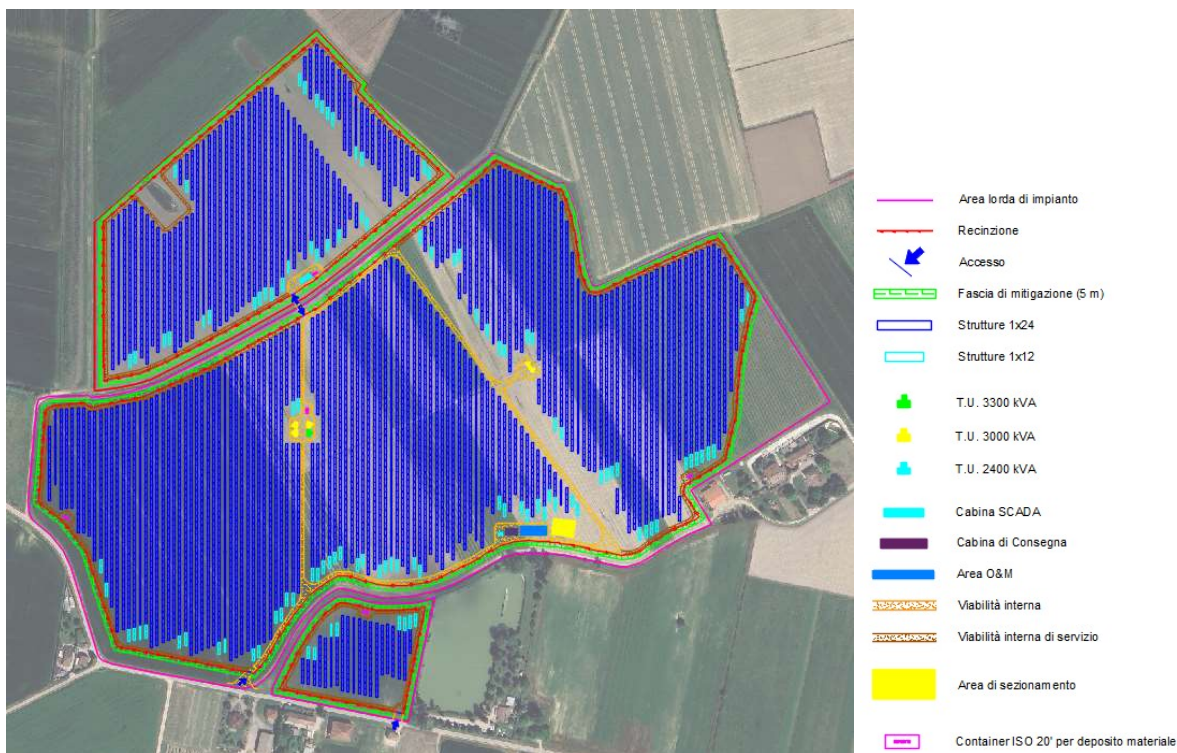


Figura 3 - Sovrapposizione su ortofoto dell'area di impianto, degli elementi fotovoltaici (in blu) e delle mitigazioni ambientali (in verde). (Fonte: Google Earth)

Di seguito vengono riportati i dati relativi all'ubicazione e alle caratteristiche climatiche dell'area interessata dall'impianto in oggetto:



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R10A_01**

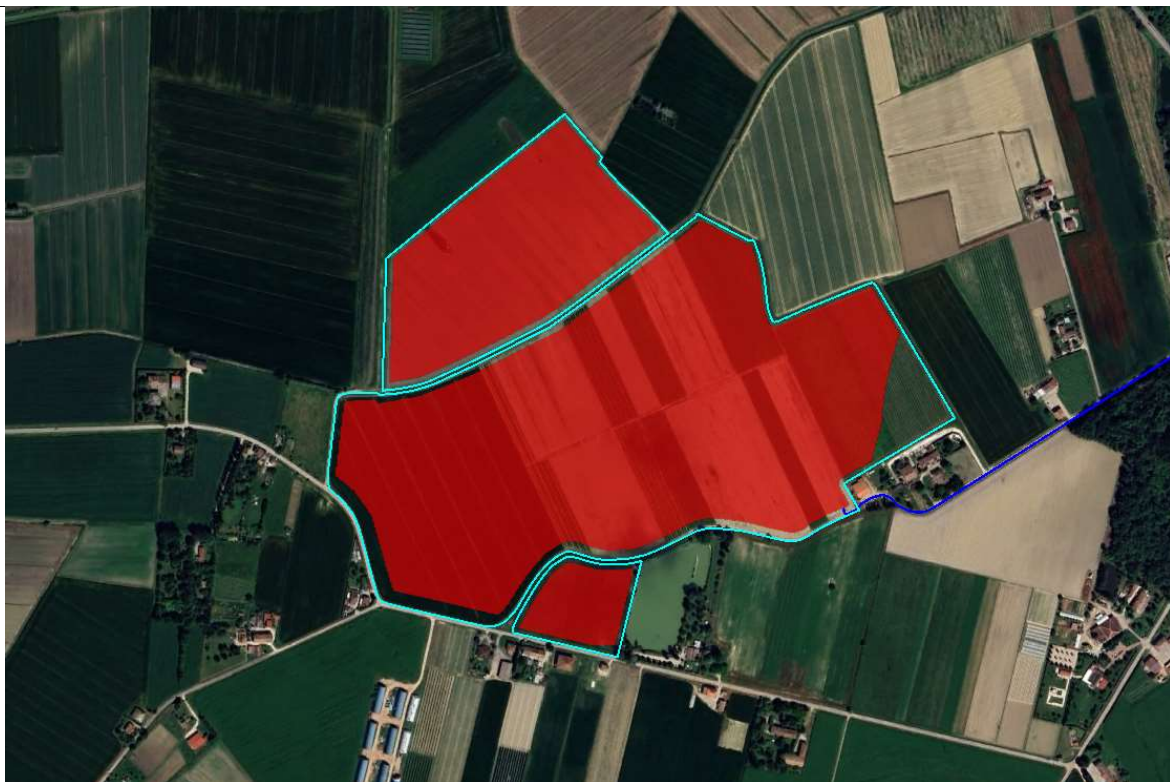
PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
6 di/of 22

Tabella 1 – Descrizione sito

COORDINATE	
COMUNE	Voghiera e Ferrara (opere di connessione)
PROVINCIA	Ferrara
LATITUDINE	44°46'50.44"N
LONGITUDINE	11°43'20.35"E
CLASSIFICAZIONE SISMICA	3
ZONA CLIMATICA	C
AREA DI PROGETTO (IN CIANO)	~41 ha
AREA DI IMPIANTO (IN ROSSO)	~35,85 ha

INDICAZIONE AREA DI PROGETTO



Le opere in progetto saranno site nel Comune di Voghiera, con le opere di connessione che interesseranno anche il Comune di Ferrara.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati “VOG-PV001-T14_ *Planimetria generale, quotata e descrittiva dell'intervento*” e “VOG-PV001-T23_ *Planimetria dei cavidotti di connessione alla rete*”.

I centri abitati più vicini all'area di impianto risultano essere:

- a c.ca 500 m a nord-est è presente il centro abitato di Gualdo;
- a c.ca 3 km a sud-est è presente il centro abitato di Cisterna di Voghiera;
- a c.ca 2 km a nord è presente il centro abitato di Cona;



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R10A_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
7 di/of 22

L'area della centrale, all'interno della quale ricade il sito interessato dall'impianto, è raggiungibile facilmente grazie a Via Cesare Battisti raggiungibile a sua volta dalla SP29 posta a nord est dell'area di impianto.



Figura 4 – Inquadramento dell'area di impianto (in rosso) con indicazione della viabilità di accesso (Fonte: Google Earth)



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R10A_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
8 di/of 22



Figura 5 – Planimetria fotografie in sede di sopralluogo





Figura 6 - Fotografie da sopralluogo con aree di intervento e canale perimetrale

Per quanto riguarda la gestione delle acque di pioggia all'interno dell'area del sito, la già esistente rete di canali di scolo delle acque meteoriche presenti all'interno dell'area sarà preservata il più possibile al fine di garantire e mantenere invariato il naturale deflusso delle acque meteoriche, agevolando i deflussi verso le linee di impluvio perimetrali esistenti (canali di scolo artificiali e/o fossi naturali).

4. STATO DI FATTO E SOVRAPPOSIZIONE CON CARTOGRAFIA PAI

Il sito di intervento è ubicato in un contesto di pianura alluvionale nel cuore della provincia ferrarese, a pochi km ad ovest dal capoluogo. La zona è costituita da campi soggetti a pratiche agricole, per la maggior parte cereali. Così come rappresentato in Figura 8, in cui si riporta la sovrapposizione del reticolo idrografico con le opere in progetto, non sussistono interferenze tra l'area di impianto e la rete secondaria dei canali, in quanto essi restano al di fuori della superficie utilizzata con un franco di rispetto.

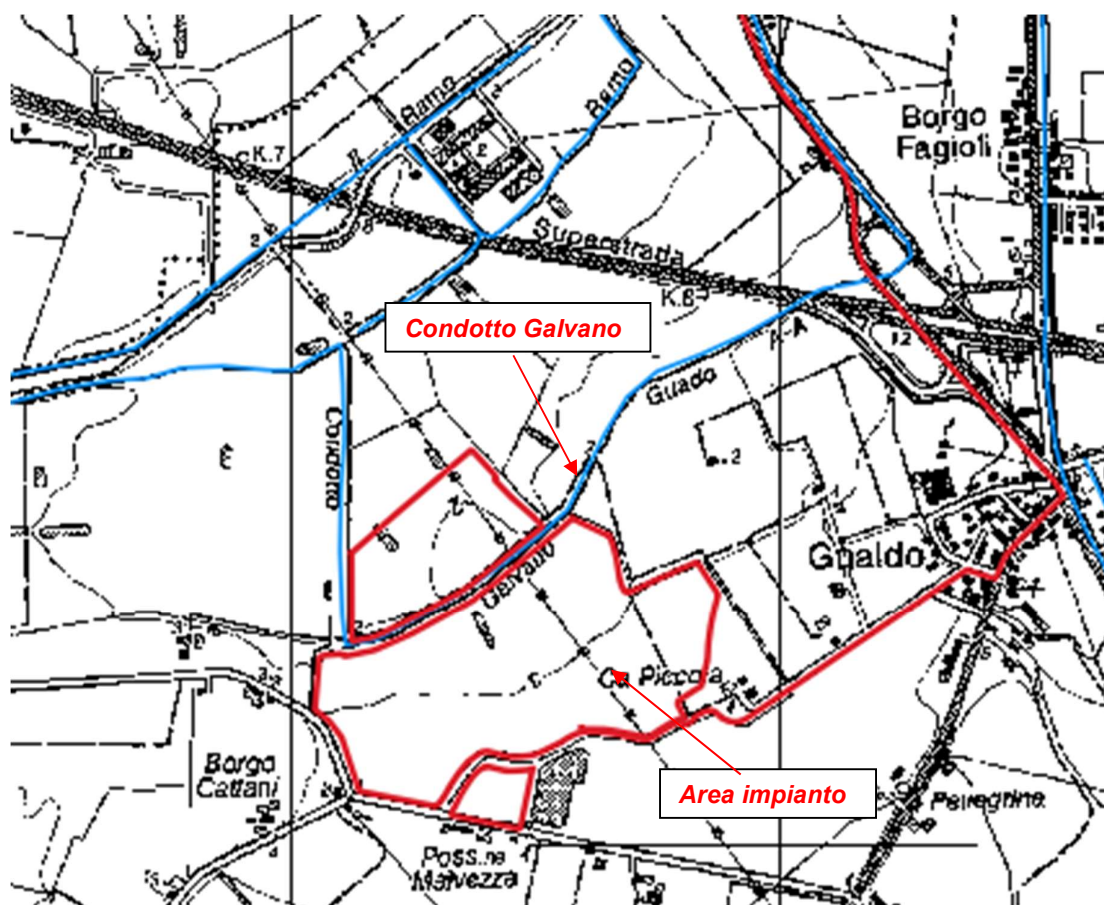


Figura 7- Stralcio da IGM con interferenza reticolo idrografico

Gli interventi ricadono nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. L'eventuale interferenza con le aree a rischio idraulico è stata verificata previa consultazione della cartografia della pericolosità/rischio idraulico messa a disposizione sul sito dell'Ente. Dalla Figura di seguito rappresentata si evidenzia come le aree oggetto di intervento **ricadono in aree a pericolosità/rischio idraulico.**

In particolare, sono state analizzate le cartografie relative ad

- Aree PGRA (le aree di intervento ricadono in aree a moderato rischio alluvione);
- Reticolo idrografico Principale – **RP** (le aree di intervento ricadono in aree a basso rischio);
- Reticolo idrografico Secondario di Pianura – **RSP**, (le aree di intervento ricadono in aree a medio rischio);
- Fasce fluviale C.

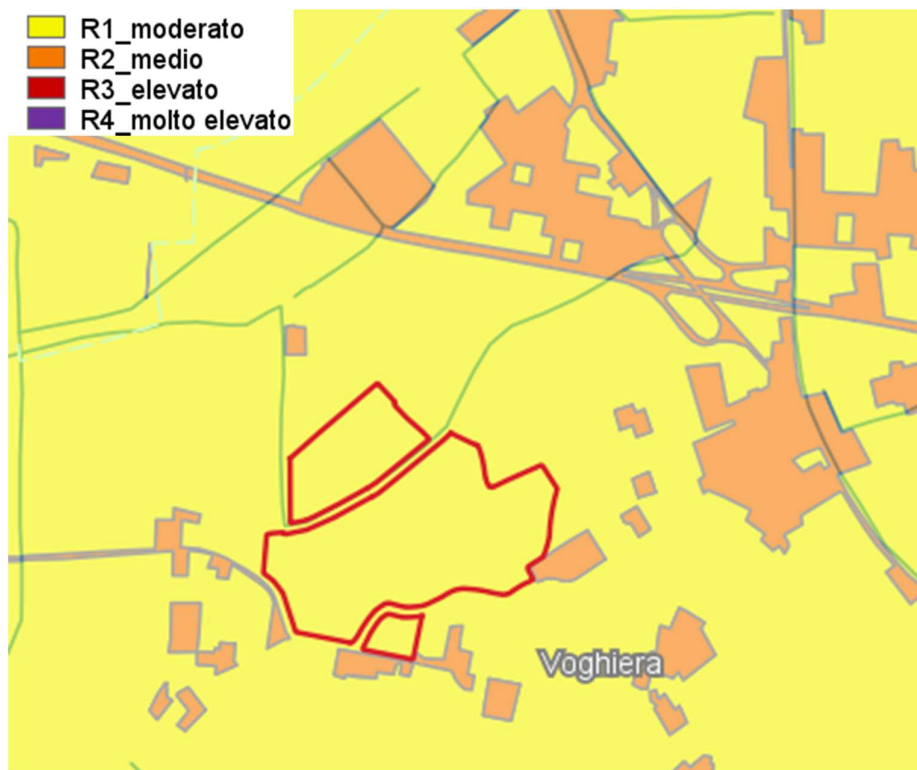


Figura 8- Sovrapposizione opere con cartografia PGRA

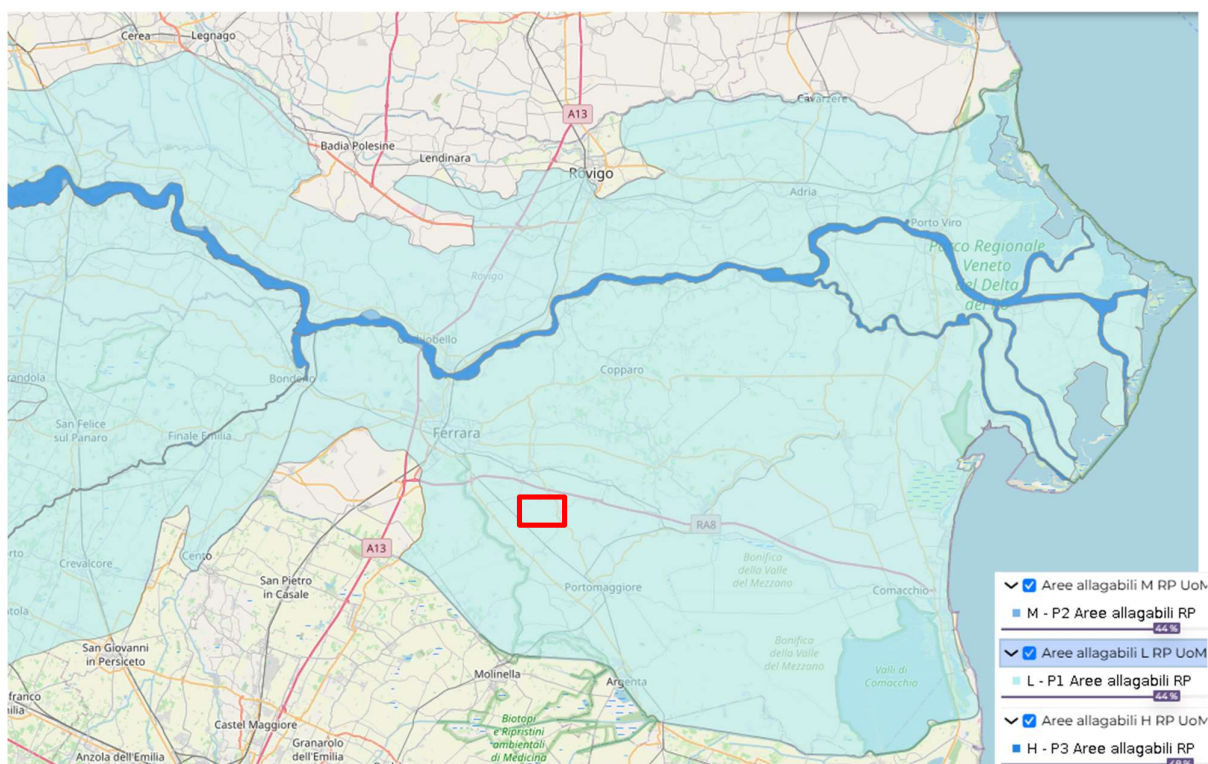


Figura 9 - Sovrapposizione opere con cartografia PAI_ Pericolosità RP



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R10A_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
12 di/of 22

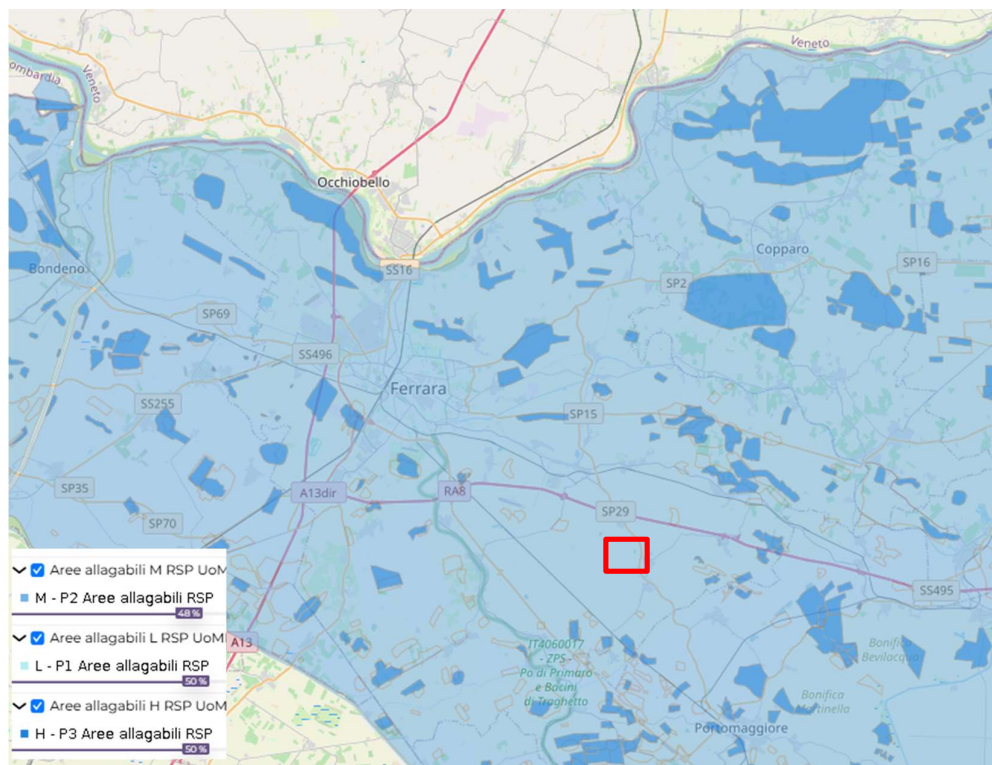


Figura 10- Sovrapposizione opere con cartografia PAI_ Pericolosità RSP

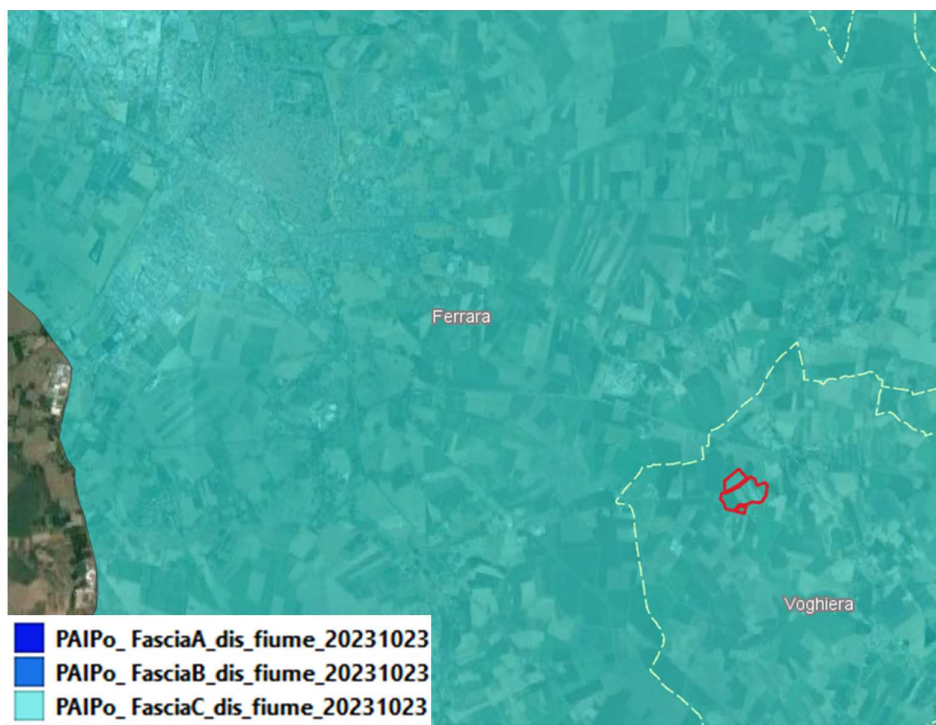


Figura 11 - Sovrapposizione opere con cartografia PAI_ Fasce Fluviali



Nei pressi dell'impianto è presente un canale idrico artificiale utilizzato per la distribuzione delle acque provenienti dal fiume Po e gestita dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara – Bacino di Burana-Volano.

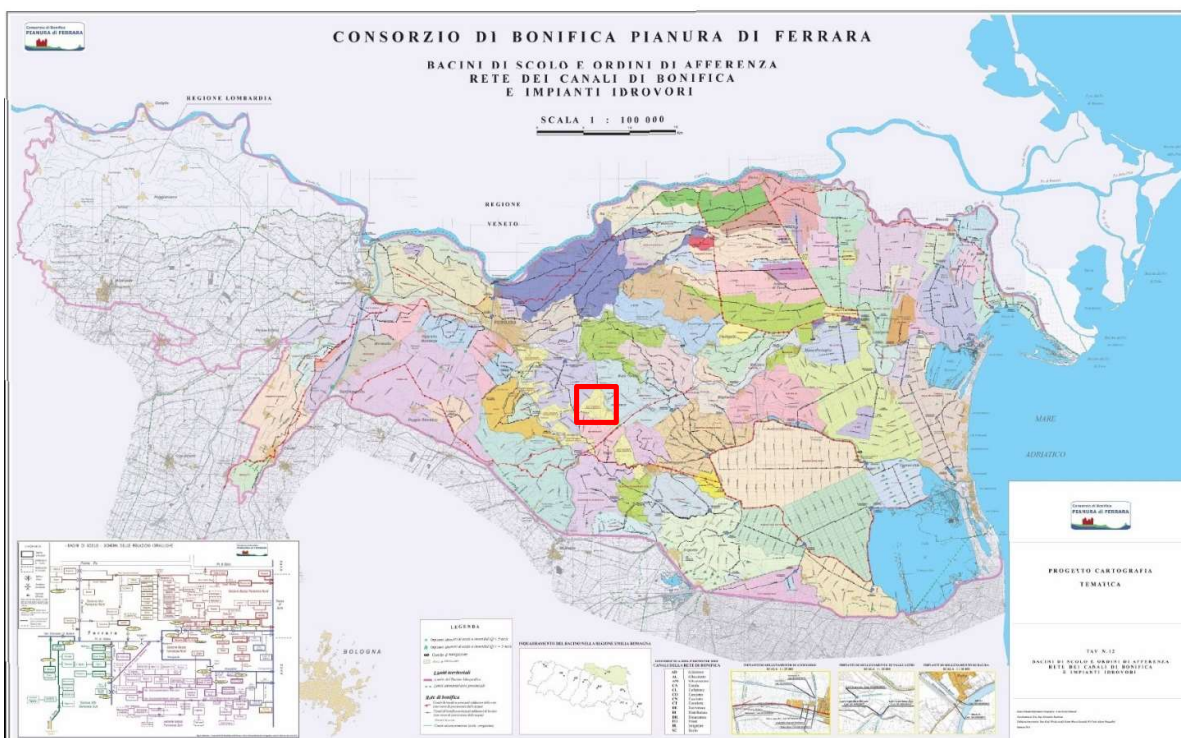


Figura 12- Zona di intervento nell'area del Consorzio di Bonifica

Il condotto Galvano presenta le seguenti caratteristiche:

- Canale trapezoidale in terra di dimensioni $b=80\text{cm}$, $h=80\text{cm}$, $B=300\text{cm}$. Si sviluppa trasversalmente all'area di impianto;



iCube Development I 6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R10A_01

PROJECT: VOGHIERA PV001

PAGINA - PAGE
14 di/of 22



Figura 13- Canale denominato Condotta Galvano



5. VERIFICHE IDRAULICHE

Nei paragrafi a seguire verranno mostrate le analisi idrauliche in moto permanente monodimensionale, effettuate per i tratti d'asta prossimi alle aree di impianto. Nello specifico, si è proceduto ad effettuare la modellazione di un tratto del canale che defluisce intorno all'area oggetto di intervento.

Si riportano di seguito i risultati ottenuti in termini di portata:

BACINO	A [mq]	A [Kmq]	tc [h]	Φ	Q _T [mc/s]		
id	Area del bacino	Area del bacino	tempo di corrivazione	coeff. Deflusso	50	100	200
Bacino Condotta Galvano	630000	0.63	3.89	0.60	2.16	2.49	2.83

Tabella 2 - Calcolo portate con metodo razionale

Con i valori di portata calcolati, sono state effettuate le simulazioni monodimensionali riportate nel prossimo paragrafo.

5.1. SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO

I tempi di ritorno adottati sono i seguenti:

- 50,100,200 Anni per le verifiche idrauliche dei tratti del reticolo prossimi all'area di impianto.

5.2. IL MODELLO HEC RAS

La definizione dei profili di corrente è stata condotta in moto permanente monodimensionale, utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS versione 6.5, sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers. HEC-RAS è l'abbreviazione di Hydrologic Engineering Center's River Analysis System. Attraverso il software possono essere analizzate condizioni di moto in corrente lenta, condizioni di moto critiche e condizioni di regime misto. Il codice di calcolo permette di descrivere in maniera dettagliata la geometria delle singole sezioni idrauliche, tenendo conto di scabrezze differenti, non solo in diversi tratti del corso d'acqua, ma anche all'interno della stessa sezione (ad esempio per differenziare le zone golenali e il canale principale). Esso consente inoltre di modellare l'andamento meandriforme di un corso d'acqua, indicando differenti lunghezze del tratto che separano due sezioni adiacenti, sia per la golenale in sponda sinistra, che per la golenale in sponda destra, che per il canale principale. Nello specifico il calcolo dei profili di corrente viene effettuato all'interno del software attraverso la risoluzione dell'equazione dell'energia tra due sezioni consecutive, mediante un processo iterativo (standard step method).

5.2.1. LA MODELLAZIONE DI PROGETTO

- GEOMETRIA DELLO STATO DI FATTO

La geometria dello stato di fatto è stata modellata sulla base del DTM 1X1 messo a disposizione dai geoportali nazionali e da rilievo in campo, attraverso il quale è stato possibile estrapolare le curve di livello tridimensionali e procedere alla modellazione del tratto d'asta esistente, previa importazione delle geometrie nel software HEC RAS.



Figura 14– Modellazione HEC RAS – Condotto Galvano

Come mostrato in figura 23, si è proceduto alla modellazione del Condotto Galvano suddiviso in sezioni.

- SCABREZZE DEI CORSI D'ACQUA

Per la determinazione del coefficiente di scabrezza, si è fatto riferimento alla seguente tabella



tipo di superficie	Minimo	Normale	Massimo
ALVEI DI PIANURA			
non vegetati, rettilinei, corrente regolare	0.025	0.030	0.033
come sopra ma con pietre e alghe	0.030	0.035	0.040
non vegetati, tortuosi con molienti e rapide	0.033	0.040	0.045
come sopra ma con pietre e alghe	0.035	0.045	0.050
come sopra, in magra	0.040	0.048	0.055
non vegetati, tortuosi, pietre, molienti e rapide	0.045	0.050	0.060
molto irregolari e alghe molto fitte	0.075	0.100	0.150
ALVEI DI MONTAGNA (SPONDE CON ALBERI E CESPUGLI)			
sul fondo: ghiaia, ciotoli e massi radi	0.030	0.040	0.050
sul fondo: ciotoli e grandi massi	0.040	0.050	0.070
GOLENE E PIANE INONDABILI			
prato senza cespugli, erba bassa	0.025	0.030	0.035
prato senza cespugli, erba alta	0.030	0.035	0.050
campi incolti	0.020	0.030	0.040
coltivazioni a filari	0.025	0.035	0.045
colture di cereali in pieno sviluppo	0.030	0.040	0.050
aree con cespugli sparsi e erba alta	0.035	0.050	0.070
aree con cespugli bassi e alberi, in inverno	0.035	0.050	0.060
aree con cespugli bassi e alberi, in estate	0.040	0.060	0.080
cespugli fitti, in inverno	0.045	0.070	0.110
cespugli fitti, in estate	0.070	0.100	0.160

CANALI CON FONDO IN GHIAIA E SPONDE IN			
lastre di calcestruzzo	0.017	0.020	0.025
pietrame con giunti stilati	0.020	0.023	0.026
scogliera	0.023	0.033	0.036
CANALI IN TERRA NON RIVESTITI			
rettilinei, non vegetati, buona manutenzione	0.016	0.018	0.020
rettilinei, non vegetati, mediocre manutenzione	0.018	0.022	0.025
rettilinei, non vegetati, con ghiaia	0.022	0.025	0.030
rettilinei, poco inerbiti, rare alghe	0.022	0.027	0.033
ALVEI IN TERRA REGOLARIZZATI O ROGGE			
non vegetati	0.023	0.025	0.030
poco inerbiti, rare alghe	0.025	0.030	0.033
molto vegetati, molte alghe	0.028	0.030	0.035
con sponde in pietrame	0.028	0.030	0.035
con sponde ben inerbite	0.025	0.035	0.040
con fondo in ciotoli e sponde non vegetate	0.030	0.040	0.050
CANALI MANTENUTI CON DRAGAGGIO			
non vegetati	0.025	0.028	0.033
poco inerbiti, rare alghe	0.035	0.050	0.060
ALVEI IN ROCCIA			
con sezione ben regolarizzata	0.025	0.035	0.040
irregolari	0.035	0.040	0.050
CANALI IN TERRA RINATURALIZZATI (CON ALGHE E CESPUGLI)			
con sezione interamente occupata da alghe	0.050	0.080	0.120
con rare alghe e sponde mediamente cespugliate	0.045	0.070	0.110
con alghe e sponde fortemente cespugliate	0.080	0.100	0.140

Considerati lo stato di fatto e le soluzioni progettuali sopra riportate, l'analisi è stata svolta adottando i seguenti coefficienti di Manning:

MODELLAZIONE	CANALE CENTRALE	SPONDE DX,SX
n Manning	0.035 m ^{1/3} /s	0.035 m ^{1/3} /s

- CONDIZIONI AL CONTORNO

Come condizioni al contorno si è deciso di definire sia a monte che a valle una "normal depth" ovvero un valore noto di pendenza dell'energia, approssimativamente assunto pari alla pendenza di fondo alveo nelle sezioni più a monte e più a valle del tratto oggetto di intervento.

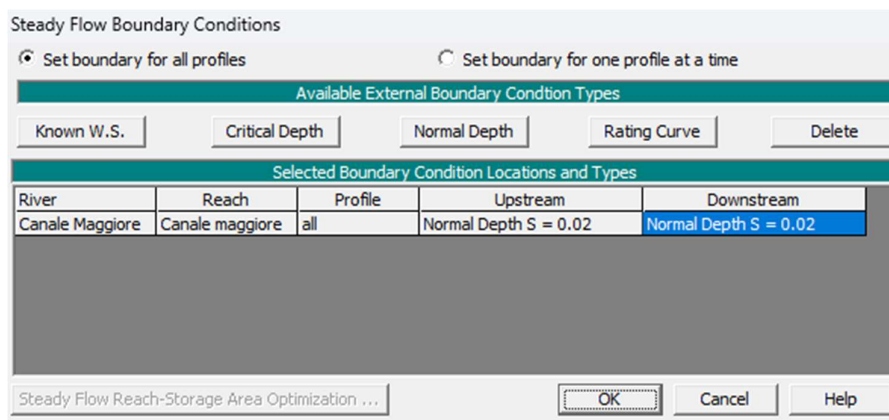


Figura 15- Condizioni al contorno stato di fatto e di progetto

- PORTATE STATO DI FATTO E DI PROGETTO

Come portate di riferimento sono state adottate quelle di cui al paragrafo 5.4.2.

5.2.2. RISULTATI DELLE MODELLAZIONI MONODIMENSIONALI

I risultati delle modellazioni sono riportati nella sezione allegati.

5.3. ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO LUNGO CONDOTTO GALVANO

Al fine di poter accedere alla porzione nord dell'area di impianto, sarà necessario realizzare un attraversamento scatolare del Condotto Galvano di un canale:

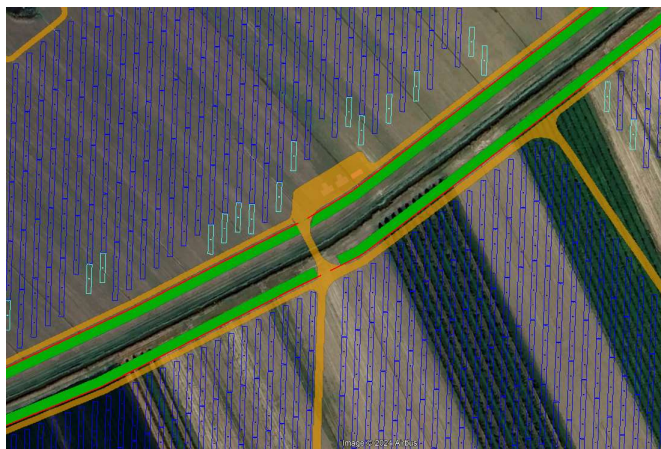


Figura 16 - Localizzazione nuovo attraversamento scatolare

Il futuro attraversamento verrà realizzato rispettando l'art.4 del "REGOLAMENTO PER IL RILASCIO DI CONCESSIONI, LICENZE E AUTORIZZAZIONI" del Consorzio di bonifica Pianura di Ferrara (Approvato dal Consiglio di Amministrazione con deliberazione n. 16 del 30/11/2022)



“g) - Ponti – Tombinamenti - Passerelle – Uso area emersa da tombinamento

Le richieste di nuovi ponti, tombinamenti e passerelle verranno autorizzate previa adozione di sezioni di condotte calcolate sull'area scolante posta a monte del manufatto e tenendo debito conto delle eventuali immissioni puntuali già presenti nella canalizzazione.

Il rilascio di concessione per il tombinamento di un tratto di canale, unitamente all'uso dell'area derivata, comporta l'obbligo a carico del Concessionario di provvedere al mantenimento in stato di decoro dell'area demaniale emersa a seguito dell'intervento. Tale area dovrà essere mantenuta libera da erbe infestanti, da detriti, rifiuti e deposito di materiali.

L'occupazione e l'utilizzo dell'area emersa è subordinata al rilascio di specifica concessione.

Sull'area emersa dai tombinamenti è consentito solo il posizionamento di “opere fuori terra puntuali o rimovibili”, opere interraste quali attraversamenti con reti di servizio, pozzetti e condotte per allacciamento al tombinamento. Non è consentita la posa di condotte di servizio che la attraversino longitudinalmente con andamento parallelo all'asse del canale.

Sull'area emersa dai tombinamenti è consentita la sola intersezione puntuale con arterie stradali, l'utilizzo delle stesse per attraversamenti, piazzali, parcheggi, piste ciclabili, aree verdi e di arredo urbano. Non è consentita la realizzazione di nuove strade ad uso pubblico o privato.

Dovrà essere mantenuta nel tempo, da parte della Ditta concessionaria, la possibilità di passaggio sul nuovo ponte o tombinamento dei mezzi e del personale impiegato dal Consorzio per i propri fini istituzionali.”



Figura 17 - A sx, foto del punto di attraversamento, a dx tipologia scelta per l'attraversamento

Il dimensionamento della sezione di attraversamento è stato effettuato facendo riferimento alla formula di moto uniforme di Gauckler Strickler e ad una sezione rettangolare di dimensioni simili a quella esistente (B=1.50m, H=0.70m):

$$Q = K * A * R^{\frac{2}{3}} * i^{0.5}$$

Dove

- K è un coefficiente di scabrezza, assunto pari a 75 per i tratti in cls [$\text{m}^{\frac{1}{3}}/\text{s}$];



- A è l'area della sezione idraulica [m²];
- i è la pendenza del canale;
- R è il raggio idraulico [m];

Considerando una sezione tipo a geometria rettangolare (B=1.50m e H=0.70m) e una pendenza longitudinale pari all'1%, la simulazione è stata effettuata con la portata di progetto $Q_{200} = 2.83$ mc/s.

B [m]	H [m]	h/H	h (m)	A [mq]	P [m]	R [m]	K [m ^{1/3} /s]	i	Q [mc/s]
1.50	0.70	78%	0.55	0.82	2.59	0.31	75	0.01	2.83

Tabella 3 – Dimensionamento e verifica attraversamento idraulico

Pertanto, l'attraversamento con scatolare rettangolare è verificato per portate duecentennali.

6. RISULTATI E CONCLUSIONI

Come meglio descritto all'interno della seguente relazione, l'impianto di progetto è ubicato nel Comune di Voghiera in provincia di Ferrara, in un contesto prettamente pianeggiante e ad uso agricolo, all'interno del Bacino del Po e nell'area di Competenza del Consorzio di Bonifica della Pianura di Ferrara – Bacino di Burana-Volano.

Il reticolo idraulico è costituito da un canale di bonifica denominato Condotto Galvano in terra, che si sviluppa planimetricamente tra le aree di intervento del futuro impianto.

Considerato ciò, si è proceduto ad effettuare la modellazione monodimensionale per un tratto d'asta che defluisce ai lati del sito oggetto di intervento. Da quanto emerso dalle modellazioni in moto permanente monodimensionale, i deflussi con tempo di ritorno 50,100 e 200 anni non interferiscono con le aree di impianto.

In fase di realizzazione dell'opera, dovranno essere effettuati tutti gli studi necessari per poter definire le attività di cantiere in modo da non comportare incrementi delle condizioni di pericolosità/rischio durante l'esecuzione dei lavori.



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R10A_01

PROJECT: VOGHIERA PV001

PAGINA - PAGE
21 di/of 22

ALLEGATI

6.1. MODELLAZIONE IN MOTO PERMANENTE MONODIMENSIONALE



Figura 18 - Risultati per il canale maggiore per tempo di ritorno 50 anni (in celeste chiaro, lungo ogni sezione, il tratto occupato dalle acque)



Figura 19 - Risultati per il canale maggiore per tempo di ritorno 100 anni (in celeste chiaro, lungo ogni sezione, il tratto occupato dalle acque)

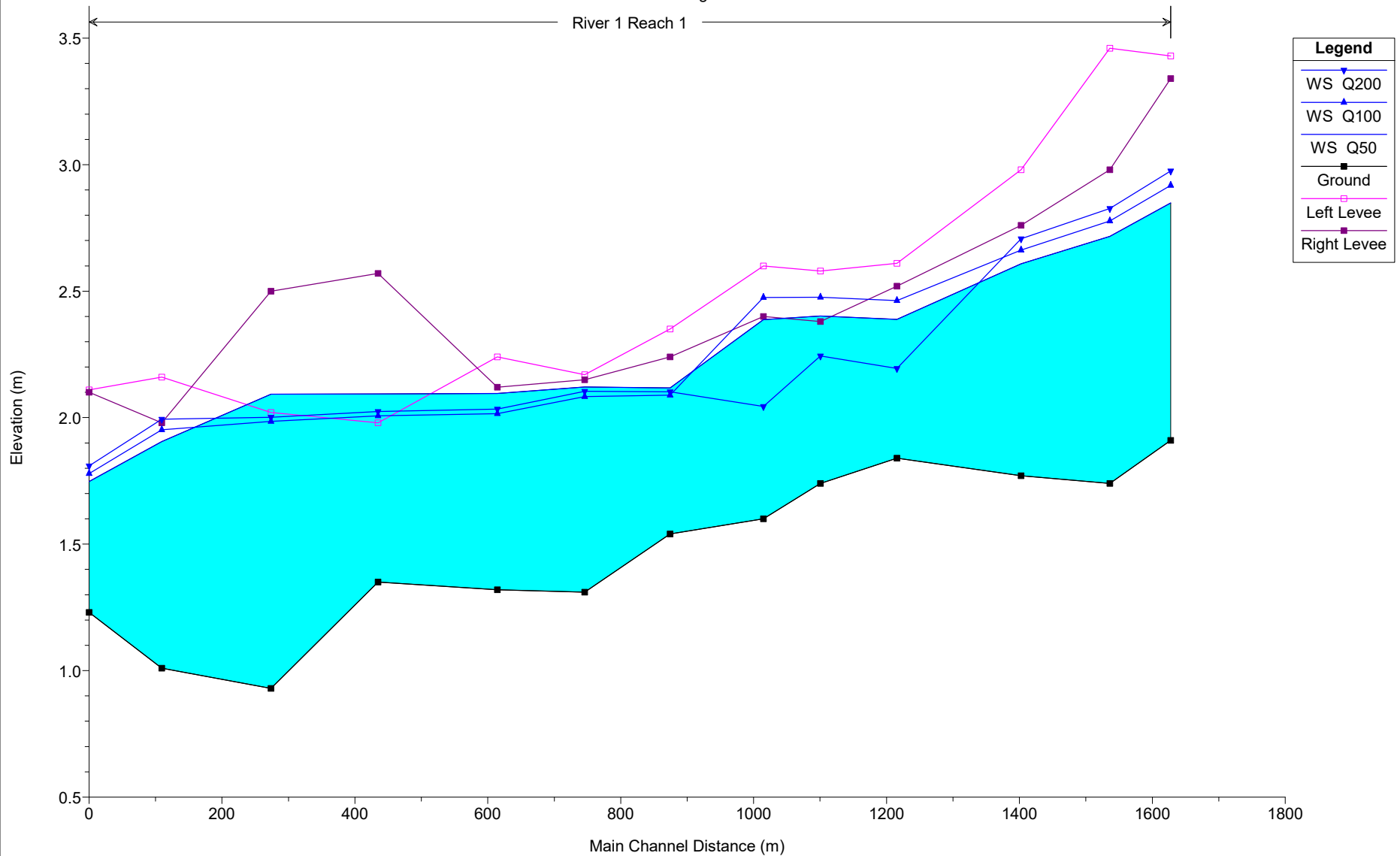


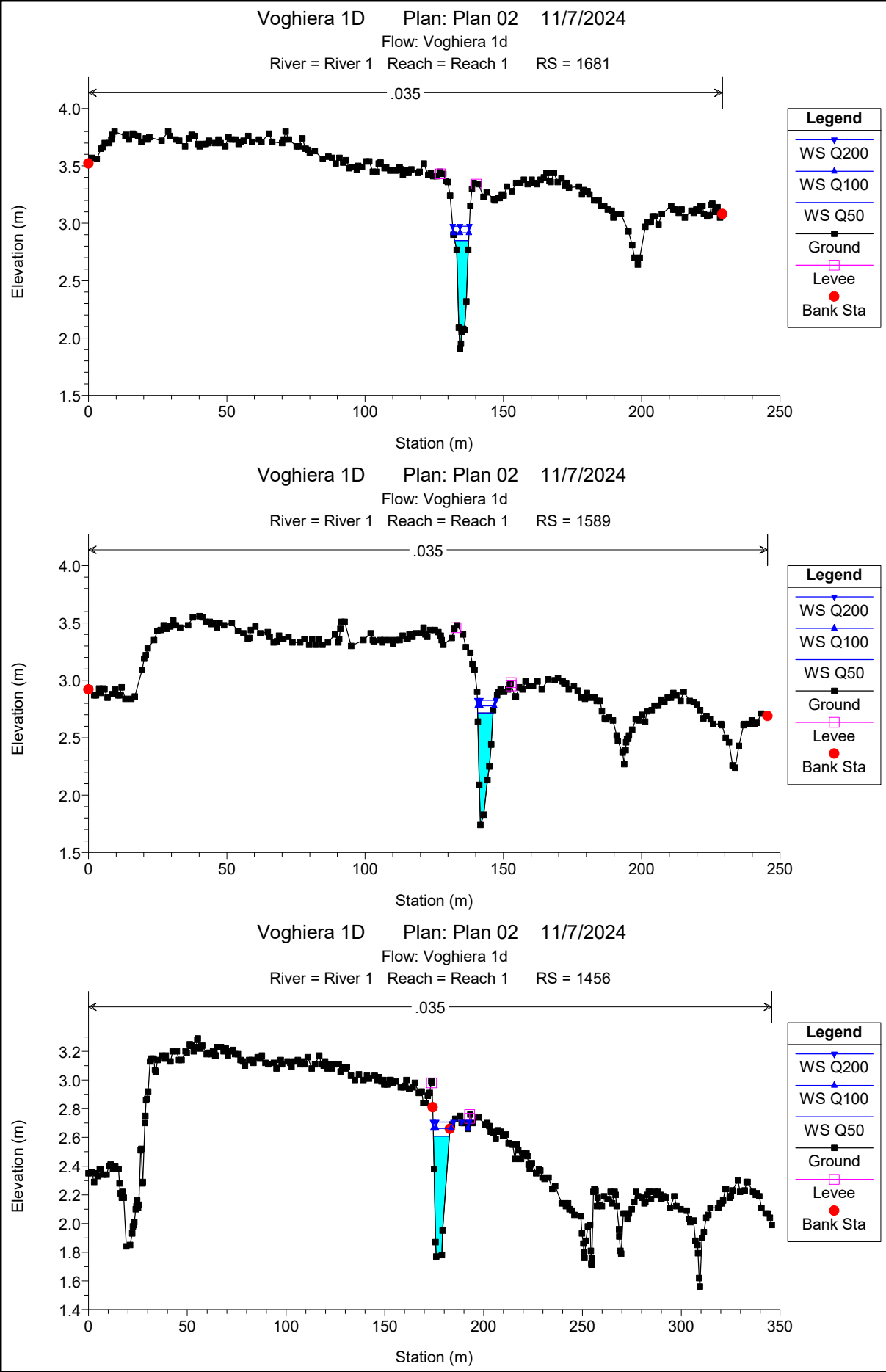
Figura 20 - Risultati per il canale maggiore per tempo di ritorno 200 anni (in celeste chiaro, lungo ogni sezione, il tratto occupato dalle acque)

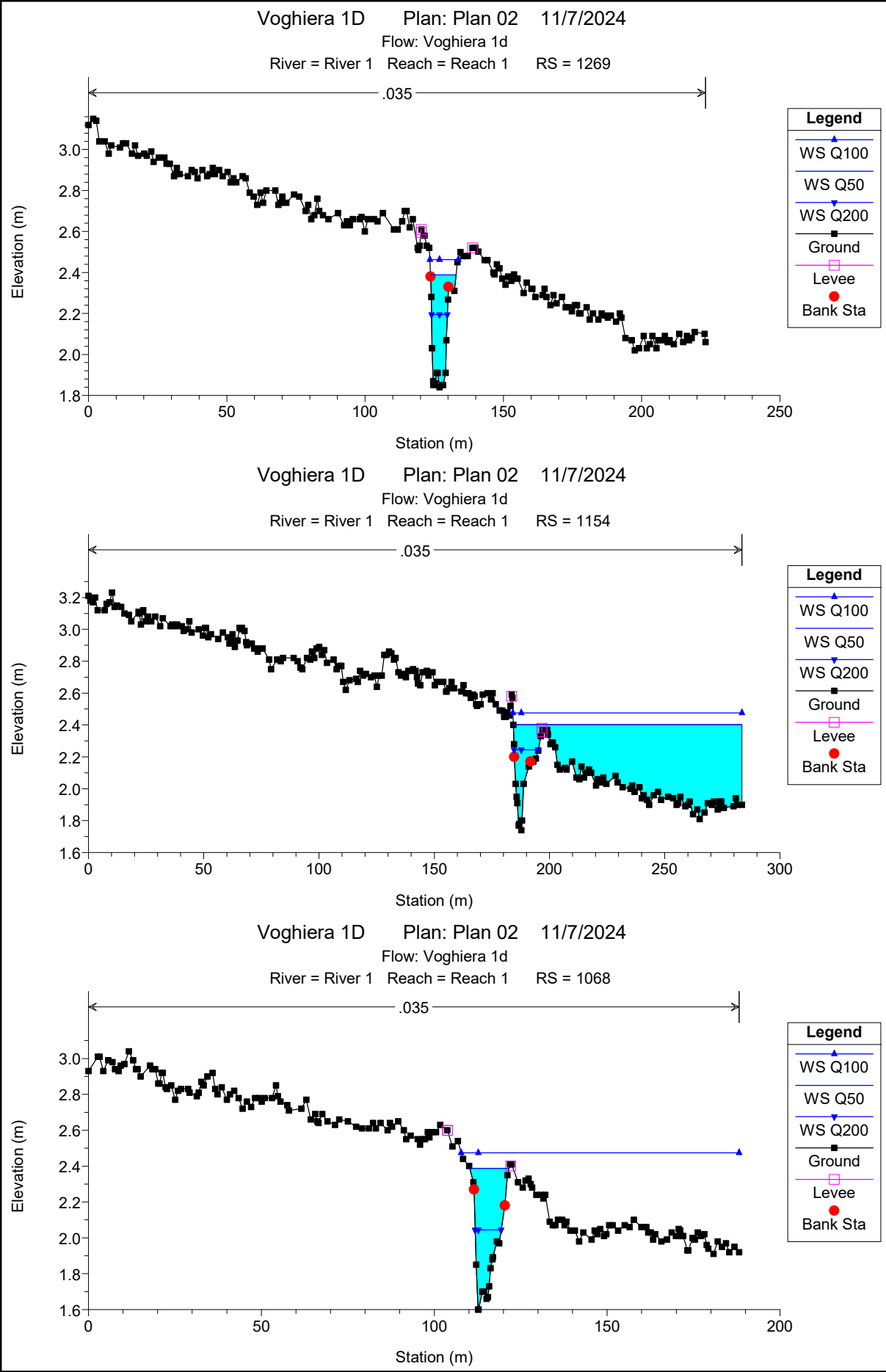
Voghiera 1D Plan: Plan 02 11/7/2024

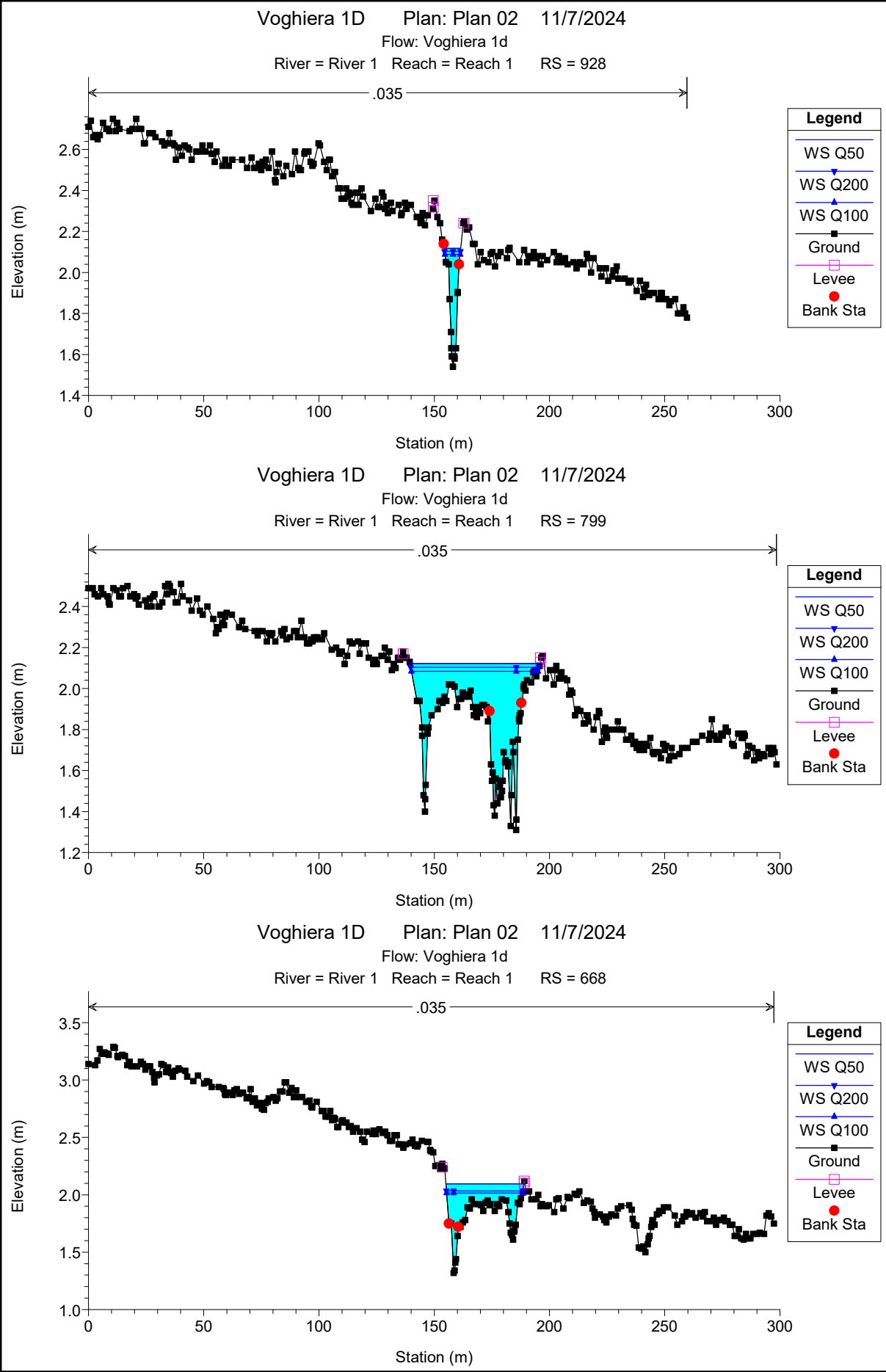
Flow: Voghiera 1d

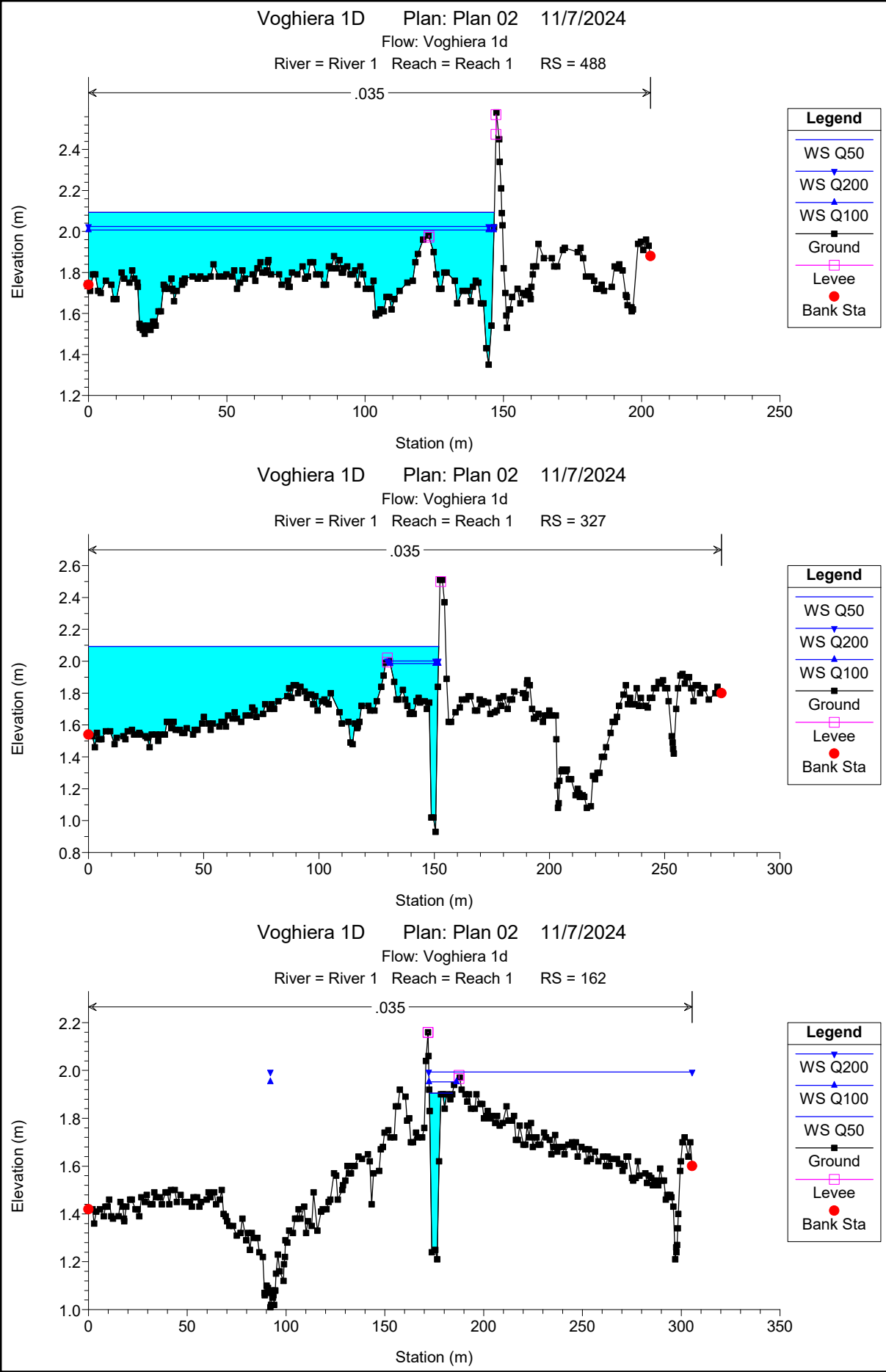
River 1 Reach 1







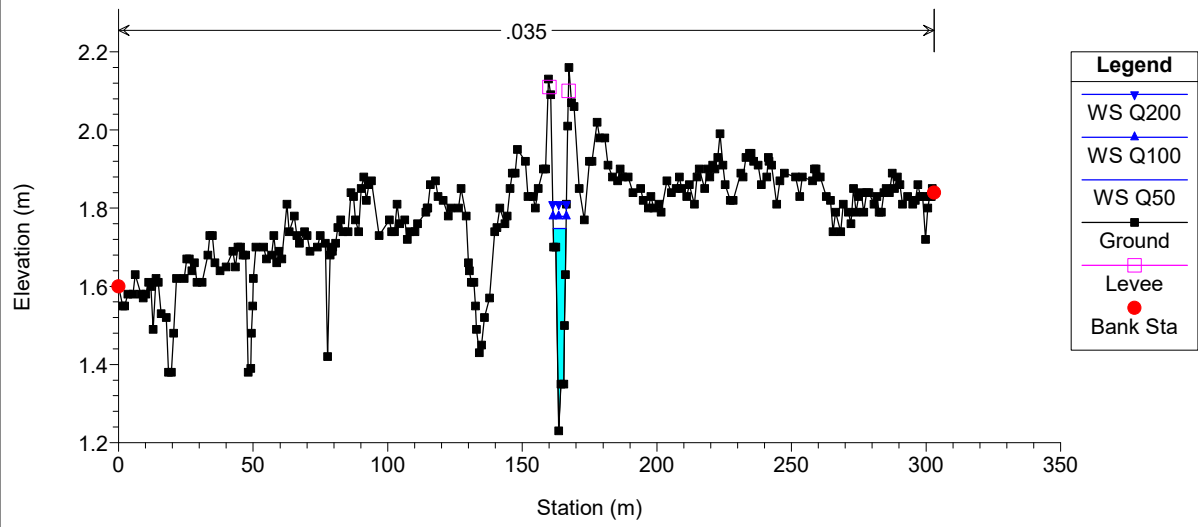




Voghiera 1D Plan: Plan 02 11/7/2024

Flow: Voghiera 1d

River = River 1 Reach = Reach 1 RS = 53



HEC-RAS Plan: Plan 02 River: River 1 Reach: Reach 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Reach 1	1681	Q50	2.14	1.91	2.85	2.46	2.88	0.002057	0.80	2.69	5.07	0.35
Reach 1	1681	Q100	2.49	1.91	2.92	2.50	2.95	0.002099	0.81	3.06	5.73	0.35
Reach 1	1681	Q200	2.83	1.91	2.97	2.54	3.01	0.002053	0.83	3.40	6.04	0.35
Reach 1	1589	Q50	2.14	1.74	2.72	2.28	2.74	0.001169	0.65	3.29	5.53	0.27
Reach 1	1589	Q100	2.49	1.74	2.78	2.32	2.80	0.001272	0.68	3.64	6.06	0.28
Reach 1	1589	Q200	2.83	1.74	2.83	2.35	2.85	0.001400	0.71	3.96	6.65	0.30
Reach 1	1456	Q50	2.14	1.77	2.61	2.12	2.62	0.000661	0.48	4.46	8.10	0.21
Reach 1	1456	Q100	2.49	1.77	2.66	2.15	2.68	0.000688	0.51	4.91	9.25	0.21
Reach 1	1456	Q200	2.83	1.77	2.71	2.18	2.72	0.000700	0.53	5.41	14.17	0.22
Reach 1	1269	Q50	2.14	1.84	2.39	2.14	2.42	0.002059	0.74	3.03	9.24	0.35
Reach 1	1269	Q100	2.49	1.84	2.46	2.17	2.49	0.001575	0.72	3.75	10.27	0.32
Reach 1	1269	Q200	2.83	1.84	2.19	2.19	2.34	0.018980	1.70	1.67	5.73	1.00
Reach 1	1154	Q50	2.14	1.74	2.40	2.20	2.40	0.000014	0.06	38.37	99.20	0.03
Reach 1	1154	Q100	2.49	1.74	2.48	2.22	2.48	0.000010	0.06	45.74	99.38	0.03
Reach 1	1154	Q200	2.83	1.74	2.24	2.24	2.35	0.015258	1.45	2.07	10.51	0.90
Reach 1	1068	Q50	2.14	1.60	2.39	2.00	2.40	0.000571	0.44	4.95	11.37	0.19
Reach 1	1068	Q100	2.49	1.60	2.47	2.02	2.47	0.000021	0.09	33.34	80.42	0.04
Reach 1	1068	Q200	2.83	1.60	2.04	2.04	2.17	0.019801	1.55	1.83	7.54	1.00
Reach 1	928	Q50	2.14	1.54	2.12	2.01	2.19	0.009020	1.16	1.87	7.18	0.69
Reach 1	928	Q100	2.49	1.54	2.09	2.07	2.20	0.016440	1.50	1.67	6.62	0.92
Reach 1	928	Q200	2.83	1.54	2.10	2.10	2.24	0.018392	1.62	1.76	6.89	0.98
Reach 1	799	Q50	2.14	1.31	2.12	1.66	2.12	0.000100	0.18	15.36	56.46	0.08
Reach 1	799	Q100	2.49	1.31	2.08	1.68	2.09	0.000199	0.25	13.24	54.34	0.11
Reach 1	799	Q200	2.83	1.31	2.10	1.70	2.11	0.000209	0.26	14.35	55.78	0.12
Reach 1	668	Q50	2.14	1.32	2.10	1.84	2.10	0.000392	0.36	8.73	33.90	0.16
Reach 1	668	Q100	2.49	1.32	2.02	1.85	2.03	0.001523	0.65	6.07	32.99	0.31
Reach 1	668	Q200	2.83	1.32	2.03	1.87	2.05	0.001508	0.66	6.67	33.23	0.31
Reach 1	488	Q50	2.14	1.35	2.09	1.79	2.09	0.000009	0.04	50.52	146.72	0.02
Reach 1	488	Q100	2.49	1.35	2.01	1.80	2.01	0.000032	0.07	37.83	146.58	0.04
Reach 1	488	Q200	2.83	1.35	2.02	1.81	2.02	0.000034	0.07	40.44	146.61	0.04
Reach 1	327	Q50	2.14	0.93	2.09	1.45	2.09	0.000004	0.03	67.46	151.94	0.02
Reach 1	327	Q100	2.49	0.93	1.99	1.49	1.99	0.000754	0.36	6.83	20.88	0.20
Reach 1	327	Q200	2.83	0.93	2.00	1.53	2.01	0.000899	0.40	7.16	22.19	0.22
Reach 1	162	Q50	2.14	1.01	1.91	1.59	1.93	0.004227	0.73	2.95	11.77	0.46
Reach 1	162	Q100	2.49	1.01	1.95	1.63	1.98	0.003880	0.70	3.53	13.85	0.45
Reach 1	162	Q200	2.83	1.01	1.99	1.66	1.99	0.000027	0.07	41.60	133.26	0.04
Reach 1	53	Q50	2.14	1.23	1.75	1.75	1.88	0.019618	1.64	1.31	4.79	1.00
Reach 1	53	Q100	2.49	1.23	1.78	1.78	1.93	0.019195	1.71	1.46	4.94	1.00
Reach 1	53	Q200	2.83	1.23	1.81	1.81	1.97	0.018540	1.76	1.61	5.08	1.00