

PROGETTAZIONE

STUDIO D' INGEGNERIA ASSOCIATO
ISOLA-BOASSO & ASSOCIATI S.r.l.

Dott. Ing. Renzo ISOLA
Dott. Ing. Riccardo ISOLA
Dott. Ing. Paolo BOASSO
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

C.so M. Prestinari n° 86
VERCELLI



Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321/413111 - Fax. 0321/413196

PROGETTO DEFINITIVO

oggetto

SCARICATORE FOGNARIO DELLA CITTA' DI NOVARA

CIG Figlio: Z4D27A2933
CIG PADRE ACCORDO QUADRO: 7669233348
RUP: Dott. Ing. Barbara Dell'Edera

Data: Luglio 2019

Rif. archivio: 031.18

Scala

TAV. n° FO.01.001

Rev.	AGGIORNAMENTI	DATA
0	Prima emissione	07 2019
1	Revisione per verifica	01 2020

Contenuto degli Elaborati

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Il Responsabile
Dott. Ing. Riccardo ISOLA

Visto

Vs. Rif. arch.:

Riproduzione o consegna a terzi
solo dietro specifica autorizzazione

Ente destinatario:

* Riservato all'Amministrazione

Indice:

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO.....	3
2.1 Rilievo topografico.....	4
3. DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE	5
3.1 Considerazioni preliminari sul dimensionamento dell’opera.....	5
3.1.1 <i>Compatibilità idraulica dello scaricatore esistente</i>	6
4. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IN PROGETTO.....	9
4.1 Predimensionamento idraulico.....	11
4.2 Verifica idraulica in moto permanente.....	12
5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO.....	12
5.1 Opere in linea	14
5.2 Opere puntuali	16
6. GEOLOGIA.....	22
7. GESTIONE DELLE MATERIE E INDIVIDUAZIONE DI DISCARICHE E CAVE	22
8. ESPROPRI ED OCCUPAZIONI.....	25
9. VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE CON LE OPERE IN PROGETTO	26
10. COSTO DELLE OPERE	26
11. VALUTAZIONI CONCLUSIVE	26

1. PREMESSA

Tramite l’ACCORDO QUADRO 7669233348 CUP D14H16001250007, Acqua Novara VCO S.p.A. conferì, mediante ordine numero 808 del 19/03/2019, alla scrivente società incarico professionale **per l’aggiornamento del progetto definitivo “TOMBINATURA SCARICATORE FOGNARIO CITTADINO” Novara.**

Parallelamente, sempre mediante il suddetto accordo quadro, fu conferito, mediante ordine numero 823 del 20/03/2019, incarico per la *“modellazione matematica delle dorsali principali della rete fognaria della città di Novara finalizzata alla stima delle portate in arrivo all’impianto di depurazione”*.

Tale attività è propedeutica alla progettazione della “tombinatura dello scaricatore fognario cittadino” recapitante al depuratore di Novara.

Nello specifico, il mandato conferito prevedeva l’aggiornamento del progetto definitivo denominato “TOMBINATURA SCARICATORE FOGNARIO CITTADINO da via Rizzottaglia al depuratore centralizzato”, redatto dallo “Studio Greenline” nel giugno 2017, per conto Acqua Novara VCO S.p.A.-

Durante il corso dell’attività di aggiornamento del progetto definitivo, sopravvenute esigenze dimensionali e funzionali dell’impianto fognario in oggetto, hanno indotto Acqua Novara VCO S.p.A. a modificare totalmente l’impostazione progettuale originaria. In particolare furono modificati i criteri dimensionali dell’opera e fu cambiata, in funzione anche delle nuove dimensioni, la tipologia dell’intervento.

In estrema sintesi, come dettagliatamente illustrato nel proseguimento della presente relazione illustrativa, si abbandonò l’idea della tombinatura dello scaricatore e si sviluppò il progetto di un sistema duale per il distinto convogliamento delle acque reflue e delle acque di origine meteorica.

Si è optato per convogliare i reflui in un collettore chiuso, dedicato al solo collettamento delle acque fognarie, avente caratteristiche prestazionali particolarmente elevate sia in termini di tenuta idraulica sia in termini di resistenza alle azioni di attacco chimico fisico del liquido convogliato.

Per il convogliamento delle acque di origine meteorica, in linea con gli attuali indirizzi normativi, e condizionati dalle importanti caratteristiche dimensionali dell’opera, si è deciso di mantenere l’attuale sezione aperta. Il progetto prevede la totale riprofilatura del cavo fognario cittadino con un enorme potenziamento dell’attuale officiosità idraulica, e il totale rivestimento della sezione al fine di coniugare la funzionalità idraulica del corso d’acqua con l’inserimento ambientale dell’opera.

Rispetto al progetto originario è circa raddoppiata la portata di dimensionamento del canale aperto.

Il presente documento costituisce la *relazione generale* del progetto definitivo, e raccoglie informazioni e contenuti degli elaborati tecnici del progetto, in modo da dare una visione d’insieme del quadro progettuale.

Su esplicita autorizzazione di Acqua Novara VCO S.p.A., si sono utilizzate le parti del progetto definitivo originario non oggetto di variante.

Si è provveduto a verificare i rilievi topografici. Salvo situazioni locali, si confermano i contenuti dei rilievi topografici eseguiti nel corso della progettazione definitiva originaria.

2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO

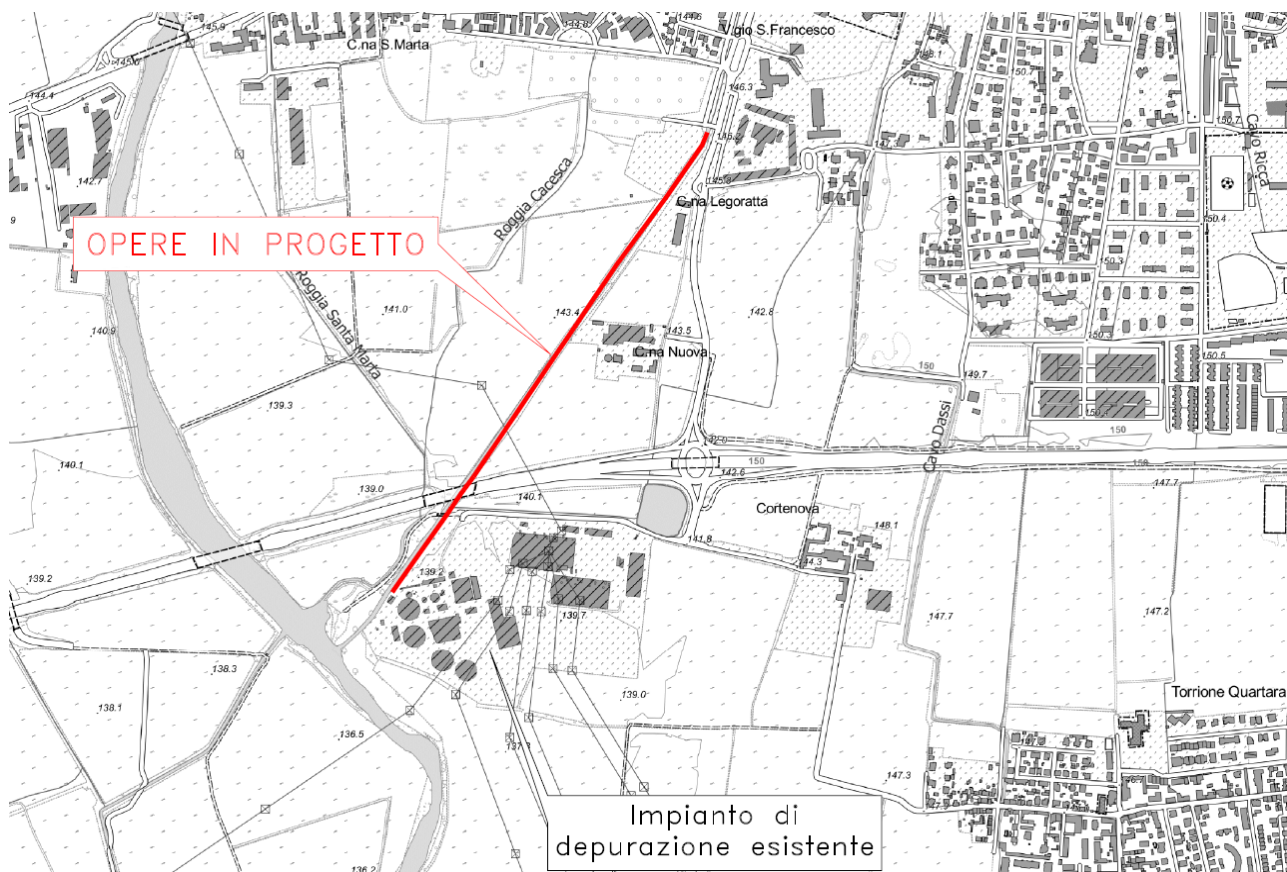


Figura 1 - individuazione dell'intervento

Il Comune di Novara si pone certamente quale riferimento primario per l'intera comunità in quanto a dinamismo, confermato dalle recenti iniziative che hanno promosso l'attivazione d'importanti aree logistiche e produttive.

L'economia locale beneficia della presenza di numerose attività artigianali ed industriali cui consegue un indotto estremamente qualificato e significativo in termini di consistenza.

Allo sviluppo economico è seguito quello delle infrastrutture il quale è forzatamente e generalmente segnato da una differente dinamicità che ha comportato l'adeguamento dei servizi alla richiesta sempre più diffusa e crescente.

Tali vincoli rappresentano un severo quanto impegnativo banco di prova allo sviluppo delle infrastrutture, sia viarie sia, nella fattispecie, di natura idraulica. In tale ambito, con riferimento alle reti idriche e fognaria attuali, esse sono caratterizzate da innesti successivi avvenuti ramificandosi e

allontanandosi rispetto al nucleo primitivo e sviluppandosi nel tentativo di raggiungere e servire i nuovi insediamenti.

La necessità di un adeguamento progressivo nel tempo delle infrastrutture, ed in particolare di quelle idrauliche, ha determinato tuttavia delle situazioni di criticità dovute alla disarticolazione degli interventi succedutisi nel tempo che hanno determinato l'attuale situazione dello scaricatore fognario cittadino ultimo tratto del sistema di evacuazione di gran parte della città di Novara.

Ad oggi il collettamento della totalità dei reflui di Novara è vettoriato al depuratore attraverso tre ingressi distinti: due condotte in pressione dalle stazioni di sollevamento e lo scaricatore fognario cittadino.

Lo scaricatore fognario attraversa da nord a sud l'abitato intercettando numerosi scarichi privati e diversi tronchi fognari per terminare nell'impianto di depurazione cittadino. Nei tratti in cui percorre il tessuto urbano è in gran parte tombinato ad esclusione della parte iniziale dal Canale Cavour alla città e degli ultimi 1200 metri.

Le opere idrauliche in progetto riguarderanno la risoluzione dei gravi problemi di natura ambientale dell'ultimo tratto. In vari punti, infatti, le abitazioni sono arrivate a ridosso delle sponde dello scaricatore; inoltre durante gli eventi meteorici di forte intensità il cavo esonda nei campi circostanti rendendo quindi necessario ed improcrastinabile un intervento volto al miglioramento delle precarie condizioni igienico-sanitarie di quest'ultimo tratto.

Allo scopo di sanare una situazione igienica pregiudizievole sulla scorta delle necessità illustrate e concordate con il personale tecnico di ACQUA NOVARA VCO S.p.A in qualità di gestore della rete comunale è stato redatto il presente progetto definitivo.

In considerazione delle attuali caratteristiche dello scaricatore fognario la soluzione progettuale prevede:

- La realizzazione di un collettore fognario con sviluppo dallo sbocco all'altezza di via P. Generali sino alle immediate vicinanze dell'impianto di depurazione;
- Il totale rifacimento del cavo Romano, mantenendo la sezione aperta, ma prevedendo il rivestimento delle sponde e del fondo mediante massi ciclopici nel tratto iniziale e mediante rivestimento in cls del tratto terminale dello scaricatore;
- la realizzazione di un nuovo sfioratori per le acque di pioggia dotati di sistemi di grigliatura e sistemi per la regolazione delle portate scaricate.

2.1 Rilievo topografico

Si è utilizzato il rilievo originario contenuto nel progetto definitivo iniziale. Tale rilievo è stato tuttavia verificato ed aggiornato mediante integrazioni. In particolare, in base anche alle varianti apportate al progetto originario, è stato rilevato nuovamente il manufatto di imbocco e restituzione al depuratore. È stato condotto un rilievo topografico con strumentazione GPS. Sono stati rilevati i profili altimetrici del terreno in asse ai tracciati in progetto e battuti i punti di superficie in corrispondenza dei punti singolari.

3. DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE

Come già anticipato, i reflui confluiscono al depuratore di Novara attraverso tre ingressi distinti: due condotte in pressione dalle stazioni di sollevamento e lo scaricatore fognario cittadino, che nella parte terminale (circa 1200 metri) risulta non tombinato.

La totale mancanza d'impermeabilità del fondo e delle sponde ed il collettamento delle acque, sia di adacquamento che meteoriche provenienti dai campi circostanti, incrementano notevolmente la portata in arrivo all'impianto di depurazione, pregiudicandone il buon funzionamento con un conseguente aumento degli oneri di gestione, trattando reflui fortemente diluiti.

Gli ingressi provenienti dalle stazioni di sollevamento sono dotati di misuratori di portata che permettono di conoscere la quantità di refluio in arrivo, comunque abbastanza costante in quanto regolato a monte dal pattern di funzionamento orario delle pompe.

Il regime idraulico dello scaricatore presenta invece delle fluttuazioni sia giornaliere che stagionali assai difficilmente quantificabili e controllabili essendo l'ultimo collettore di un sistema fognario per la maggior parte misto comprendente gran parte di Novara. Il gestore osserva che il livello delle acque varia notevolmente dalla stagione invernale, che presenta i livelli minimi, a quella irrigua estiva, ma soprattutto, in corrispondenza degli eventi meteorici brevi ed intensi che provocano frequenti esondazioni in più punti.

3.1 Considerazioni preliminari sul dimensionamento dell'opera

Mentre per quanto concerne la determinazione dei reflui, i dati disponibili presso il depuratore consentono una valutazione sufficientemente precisa, la stima dell'entità delle portate complessivamente veicolate dallo scaricatore, comprensiva delle acque meteoriche, è estremamente complessa richiedendo infatti lo studio idrologico della parte di città drenata e collettata. In considerazione delle oggettive difficoltà nella valutazione delle portate veicolate dal sistema fognario al tratto terminale nell'ambito del progetto definitivo originario si optò per la valutazione delle portate per via indiretta ricorrendo ad un modello matematico di simulazione del funzionamento dello scaricatore fognario cittadino. Il modello è stato redatto sulla scorta di un rilievo di dettaglio delle sezioni trasversali dello scaricatore. Occorre evidenziare che le portate determinate per tale via non posseggono un contenuto informativo idrologico di tipo probabilistico bensì esse vengono ad assumere un significato di compatibilità idraulica con la morfologia dell'alveo e la sua capacità intrinseca di trasporto. In altri termini, nell'ambito del progetto definitivo originario la portata di progetto non è associabile ad un tempo di ritorno e quindi ad una probabilità di accadimento o di superamento.

Nell'ambito del presente progetto, si è invece deciso, in accordo con l'Ente Gestore, di approfondire l'aspetto di dimensionamento dell'opera, agganciandolo, seppur mediante un semplificato modello concettuale, ad un criterio idrologico che consenta di definire una portata correlata ad un tempo di ritorno.

L'entità dell'intervento unitamente alla volontà di realizzare un'opera avente carattere definitivo, ovvero non soggetta al rischio di dovere essere in futuro potenziata mediante interventi di

adeguamento o raddoppio, ha indotto l’Ente gestore ad approfondire l’aspetto di dimensionamento dell’intervento.

Come ampiamente illustrato nelle relazioni idrologica ed idraulica allegate, è stata fatta dall’Ente Gestore una campagna di misure di portata e di pioggia mirata alla taratura di un modello idrologico idraulico di tipo concettuale.

Tuttavia, a differenza dell’obiettivo iniziale di costruire un modello fisicamente basato del sistema fognario di Novara, la mancanza di informazioni geometriche della rete di collettamento (i dati geometrici contenuti nel GIS aziendale della rete fognaria sono condizionati da numerosi errori ed omissioni che li rendano del tutto inadeguati alla costruzione di un affidabile modello idrologico / idraulico, fisicamente basato), ha indotto a desistere dall’intento originario, ripiegando su un modello semplificato di tipo concettuale, in grado di basare il dimensionamento dell’opera su un valore di portata supportato da valutazioni oltre che di natura idraulica anche di natura idrologica.

Le analisi idrauliche contenute nel progetto definitivo sono state comunque utilizzate per definire il limite minimo della portata defluente nel canale in progetto.

Il modello idrologico sviluppato nella presente progettazione ha invece lo scopo di determinare il potenziale idrologico della rete di drenaggio urbana sottesa dall’opera in progetto. Trattandosi di un potenziale idrologico è chiaro che costituisce un limite massimo che le attuali geometrie di rete, a cause di fisiologiche insufficienze, non consentono di raggiungere ma che potrà essere conseguito in futuro in seguito a potenziamento del sistema fognario.

3.1.1 Compatibilità idraulica dello scaricatore esistente

La compatibilità idraulica dello scaricatore esistente è stata calcolata nell’ambito del progetto definitivo originario ed in questa sede richiamata.

Come precedentemente anticipato, una valutazione quantitativa precisa del sistema è estremamente complessa per cui si decise di valutare le portate medie estive e quelle di pioggia utilizzando una serie di simulazioni idrauliche.

Le simulazioni sono consistite nel determinare una serie di portate idrauliche compatibili con la sezione d’alveo in corrispondenza di livelli idrometrici riscontrati dal gestore nel passato. Tali valori di portata, ed in particolar modo la portata massima, sono stati assunti, in questa sede, non come valori di dimensionamento ma semplicemente per valutare la massima portata attuale.

Le prime valutazioni sono state fatte su dati relativi agli ultimi quattro mesi del 2006, assumibili come portata in tempo di magra perché in tutto il periodo analizzato gli eventi meteorici sono stati sporadici e di scarsa rilevanza. Tali dati sono stati ricavati dai misuratori di portata siti sulle condotte prementi sono dotate di misuratori di portata, che permettono di conoscere la quantità refluo in arrivo, comunque abbastanza costante in quanto regolato a monte dal funzionamento delle pompe mentre lo scaricatore è privo di strumenti di misura e, all’uscita del depuratore, da un ulteriore dispositivo che registra la portata depurata immessa nel torrente Agogna. Assumendo,

quindi, che non vi siano perdite all'interno dell'impianto è possibile stimare per differenza la quantità di reflui in arrivo dallo scaricatore.

Misuratore	Portate [m ³]			
	15/09 – 30/09	Ottobre	Novembre	15/12 - 31/12
FIT 500 (da staz. soll.)	241'036	264'838	228'489	84'539
FIT 510 (da staz. soll.)	24'233	25'691	19'287	12'303
Immissione in Agogna	874'502	1'480'615	1'121'911	656'255
Scaricatore fognario cittadino (calcolato)	609'233	1'190'086	874'135	559'413

Il gestore ha poi fornito dati di esercizio più recenti per quanto riguarda l'immissione in Agogna del 2017 e del 2018, così da comprovare la validità dei dati soprariportati.

Immissione in Agogna	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio
2017	1 164 819	1 131 764	1 274 981	1 303 213	1 579 837	1 657 254	1 750 042
2018	1 183 560	1 077 221	1 233 353	1 500 734	1 638 995	1 640 159	1 860 700

						portata media	
Immissione in Agogna	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	mc/mese	l/s
2017	1 781 686	1 462 078	1 215 653	1 226 724	1 185 373	1 394 452	0,538
2018	1 989 145	1 514 821	1 540 729	1 628 841	1 361 008	1 514 106	0,584

Sulla scorta delle informazioni raccolte, dei sopralluoghi e del rilievo è stato allestito un modello idraulico volto alla caratterizzazione dello scaricatore nella condizione attuale nei seguenti casi:

- valore stimato della portata massima veicolabile all’impianto di depurazione nella condizione attuale senza che abbiano a verificarsi condizioni di sfioro. A seguito di colloqui è emerso che al depuratore vengono veicolate per intero tutte le portate ai cui valori corrispondano tiranti idrici inferiori all’altezza del petto dello stramazzo, pari a circa 90 cm. Mediante l’applicazione del modello si è valutata la portata in circa 2.5 m³/s.
- valore stimato della portata massima veicolabile dal canale nella condizione attuale nell’ipotesi di tirante idrico massimo sullo sfioratore di 60 cm. Questo caso è stato definito per ricercare il valore limite della portata di piena che non provoca esondazioni nella zona dell’impianto prospiciente allo stramazzo. La portata è stata determinata in 14 m³/s.
- valore stimato della portata massima veicolabile dal canale nella condizione attuale senza che abbiano a verificarsi esondazioni. E’ stato evidenziato che nel tratto immediatamente a monte della pila del ponte della tangenziale lo scaricatore in talune circostanze può esondare. In tale tratto infatti la sponda destra è più bassa di quella in sinistra di circa 1 m. Si è ricercato quindi il valore della portata massima compatibile con il deflusso totale entro la sezione d’alveo. L’utilizzo del modello ha permesso di stabilire il limite in 22 m³/s.
- valore stimato della portata massima veicolabile dal canale nella condizione attuale con simulazione di esondazione nel tratto a monte della pila del ponte della tangenziale. In questo caso si è cercato un valore di portata che nel tratto in parola abbia un tirante idrico superiore alla quota della sponda in destra di 50 cm. La portata di esondazione calcolata è di 30 m³/s.

Il modello nella condizione attuale è stato caratterizzato da un coefficiente di scabrezza secondo Strickler assunto per le sponde ed il fondo alveo pari a 50 m^{1/3}/s (n=0.020) mentre quello per il tratto adducente all’impianto, essendo di calcestruzzo, è pari a 75 m^{1/3}/s (n=0.013).

E’ da sottolineare il fatto come la portata massima veicolabile all’impianto di depurazione nella condizione attuale senza che abbiano a verificarsi condizioni di sfioro valutata mediante la modellazione in 2.5 m³/s, sia pari a cinque volte la portata di magra stimata a partire dai bilanci sui volumi in ingresso ed uscita dal depuratore.

4. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IN PROGETTO

Il collettore fognario è stato dimensionato per confluire all’impianto di depurazione una portata pari a 5 volte la portata nera in tempo secco. Come stabilito dalla normativa regionale vigente, i manufatti di sfioro non possono entrare in funzione per portate inferiori a 5 volte la portata nera in tempo secco.

Considerato che la portata media nera in tempo secco, in base alle sistematiche misurazioni effettuate presso al depuratore di Novara, è pari a $Q_n = 600 \text{ l/s}$ la massima portata di dimensionamento del collettore fognario in progetto è pari a $Q_{n \max} = 600 \text{ l/s} \cdot 5 = 3.000 \text{ l/s} = 3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Più complicata è la stima della portata in condizioni di pioggia.

Nel precedente capitolo, in base a considerazioni di carattere esclusivamente idraulico, è stato definito che la massima portata, compatibile con le attuali geometrie dello scaricatore denominato *cavo Romano*, è pari a $Q_{\max} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$. Si tratta della massima portata attualmente convogliabile dal corso d’acqua indagato. Tale valore di portata, essendo svincolato da considerazioni di carattere idrologico, non costituisce tuttavia la massima portata potenziale che effettivamente può arrivare dalla rete fognaria di Novara nelle situazioni attuali e soprattutto in uno scenario futuro che preveda il completo potenziamento della rete di drenaggio urbano.

Per la stima delle portate di origine meteorica, come anticipato nel capitolo precedente si è costruito un modello idrologico idraulico di tipo concettuale, finalizzato a determinare le portate, associate a diversi tempi di ritorno, che sollecitano le opere in progetto.

L’analisi idrologica si rende necessaria, in quanto mancano o sono carenti delle misurazioni dirette degli idrogrammi di piena nei collettori fognari considerati; secondo la normale pratica ingegneristica quindi, il calcolo delle portate allo stato attuale e di progetto (decise queste ultime in base alla soluzione progettuale adottata) è stato eseguito sulla base di semplici modelli “*afflussi - deflussi*” che legano direttamente il valore del picco di piena alla precipitazione di durata t e tempo di ritorno T . Come precedentemente illustrato, non è stato possibile di utilizzare modelli fisicamente basati a causa della mancanza di precise informazioni sulla geometria della rete di collettamento fognario di Novara.

Schematizzando la distribuzione temporale della pioggia mediante ietogrammi di forma assegnata, ad esempio rettangolare, o triangolare, o Chicago, o SCS, è stato poi possibile procedere anche alla determinazione dell’idrogramma di piena sfruttando ad esempio il concetto di idrogramma unitario.

Questa metodologia di tipo indiretto ammette un rapporto uno a uno fra la frequenza delle piogge e quella delle piene e ciò implica che l’analisi di rischio di queste ultime coincida con l’analisi di rischio delle precipitazioni. Malgrado questa impostazione non sia esente da critiche, qualora vi sia carenza o assoluta mancanza, come in questo specifico caso, di informazioni idrometriche, la metodologia indiretta costituisce tutt’oggi un valido strumento di lavoro. Nel caso in oggetto, la metodologia indiretta può fornire, da un lato, la stima delle portate, dall’altro, operare come strumento di confronto con risultati ottenuti mediante la modellazione idraulica del Cavo Romano, descritta nel precedente paragrafo 3.1.1. Nella trasformazione afflussi deflussi, la precipitazione

utilizzata è rappresentata dalla precipitazione areale di durata pari al tempo di corrivazione del bacino.

La procedura per la ricerca delle portate di progetto, si articola secondo i seguenti punti:

- Indagine sulle precipitazioni intense nell'area considerata;
- Ricerca delle caratteristiche fisiche del bacino del bacino urbano di Novara, sotteso dal cavo Romano;
- Ricerca delle caratteristiche idrologiche del bacino del bacino urbano di Novara, sotteso dal cavo Romano (tempo di corrivazione, coefficiente di afflusso al corso d'acqua ecc.);
- Calcolo delle portate di piena dei collettori fognari considerati, sfruttando formulazioni e modelli idrologici ampiamente collaudati;
- Scelta delle portate di progetto in base ad un'analisi critica dei risultati ed alle soluzioni progettuali adottate.

Le analisi pluviometriche hanno condotto alle seguenti curve LSPP di Novara

EQUAZIONI CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA A NOVARA			
$H_T(d) = a \times d^n K_T$			
TEMPO DI RITORNO	a	n	K_T
2	26,356	0,3232	0,943
5	26,356	0,3232	1,252
10	26,356	0,3232	1,456
20	26,356	0,3232	1,652

Le analisi idrologiche idrauliche effettuate definiscono le portate indicate nella sottostante tabella associate a diversi tempi di ritorno.

PORTATE DI PIENA OTTENUTE CON LA FORMULA RAZIONALE E LE ALTEZZE DI PIOGGIA DA CURVE LSPP	
TEMPO DI RITORNO	Q (m ³ /s)
2	36,6
5	48,6
10	56,5
20	64,1

Si precisa che il modello idrologico sviluppato nella presente progettazione ha lo scopo di determinare il potenziale idrologico della rete di drenaggio urbana sottesa dall'opera in progetto. Trattandosi di un potenziale idrologico è chiaro che costituisce un limite massimo che le attuali geometrie di rete, a cause di fisiologiche insufficienze, non consentono di raggiungere ma che potrà essere conseguito in futuro in seguito al potenziamento del sistema fognario di Novara.

4.1 Predimensionamento idraulico

Il dimensionamento e la verifica idraulica del collettore e delle sezioni del canale in progetto e dei manufatti sono stati condotti in via preliminare utilizzando la *legge del moto uniforme*, che di norma si esprime per mezzo della formula di Chézy:

$$V_0 = C_0 \sqrt{R_0} i$$

dove:

V_0 = velocità;

R_0 = raggio idraulico (cioè il rapporto fra la sezione liquida A_0 ed il suo contorno bagnato P_0);

i = pendenza del fondo;

C_0 = coefficiente determinato con l'espressione di tipo monomio di Gauckler e Strickler:

$C_0 = c \cdot R$ (nella quale il coefficiente c , dipendente dalla scabrezza della parete, può rappresentare l'indice di scabrezza)

Le condizioni di moto uniforme possono verificarsi, a rigore, soltanto negli alvei cilindrici; dato l'alveo (e quindi la sua sezione trasversale) e date le caratteristiche di scabrezza, una determinata portata può muoversi in esso in moto uniforme soltanto con una ben determinata velocità media, quella cui corrisponde una cadente, e quindi una pendenza del pelo libero, esattamente uguali alla pendenza del fondo (i).

L'utilizzo della legge del moto uniforme per progettare e verificare manufatti idraulici e la sezione di nuovi canali risulta sicuramente un approccio di calcolo semplificativo (in un corso d'acqua naturale non sussistono praticamente mai le condizioni affinché si possa instaurare il moto uniforme). Per questo motivo, sulla scorta di un rilievo topografico di dettaglio, la verifica del comportamento delle opere in progetto è stata condotta in condizioni di moto permanente.

Nell'ambito del moto uniforme si ricava il valore di portata Q tramite:

$$Q = A_0 \cdot C_0 \sqrt{R_0} i$$

Questa relazione, che lega in modo univoco la portata Q all'altezza del pelo libero h_0 in moto uniforme, è chiamata *scala delle portate* dell'alveo.

Il predimensionamento delle opere in progetto ha portato ad individuare le dimensioni delle opere indicate negli elaborati grafici e definite nell'allegata relazione idrologica - idraulica.

4.2 Verifica idraulica in moto permanente

Al fine di ottenere risultati validi per la verifica idraulica delle sezioni dei canali in progetto e dei manufatti, è stato utilizzato un software di calcolo molto diffuso nella pratica, denominato Hec-Ras.

Metodo di calcolo: Uso del software Hec-Ras

Il software di calcolo utilizzato è denominato HEC-RAS® ed è stato sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers (California).

Si rimanda all'allegata relazione idraulica per avere i risultati di calcolo ed le necessarie informazioni sull'approccio di calcolo seguito.

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

La necessità di un adeguamento progressivo nel tempo delle infrastrutture, ed in particolare di quelle idrauliche, ha determinato delle situazioni di criticità dovute alla disarticolazione degli interventi succedutisi che hanno determinato l'attuale situazione dell'ultimo tratto dello scaricatore fognario cittadino.

La presenza, seppur ai limiti del centro abitato, di una fognatura a cielo aperto (quale in realtà è lo scaricatore fognario cittadino) di notevoli dimensioni e portate (per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Idraulica) crea notevoli problemi di natura ambientale.

Situazioni di disagio si hanno sia durante i periodi di magra (odori molesti, fenomeni di putrefazione) sia durante gli eventi meteorici intensi, quando lo scaricatore esonda e invade la campagna coltivata circostante, anche in conseguenza, come osserva il gestore, del sottodimensionamento dello sfioratore in ingresso al depuratore.

Le condizioni attuali dello scaricatore e la sua morfologia (una quota di scorrimento ben al di sotto del piano campagna) fa sì che esso raccolga ogni genere di acque superficiali, di irrigazione di pioggia o semplici colature, provenienti dai terreni circostanti. Ciò si traduce in un aggravio dei costi di funzionamento dell'impianto di depurazione a valle dello scaricatore. Infatti si va a trattare una quantità di refluo molto superiore al necessario, in quanto quelli in arrivo risultano già fortemente diluiti. Inoltre si creano criticità al sistema di grigliatura iniziale a causa delle dimensioni e delle quantità dei rifiuti raccolti.

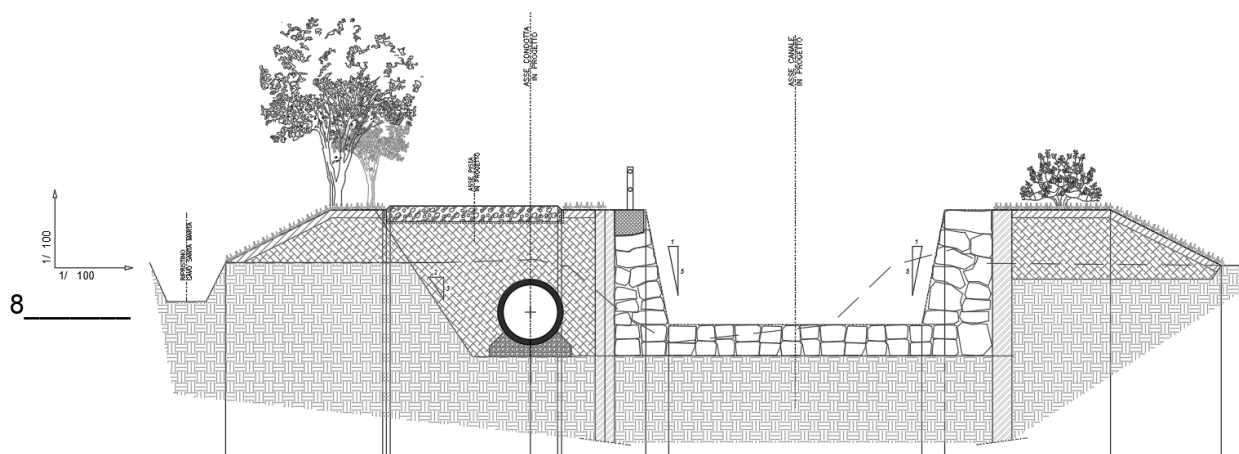
Le opere idrauliche in progetto permetteranno senz'altro il miglioramento delle precarie condizioni attuali.

Il progetto originario prevedeva la tombinatura dell'attuale canale. Tale soluzione, a prescindere dal criterio dimensionale, presentava due criticità. La prima criticità era costituita dall'importante sezione dello scatolare che, in condizioni di magra, generava delle velocità di deflusso molto basse,

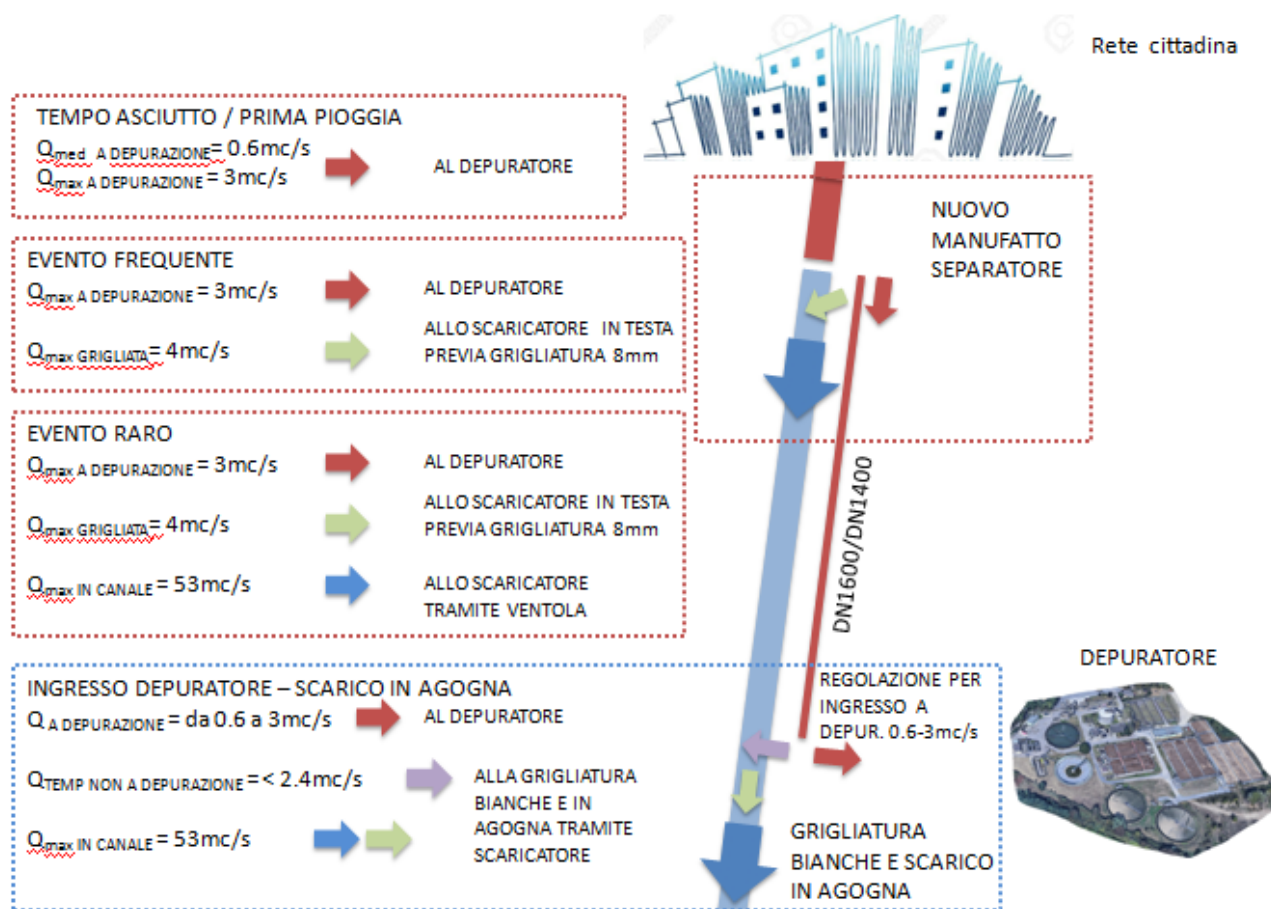
sicuramente inferiori a quelle necessarie a garantire condizioni di auto lavaggio del condotto. Questa condizione avrebbe comportato ingenti fenomeni di sedimentazione nello scatolare, di difficile rimozione a causa del non facile accesso, con i conseguenti problemi di carattere idraulico, igienico ed ambientale.

La seconda criticità è connessa alla difficile manutenzione di un collettore chiuso. Eventuale presenza di corpi ostruenti, condizione assolutamente probabile in concomitanza di eventi di piena, oltre a ridurre l’officiosità idraulica del manufatto genera criticità connesse alla loro complicata rimozione e soprattutto alla loro difficile percezione in quanto non direttamente visibili. Quest’ultima problematica ha ispirato tutte le recenti politiche di regimazione idraulica dei corsi d’acqua, sconsigliando vivamente interventi finalizzati alla chiusura di corsi d’acqua soprattutto se caratterizzati da deflussi di piena.

A differenza quindi della soluzione originaria, nell’ambito della riprogettazione, si è abbandonata l’idea della tombinatura del cavo Romano e si è sviluppato il progetto di un sistema duale per il distinto convogliamento delle acque reflue e delle acque di origine meteorica.



Lo schema degli interventi in progetto ed il loro assetto funzionale è sintetizzato nella sottostante immagine.



5.1 Opere in linea

Si è optato per convogliare i reflui in un collettore chiuso, dedicato al solo collettamento delle acque fognarie, avente caratteristiche prestazionali particolarmente elevate sia in termini di tenuta idraulica sia in termini di resistenza alle azioni di attacco chimico fisico del liquido convogliato e di resistenza statica. La ridotta sezione, rispetto alla soluzione originaria dello scatolare, garantisce velocità tali da assicurare all'opera le necessarie garanzie di autolavaggio.

Per il convogliamento delle acque di origine meteorica, in linea con gli attuali indirizzi normativi, e condizionati dalle importanti caratteristiche dimensionali dell'opera, si è deciso di mantenere l'attuale sezione aperta. Il progetto prevede la totale riprofilatura del Cavo Romano, con un enorme potenziamento dell'attuale officiosità idraulica, e il totale rivestimento della sezione al fine di coniugare la funzionalità idraulica con l'inserimento ambientale dell'opera.

Rispetto al progetto originario è circa raddoppiata la portata di dimensionamento del canale.

L'intervento in oggetto comprende diverse tipologie di lavorazioni finalizzate alla creazione di un nuovo alveo per lo scaricatore fognario cittadino con affiancato, in sponda orografica sinistra, il nuovo collettore fognario.

Il rifacimento del cavo romano prevede oltre ad un importante lavoro di ampliamento, che porta a circa raddoppiare l'attuale sezione idraulica, il totale rivestimento del canale. Nel tratto di monte, avente pregio ambientale, in quanto attraversa aree urbane, sia le sponde che il fondo del canale sono rivestiti in massi lapidei. Nel tratto terminale, in corrispondenza del depuratore, a valle del sotto passo della tangenziale, è mantenuta la stessa tipologia di rivestimento già prevista nel progetto definitivo originario. In questo tratto è previsto il rivestimento delle sponde dell'alveo dello scaricatore mediante messa in opera di lastre in CAV con la realizzazione di una platea in calcestruzzo gettato in opera.

Si prevede di utilizzare il nuovo collettore fognario, in grado di smaltire un'importante portata, ben superiore all'usuale portata di magra, per la cantierizzazione delle opere. Il collettore fognario sarà utilizzato per deviare le portate attualmente defluenti nel cavo Romano.

Per consentire la riprofilatura del corso d'acqua ed il suo rivestimento, minimizzando i problemi alle proprietà circostanti, si prevede, propedeuticamente ai lavori, la posa della condotta fognaria. Il nuovo collettore fognario consentirà di deviare i reflui attualmente defluenti nel cavo Romano, rendendolo idoneo alle lavorazioni in esso previste. La realizzazione del collatore richiede un'opera di palancolatura provvisoria.

La palancolatura serve per evitare che durante la posa della tubazione, la portata defluente nel cavo, in gran parte costituita da refluo, filtri negli scavi. Inoltre, se si dovesse verificare un evento di piena, la palanconatura evita lo sfondamento della sponda del cavo con conseguente allagamento dell'area di cantiere preposta allo scavo della fognatura.

Poiché buona parte del cavo romano, nel tratto terminale, secondo la nuova sezione di progetto, risulta pensile rispetto al piano campagna, ovvero con sponde emergenti rispetto al terreno circostante, le palancole utilizzate come opere provvisorie nel tratto di monte inciso, saranno utilizzate in modo definitivo, ovvero lasciate definitivamente in opera, per evitare fenomeni di filtrazione attraverso le sponde. Il rivestimento in massi lapidei non può infatti impedire, nel tratto di canale pensile, che si innestino fenomeni infiltrazione attraverso le sponde. Tale processo sarà inibito dalle palancole lasciate in sito definitivamente.

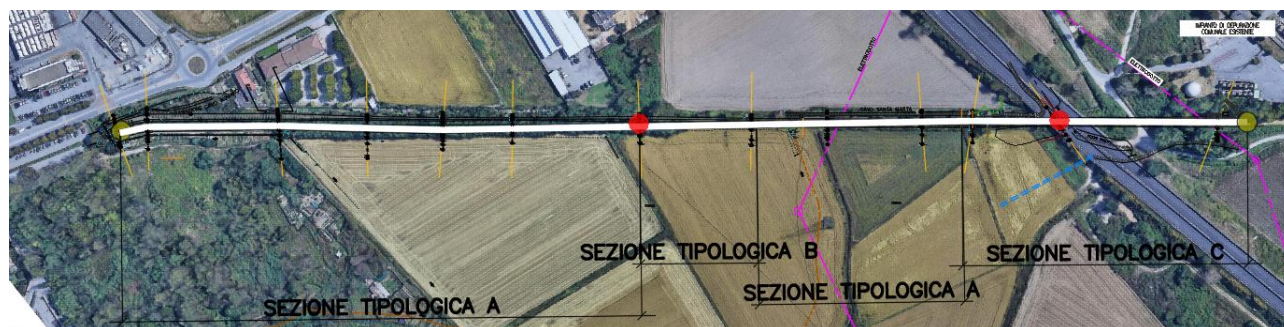
Le diverse tipologie di interventi previsti in progetto per il superamento delle criticità dell'attuale condizione dello scaricatore sono state esplicitate suddividendo il tracciato in tre tratti omogenei per tipologia realizzativa:

- Tratto A dalla prog. 0 alla prog. 478,69 per una lunghezza di circa 479 m, avente una pendenza media pari allo 0,17% e dalla prog. 586,57 alla prog. 775,24 per una lunghezza di circa 189 m, avente una pendenza media pari allo 0,18%; è previsto il rivestimento mediante massi lapidei. Essendo in questo tratto l'alveo inciso, non è previsto l'uso definitivo delle palancole per inibire processi di filtrazione attraverso le sponde;
- Tratto B dalla prog. 478,69 alla prog. 581,57 per una lunghezza di circa 103 m, avente una pendenza media pari a 0,18%; è prevista il rivestimento mediante massi lapidei. Essendo in

questo tratto l'alveo pensile, è previsto l'uso definitivo delle palancole per inibire processi di filtrazione attraverso le sponde;

- Tratto C dalla prog. 775,24 alla prog. 1038,02 per una lunghezza di circa 263 m, è previsto il rivestimento delle sponde dell'alveo dello scaricatore mediante messa in opera di lastre in CAV con la realizzazione di una platea in calcestruzzo gettato in opera avente una pendenza media pari a 0,17%.

Nell'aerofoto sotto riportata sono evidenziati i tratti tipologici in cui sono stati suddivisi gli interventi previsti in progetto.



In corrispondenza del sotto passo della tangenziale sono previste, a monte e a valle del sotto passo due rampe. Le rampe consentono di accedere al canale ed inoltre danno continuità di percorribilità alla pista, posizionata sulla sponda del canale. La luce che vi è tra l'intradosso del ponte della tangenziale e la pista non è sufficiente al transito di automezzi. Per questo motivo per transitare con un automezzo sotto il ponte della tangenziale occorre scendere nel canale, per risalire sulla pista superato l'attraversamento. È chiaro che si tratta di una procedura attivabile solamente quando il canale è in asciutta.

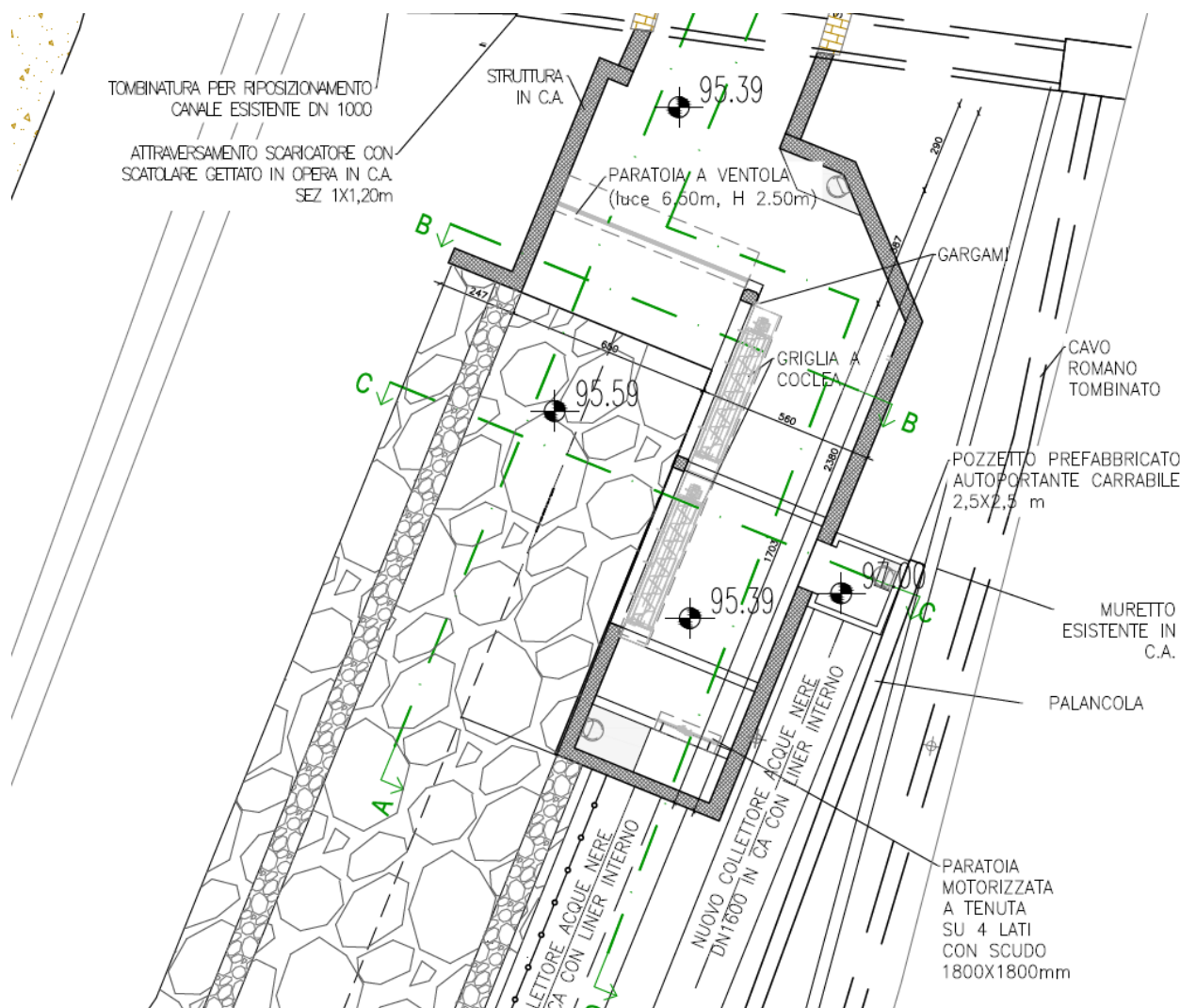
Le tavole dalla FO.06.001 alla FO.06.003 riportano le sezioni di rilievo, mentre le tavole dalla FO.06.004 alla FO.06.006 riportano le sezioni di progetto significative.

5.2 Opere puntuali

Il progetto prevede la realizzazione di tre opere idrauliche puntuali e di due ponti.

La prima opera puntuale idraulica è costituita dal manufatto ubicato a monte dell'intervento.

Si tratta del manufatto ripartitore che divide le portate nere, defluenti nel collettore fognario, dalle portate di origine meteoriche defluenti nel canale aperto.



Immediatamente a valle dello scarico del collettore fognario terminale della rete di Novara è prevista la realizzazione del manufatto partitore.

In condizione di magra tutta la portata è convogliata nel collettore fognario avente funzionamento a pelo libero. Fino alla $5 Q_n$ (pari a 3.000 l/s) tutta la portata che arriva dall'impianto fognario di Novara è inviato nel collatore in progetto e quindi al depuratore. In tempo di pioggia, quando la portata supera i $5 Q_n$, la portata eccedente tracima nel canale aperto tramite il manufatto di sfioro.

Per garantire la perfetta modulazione della portata inviata nel collettore in progetto, è prevista l'installazione di una paratoia motorizzata asservita ad un misuratore di portata, che consenta di evitare l'ingresso nel collettore in progetto della portata eccedente la $5 Q_n$.

La soglia sfiorante, come si evince dagli elaborati grafici allegati è equipaggiata di un sistema di grigliatura che ributta il materiale grigliato nel comparto collegato al collettore in progetto. In tal modo, anche in condizione di pioggia, durante i processi di sfioro, si evita di riversare nel canale aperto materiale flottante e grossolano proveniente dal sistema fognario di Novara.

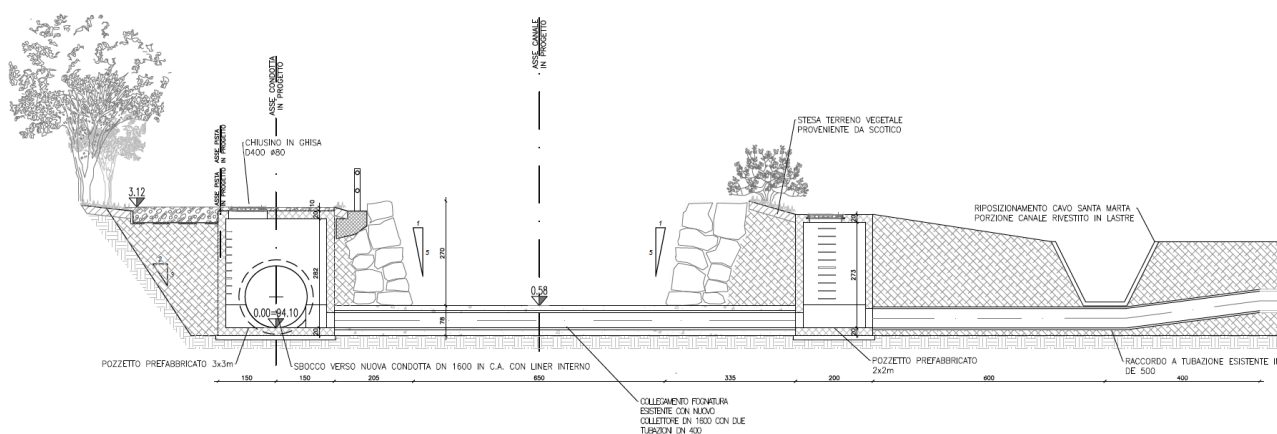
Il materiale intercettato dalla griglia viene riversato in idoneo pozzetto che lo intrappola fino a quando, al diminuire della portata e conseguentemente del livello idrico, il grigliato confluisce nel collettore fognario.

Il manufatto è dotato infine di una soglia basculante, che, per condizioni di piena importante, si abbatte lasciando totalmente libero l’efflusso verso il canale aperto. In tal modo si evita la presenza d’infrastrutture che possano generare pericolosi rigurgiti nella rete fognaria di Novara.

Si tratta di una paratoia con funzionamento oleodinamico, a sgancio automatico, particolarmente affidabile in quanto non dipendente da organi elettromeccanici.

Trascorso l’evento di piena la paratoia a ventola viene rialzata, ripristinando l’originario assetto funzionale.

Il secondo manufatto puntuale riguarda la confluenza nel collettore in progetto della fognatura esistente, in sponda destra idrografica, parallela al cavo Santa Marta.



In corrispondenza della confluenza si è creato nel canale aperto un salto di fondo tale da consentire il suo attraversamento da parte della tubazione fognaria senza la necessità di realizzare un sifone o un gradino di fondo.

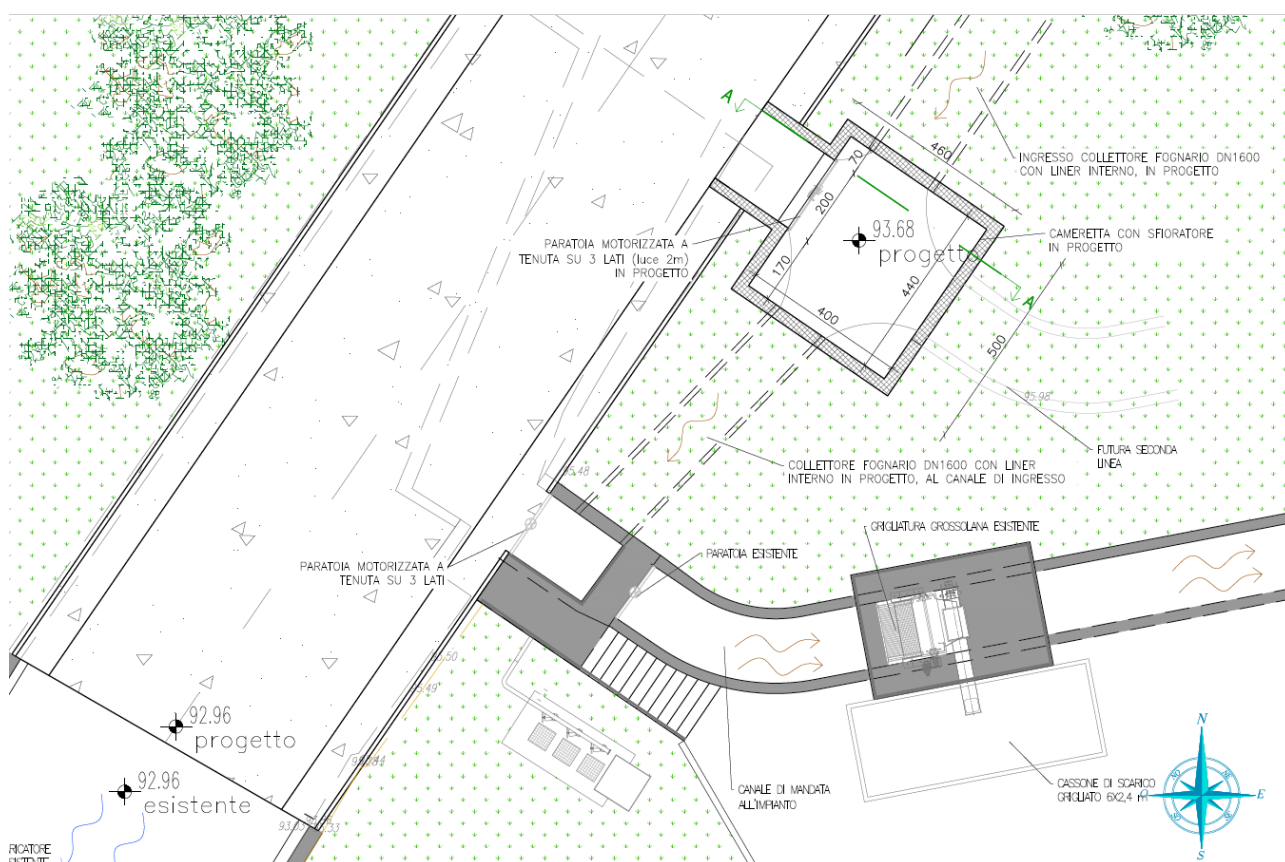
A causa del poco favorevole profilo altimetrico, la confluenza, come si evince dall’immagine sopra riportata, avviene in corrispondenza del fondo del collettore, con allineamento delle livellette di fondo collettore. Tale circostanza comporta il sistematico rigurgito del manufatto di attraversamento ed il frequente funzionamento in pressione. Pur non essendo ottimale da un punto di vista idraulico, si tratta comunque di una soluzione funzionalmente più efficace rispetto al classico sifone per i seguenti motivi:

- La mancanza di un ribassamento del fondo della tubazione limita i fenomeni di ristagno e conseguentemente i processi di sedimentazione all’interno del condotto, tipici dei classici sifoni;
- In condizioni di magra, condizione che sicuramente si verifica almeno una volta al giorno durante le ore di funzionamento notturno, l’abbassamento di livello idrico nel collettore ricevente, consente alle schiume ed ai materiali flottanti di imboccare la tubazione di attraversamento confluenndo nel collettore che arriva al depuratore. Anche questa

circostanza, che evita ristagno di schiume e materiale galleggiante nel pozzetto di monte, non può invece verificarsi in un attraversamento a sifone.

- A causa della favorevole altimetria della fognatura esistente, confluyente nella tubazione in progetto, che è caratterizzata da un profilo che guadagna velocemente quota, il rigurgito nella tubazione che sotto passa il cavo si esaurisce dopo pochi metri ripristinando il corretto funzionamento a pelo libero. Anche qualora il collettore in progetto fosse caratterizzato da un deflusso a sezione piena, condizione che peraltro non dovrebbe mai verificarsi, il livello idrico nella fognatura affluente non raggiungerebbe mai il piano campagna, innescando i così detti fenomeni di gaiseraggio.

Il terzo manufatto idraulico puntuale riguarda il recapito al depuratore di Novara.



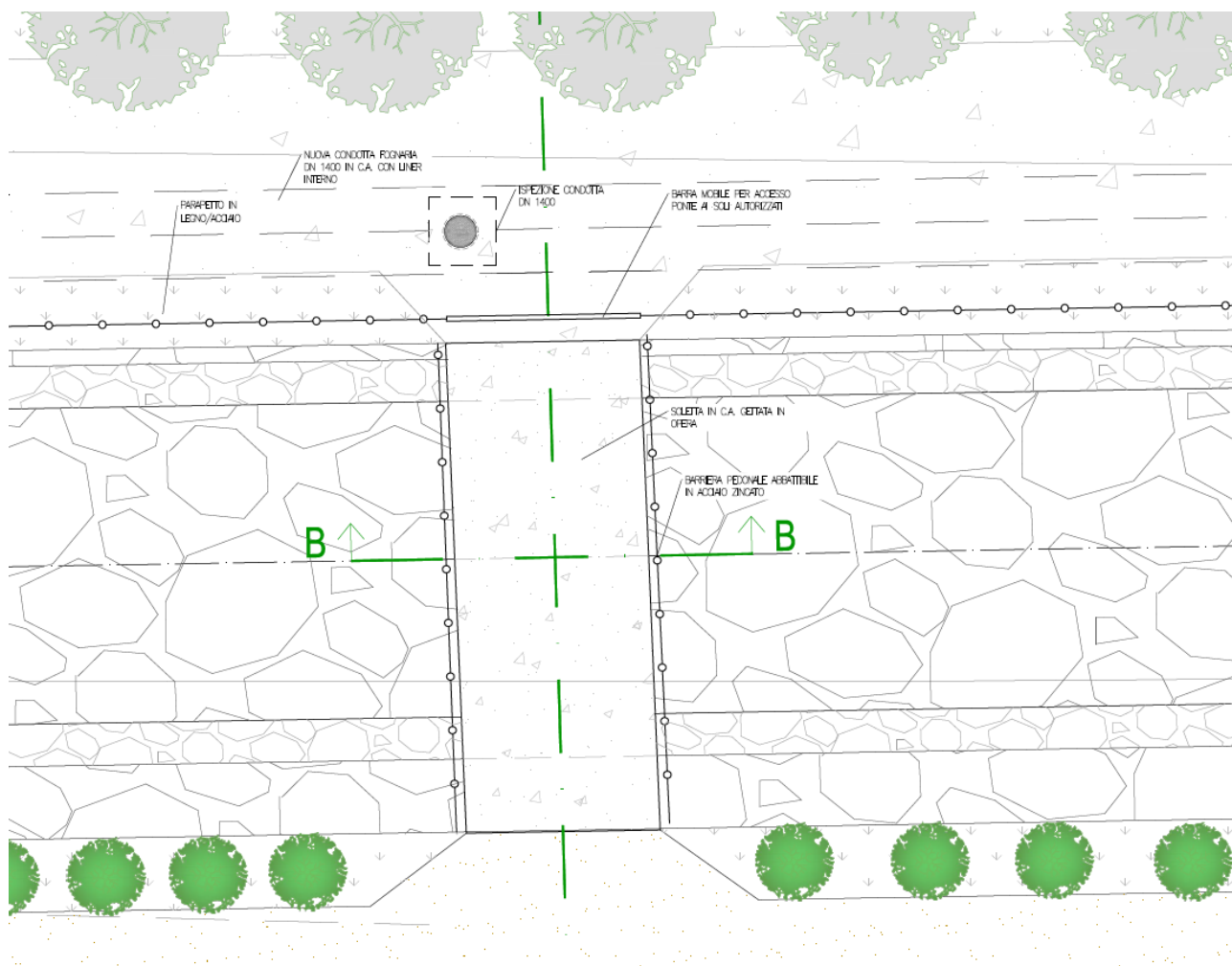
Il collettore in progetto regola la confluenza del collettore in progetto al depuratore di Novara, immediatamente a monte della sezione di grigliatura.

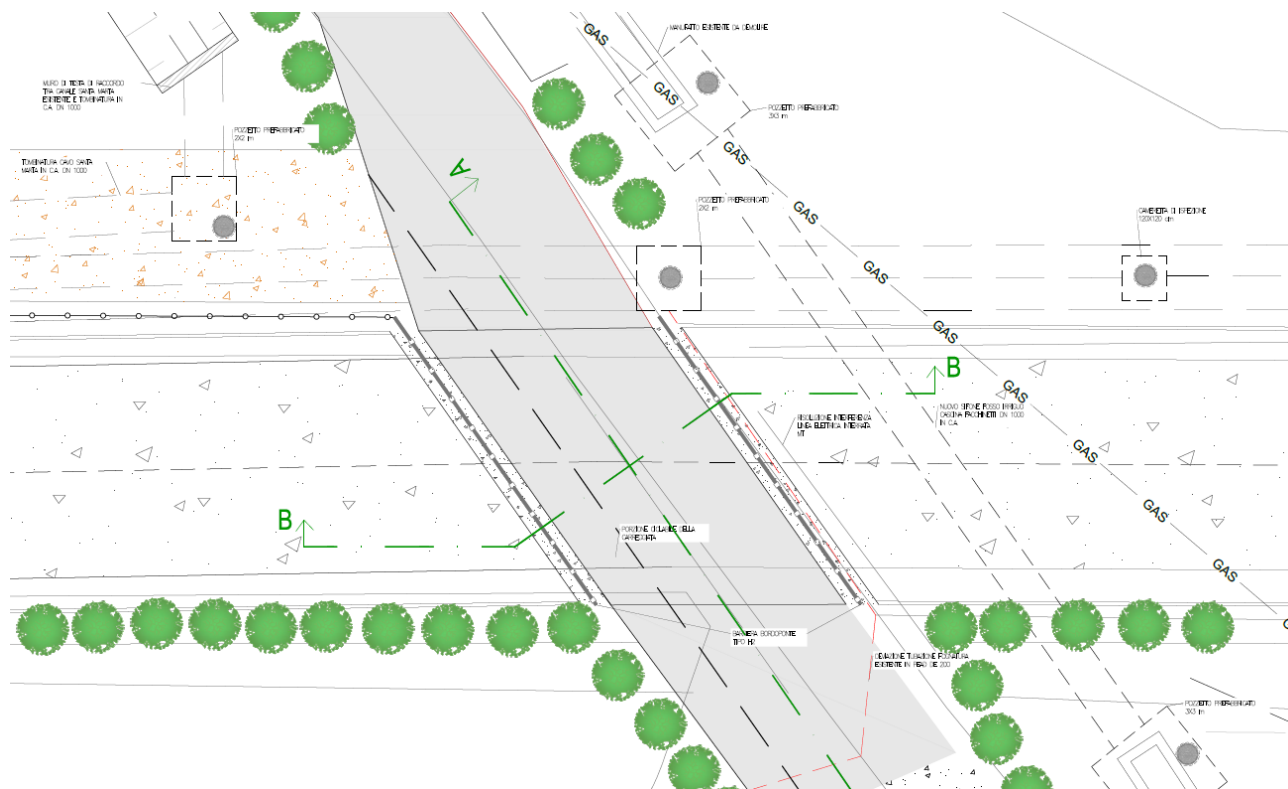
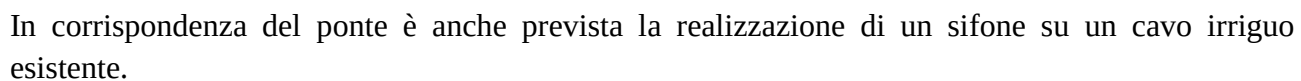
La paratoia esistente, posta a monte delle griglie, nella situazione attuale così come nello scenario funzionale di progetto, regola la portata in ingresso all’impianto. La portata in eccesso viene sfiorata nel cavo Romano tramite il pozzetto in progetto nel quale è installata una paratoia ad azionamento elettromeccanico. Per livelli idrici nel cavo Romano bassi, tali da non innescare fenomeni di rientro di portata dal canale al collettore, la paratoia è mantenuta aperta, favorendo l’eventuale sfioro delle portate in eccesso non trattabili dal depuratore. In questo caso la portata scaricata non è grigliata in quanto, poco a valle, nel canale ricettore, prima della confluenza nel torrente Agogna, è posizionata una griglia automatica.

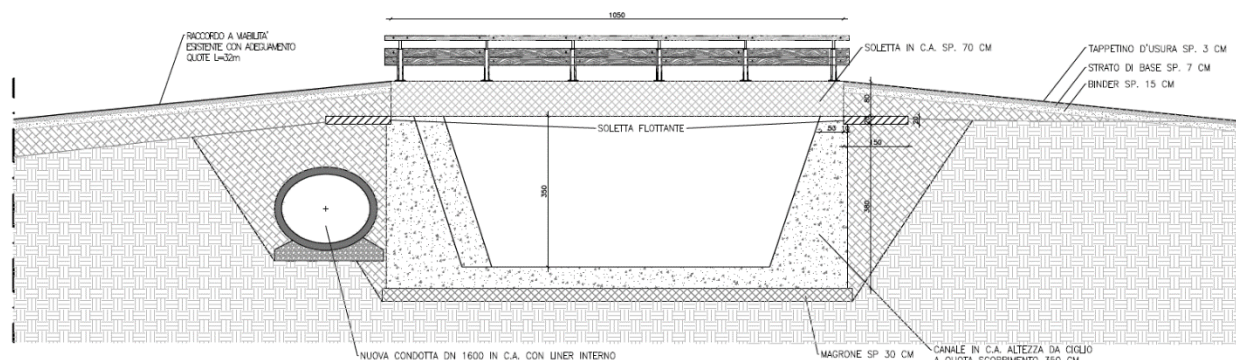
Quando, in concomitanza di eventi di piena, il livello idrico nel cavo s'innalza oltre la soglia di sfioro, la paratoia si chiude, precludendo un interscambio tra canale e collettore. In questo caso la regolazione della portata avviene tramite il manufatto di monte, ove la paratoia motorizzata regolerà la portata in funzione della massima compatibile con l'impianto di depurazione.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di due ponti.

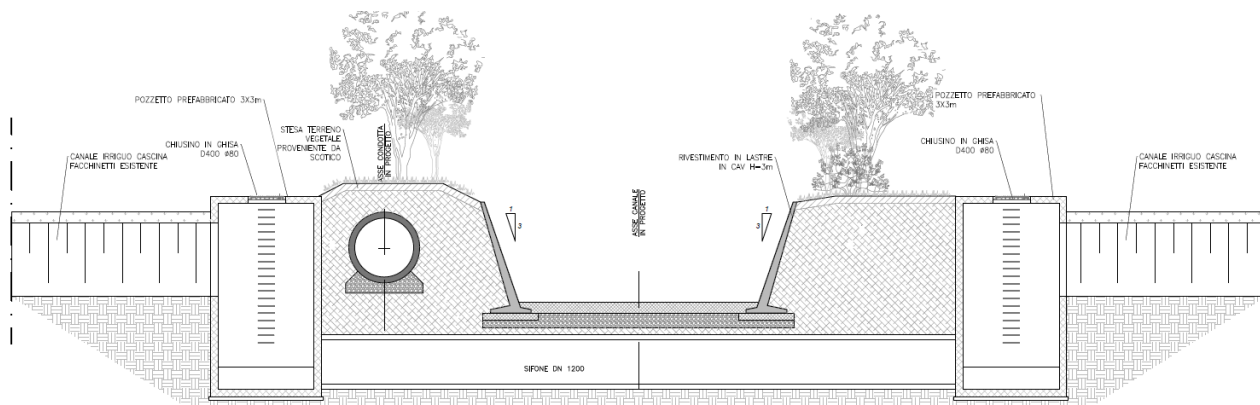
Il primo ponte è ubicato in corrispondenza della progressiva 478.69 e si tratta del rifacimento di un ponte esistente.







Nell'immagine sotto riportata è rappresentato il sifone in progetto.



Il sifone in progetto consente al cavo irriguo esistente di sotto passare sia il canale sia il collettore in progetto.

Infine, a livello di opere puntuali, il progetto prevede due rampe di accesso al canale, per consentire le operazioni di manutenzione.

6. GEOLOGIA

Si allega al progetto la relazione geologa redatta nell'ambito dell'originario progetto definitivo. I contenuti della relazione geologica sono assolutamente adeguati a definire il contesto geologico, morfologico ed idrogeologico dell'intervento in progetto che si sviluppa esattamente negli stessi luoghi dell'originario progetto definitivo. Gli scavi previsti presentano profondità del tutto paragonabili a quelli del progetto definitivo originario.

La relazione geologica consente di definire i parametrici geotecnici utilizzati per il predimensionamento statico dei manufatti.

7. GESTIONE DELLE MATERIE E INDIVIDUAZIONE DI DISCARICHE E CAVE

Considerato che l'attuale scaricatore fognario cittadino, comunemente denominato “cavo Romano” è di fatto una fognatura a cielo aperto e defluisce in un canale in terra parzialmente rivestito con

lastre in cemento estremamente danneggiate e per questo poco impermeabili, si è ritenuto opportuno fare una serie di sondaggi finalizzati a definire il livello di inquinamento del materiale scavato.

I sondaggi effettuati consentono, in questa fase, di meglio definire i volumi di materiale di scavo riutilizzabili in loco e i costi per lo smaltimento del materiale scavato da conferire in discarica.

Il progetto prevede una bonifica delle aree contaminate.

Gli interventi in oggetto prevedono la demolizione delle sponde in cls del Cavo, l'asportazione del primo strato di fango sottostante (circa 30 cm), lo scavo del terreno delle sponde limitrofe, e lo scavo del terreno su stradine sterrate interpoderali. E' prevista anche la demolizione di porzioni di rete fognaria in c.a. e di manufatti di attraversamento (ponticelli) in c.a. e muratura.

Per quanto riguarda i materiali terrosi, la gestione deve avvenire ai sensi della normativa attuale in merito alla gestione delle terre e rocce da scavo, che è disciplinata dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., dalla Legge 98/2013 (art. 41) e dal D.P.R. 13 giugno 2017, n.120.

Secondo la normativa vigente le terre e rocce da scavo sono rifiuti speciali (codice CER 170504) la cui gestione deve avvenire ai sensi della normativa in materia di gestione rifiuti (Parte IV del D.Lgs. 152/06 s.m.i.). Tale normativa prevede che predetto materiale sia conferito presso un centro autorizzato dalla Provincia a ricevere e trattare specifico codice CER a meno di:

- attuare l'attività di recupero rifiuti ai sensi degli Artt. 214, 215, 216 D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
- applicare gli artt. 185 lettera c) del D.Lgs. 152/06 e 9 del D.P.R. 120/17 (**riutilizzo presso il sito di produzione**);
- applicare art. 184 bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., unitamente agli artt. 4 e 9 del D.P.R. 120/17 (**riutilizzo come sottoprodotto**).

Nel caso in cui si voglia riutilizzare il terreno scavato, ai sensi del suddetto D.P.R. 120/2017, art.9, il proponente o il produttore redige un piano per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo che provvede poi a trasmettere all'Agenzia regionale per la protezione ambientale, ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445; tale piano deve essere redatto con i contenuti previsti dall'allegato 5 del D.P.R. 120/17.

Nella fattispecie si intende riutilizzare una parte di terreno di risulta degli scavi per lo riempimento successivo alla realizzazione degli interventi.

In questo documento vengono indicate le volumetrie totali di roccia/terreno scavato, la quota riutilizzata e quella destinata allo smaltimento in discarica, oltre al quantitativo di inerti prodotti durante i lavori di scavo.

Maggiori dettagli sono riportati nel computo metrico delle opere.

Le opere in progetto ricadono lungo l'asta fognaria del canale, pertanto le attività di campionamento mediante scavi o sondaggi sono già state eseguite e si riportano in allegato. Le attività di scavo riguarderanno soprattutto strati di materiale di riporto al di sotto dell'attuale piano di scorrimento reflui che si ritiene significativo al fine di stabilire i giusti codici per lo smaltimento.

Relazione illustrativa

Il materiale scavato verrà temporaneamente collocato nelle vicinanze dello scavo e l'eccedenza non riutilizzata sarà caricata sui mezzi per l'invio in discarica.

In generale le attività di scavo produrranno tre materiali ben distinti tra di loro:

- la risulta delle demolizioni delle sponde alveo;
- la risulta delle demolizioni delle tubazioni in calcestruzzo e dei ponticelli;
- il risultato degli scavi al di sotto del fondo alveo;
- la risulta degli scavi a lato alveo e nelle stradine interpoderali;

Il materiale di risulta degli scavi (cod. CER 17.05.04) sarà impiegato in parte per il rinterro delle tubazioni in progetto e per la formazione degli argini, l'eccedenza non reimpiegata verrà smaltita in discarica.

Il materiale inerte proveniente dalle eventuali operazioni di demolizione (cod. CER 17.09.04, rifiuti misti derivanti da attività di demolizione e costruzione, 17.04.05 ferro e acciaio) sarà caricato sui mezzi per l'invio in discarica.

Il materiale inerte proveniente dalle operazioni di demolizione sponde e scotico fondo alveo (cod. CER 20.03.06, sarà caricato sui mezzi per l'invio in discarica per rifiuti non pericolosi.

Le volumetrie di interesse sono stimate in questa fase come:

- totale terre scavate: 51.059 m³;
- terre reimpiegate in cantiere: 33.957 m³;
- terra scavata da conferire a discarica: 17.102 m³;
- inerti da demolizione sponde: 2430 m³;
- inerti da demolizione opere in calcestruzzo: 128 m³;

In riferimento all'art.25 del DPR.207/2010 e ss.mm.ii., si riporta l'indicazione delle discariche autorizzate ed in esercizio presenti nella zona che possono essere utilizzate per il conferimento dei rifiuti speciali non pericolosi (Cod. CER 20.03.06, 17.09.04 e 17.04.05) e della quota di terra/roccia da scavo inerti non reimpiegata (Cod. CER 17.05.04).

DORIA SERVIZI AMBIENTALI S.R.L.

Via S. Defendente, 87, 20010 Boffalora Sopra Ticino MI

Tel 800 101 311

DIMENSIONE AMBIENTE S.R.L.

Via Sant'Isidoro, 21/23, 28891 Cesara (VB)

Tel 0323 828001

Ai sensi dell'art.25 del DPR.207/2010, inoltre, vengono indicate le più vicine cave autorizzate e in esercizio, che possono essere eventualmente utilizzate per la realizzazione dell'intervento:

CAVE DI CAMERI S.R.L.
Strada Servetta, Cameri, No 28062
Tel 0321 517543

MISEROTTI (S.R.L.)
Via Barengo, 28015 Momo NO
Tel 0321 926611

8. ESPROPRI ED OCCUPAZIONI

Il progetto è corredato dal piano particellare d'esproprio e/o servitù.

Il calcolo dell'importo da considerare nelle somme a disposizione dell'Amministrazione per espropri / servitù (ingombro dei manufatti) ed occupazioni temporanee durante la fase di esecuzione delle opere è stato eseguito in applicazione del disposto del Testo Unico sulle Espropriazioni, ovvero ai sensi del D.P.R. 8 giugno 2001, n° 327, come modificato dal D. Lgs. 302/2002 e dalla Legge 244/2007 del 21 dicembre 2007 che all'art. 2 commi 89 e 90 ha modificato il comma 1 dell'art. 37 del D.P.R. 327/2001.

Le opere da realizzarsi infatti sono opere pubbliche e pertanto, come disposto dall'art. 2 del D.P.R. 327/2001, l'espropriazione viene condotta in base a tale normativa.

L'elaborazione è stata effettuata sulla base delle planimetrie catastali, sulle quali si è sovrapposto l'intervento al fine di identificare le particelle interessate e l'elenco dei corrispondenti proprietari.

Per ciascuna di tali particelle sono state individuate le superfici di occupazione permanente (da assoggettare ad esproprio / servitù) e quelle di occupazione temporanea, necessarie durante la realizzazione delle opere per la movimentazione dei mezzi, l'allestimento del cantiere e lo stoccaggio dei materiali per la realizzazione delle opere.

Gran parte del territorio interessato dagli interventi si sviluppa in ambito agricolo, mentre solo secondariamente in zone caratterizzate da edificazione.

L'indennità per gli espropri / servitù da riconoscere nel caso di terreni agricoli è stata valutata sulla base del VAM (Valore Agricolo Medio) definito dalla Commissione espropri della provincia di Novara e distinto per tipologia di coltura e regione agraria.

Le metodologie di calcolo sono specificate nello specifico elaborato “*Piano particellare di esproprio*”.

9. VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE CON LE OPERE IN PROGETTO

L'intervento in progetto interferisce prevalentemente con il reticolo idrografico naturale ed artificiale che sottende il territorio in oggetto.

Si sono contattati i consorzi irrigui che gestiscono i cavi interferenti con le opere in progetto, al fine di concordare le idonee soluzioni tecniche necessarie per la realizzazione delle opere senza compromettere l'attività irrigua.

Si è inoltre provveduto a verificare la presenza di interferenze con infrastrutture di natura impiantistica.

Anche questa tematica è affrontata in una apposita relazione ed elaborati progettuali allegati al presente progetto.

In fase di progettazione esecutiva il tema verrà eventualmente approfondito per i tratti interessati dalle opere in progetto attraverso indagini mediante georadar; in ogni caso nell'ambito del capitolato speciale d'appalto, verrà prescritto all'appaltatore di individuare l'esatta posizione dei sottoservizi prima dell'inizio dei lavori, attraverso saggi, approfondimenti, ecc..

10. COSTO DELLE OPERE

I prezzi unitari utilizzati all'interno del computo metrico estimativo sono stati desunti dai seguenti listini ufficiali:

1. Prezzario Regione Piemonte 2019
2. Prezzario DEI 2018

Per i prezzi non riconducibili a tali elenchi prezzi sono state redatte opportune analisi. Per i costi dei materiali si è provveduto a condurre ricerche di mercato, acquisendo offerte presso i produttori o riferendosi ai listini commerciali. Le analisi comprendono i costi elementari per materiali, manodopera e noli, incrementanti di utili d'impresa e spese generali.

11. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Gli interventi previsti nel presente progetto garantiranno il corretto conferimento del refluo, secondo la normativa vigente, all'impianto di depurazione e nello stesso tempo saranno in grado di effettuare una efficace protezione del territorio da fenomeni di piena, secondo i più recenti indirizzi di pianificazione territoriale.

12. NOTE GENERALI E PRESCRIZIONI NORMATIVE

Si richiamano di seguito le note generali e le prescrizioni normative da ritenersi applicabili ad ogni elaborato. Esse non sono riportate in ogni elaborato per ragioni di chiarezza e leggibilità degli stessi.

OBBLIGHI RELATIVI AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MENUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI G.U. S.G. n.259 del 6/11/2017

Si richiamano gli obblighi di legge in capo all’impresa esecutrice dei lavori ed a tutti i subappaltatori per quanto attiene ai materiali forniti e installati. I materiali non conformi non saranno accettati dalla D.L. e se già installati se ne ordinerà la demolizione a spese dell’appaltatore.

OBBLIGHI RELATIVI AL DECRETO LEGISLATIVO 16 GIUGNO 2017, N. 106 ADEGUAMENTO DELLA NORMATIVA NAZIONALE ALLE DISPOSIZIONI DEL REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011, G.U. S.G. N.159 DEL 10-07-2017

Si richiamano gli obblighi di legge in capo all’impresa esecutrice dei lavori ed a tutti i subappaltatori per quanto attiene ai materiali forniti e installati. I materiali non conformi non saranno accettati dalla D.L. e se già installati se ne ordinerà la demolizione a spese dell’appaltatore.

PROVE DI PRE-QUALIFICA ed ACCETTAZIONE

- a) Sono integralmente a carico dell’impresa tutte le prove di pre-qualifica ed accettazione dei materiali strutturali.
- b) I prelievi, la numerosità, e le specifiche sono impartite dal D.L. secondo quanto previsto dalla NTC2018.
- c) Le prove devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001.
- d) E’ facoltà del DL o dell’organo di collaudo disporre prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d’appalto finalizzate a stabilire l’idoneità dei materiali o dei

componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell’esecutore ai sensi dell’art. 6 comma 4 del DM 49 del 7/3/2018.

NOTE GENERALI

- 1. Tutte le misure del presente elaborato devono essere verificate in sito dall’impresa prima dell’ordinazione degli elementi
- 2. Ogni difformità riscontrata deve essere immediatamente comunicata alla D.L. .
- 3. L’impresa deve avvisare la D.L. almeno 2 gg prima dell’inizio di ogni operazione di rilievo non programmata
- 4. Tutti i materiali e le lavorazioni devono rispettare integralmente le prescrizioni dettate dall’NTC2018, e relative norme europee armonizzate in vigore

5. Per NTC2018 si intendono le “NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” di cui al Decreto Ministeriale 17/01/2018

6. Per quanto non diversamente specificato nel presente progetto, si intendono interamente richiamate, le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” di cui al Decreto Ministeriale 17/01/2018
- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.
- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.), norme tecniche di settore UNI, CEI, ISO, EN ecc.