

Comune di Soliera



Provincia di Modena

**PROGETTO PRELIMINARE DEGLI INTERVENTI DI
RIEQUILIBRIO IDRAULICO RETE FOGNARIA PRINCIPALE
DELLA ZONA OVEST DEL CAPOLUOGO E RELATIVO RETICOLO
IDROGRAFICO SUPERFICIALE DI RECAPITO (SCOLO GAMBISA)
IN RELAZIONE ALLO STATO DI FATTO E ALLE PREVISTE
ESPANSIONI URBANISTICHE**

**-E1-
Relazione illustrativa**

SINERGIA S.R.L.
-Servizi all'ingegneria-

**Ing. Andrea Artusi
Ing. Yos Zorzi**

Modena, Aprile 2011

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 2. STRUTTURA DELLA RETE DI DRENAGGIO DEL BACINO DELLO SCOLO GAMBISA ALLO STATO DI FATTO | 9 |
| 3. PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DELLE RETI FOGNARIA E IDROGRAFICA SUPERFICIALE 11 | |
| 4. MATERIALI IMPIEGATI | 15 |
| 5. TEMPI DI ATTUAZIONE | 17 |
| 6. QUADRO ECONOMICO | 18 |
| 6.1. Intervento complessivo | 18 |
| 6.2. Lotto funzionale n° 1 | 19 |
| 6.3. Lotto funzionale n° 2 | 20 |
| 6.4. Lotto funzionale n° 3 | 21 |

1. PREMESSA

La presente progettazione preliminare degli interventi di riequilibrio idraulico sul reticolo idrografico superficiale e fognario della porzione Ovest di bacino urbano dell'agglomerato "Capoluogo" del Comune di Soliera (MO) in relazione allo stato di fatto ed alle previste espansioni urbanistiche trae origine dalle condizioni di criticità idraulica riscontrate nell'area, causate dall'aumentata impermeabilizzazione del territorio e dalla conseguente inadeguatezza della rete di drenaggio delle acque allo stato di fatto.

E' stata operata l'analisi e verifica idraulica dello stato di fatto del reticolo fognario e idrografico superficiale principale della porzione Ovest del bacino urbano di Soliera, attraverso un'attività di reperimento dati relativi alle caratteristiche delle reti fognaria e idrografica superficiale disponibili presso gli archivi degli Enti proprietari/gestori delle reti stesse, integrandoli ed aggiornandoli con sopralluoghi e rilievi sul campo.

La ricostruzione dello schema generale delle reti nell'area oggetto di studio, effettuata in fase di valutazione di fattibilità degli interventi in oggetto, ha condotto alla redazione di uno studio idrologico e idraulico del sistema di drenaggio urbano delle acque meteoriche, chiuso alla sezione di interesse (Scolo Gambisa in corrispondenza dell'attraversamento del Canale di Soliera - cfr. elaborato TAV 1 di progetto) per la definizione delle condizioni di officiosità idraulica della rete a fronte delle portate di piena attese con differenti tempi di ritorno in varie sezioni dell'asta idraulica; i dati del regime pluviometrico della zona e le caratteristiche idrauliche principali della rete sono quindi state la base per una modellazione matematico-idraulica in moto vario che ha restituito una dettagliata verifica dello stato di fatto del sistema di drenaggio del bacino urbano dello Scolo Gambisa, nei confronti del livello di officiosità della rete nei vari punti e del rischio di allagamento superficiale.

Successivamente tale analisi è stata condotta considerando l'incremento degli apporti idrometrici caratteristici del bacino a seguito della prevista realizzazione – in attuazione al POC vigente - dei comparti residenziali denominati "C1" su Via 1° Maggio e Via Corte e "C2" su Via Corte e Via Gambisa, entrambi afferenti con i loro scarichi di acque meteoriche alla rete fognaria mista con sbocco delle portate di piena allo Scolo Gambisa.

Una volta ricostruito un quadro generale della rete investigata allo stato di fatto ed in proiezione delle previste espansioni urbanistiche, evidenziandone le principali criticità, si è passati alla definizione degli interventi strutturali su vasta scala necessari al riequilibrio idraulico del sistema.

Di tali interventi, in fase di valutazione di fattibilità, sono stati determinati: localizzazione, dimensionamento di massima, verifica idraulica e stima economica delle opere di progetto.

Nella presente fase di progettazione preliminare delle opere è stata effettuata una verifica e aggiornamento delle soluzioni progettuali previste, approfondendo alcuni aspetti tecnici di carattere idraulico-ambientale e recependo nel contempo le indicazioni e prescrizioni raccolte dagli Enti coinvolti in fase di richiesta da parte dell'Amministrazione Comunale di parere tecnico di nulla-osta allo Studio di Fattibilità..

Le proposte di interventi di riequilibrio idraulico del sistema di drenaggio costituito dalla rete fognaria della zona Ovest del Capoluogo e relativo reticolo idrografico superficiale di recapito (Scolo Gambisa), rispondono dunque ad esigenze proprie dell'Amministrazione Comunale tenute in considerazione le esigenze tecniche espresse dall'Ente Gestore del Servizio Idrico Integrato – Aimag s.p.a. - , e le prescrizioni impartite dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale che gestisce lo Scolo Gambisa a cielo aperto ed il relativo recapito, il Cavo Arginetto.

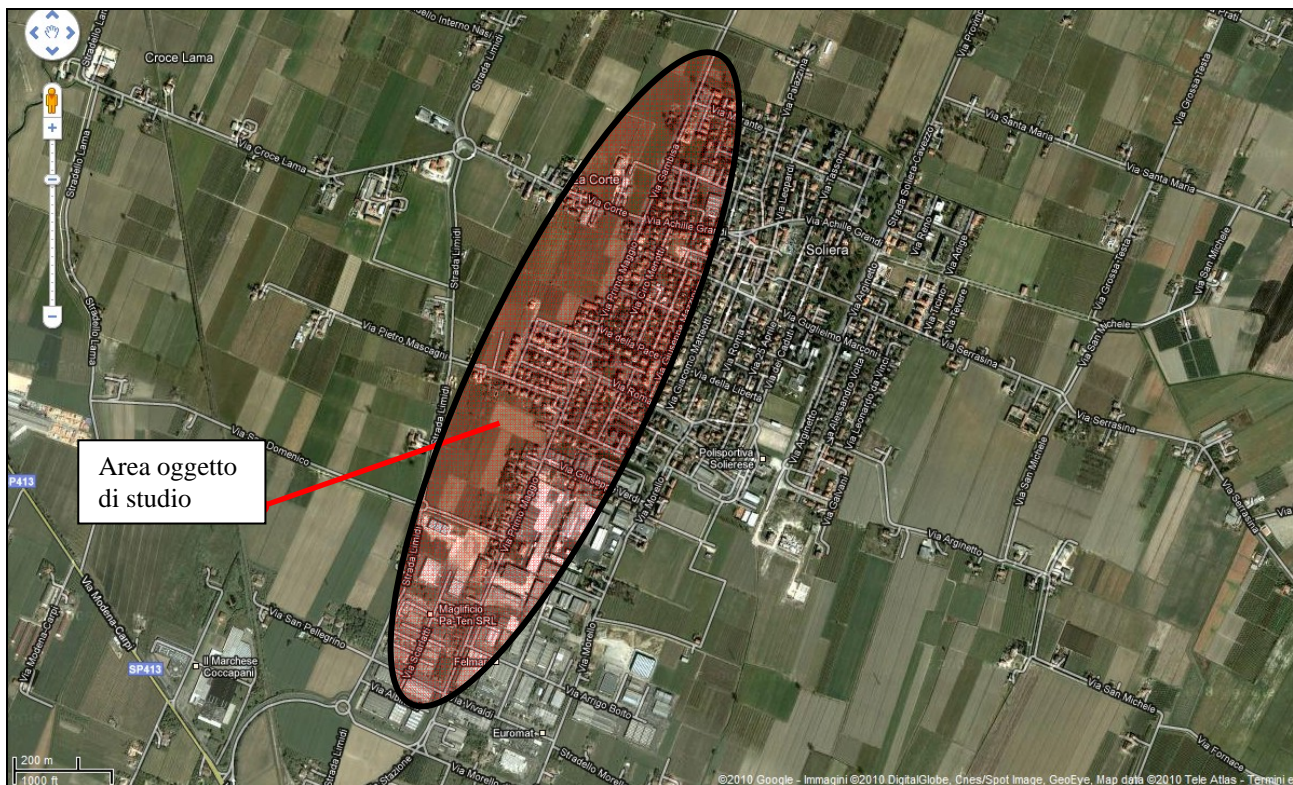


Figura 1 – Stralcio aerofotogrammetrico dell'area oggetto di studio.

La proposta metodologica di messa in sicurezza idraulica dell'area, trae origine dalle problematiche legate all'idraulica del territorio e relativa sostenibilità.

Per idraulica del territorio si intende quella disciplina che si occupa del governo delle acque superficiali in relazione alle peculiarità antropiche e alle condizioni fisiche del territorio in cui si trovano a fluire.

Come dettagliatamente descritto all'interno dello Studio, la rete fognaria della zona Ovest del Capoluogo è a servizio di un bacino urbano il cui grado di antropizzazione o urbanizzazione delle aree drenate, ad oggi stimabile intorno al 60-65% e previsto intorno all'80% entro una decina d'anni, è enormemente cresciuto nell'ultimo cinquantennio e la concausa di eventi pluviometrici sempre più rari ed intensi nella nostra climatologia, unitamente al fatto che le dimensioni dei collettori adibiti allo smaltimento delle portate di origine meteorica sono rimaste quelle di parecchi anni fa, crea un carico idraulico particolarmente elevato lungo tutto lo sviluppo di Via 1° Maggio prima e Via Gambisa poi, con forte rischio di allagamenti superficiali attesi anche in occasione di eventi pluviometrici di intensità non eccezionale.

In particolare, come quantificato nel dettaglio all'interno della relazione tecnica (elaborato E2) e degli allegati di calcolo (elaborato E2a), una sollecitazione pluviometrica sintetica di frequenza decennale – parametri di uso comune nelle attività di progettazione e verifica di nuove reti fognarie – determina fenomeni di sovraccarico delle rete ed esondazione ai pozzetti diffusi lungo tutto lo sviluppo della rete, a partire dai tratti apicali in corrispondenza della zona artigianale, aggravandosi procedendo verso valle, in particolare in corrispondenza delle aree oggetto di interesse che hanno come baricentro il nodo di incrocio tra Via 1° Maggio/Via Gambisa e Via Corte/Via Grandi e dove si prevede di scaricare le portate di acque bianche generate dai due nuovi comparti.

La proposta di messa in sicurezza idraulica dell'area, oltre a limitare i fenomeni di sovraccarico della rete ed eliminare gran parte delle esondazioni di significativa entità nella porzione di valle del

bacino, nei confronti di un evento pluviometrico sintetico di frequenza decennale o superiore, garantisce ottime condizioni di capacità idraulica della rete di recapito dei nuovi scarichi delle due lottizzazioni e recepisce le indicazioni e prescrizioni emesse in particolare dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, Ente gestore del reticolo idrografico ricettore delle acque meteoriche – Cavo Gambisa scoperto.

L'obiettivo prefissato è infatti quello di contenere gli apporti idrometrici delle aree afferenti al Gambisa, nell'ottica di ottimizzare la gestione del rischio idraulico sul territorio.

La tendenza attuale degli Enti competenti alla gestione idraulica territoriale più complessiva è quella di limitare il contributo in termini di portate di origine meteorica provenienti dai comparti di nuova urbanizzazione ad un valore prossimo a quello che il terreno agricolo produce sullo stesso bacino in assenza di impermeabilizzazioni.

Adottando un approccio del tutto simile, nel caso specifico il Consorzio di Bonifica competente della gestione del ricettore finale delle acque meteoriche ha richiesto l'applicazione del principio di invarianza idraulica del bacino di monte nei confronti del corpo idrico recettore.

Detto principio determina, in generale, l'invarianza dei coefficienti idrometrici di un'area nell'ambito delle necessarie operazioni di impermeabilizzazione conseguenti alla realizzazione delle urbanizzazioni: ci si riferisce sostanzialmente alla possibilità di realizzare volumi di invaso e laminazione di capacità adeguata per ridurre il colmo di piena da immettere nel recapito finale.

Nel caso in questione il principio non sarà applicato ad un comparto di nuova urbanizzazione, bensì all'intero bacino fognario afferente al Cavo Gambisa, il quale, ad opere di messa in sicurezza idraulica realizzate, non potrà scaricare portate di piena di entità maggiore a 850-900 l/s, vale a dire meno di 10 l/(s ha).

In tal modo, anziché prevedere opere di riduzione delle portate allo scarico in corrispondenza di ogni nuova urbanizzazione, la mitigazione quantitativa delle acque di corrivazione del bacino si concentrerà in un unico punto, immediatamente a ridosso della sezione di chiusura del bacino, recuperando una notevole aliquota della capacità idraulica residua dello scolo nella tratta di valle, pervenendo in definitiva ad una riduzione delle piene attese rispetto a quanto si verifica ad oggi (cfr. risultati delle simulazioni riportati all'interno degli elaborati E2 e E2a).

Nell'ambito della presente progettazione si illustrano gli esiti della verifica idraulica della rete allo stato di fatto tenendo conto delle previsioni urbanistiche di cui sopra e si descrivono i criteri del dimensionamento effettuato per le opere di protezione idraulica riportandone i risultati della verifica modellistica condotta.

Gli elementi fondamentali delle due fasi di lavoro – verifica dello stato di fatto e previsto e proposta progettuale di messa in sicurezza – sono:

- inadeguatezza della rete allo stato di fatto a smaltire portate di piena con riferimento a tempi di ritorno dell'evento di pioggia quinquennali e superiori, tanto più in previsione dei nuovi apporti derivanti dai comparti "C1" e "C2";
- necessità di risolvere la criticità mediante un duplice approccio:
 - potenziamento della capacità idraulica della dorsale principale della rete fognaria di bacino nel tratto compreso tra Via 1° Maggio in corrispondenza della lottizzazione "C1" – incrocio con Via F.lli Bandiera – fino allo sbocco in Via Gambisa all'omonimo cavo scoperto con risagomatura dello stesso fino all'intersezione con il Canale di Soliera.

Nel tratto in questione, della lunghezza di circa 755 m, si ha un'unica condotta in CLS, con spechi crescenti dal DN 800 al DN 1200.

La proposta progettuale prevede l'affiancamento di tale collettore con una condotta scatolare di dimensioni 2,50 x 1,25 m, avente capacità di smaltimento circa quadrupla quasi a parità di ingombro verticale: detto scatolare si troverà a smaltire la

piena generata dal bacino di monte del collettore esistente che sarà deviata mediante manufatto scolmatore all'uopo dimensionato lasciando derivare la sola portata di tempo secco dalla fognatura mista di valle collegata all'impianto di depurazione comunale; oltre a tale funzione assolverà quella di recapito diretto degli scarichi generati dalle lottizzazioni "C1" e "C2";

risagomatura e adeguamento della sezione idraulica del primo tratto di Scolo Gambisa a cielo aperto, compreso tra la fine della tombinatura del CLS DN 1200 ai confini dell'agglomerato urbano ed il sottopasso del Canale di Soliera, per circa 140 m con demolizione e ricostruzione del passo carraio esistente con sezione idraulica idonea a non provocare rigurgiti in occasione delle piene;

realizzazione di un nuovo manufatto di sifonamento sul Canale di Soliera con tubazione a perfetta tenuta idraulica di idonea dimensione (PRFV DN 1400) nei confronti dello Scolo Gambisa risagomato secondo l'incremento delle portate da smaltire, che manterrà pertanto costanza di livelletta.

- o realizzazione di un vaso di laminazione delle portate di piena scaricate nello Scolo Gambisa utile a ridurre i colmi di portata lungo il percorso fino a Limidi. Quest'ultima laminazione si rende necessaria in virtù della richiesta di contenimento degli apporti idrometrici delle aree afferenti allo scolo a causa delle ridotte sezioni idrauliche dello stesso e del recettore – Cavo Arginetto - formulata dai tecnici del Consorzio di Bonifica.

Nell'ambito della presente progettazione non ci si è limitati a garantire il non aggravio delle condizioni ante-operam (circa 2 mc/s calcolati a valle dell'ultima tombinatura della rete fognaria), bensì a imporre una corrivazione massima lungo lo Scolo Gambisa a valle della laminazione pari a 0,85-0,90 mc/s con riferimento ad eventi pluviometrici critici con frequenza decennale (eventi brevi ed intensi) e cinquantennale (eventi di pioggia prolungati).

Tale valore, diviene il riferimento oltre il quale non è possibile scaricare dal bacino urbano della Gambisa e rappresenta un vincolo progettuale tale da imporre l'adozione di volumi di vaso atti a contenere le portate meteoriche in esubero.

Nel caso in esame si è optato per l'adozione di una vasca di espansione a cielo aperto, di volume utile complessivo pari a circa 30'750 mc, da realizzare in area verde sagomata in leggera depressione, realizzabile per stralci successivi e sufficiente, a regime, a contenere eventi pluviometrici con frequenza almeno cinquantennale.

Nel quadro della verifica idraulica delle reti esistenti ed individuazione di una soluzione progettuale idonea alla messa in sicurezza dell'area si è provveduto a definire e dimensionare gli elementi di potenziamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche e a verificarne il funzionamento applicando una metodologia di lavoro largamente consolidata in materia.

La metodologia di lavoro applicata può essere sintetizzata in alcuni steps operativi:

- **individuazione delle piogge critiche** mediate sul territorio oggetto dell'intervento, ottenute elaborando le serie storiche reperite negli annali idrografici delle precipitazioni intense (cioè di forte intensità e breve durata). Con questa procedura di tipo statistico si ricava una legge rappresentativa degli eventi meteorici in funzione di un "tempo di ritorno" in genere assegnato. Il tempo di ritorno esprime la probabilità statisticamente determinata che un certo evento si presenti mediamente almeno una volta nel periodo considerato;
- **perimetrazione e caratterizzazione idrologica dei bacini** in cui è possibile suddividere l'area in esame, che si traduce nello studio delle condizioni dei suoli e loro comportamento nei confronti delle acque che ivi defluiscono. In linguaggio tecnico si parla di calcolo delle

- perdite idrologiche, interpretando la reale capacità del bacino imbrifero di trattenere (in diversi modi) una quota parte delle precipitazioni che lo investono;
- **trasformazione afflussi-deflussi** utilizzando modelli matematico-idraulici tradizionali, in grado di simulare il comportamento reale del bacino oggetto di verifica; tali strumenti consentono per ogni pioggia considerata di riprodurre le portate che si producono su un bacino di date caratteristiche;
 - **progettazione di massima della rete** utilizzando una metodologia “sintetica” basata sull’equazione di Chezy, supponendo, cioè, il funzionamento in moto uniforme della rete di drenaggio urbano;
 - **verifica dell’efficienza idraulica dei collettori** che drenano le portate prodottesi e calcolate per ogni sottobacino oggetto di studio. A questo proposito si adotta il motore di calcolo utilizzato dal modello matematico-idraulico M.A.R.TE. DEFLUX ovvero lo Storm Water Management Model SWMM, sviluppato dall’EPA statunitense.

Si sottolinea che le verifiche idrauliche condotte sulla rete allo stato di fatto sono da ritenersi esaustive già nella presente fase di progettazione preliminare in virtù del livello di dettaglio dei dati a disposizione e delle caratteristiche degli strumenti di calcolo adottati; le soluzioni tecniche di riequilibrio idraulico del sistema di drenaggio del bacino, concordate con l’Ente Gestore della rete fognaria e con l’Amministrazione Comunale, tenute in debita considerazione le esigenze tecniche del Consorzio di Bonifica dell’Emilia Centrale, sono state compiutamente dimensionate e verificate dal punto di vista idraulico, e definite preliminarmente a livello dettaglio costruttivo.

L’intervento complessivo potrà essere suddiviso in tre lotti funzionali:

- Lotto 1: realizzazione prima tratta della condotta scatolare 2,50 x 1,25 m sul fronte del comparto “C1” in adiacenza a Via 1° Maggio, dall’altezza di Via F.lli Bandiera ad immediatamente a valle dell’attraversamento di Via Corte, per uno sviluppo di circa 250 m (cfr. colore rosso fig. 2). Tale opera potrà in fase transitoria assolvere alla funzione di invaso di laminazione delle portate meteoriche generate dalle prime aree urbanizzate del comparto “C1” (capacità del volume in linea sufficiente a contenere le acque di corrivazione superficiale di circa 3,5 ha di estensione), con scarico in invarianza idraulica (20 l/(s ha)) nel collettore per acque miste in CLS DN 1200 di Via Gambisa; funzionale ad esigenze igienico ambientali e di sicurezza;
- Lotto 2: realizzazione seconda tratta di completamento della condotta scatolare 2,50 x 1,25 m sul fronte del comparto “C2” fino al recapito nello Scolo Gambisa a cielo aperto, per uno sviluppo di circa 500 m (cfr. colore verde fig. 2). Tale opera potrà in fase transitoria assolvere alla funzione di invaso di laminazione delle portate meteoriche generate dalle prime aree urbanizzate dei comparti “C1” e “C2” (capacità del volume in linea sufficiente a contenere le acque di corrivazione superficiale di circa 11 ha di estensione), con scarico in invarianza idraulica (20 l/(s ha)) nello Scolo Gambisa a cielo aperto a lato di Via Gambisa;
- Lotto 3: collegamento della condotta scatolare alla rete fognaria mista esistente in corrispondenza di Via 1° Maggio-Via F.lli Bandiera mediante manufatto scolmatore opportunamente dimensionato, risagomatura del tratto di Scolo Gambisa a cielo aperto a monte del Canale di Soliera con adeguamento del carraio esistente e sifonamento del Canale di Soliera stesso con idoneo manufatto e realizzazione della vasca di laminazione delle portate in fregio allo Scolo Gambisa con capacità a gestire eventi pluviometrici di frequenza cinquantennale con recapito finale allo Scolo avente picco contenuto entro gli 850-900 l/s (cfr. colore arancio fig. 2).



Figura 2 – Suddivisione delle opere in progetto in lotti funzionali.

2. STRUTTURA DELLA RETE DI DRENAGGIO DEL BACINO DELLO SCOLO GAMBISA ALLO STATO DI FATTO

La rete fognaria a servizio della zona Ovest del Capoluogo è per lo più di natura mista; è sottesa da un manufatto scolmatore dimensionato in modo da derivare verso la rete dedicata alle acque nere e alla depurazione le portate reflue di tempo secco - diluite in tempo di pioggia secondo i parametri autorizzati - e scaricare le portate di piena di origine meteorica al reticolo idrografico superficiale di recapito costituito dallo Scolo Gambisa.

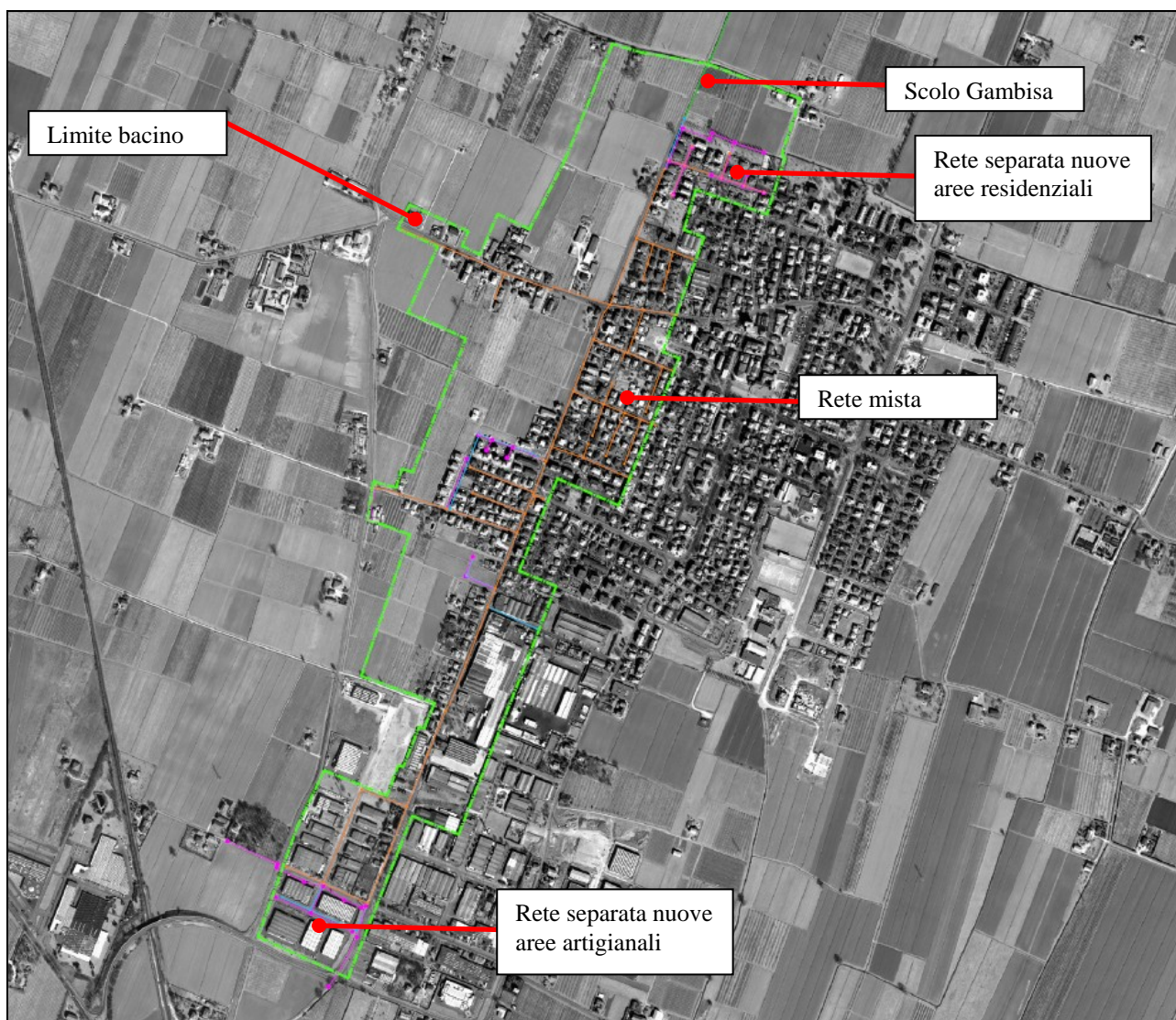


Figura 3 – Lay-out della rete di drenaggio principale a servizio della zona Ovest del Capoluogo (cfr. TAV 1 di progetto).

La dorsale principale percorre Via 1° Maggio per tutto il suo sviluppo, raccogliendo gli scarichi delle reti separate realizzate più recentemente nella zona artigianale (porzione Sud di bacino) e delle sottoreti di natura mista a servizio delle vie laterali alla 1° Maggio.

Il collettore principale presenta sezioni in CLS di dimensione crescente, dal DN 600 immediatamente a valle della zona artigianale al DN 800-1000 proseguendo verso Nord fino all'altezza della nuova lottizzazione "C1" (Via 1° Maggio – Via Corte).

Superato l'incrocio con Via Corte – Via Grandi e ricevuti i relativi apporti laterali, il collettore prosegue lungo Via Gambisa con sezione DN 1000, che all'altezza dell'ultima laterale (Via Morante) diviene DN 1200.

In corrispondenza di tale singolarità si ha il manufatto scolmatore sopraccitato e il recapito delle acque di pioggia in esubero verso valle allo Scolo Gambisa a cielo aperto.

La dorsale fognaria descritta presenta uno sviluppo di oltre 2100 m sotto la pendenza media di posa dell'1,6 per mille.

Lo scolo a cielo aperto fino all'intersezione con il Canale di Soliera presenta sezione in terra e forma trapezoidale, di dimensioni B=3 m; b = 1 m e H=1,15 m circa. A valle la sezione aumenta leggermente: B=4 m; b = 1 m e H=1,15 m.

Allo stato di fatto oltre quasi 100 ha di territorio in buona parte urbanizzato gravano in termini di corrivazione delle portate di origine meteorica su tale dorsale (la sezione di chiusura considerata è all'altezza del Canale di Soliera).

Come premesso, il grado di antropizzazione e conseguente impermeabilizzazione delle aree drenate è enormemente cresciuto nell'ultimo cinquantennio e la concausa di eventi pluviometrici sempre più rari ed intensi, unitamente al fatto che le dimensioni dei collettori adibiti allo smaltimento delle portate di origine meteorica sono rimaste invariate, crea un carico idraulico particolarmente elevato lungo tutto lo sviluppo di Via 1° Maggio prima e Via Gambisa poi, con forte rischio di allagamenti superficiali attesi anche in occasione di eventi pluviometrici di intensità non eccezionale.

Ad esempio, una sollecitazione pluviometrica sintetica di frequenza decennale – parametri di uso comune nelle attività di progettazione e verifica di nuove reti fognarie – determina fenomeni di sovraccarico delle rete ed esondazione ai pozzetti diffusi lungo tutto lo sviluppo della rete, a partire dai tratti apicali in corrispondenza della zona artigianale, aggravandosi procedendo verso valle, in particolare in corrispondenza delle aree oggetto di interesse che hanno come baricentro il nodo di incrocio tra Via 1° Maggio/Via Gambisa e Via Corte/Via Grandi e dove si prevede di scaricare le portate di acque bianche generate dai due nuovi comparti “C1” e “C2”.

Tutti i risultati delle verifiche condotte sono riportati in Relazione Tecnica (E2) e nei Report numerici allegati (E2a).

Planimetria di dettaglio e distinta dei profili altimetrici longitudinali di tutte le aste principali costituenti la rete oggetto di studio sono consultabili in TAV 1 e TAV 2.

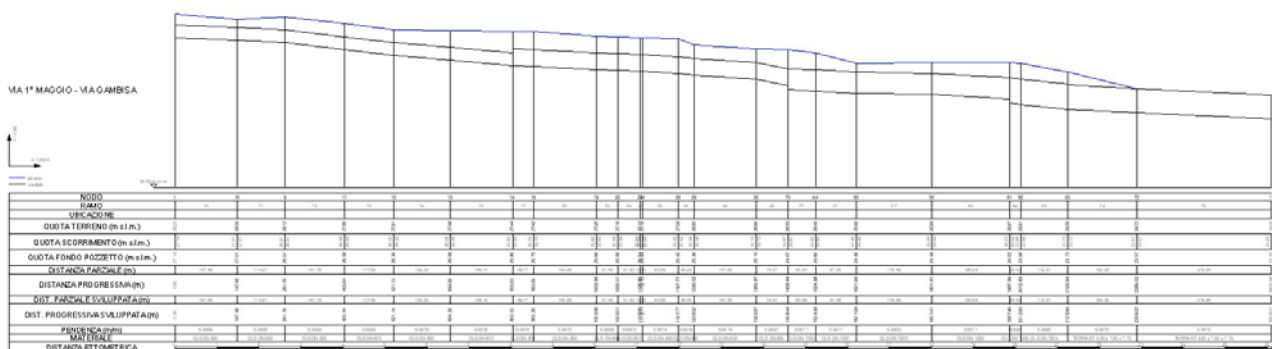


Figura 3 – Profilo altimetrico-longitudinale della dorsale principale della rete fognaria Zona Ovest del Capoluogo (stralcio di TAV 2 di progetto).

3. PROGETTO DI MESSA IN SICUREZZA DELLE RETI FOGNARIA E IDROGRAFICA SUPERFICIALE

Come già premesso, si manifesta la necessità di risolvere la criticità idraulica dell'area mediante un duplice approccio:

- potenziamento della capacità idraulica della dorsale principale della rete fognaria di bacino nel tratto compreso tra Via 1° Maggio in corrispondenza della lottizzazione "C1" – incrocio con Via F.lli Bandiera – fino allo sbocco in Via Gambisa all'omonimo cavo scoperto con risagomatura dello stesso fino all'intersezione con il Canale di Soliera.
- realizzazione di un invaso di laminazione delle portate di piena scaricate nello Scolo Gambisa utile a ridurre i colmi di portata lungo il percorso fino a Limidi.

Si verifica che le portate di piena generate dal bacino di monte di frequenza decennale sono dell'ordine dei 4,5 mc/s (coefficiente idrometrico medio del bacino urbano pari a 45-50 l/(s ha) – cfr. verifiche in moto vario stato di fatto e stato di progetto riportate in Relazione Tecnica e Report numerici), mentre la rete fognaria allo stato di fatto nelle sezioni in chiusura bacino (DN 1000 e DN 1200) è in grado di smaltire circa poco più di 1 mc/s con funzionamento a pelo libero e poco meno di 2 mc/s se in leggera pressione (battente idrico massimo sopra tubo pari ad alcune decine di cm) in un contesto di sovraccarichi diffusi nella rete e presenza di fenomeni di esondazione superficiale.

L'inadeguatezza della rete esistente a smaltire con buona officiosità idraulica le portate di corrivazione del bacino allo stato di fatto diviene ancor più grave considerando i futuri apporti generati dalle due lottizzazioni "C1" e "C2" previste lungo Via 1° Maggio e Via Gambisa.

La proposta progettuale prevede dunque:

- l'affiancamento alla dorsale fognaria esistente, a partire dal nodo idraulico all'altezza dell'incrocio con Via F.lli Bandiera, di una condotta scatolare di dimensioni 2,50 x 1,25 m, avente capacità di smaltimento circa quadrupla quasi a parità di ingombro verticale di un collettore circolare DN 1000: detto scatolare si troverà a smaltire la piena generata dal bacino di monte del collettore esistente che sarà deviata mediante manufatto scolmatore dimensionato per derivare la sola portata di tempo secco alla fognatura mista di valle; oltre a tale funzione assolverà quella di recapito diretto degli scarichi di acque meteoriche generati dalle lottizzazioni "C1" e "C2".
Il potenziamento della capacità idraulica della dorsale principale di drenaggio sarà completato dalla risagomatura e adeguamento della sezione idraulica del primo tratto di Scolo Gambisa a cielo aperto, compreso tra la fine della tombinatura del CLS DN 1200 ai confini dell'agglomerato urbano ed il sottopasso del Canale di Soliera, per uno sviluppo circa 165 m. In questa fase si prevede di mantenere inalterata la livelletta esistente ($i = 0,0014$) allargando la sezione a $B = 6$ m; $b = 3$ m; $H = 1,15$ m. La risagomatura della sezione dello scolo è necessaria fino al nodo di regolazione della portata a valle e collegamento alla vasca di laminazione. Lungo la tratta in esame è previsto inoltre l'adeguamento del carraio esistente mediante demolizione e ricostruzione del ponticello con sezione idraulica adeguata (3,00 x 1,25 m) e il sifonamento del Canale di Soliera con idoneo manufatto a perfetta tenuta idraulica (tubazione in PRFV DN 1400).
- la realizzazione di una vasca di laminazione delle portate di piena scaricate nello Scolo Gambisa, necessaria in virtù della richiesta di contenimento degli apporti idrometrici delle aree afferenti allo scolo a causa delle ridotte sezioni idrauliche dello stesso e del recettore – Cavo Arginetto - formulata dai tecnici del Consorzio di Bonifica.

Nell'ambito della presente proposta non ci si è limitati a garantire il non aggravio delle condizioni ante-operam (circa 2 mc/s calcolati a valle dell'ultima tombinatura della rete fognaria), bensì a imporre una corrivazione massima lungo lo Scolo Gambisa a valle della laminazione pari a 0,850-0,900 mc/s con riferimento ad eventi pluviometrici critici con frequenza decennale (eventi brevi ed intensi) e cinquantennale (eventi di pioggia prolungati). Tale valore, diviene il riferimento oltre il quale non è possibile scaricare dal bacino urbano della Gambisa e rappresenta un vincolo progettuale tale da imporre l'adozione di uno o più volumi di invaso atti a contenere le portate meteoriche in esubero.

Nel caso in esame si è optato per l'adozione di una vasca di espansione a cielo aperto, di volume utile complessivo pari a circa 30'750 mc e superficie corrispondente interna (al netto delle sponde) di 4,1 ha, da realizzare in area verde sagomata in leggera depressione, realizzabile per stralci successivi e sufficiente, a regime, a contenere eventi pluviometrici con frequenza almeno cinquantennale, limitando i colmi di portata a valle da circa 4,5 a 0,85 mc/s.

La localizzazione dell'invaso, in destra idraulica del Gambisa immediatamente a valle dell'intersezione con il Canale di Soliera, espandibile progressivamente, in questa fase preliminare di progettazione, si ritiene sia la scelta tecnica più adeguata di concerto con l'Amministrazione Comunale ed il Consorzio di Bonifica competente.

Per consentire il finanziamento dell'opera in progetto è stata definita una soluzione che possa essere realizzata per stralci funzionali successivi: la vasca viene infatti prevista in corrispondenza di un'area agricola di proprietà privata, posta in adiacenza allo Scolo Gambisa immediatamente a valle della singolarità costituita dall'attraversamento del Canale in modo da poter ricevere ed accumulare le portate di piena nell'area meno distante possibile dalla fine della tombinatura, riducendo al massimo gli oneri di adeguamento dimensionale dello scolo esistente. Il posizionamento "in linea" dell'invaso potrà consentire una realizzazione per stralci funzionali successivi, aumentando via via la larghezza dell'area depressa verso Est, ferme restando la sezione di ingresso e uscita delle portate dal/al corpo idrico superficiale e la morfologia (quote di fondo, pendenze) della porzione da realizzare in adiacenza allo scolo, consentendo in tal modo di acquisire progressivamente le aree interessate.

Una realizzazione per stralci del sistema di laminazione delle portate dovrà accompagnarsi ad un contestuale graduale incremento delle portate trasferite alla sezione a cielo aperto dello scolo: si potrà prevedere la realizzazione della nuova dorsale in affiancamento all'esistente con progressiva immissione degli scarichi delle nuove lottizzazioni, posticipando la deviazione della piena di provenienza dalla porzione di monte del bacino mediante nuovo manufatto scolmatore (1° Maggio / F.lli Bandiera) fino a che non sia stato adibito il relativo volume necessario alla vasca di laminazione.

Nella presente fase di progettazione preliminare è stata definita una **suddivisione in lotti funzionali dell'opera complessiva** in modo da consentire fasi transitorie di realizzazione e funzionamento parziale del sistema, quale:

(Lotto 1) la posa dei manufatti scatolari in fregio alla lottizzazione "C1" (la prima delle due in ordine temporale ad intervenire) fino all'incrocio con Via Corte, con scarico delle portate di origine meteorica generate dalle aree via via urbanizzate dalla nuova linea scatolare nella dorsale esistente DN 1000, in condizioni di invarianza idraulica sfruttando la capacità di invaso dei manufatti posati (capacità del volume in linea di sviluppo pari a 250 m sufficiente a contenere le acque di corrivazione superficiale di circa 3,5 ha di nuova superficie urbanizzata). A tale proposito si specifica che, al fine di consentire tale fasistica, la nuova dorsale in scatolare è stata prevista con quote di scorrimento compatibili con lo scarico a gravità nella rete DN 1000 esistente. A causa dei modesti spessori di ricoprimenti delle nuove sezioni, specialmente in corrispondenza

dell'attraversamento di Via Corte, è stata prevista una tratta di sviluppo pari a circa 30 m tra monte e valle dell'attraversamento con sezione scatolare ribassata $B = 300 \text{ cm} \times H = 100 \text{ cm}$, avente le medesime caratteristiche di perfetta tenuta idraulica e resistenza ai carichi stradali di Ia categoria possedute dalla sezione $250 \times 125 \text{ cm}$.

(Lotto 2) la posa dei manufatti scatolari in fregio alla lottizzazione "C2" dall'incrocio con Via Corte fino al recapito nello scolo a cielo aperto, con scarico delle portate di origine meteorica generate dalle aree via via urbanizzate nei comparti C1 e C2 dalla nuova linea scatolare nel canale aperto, in condizioni di invarianza idraulica sfruttando la capacità di invaso dei manufatti posati (capacità del volume in linea di sviluppo pari a 750 m sufficiente a contenere le acque di corrivazione superficiale di circa 11 ha di nuova superficie urbanizzata complessiva).

(Lotto 3) l'adeguamento delle sezioni idrauliche dello Scolo Gambisa fino a valle dell'intersezione del Canale di Soliera con sifonamento dello stesso e la realizzazione della vasca di laminazione fuori linea in destra idraulica dello scolo.

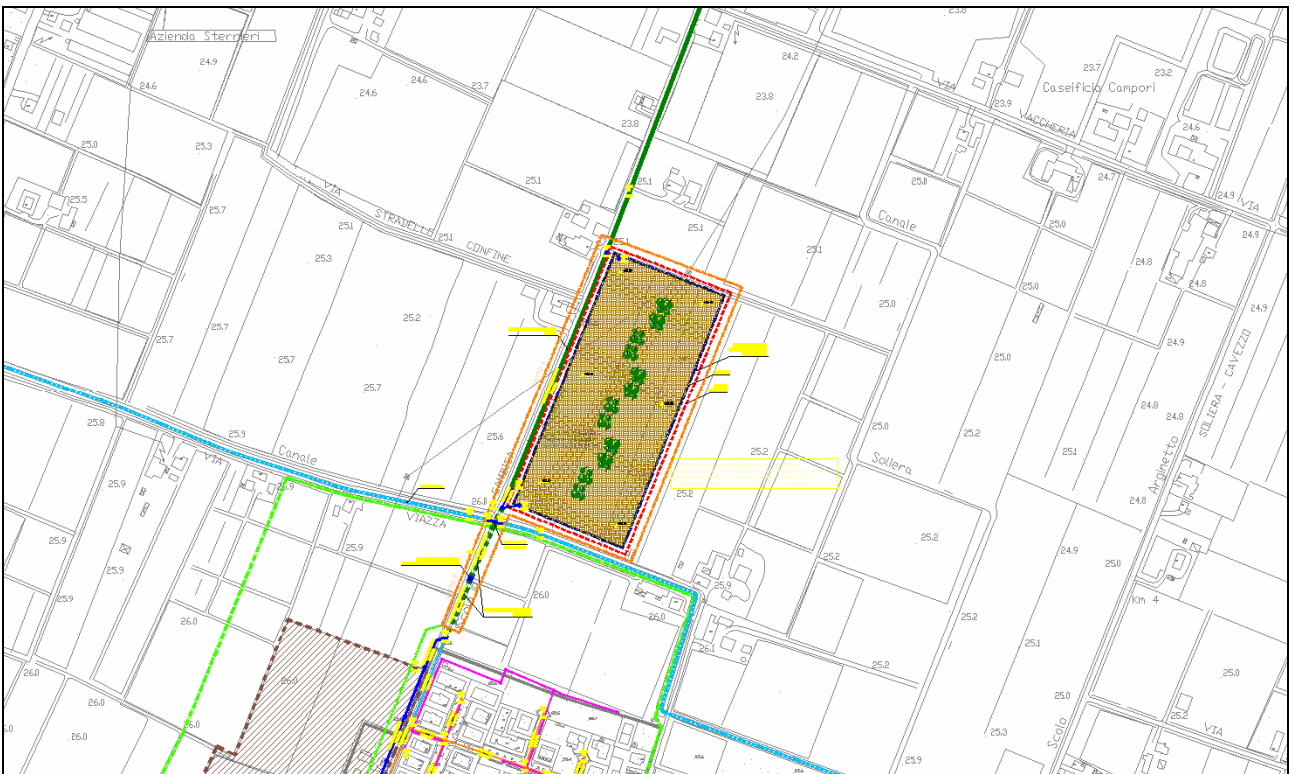
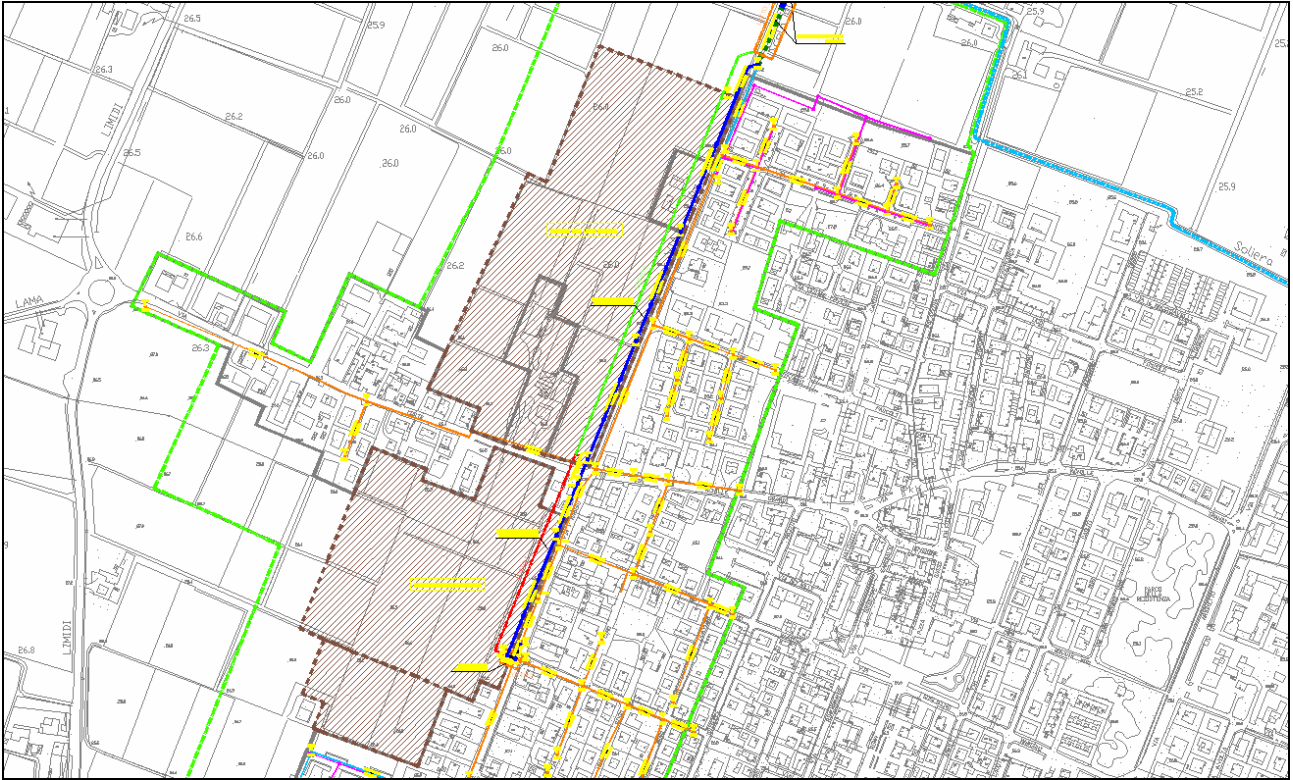


Figura 4 – Stralci planimetrici su base C.T.R. dell'ubicazione della nuova dorsale acque meteoriche (Lotti 1 e 2) e dell'adeguamento Scolo Gambisa e vasca di laminazione in progetto (Lotto 3).

4. MATERIALI IMPIEGATI

I tronchi dei nuovi collettori in progetto saranno realizzati con:

- condotta scatolare in c.a., con conci di lunghezza non inferiore a 2 metri, prefabbricati in cls vibrocompresso e soletta armata autoportante idonea al transito veicolare pesante; munita di apposita guarnizione a tenuta in gomma sintetica per garantire la tenuta idraulica; dimensioni interne 2500x1250 mm; 3000x1000 mm; 3000x1250 mm.

Per le regolazioni di portata idraulica (manufatto scolmatore F.lli Bandiera, bocca tarata vasca di laminazione) saranno impiegate:

- tubazioni in PVC UNI EN 1401, classe SN8, spessore SDR34, con giunto a bicchiere munito di anello di tenuta in elastomero, contrassegnati con il marchio di conformità IIP; fornita in barre da 6 m.
- tubazioni prefabbricate autoportanti in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, trattate internamente con vernici epossibituminose, a sezione circolare con base piana, giunzione a bicchiere e guarnizione di tenuta incorporata nel giunto conformi alle norme UNI EN 1916/2004, UNI 4920, DIN 4060, PREN 681.1.

L'attraversamento del Canale di Soliera nei confronti dello Scolo Gambisa sarà eseguito con:

- Tubi in PRFV, prodotti per centrifugazione secondo le specifiche delle norme UNI EN 1796 (Sistemi di tubazioni in PRFV per trasporto di acqua, con o senza pressione), in stabilimenti certificati ISO 9001 ubicati all'interno dell'UE.

I pozzetti di ispezione saranno del tipo:

di forma quadrata, prefabbricato in calcestruzzo vibrato, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, per dimensioni di 800 x 800 mm (collettori DN 500 e inferiori) 1000 x 1000 mm (collettori DN 600÷700), 1200 x 1200 mm (collettori DN 800).

E' previsto l'impiego di camere di dimensioni maggiori (es. 1,50 x 1,50 m) per la realizzazione di manufatti particolari.

Nel caso di manufatti scatolari è prevista la predisposizione di un foro circolare o quadrato con l'impiego di torrini con elementi raggiunquota per l'ispezione della fognatura ogni 50 m circa, interesse da ritenersi congruo alle attività di lavaggio, ispezione e spurgo.

I chiusini dei pozzetti di allaccio e di ispezione è previsto siano in ghisa sferoidale di classe D400 (UNI EN124) ad esclusione di zone o punti dove tali classi sono inadeguate od eccessive in rapporto all'entità e alle caratteristiche dei carichi a cui possono essere sottoposti.

Il sottofondo per la posa dei manufatti verrà eseguito con strato di cls magro per spessore di 20 cm eventualmente armato con rete elettrosaldata.

Rinfianco e ricoprimento delle condotte sono previsti in sabbia per uno spessore di almeno 20 cm sotto e sopra tubo, quindi il riempimento dello scavo verrà eseguito con terreno di riporto nelle tratte in campagna e con terreno ed inerte stabilizzato in corrispondenza delle carraie esistenti. Nei tratti in sede stradale lo strato di 40 cm più superficiale sarà costituito da misto cementato.

In presenza di falda la sabbia dovrà essere sostituita con ghiaietto spezzato 4-8 mm.

Nel caso specifico dell'attraversamento di Via Corte il taglio superficiale della carreggiata verrà ripristinato con rinfianco e reinterro costituito da misto stabilizzato o misto cementato / gettata in cls a seconda delle prescrizioni impartite dall'Amministrazione Comunale, eventualmente interponendo una soletta in cls armata con rete elettrosaldata di larghezza minima 1 m oltre l'ingombro trasversale del manufatto scatolare, funzionale alla ripartizione dei carichi mobili sovrastanti.

5. TEMPI DI ATTUAZIONE

Prescindendo dai tempi necessari per lo svolgimento delle attività di progettazione esecutiva, approvazione ed autorizzazioni, affidamento dei lavori si ritiene che l'esecuzione delle opere proposte, tenuto conto della zona e del normale andamento stagionale dei tempi tecnici per organizzare il cantiere e per avere disponibili le apparecchiature, possa avere una durata complessiva di 150 giorni naturali e consecutivi, così ripartiti:

| | |
|---|-------------------|
| <i>Lotto 1 – manufatto scatolare Via 1° Maggio</i> | 35 giorni |
| <i>Lotto 2 – manufatto scatolare Via Gambisa</i> | 45 giorni |
| <i>Lotto 3 – Scolo Gambisa e vasca di laminazione</i> | 70 giorni |
| | |
| TOTALE | 150 giorni |
| | |

6. QUADRO ECONOMICO

6.1. *Intervento complessivo*

Il quadro economico dell'intervento complessivo fa riferimento agli importi desunti dal calcolo sommario della spesa di progetto.

L'importo totale delle opere ammonta a complessivi € 1.790.000,00 (unmilionesettecentonovantamila Euro/00) così suddivisi:

**INTERVENTI DI RIEQUILIBRIO IDRAULICO DELLA RETE FOGNARIA PRINCIPALE DELLA ZONA OVEST DEL CAPOLUOGO E RELATIVO RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE DI RECAPITO (SCOLO GAMBISA)
- QUADRO ECONOMICO PRELIMINARE INTERVENTO COMPLESSIVO -**

| | |
|--|-----------------------|
| A) Importo per lavori | |
| 1. Importo totale lavori soggetti a ribasso d'asta | € 1'086'796.80 |
| 2. Importo oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (stimati pari al 4% medio sull'importo lavori) | € 45'283.20 |
| Totale Lavori a base d'appalto A)=1.+2. | € 1'132'080.00 |
| | |
| B) Somme a disposizione della Stazione Appaltante | |
| 3. Spese tecniche per Progettazione definitivo-esecutiva, D.L., contabilità e collaudo, coordinamento sicurezza | € 74'000.00 |
| 4. Spese tecniche per attività accessorie e complementari (rilievo topografico, relazioni specialistiche, pratiche autorizzative, piano particellare di esproprio) | € 7'400.00 |
| 5. Contributo previdenziale INARCASSA 4% (su 3.+4.) | € 3'256.00 |
| 6. I.V.A. su importo lavori 10% (su 1.+2.) | € 113'208.00 |
| 7. I.V.A. su importo spese tecniche 20% (su 3.+4.+5.) | € 16'931.20 |
| 8. Fondo per acquisizione area vasca di laminazione (Sup. 48'000 mq x 2.69 €/mq VAM 2010 Prov. MO reg. agraria n.5 coltura seminativo x 3 coltiv. diretto) | € 387'360.00 |
| 9. Imprevisti e arrotondamenti | € 55'764.80 |
| Totale Somme a disposizione B)=3.+4.+5.+6.+7.+8. | € 657'920.00 |
| | |
| IMPORTO TOTALE DELLE OPERE: A)+B) (*) | € 1'790'000.00 |

(*) L'importo totale delle opere si intende da ripartire secondo il criterio illustrato per l'Importo Lavori nell'elab. E7a tra bacino esistente (competenza Comune di Soliera) e nuovi comparti "C1" e "C2" (competenza quota parte soggetti privati e q.p. Comune di Soliera)

6.2. Lotto funzionale n° 1

**INTERVENTI DI RIEQUILIBRIO IDRAULICO DELLA RETE FOGNARIA PRINCIPALE
DELLA ZONA OVEST DEL CAPOLUOGO E RELATIVO RETICOLO IDROGRAFICO
SUPERFICIALE DI RECAPITO (SCOLO GAMBISA)
- QUADRO ECONOMICO PRELIMINARE LOTTO N°1 -**

| | |
|--|---------------------|
| A) Importo per lavori | |
| 1. Importo totale lavori soggetti a ribasso d'asta | € 246'240.00 |
| 2. Importo oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (stimati pari al 4% medio sull'importo lavori) | € 10'260.00 |
| Totale Lavori a base d'appalto A)=1.+2. | € 256'500.00 |
| B) Somme a disposizione della Stazione Appaltante | |
| 3. Spese tecniche per Progettazione definitivo-esecutiva, D.L., contabilità e collaudo, coordinamento sicurezza | € 17'000.00 |
| 4. Spese tecniche per attività accessorie e complementari (rilievo topografico, relazioni specialistiche, pratiche autorizzative, piano particellare di esproprio) | € 1'700.00 |
| 5. Contributo previdenziale INARCASSA 4% | € 748.00 |
| 6. I.V.A. su importo lavori 10% (su 1.+2.) | € 25'650.00 |
| 7. I.V.A. su importo spese tecniche 20% (su 3.+4.+5.) | € 3'889.60 |
| 8. Imprevisti e arrotondamenti | € 12'634.86 |
| Totale Somme a disposizione B)=3.+4.+5.+6.+7.+8. | € 61'622.46 |
| IMPORTO TOTALE DELLE OPERE: A)+B) (*) | € 318'122.46 |

(*) L'importo totale delle opere si intende da ripartire secondo il criterio illustrato per l'Importo Lavori nell'elab. E7a tra bacino esistente (competenza Comune di Soliera) e nuovi comparti "C1" e "C2" (competenza quota parte soggetti privati e q.p. Comune di Soliera)

6.3. Lotto funzionale n° 2

**INTERVENTI DI RIEQUILIBRIO IDRAULICO DELLA RETE FOGNARIA PRINCIPALE
DELLA ZONA OVEST DEL CAPOLUOGO E RELATIVO RETICOLO IDROGRAFICO
SUPERFICIALE DI RECAPITO (SCOLO GAMBISA)
- QUADRO ECONOMICO PRELIMINARE LOTTO N°2 -**

| | |
|--|---------------------|
| A) Importo per lavori | |
| 1. Importo totale lavori soggetti a ribasso d'asta | € 422'400.00 |
| 2. Importo oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (stimati pari al 4% medio sull'importo lavori) | € 17'600.00 |
| Totale Lavori a base d'appalto A)=1.+2. | € 440'000.00 |
| | |
| B) Somme a disposizione della Stazione Appaltante | |
| 3. Spese tecniche per Progettazione definitivo-esecutiva, D.L., contabilità e collaudo, coordinamento sicurezza | € 29'000.00 |
| 4. Spese tecniche per attività accessorie e complementari (rilievo topografico, relazioni specialistiche, pratiche autorizzative, piano particellare di esproprio) | € 2'900.00 |
| 5. Contributo previdenziale INARCASSA 4% | € 1'276.00 |
| 6. I.V.A. su importo lavori 10% (su 1.+2.) | € 44'000.00 |
| 7. I.V.A. su importo spese tecniche 20% (su 3.+4.+5.) | € 6'635.20 |
| 8. Imprevisti e arrotondamenti | € 21'673.83 |
| Totale Somme a disposizione B)=3.+4.+5.+6.+7.+8. | € 105'485.03 |
| | |
| IMPORTO TOTALE DELLE OPERE: A)+B) (*) | € 545'485.03 |

(*) L'importo totale delle opere si intende da ripartire secondo il criterio illustrato per l'Importo Lavori nell'elab. E7a tra bacino esistente (competenza Comune di Soliera) e nuovi comparti "C1" e "C2" (competenza quota parte soggetti privati e q.p. Comune di Soliera)

6.4. Lotto funzionale n° 3

**INTERVENTI DI RIEQUILIBRIO IDRAULICO DELLA RETE FOGNARIA PRINCIPALE
DELLA ZONA OVEST DEL CAPOLUOGO E RELATIVO RETICOLO IDROGRAFICO
SUPERFICIALE DI RECAPITO (SCOLO GAMBISA)
- QUADRO ECONOMICO PRELIMINARE LOTTO N°3 -**

| | |
|--|---------------------|
| A) Importo per lavori | |
| 1. Importo totale lavori soggetti a ribasso d'asta | € 418'156.80 |
| 2. Importo oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (stimati pari al 4% medio sull'importo lavori) | € 17'423.20 |
| Totale Lavori a base d'appalto A)=1.+2. | € 435'580.00 |
| B) Somme a disposizione della Stazione Appaltante | |
| 3. Spese tecniche per Progettazione definitivo-esecutiva, D.L., contabilità e collaudo, coordinamento sicurezza | € 28'000.00 |
| 4. Spese tecniche per attività accessorie e complementari (rilievo topografico, relazioni specialistiche, pratiche autorizzative, piano particellare di esproprio) | € 2'800.00 |
| 5. Contributo previdenziale INARCASSA 4% | € 1'232.00 |
| 6. I.V.A. su importo lavori 10% (su 1.+2.) | € 43'558.00 |
| 7. I.V.A. su importo spese tecniche 20% (su 3.+4.+5.) | € 6'406.40 |
| 8. Fondo per acquisizione area vasca di laminazione (Sup. 48'000 mq x 2.69 €/mq VAM 2010 Prov. MO reg. agraria n.5 coltura seminativo x 3 coltiv. diretto) | € 387'360.00 |
| 9. Imprevisti e arrotondamenti | € 21'456.11 |
| Totale Somme a disposizione B)=3.+4.+5.+6.+7.+8.+9. | € 490'812.51 |
| IMPORTO TOTALE DELLE OPERE: A)+B) (*) | € 926'392.51 |

(*) L'importo totale delle opere si intende da ripartire secondo il criterio illustrato per l'Importo Lavori nell'elab. E7a tra bacino esistente (competenza Comune di Soliera) e nuovi comparti "C1" e "C2" (competenza quota parte soggetti privati e q.p. Comune di Soliera)