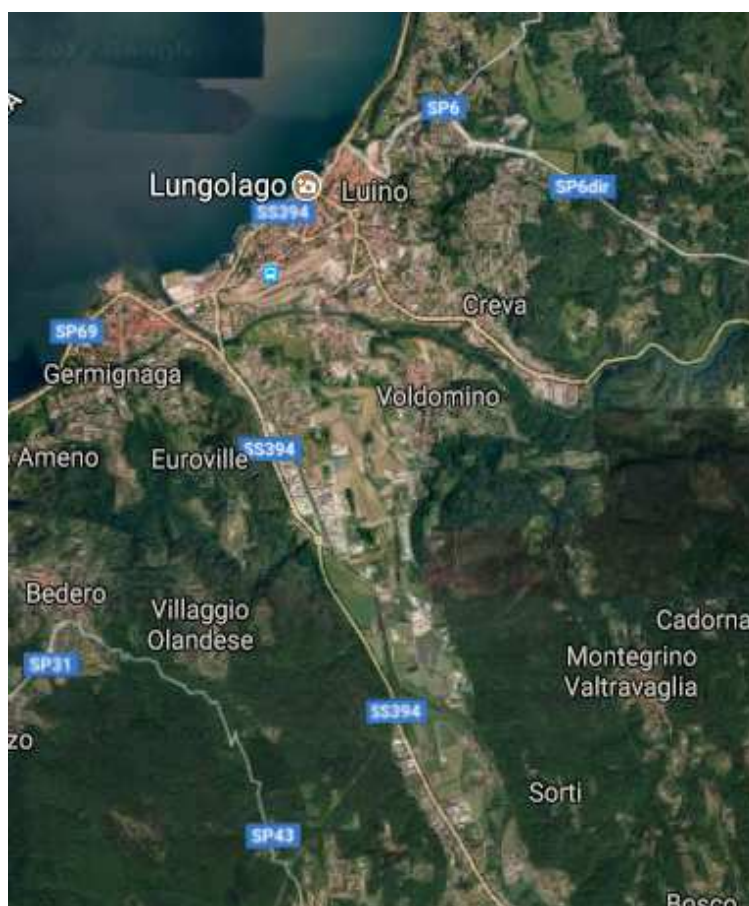


**AFFIDAMENTO INCARICO PROGETTAZIONE SECONDO DLGS 50/2016 E S.M.I. E
REGOLAMENTO DPR 207/2010 E S.M.I**

Incarico di progettazione per *"Modellazione e successivo ampliamento e completamento della rete fognaria separata sul territorio di Luino."*

DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE



LA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI LUINO

Inquadramento del sistema fognario

INQUADRAMENTO COMUNI E FRAZIONI

Qui di seguito si presentano i comuni e le frazioni presenti sul territorio del Luinese interessate dal presente contratto.

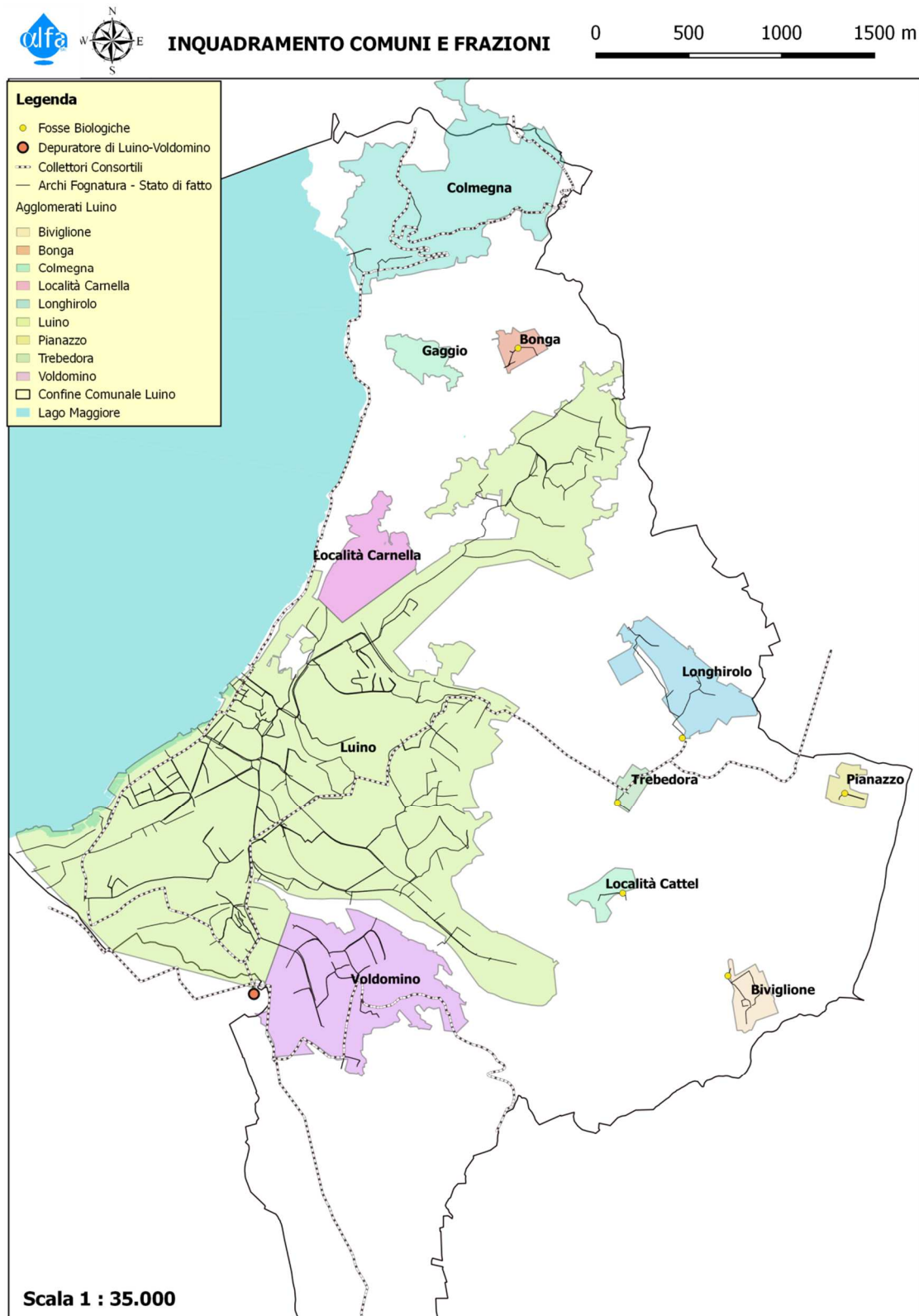


Figura 1 - Agglomerati urbani connessi o separati dal Depuratore Luino Voldomino

STATO DI FATTO DELLA RETE FOGNARIA

La rete

La rete fognaria del Comune di Luino presenta una **rete principale** connessa al depuratore di Luino Voldomino, che colletta le acque provenienti da:

- Centro abitato di Luino;
- Comuni di Colmegna ed Agra tramite il collettore Societario AGRA-LUINO, che percorre la sponda del Lago Maggiore;
- Frazioni di Motte-Rognolo-Poppino poste su un'altura a Nord del centro abitato di Luino e connesse ad esso tramite un singolo collettore che percorre Via Dumenza.

Nel territorio del Comune di Luino esistono inoltre diverse **frazioni con reti fognarie separate che afferiscono a fosse biologiche** o vasche Imhoff a servizio della singola frazione di riferimento.

Le frazioni o quartieri con reti indipendenti sono:

- Frazione Bonga: collettazione comunale sdoppiata con recapito in fossa biologica e successiva dispersione in acque superficiali;
- Frazione Longhirolo: tratti fognari misti recapitati in fossa biologica che successivamente disperde a valle dell'abitato stesso;
- Frazione Pianezzo: collettazione ad un impianto Imhoff e dispersione a valle;
- Frazione Biviglione: tratti fognari misti che recapitano in una vasca Imhoff, la quale poi disperde a valle nel fiume Tresa;
- Frazione Trebedora: tratti fognari misti recapitati in fossa biologica che successivamente disperde nel recettore superficiale;
- Località Cattel: tratti fognari misti recapitati in fossa biologica che successivamente disperde a valle dell'abitato stesso.

Esistono inoltre altre **reti fognarie secondarie** che affluiscono direttamente al Depuratore Luino Voldomino tramite differenti collettori consortili:

- Rete della frazione di Voldomino;
- Rete del Comune di Germignaga;
- Rete del Comune di Grantola;
- Rete del Comune di Montenegriano Valtravaglia.

Infine esistono delle **frazioni con reti fognarie miste private** di cui non si conoscono tracciati o trattamenti biologici in atto e necessiterebbero perciò di una verifica; a quanto riporta il Comune di Luino nel PUGSS (2012) si deduce che:

- Frazione Gaggio: piccolo agglomerato con collettazione mista realizzata da privati, che disperde direttamente in valleggio sottostante l'abitato;
- Località Carnella: rete mista indipendente realizzata da privati che disperde nel rio Lazzaretto.

Inoltre tutte le acque del **Comune di Dumenza** che venivano collettate da una rete indipendente e disperse nel torrente Colmegnino vengono ora raccolte dal nuovo collettore Societario DUMENZA-LUINO (attualmente completo e funzionante) e convogliate al depuratore Luino Voldomino.

Come accennato esistono diversi **collettori Consortili** che arrivano al Depuratore Luino Voldomino, due dei quali interessano direttamente la rete fognaria di Luino:

- Collettore Societario DUMENZA-LUINO;
- Collettore Societario AGRA-LUINO che raccoglie le acque di Agra, Colmegna e del centro abitato di Luino, percorrendo il lungolago.

Riassumendo, il territorio del Comune di Luino presenta numerose frazioni separate dalla rete fognaria pubblica principale che collette le acque al depuratore di Luino Voldomino.

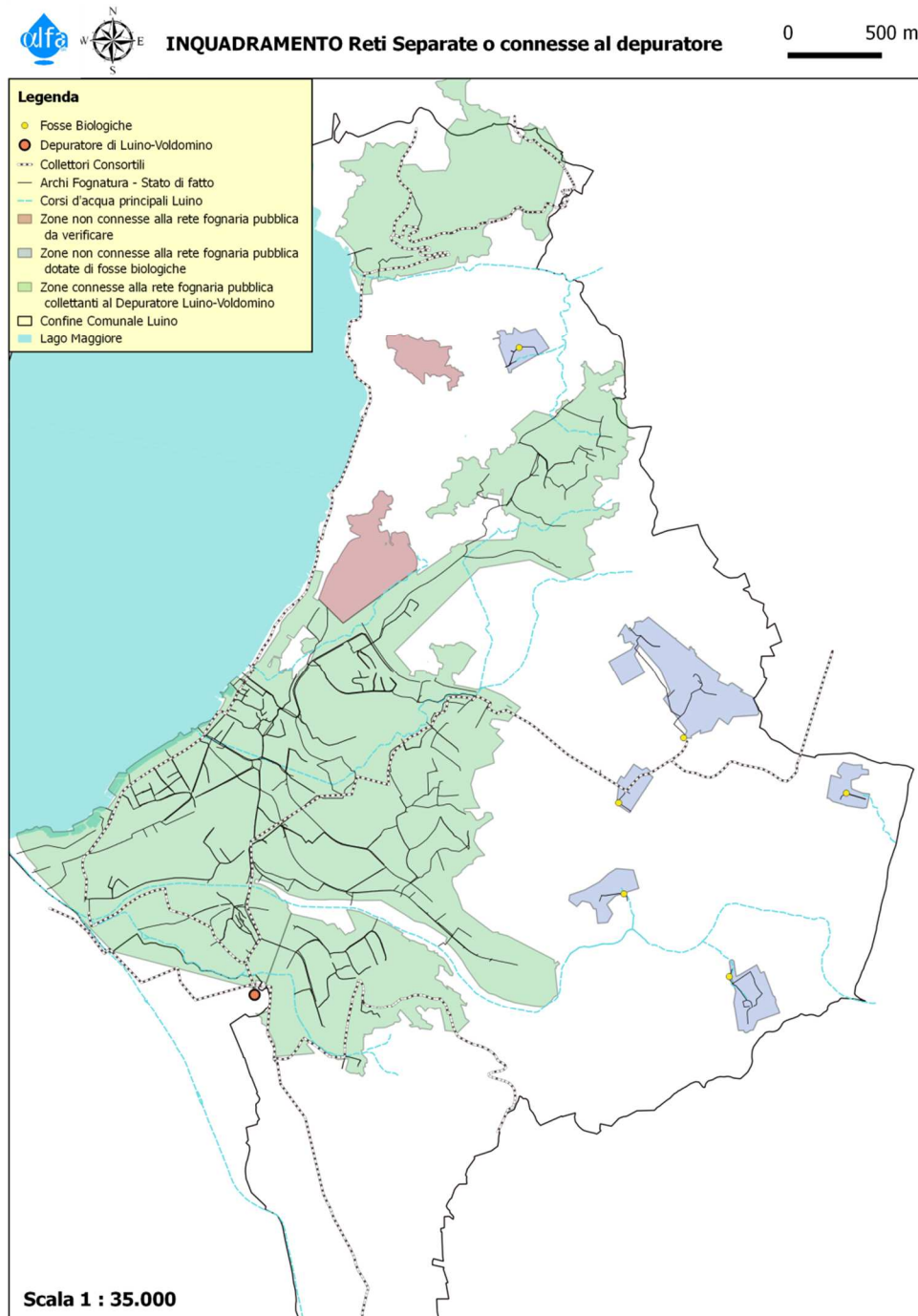


Figura 2 - In verde le zone coltate dal depuratore di Luino Voldomino, in rosso le aree attualmente servite da collettazione privata di cui non si hanno informazioni esaurienti, in blu le aree con tratti di fognatura pubblica che risultano però separati dalla collettazione afferente al depuratore.

Archi e Nodi

Di seguito vengono riportate le informazioni spaziali e tecniche relative agli elementi lineari e puntuali che compongono la rete.

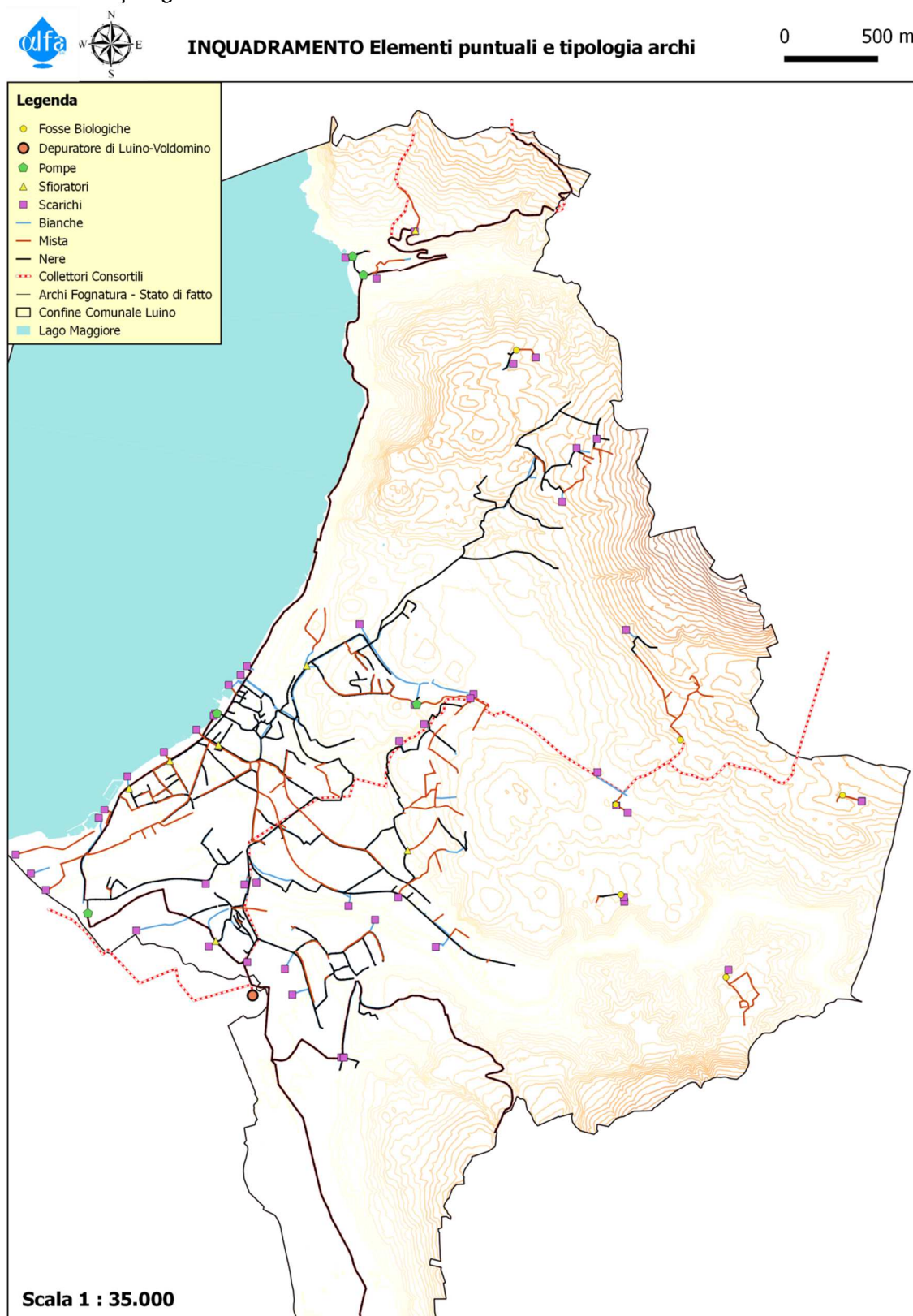


Figura 3 - Inquadramento rete fognaria per tipo di fogna ed elementi presenti

Dal PUGSS (2012) del Comune di Luino si ricavano i seguenti valori tabellati.

TIPO RETE	Lunghezza complessiva (km)
Bianca	27,89
Mista	16,03
Nera	41,00

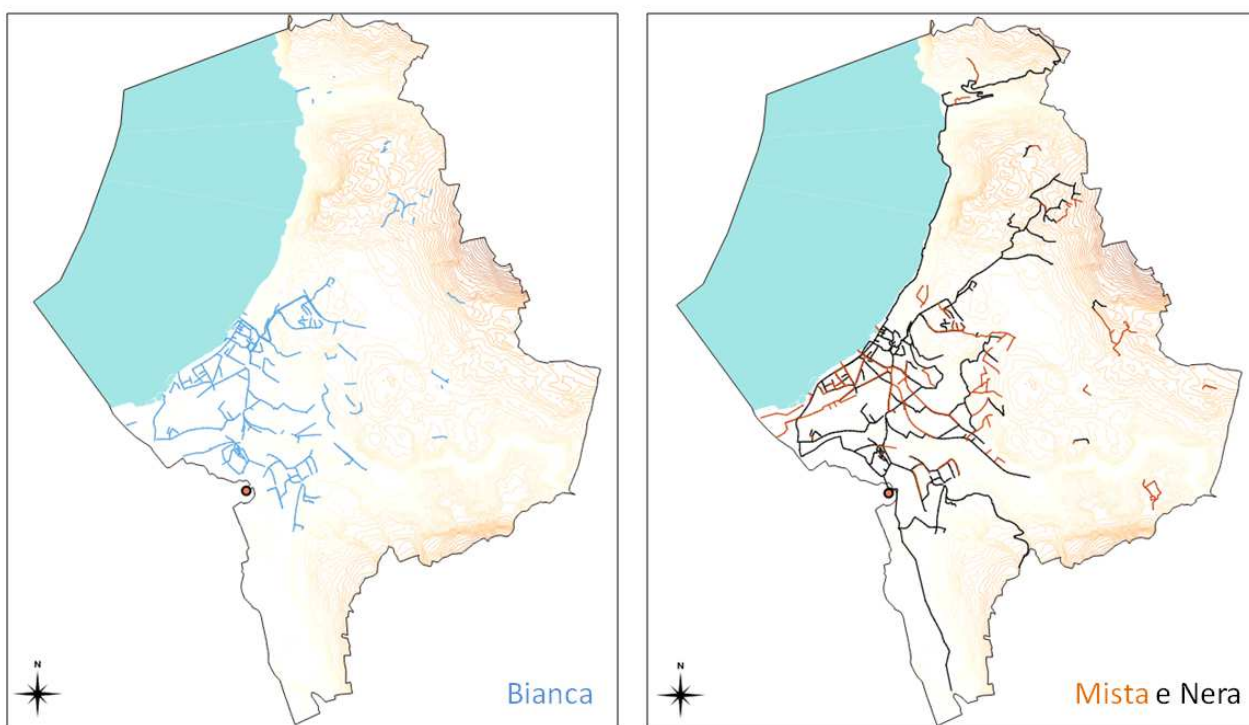


Figura 4 - Rete bianca, rete mista e rete nera

TIPO NODO	Numero Nodi
Cameretta di cacciata	55
Connessione semplice	112
Fossa biologica	6
Pompa	5
Pozzetto d'ispezione	1842
Scarico	52
Sfioratore	8

INTERVENTI PREVISTI DALL'ACCORDO ATO SUL PIANO STRALCIO DEL 5 LUGLIO 2017

Gli obiettivi principali degli interventi oggetto di questo incarico sono:

- Modellizzazione della rete allo stato di fatto e allo stato di progetto;
- Collettamento delle reti fognarie che ad oggi risultano separate dalla rete pubblica principale che affluisce al depuratore di Luino Voldomino;
- Risoluzione delle problematiche relative agli scarichi fognari che influenzano direttamente e indirettamente la qualità delle acque del Lago Maggiore.

Gli interventi finalizzati alla realizzazione di tali obiettivi prevedono:

- Sdoppiamento di alcuni tratti di rete fognaria del centro abitato di Luino;
- Collettamento reti fognarie separate di Carnella, Gaggio, Bonga, Longhirolo e Pianezzo;
- Collettazione a reti separate delle nuove residenze sparse;
- Sostituzione tubazioni logore.

Il progettista aggiudicatario del presente incarico dovrà tra gli altri fornire al progettista del revamping dell'impianto di depurazione, anche il dato di portata in tempo di magra e di pioggia in ingresso al depuratore a seguito dei lavori di nuova collettazione fognaria.



INTERVENTI PIANO STRALCIO - Accordo Luglio 2017

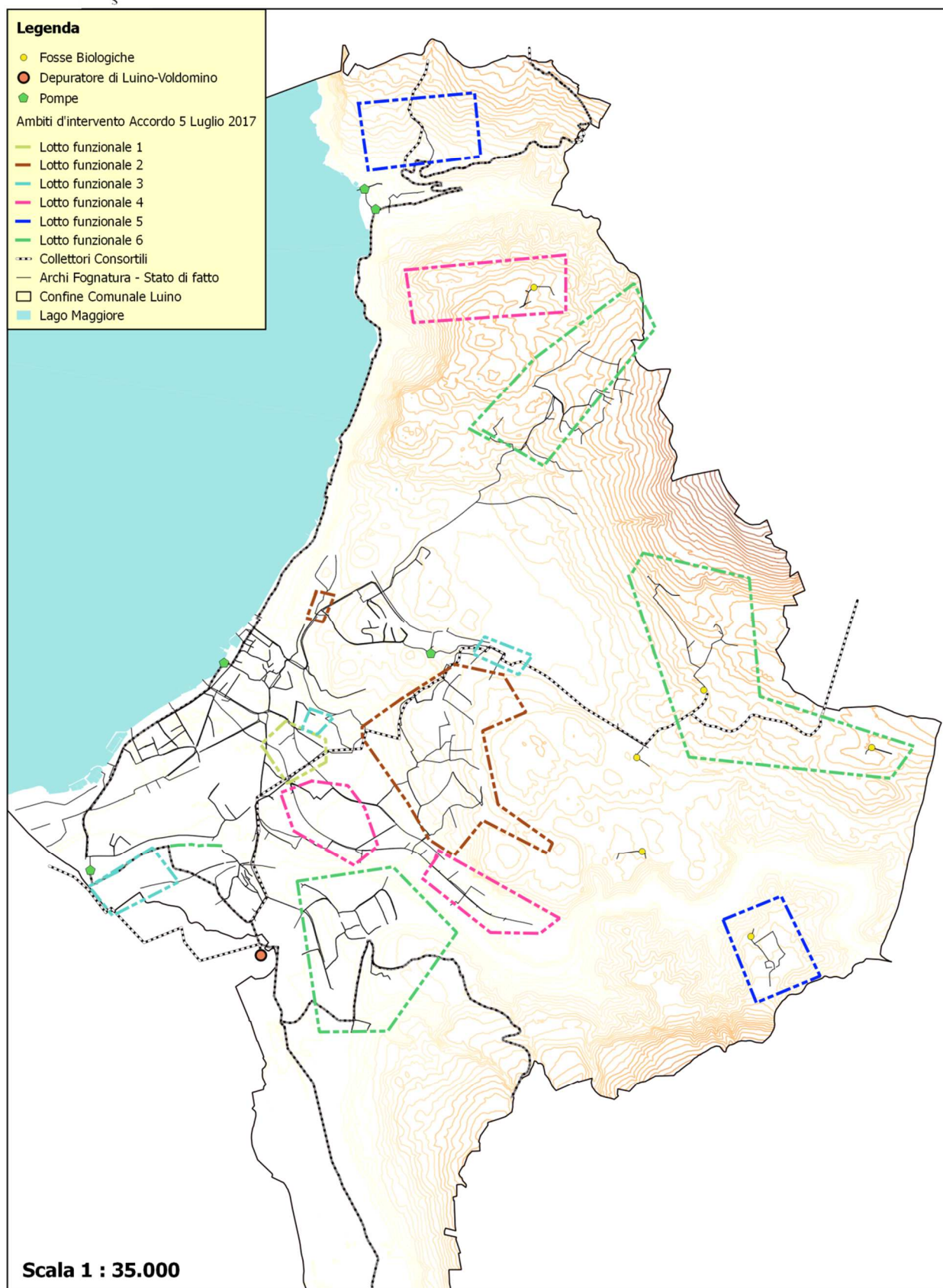
0 500 m

Legenda

- Fosse Biologiche
- Depuratore di Luino-Voldomino
- Pompe

Ambiti d'intervento Accordo 5 Luglio 2017

- Lotto funzionale 1
- Lotto funzionale 2
- Lotto funzionale 3
- Lotto funzionale 4
- Lotto funzionale 5
- Lotto funzionale 6
- Collettori Consortili
- Archi Fognatura - Stato di fatto
- Confine Comunale Luino
- Lago Maggiore



Scala 1 : 35.000

Figura 5 - Ambiti di intervento previsti dall'accordo sul Piano Stralcio (Luglio 2017)

Dovrà essere data evidenza della risoluzione dei seguenti problemi

Lotto	Criticità presenti	Soluzioni progettuali proposte
1	Possibili problematiche d'insufficienza idraulica rete mista.	Separazione rete mista in Via L. Da Vinci, Via De Amicis e via B. Luini, con acque nere collettate in Piazza Risorgimento e le bianche nel torrente Luina. Sistemazione scarichi fognari Scuole Medie di Luino
2	Mancanza rete in nuovi complessi residenziali.	Sdoppiamenti di reti miste e nuove realizzazioni nella frazione di Creva alta. Realizzazione di un nuovo tratto di fognatura all'inizio di via Carnella per la connessione tra quanto previsto dal P.I.I. "Borri" e gli interventi a carico delle proprietà private
3	Occlusione sfioramenti di rete mista, con scarichi troppo ingenti in torrente. Tratti o zone privi di fognatura.	Sdoppiamento rete fognaria mista in Via Lugano che attualmente sfiora sul torrente Luina. Realizzazione nuova rete fognaria nera in Via Goldoni, attualmente priva. Collettazione nuova in Via Cascina Cattaneo con stazione di sollevamento e mandata nel collettore del Comune di Germignaga; verifica e intervento su segnalata collettazione anomala che scarica le acque miste nel fiume Tresa. Realizzazione collettore acque nere in via San Pietro.
4	Collettazione mancante o non separata.	Separazione reti miste a Creva bassa : Via Creva, Via Turati. Nuova collettazione in Via Salvo d'Acquisto e via Ronchetto Nuova collettazione in località Bonga e Gaggio con collegamento al Societario passante nella frazione Colmegna.
5	Reti miste sfioranti portate troppo elevate. Reti fognarie assenti. Impianti depurazione non a norma.	Ampliamento rete fognaria esistente a Colmegna e separazione rete mista in Via Torretta con ricostruzione pavimentazioni in pietra lapidea. Realizzazione di un nuovo impianto a fanghi attivi con ciclo autonomo di depurazione nella frazione di Biviglione.
6	Collettazione assente . Reti separate dalla collettazione principale	Collettazione acque nere ed immissione nel Societario Dumenza delle acque di Pianezzo e Loghirolo. Estensione rete nera nella località Motte. Completamento rete comunale esistente nel nucleo abitato di Voldomino.



INTERVENTI PIANO STRALCIO - Ipotesi di progetto

0 500 m

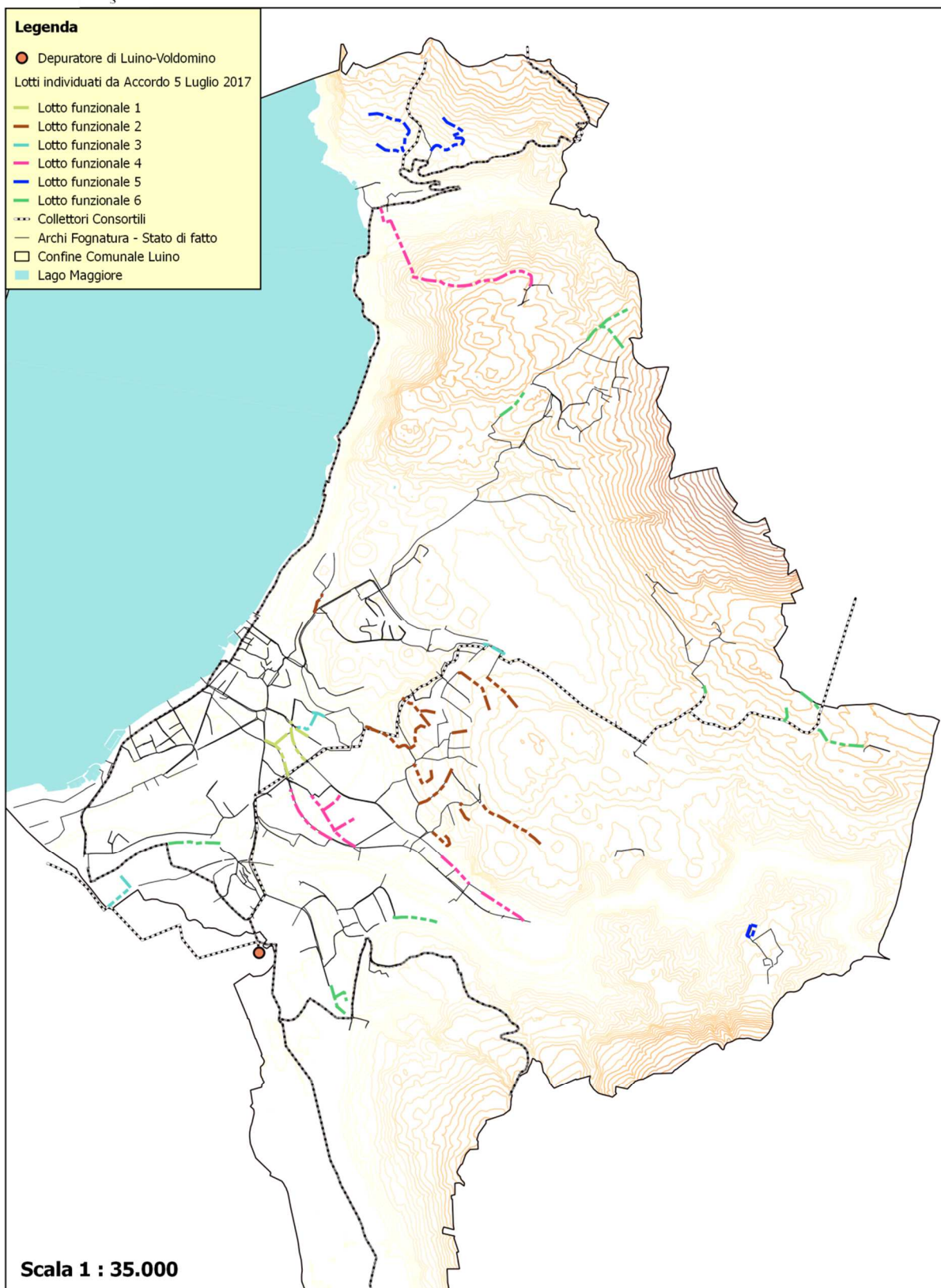


Figura 6 – Previsioni di intervento descritte nello studio di fattibilità del 2011

A seguito di rilievi tecnico-informativi commissionati dal Comune di Luino, sono state, inoltre, rilevate alcune criticità di carattere generale ricorrenti nella rete fognaria, ossia:

- Presenza di acque parassite con elevato trasporto solido:
 - ✓ Presenza di corsi d'acqua tombinati ('rogge'), che collettando le acque nere di vari complessi abitativi diventano, in presenza di eventi meteorici rilevanti, tratti di rete mista molto diluita, con conseguenze sulla rete e sul depuratore;
 - ✓ L'elevato trasporto solido caratterizzante questi corsi d'acqua, apporta un grande quantitativo di sedimenti soprattutto durante gli eventi alluvionali, occludendo le condotte e provocando malfunzionamenti dei ben 42 sfioratori lungo la rete mista, con conseguenti scarichi eccessivi in corso d'acqua o a lago;
 - ✓ Assenza di valvole di ritegno sugli scolmatori lungolago, con conseguente entrata di volumi d'acqua rilevanti dal corpo idrico, che aumentano il carico idrico in rete e al depuratore;
- Occlusioni di rete: cedimenti e detriti ostruiscono il normale flusso idrico, sia nella rete mista che in quella nera, mandando in pressione le condotte con conseguenti reflussi indesiderati. Sono presenti inoltre, lungo i tratti di rete sdoppiata (bianca – nera), dei pozzetti unici, che permettono talvolta alla nera che va in pressione di sfiorare nella bianca a lato;
- Condizioni di esercizio non adeguate delle stazioni di sollevamento a servizio del collettore Societario AGRA-LUINO: le stazioni di sollevamento risultano spesso allagate, senza valvole di ritegno, senza misuratori di portata e con funzionamenti on/off delle pompe.
E' necessario verificare gli scolmi lungo il lago in corrispondenza della intersezione tra la rete comunale e il collettore consortile.



Figura 7 - Esempio di scolmatore a Lago (inizio di viale Dante Alighieri)

Inoltre sono stati rilevati dai tecnici che hanno eseguito i rilievi, alcune criticità puntali che possono incidere sulla problematica relativa alla qualità delle acque di scarico, soprattutto nei pressi del Lago Maggiore:

- Stazione di sollevamento di via Don Folli (CP09): la problematica sollevata si riferisce ad un possibile funzionamento limitato delle pompe, atto a ridurre la lunghezza del tratto in pressione a valle e permettere gli ingressi a gravità presenti in via Santa Rita; il funzionamento ridotto non permette a tutta la portata entrante di essere sollevata, con scarichi di troppo pieno o bypass che disperdono nel fiume Tresa;



Figura 8 - Stazione di sollevamento Viale Dante Alighieri ang. via Don Piero Folli

- Sfiatore di rete mista in via S. Onofrio ang. viale Dante Alighieri: possibile occlusione e malfunzionamento dello sfioratore.

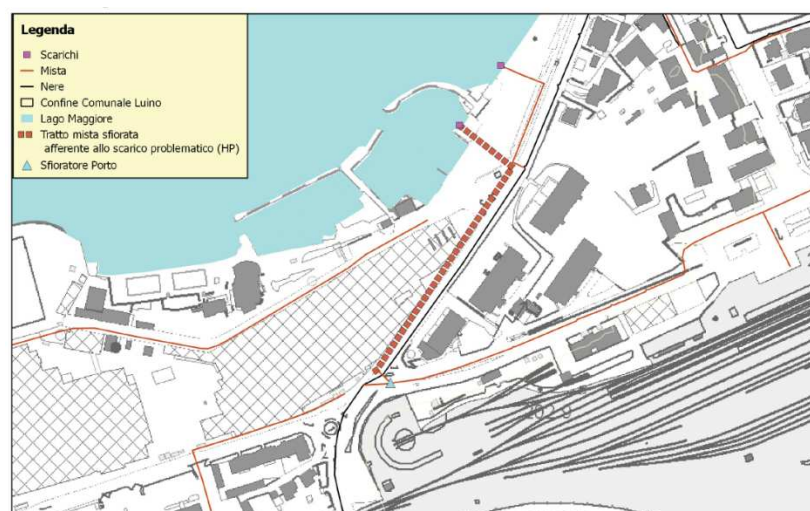
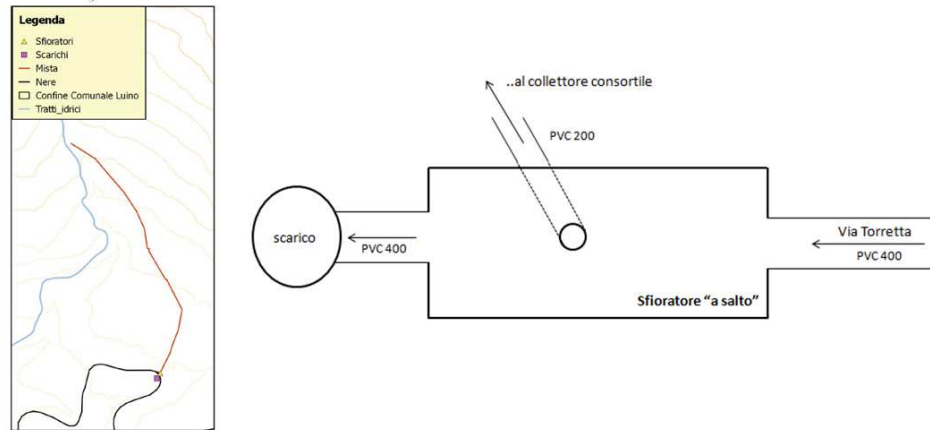


Figura 9 - Possibile sfioratore malfunzionante in via S. Onofrio ang. viale Dante Alighieri

- Collettore e sfioratore in Via Torretta (fraz. Colmegna): il collettore di rete mista nella predetta via, non presenta più la soletta di fondo, generando erosione della ghiaia sottostante, la quale occlude lo sfioratore a salto posto al termine del tratto, che dovrebbe portare le acque nel collettore Societario AGRA-LUINO.



Le sopraesposte criticità potrebbero essere oggetto della progettazione ma solo a seguito della verifica delle stesse tramite lo studio idrologico preliminare.

STUDIO IDROLOGICO PRELIMINARE

Come specificato nel Capitolato d'Oneri, il professionista incaricato dovrà provvedere a uno studio idrologico della rete provvedendo alla modellazione della stessa sia allo stato di fatto che allo stato di progetto così come di seguito descritto:

Attività di indagine conoscitiva del territorio e di analisi dei dati disponibili

Le indagini conoscitive preliminari ritenute necessarie per una corretta modellizzazione della rete possono così suddividersi:

- idrogeologia;
- pluviometria;
- idrometria dei corsi d'acqua;
- topografia;
- analisi del tracciato e delle caratteristiche, geometria, materiali, stato di conservazione ed efficienza strutturale dei condotti sulla base dei dati forniti dall'Azienda
- delle camerette di ispezione;
- demografia e caratteri urbanistici attuali e futuri;
- legislazione nazionale, regionale e normativa.

Il progettista incaricato dovrà provvedere al reperimento e all'analisi di tutte le informazioni e di tutto il materiale disponibile, anche presso Enti e soggetti terzi, per l'esecuzione delle indagini sopraelencate e l'espletamento delle attività appaltate.

Oltre al materiale messo direttamente a disposizione da ALFA, il progettista dovrà dunque valutare la possibilità di reperire tutte le ulteriori informazioni e/o documentazioni utili al fine di costruire una prima visione d'insieme che consenta un indirizzamento delle operazioni da eseguire successivamente per arrivare alla modellizzazione della rete.

I tempi necessari al completo espletamento delle attività di indagine iniziale faranno parte dei tempi complessivi d'appalto.

Idrogeologia

Dovranno essere censiti gli studi geologici ed idrogeologici disponibili del territorio di interesse atti ad individuare la natura degli strati superficiali del suolo allo scopo di definirne le caratteristiche meccaniche, il contenuto idrico alla quota d'interesse delle fognature, e le conseguenti eventuali infiltrazioni di portate parassite in condotti dissestati, nonché l'infiltrabilità dei suoli e le conseguenti percentuali di pioggia non affluenti nelle fognature.

Pluviometria

Dovranno essere reperiti e analizzati i dati pluviometrici disponibili per il territorio interessato, con riferimento sia agli Annali Idrologici del Servizio Idrologico e Mareografico sia a eventuali studi specifici reperibili riguardanti le caratteristiche pluviometriche della Regione Lombardia, al fine di addivenire ad un'adeguata definizione dei parametri atti a descrivere le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per il territorio interessato, per i tempi di ritorno ritenuti significativi nella modellizzazione della rete.

Idrometria di canali e corsi d'acqua

Dovranno essere censiti, presso gli Enti competenti (Genio Civile, Provincia, Consorzi) i dati idrologici caratteristici del regime idraulico dei corsi d'acqua o canali d'interesse, con particolare riferimento agli stati sia di piena, onde accertare la loro pericolosità nei confronti dell'efficienza del drenaggio urbano, sia di magra, onde accertare la compatibilità ambientale degli

sfiori in periodo piovoso. Dovranno comunque essere eseguite valutazioni di compatibilità idraulica nei confronti degli scarichi fognari, anche in mancanza di informazioni, utilizzando le usuali modellazioni afflussi-deflussi e sulla base dei rilievi topografici.

Topografia

La conoscenza altimetrica precisa sia della superficie del territorio urbano, sia della rete fognaria esistente, sia dei corsi d'acqua ricettori, è indispensabile per una corretta verifica idraulica dei condotti esistenti e per la conseguente impostazione della progettazione. Dovranno essere opportunamente analizzati e posti alla base delle successive modellazioni i rilievi topografici di dettaglio delle reti fognarie che verranno forniti da ALFA nonché tutti i dati reperibili relativi alla topografia del territorio in esame ritenuti significativi.

Analisi del tracciato e dello stato di consistenza della rete fognaria

I dati relativi all'andamento piano-altimetrico delle condotte e allo stato di consistenza dei manufatti forniti da ALFA, compreso il materiale fotografico e video e le monografie allegati alla presente gara, dovranno essere attentamente valutati e discussi, al fine di definire con chiarezza lo stato conoscitivo di partenza della rete ed eventuali problematiche, dubbi o incertezze già note.

Eventuali incongruenze dovranno essere sanate tramite sopralluoghi su impianti, manufatti e tratti di rete. Nel caso sia necessario accedere a tali installazioni si opererà in accordo con quanto previsto per le opere a misura.

Al fine di garantire la più corretta e condivisa implementazione possibile del modello idraulico della rete e la più idonea definizione del posizionamento dei punti di monitoraggio pluvio-idrometrico, si ritiene inoltre indispensabile che, in questa fase, il progettista concordi con ALFA uno o più incontri tecnici di condivisione e analisi della struttura della rete.

Demografia e caratteri urbanistici attuali e futuri

Dovranno essere censiti gli studi già disponibili sull'entità e distribuzione della popolazione civile, residente e fluttuante e delle unità produttive significative di tutte le tipologie e sui corrispondenti consumi acquedottistici approvvigionati dall'acquedotto pubblico o da pozzi privati. Tali dati saranno confrontati con quelli già raccolti nell'ambito dei più recenti atti pianificatori condotti dagli Enti territorialmente competenti (Regione, Provincia, ASL).

Le previsioni urbanistiche, demografiche e socio-economiche contenute nel P.G.T. in vigore dovranno essere attentamente valutate per individuare l'incidenza sul sistema di drenaggio delle previste trasformazioni territoriali e delle caratteristiche delle nuove superfici urbanizzate.

Legislazione e normativa nazionale, regionale e locale vigente

Dovrà essere analizzato e fornito il quadro completo di tutta la legislazione e normativa nazionale, regionale e locale vigente in materia di reti fognarie e scarichi, sia per quanto concerne lo stato di fatto della rete sia in relazione agli interventi proposti.

Campagna di monitoraggio pluvio-idrometrica

L'affidabilità delle simulazioni dipende dal livello di conoscenza della rete e delle caratteristiche del suolo. Mentre i dati forniti da ALFA forniranno il dettaglio per una buona rappresentazione strutturale della rete, sussistono incertezze nella definizione delle diverse categorie di permeabilità del suolo, nella distribuzione dei sottobacini afferenti ai singoli rami, nella conoscenza del reticolo di deflusso superficiale effettivamente allacciato alla rete fognaria.

Per ovviare a tali lacune conoscitive dovrà essere effettuata una campagna di misure in sito di piogge e portate in fognatura in modo intensivo e limitato nel tempo, con strumentazioni mobili di nuova generazione. Tale sperimentazione risulterà determinante per verificare la taratura ed affidabilità del modello, oltreché per mettere in luce i caratteri di funzionalità idraulica della rete (stato di occlusione parziale, disperdimenti di rete, collegamenti non conosciuti, ecc) non deducibili dalle indagini topografiche.

La campagna di monitoraggio dovrà prevedere la posa di almeno 1 pluviografo e 2 misuratori in fognatura di altezza idrica, velocità e portata a totale carico del progettista (fornitura ed installazione) delle caratteristiche tecniche minime descritte successivamente. La registrazione dei dati dovrà avvenire con passo temporale di almeno 1 minuto per una durata del monitoraggio che dovrà risultare di almeno 1 mese. Sarà comunque onere e carico dell'Impresa estendere la durata del monitoraggio anche oltre il mese previsto nel presente documento, qualora in tale intervallo non si siano registrati eventi meteorici significativi per le finalità del lavoro. L'estensione del monitoraggio oltre il mese dovrà in particolare avvenire fino alla registrazione complessiva di almeno due eventi meteorici significativi per gli scopi del servizio appaltato, senza che questo possa costituire in alcun caso diritto, per l'aggiudicatario, di richiesta di riconoscimento di oneri o costi aggiuntivi rispetto a quelli già previsti e riconosciuti per l'affidamento del presente servizio.

La significatività degli eventi registrati dovrà essere valutata e discussa dal progettista con i tecnici di ALFA e dovrà essere imprescindibilmente sottoposta ad approvazione del RUP.

Sarà a completa discrezione della stazione appaltante estendere la durata del periodo di monitoraggio qualora gli eventi accaduti nel periodo di indagine non siano ritenuti significativi; in tale evenienza la stazione appaltante procederà con la sospensione del tempo di consegna degli elaborati.

L'attività di monitoraggio sarà espletata tramite le seguenti attività:

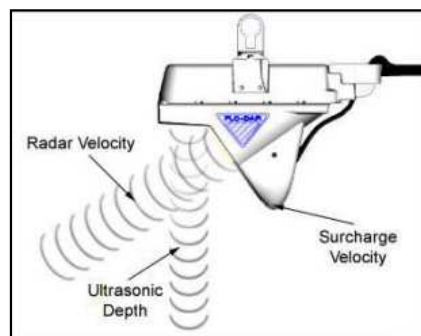
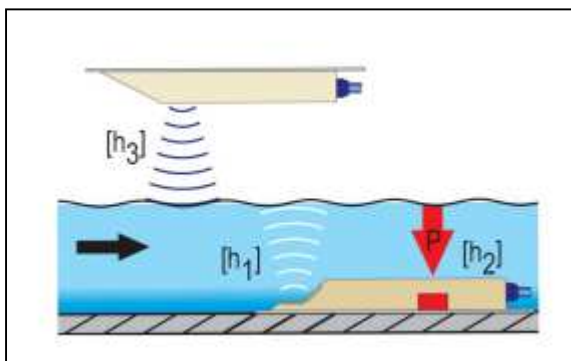
- individuazione preliminare dei bacini e dei collettori significativi per la campagna di monitoraggio;
- individuazione delle camerette in cui inserire gli strumenti;
- raccolta e verifica dei dati registrati dagli strumenti in corso di monitoraggio e analisi preliminare degli stessi per la definizione della durata e dell'estensione del monitoraggio (per esempio: la registrazione di significativi eventi pluviometrici da subito potrebbe consentire lo spostamento della strumentazione in altra sede per la conclusione del periodo previsto, consentendo di disporre di una maggiore quantità di dati).

Caratteristiche tecniche minime degli strumenti di misurazione

Pluviografo: del tipo a vaschetta basculante. La vaschetta dovrà avere una capacità in volume pari all'altezza di pioggia di 0,2 mm distribuita sull'area che raccoglie le precipitazioni atmosferiche. Il ribaltamento della vaschetta basculante ogni 0,2 mm di pioggia deve inviare un segnale alla CPU dello strumento che, con cadenza temporale regolabile dall'operatore, registra nella memoria interna il numero delle basculate. Il passo temporale minimo adottabile deve essere almeno di 1 minuto. La capacità della memoria interna per registrazioni ogni minuto dovrà essere di almeno 50 giorni. La precisione di registrazione dovrà essere pari ad almeno $\pm 2\%$ per intensità di pioggia pari a 50mm/ora e $\pm 9\%$ per intensità oltre i 130 mm/ora. La temperatura di funzionamento dovrà essere garantita tra 0 – 50 °C.

Misuratori di altezza idrica, velocità e portata: del tipo integrato per la misura contemporanea di tirante idrico e velocità del flusso tramite tecnologia radar/ultrasuoni. Il valore di portata sarà calcolato dalla relazione $Q = V \times A$, nota l'area bagnata e la velocità a partire dal profilo della sezione della condotta in cui il misuratore è installato, che deve poter essere opportunamente computata nello strumento.

Tirante e velocità devono essere misurati tramite installazione dal fondo del condotto o da sopra, determinando per il tirante la posizione della superficie "water/air" (superficie dell'acqua) attraverso la misura del tempo di percorso del segnale fra il sensore e la superficie dell'acqua e per la velocità il ritardo tra impulso ed eco riflesso dalle particelle o dalle bolle del gas presenti nel fluido. Qualora il sensore venga installato per effettuare misure dall'alto la continuità della misura del tirante idrico deve venir garantita anche nel caso di sommersione, attraverso la misura della pressione in base al battente che viene a realizzarsi sopra lo strumento.



Entrambi i dati, livello e velocità della corrente rilevati, devono essere inviati ad un data logger con passo temporale di registrazione regolabile. Il registratore deve essere in grado di fornire la portata istantanea transitante attraverso il prodotto dell'area bagnata per la velocità media rilevata. La modalità di gestione dell'acquisizione dati avverrà in maniera periodica con memorizzazione locale delle informazioni e scaricamento delle stesse tramite PC portatile o acquisitore dati.

Software di interfaccia: il dialogo tra le strumentazioni precedentemente descritte e l'utente dovrà avvenire mediante periferica portatile utilizzando software appositi tramite i quali dovrà essere possibile programmare la memoria degli strumenti, controllare la carica della batteria, acquisire i dati memorizzati, verificare le letture istantanee in tempo reale e aggiornare i software interni degli strumenti.

Eventuali soluzioni ritenute dal progettista di caratteristiche tecniche pari o migliorative rispetto a quelle sopra descritte dovranno essere sottoposte a imprescindibile valutazione del RUP, che potrà a suo insindacabile giudizio accettarne o meno l'utilizzo.

Scelta del luogo di installazione

All'interno di una campagna di monitoraggio di una rete fognaria, la scelta del luogo di installazione della strumentazione descritta risulta determinante al fine di ottenere risultati attendibili, rappresentativi del reale comportamento della rete e, infine, utili alla taratura del modello.

La scelta dei luoghi di installazione dovrà essere basata sullo studio preliminare delle caratteristiche della rete fognaria (geometria, altimetria, recapiti finali, ecc...), oltre che su una verifica delle reali condizioni delle camerette e delle tubazioni esistenti.

Dovranno, in ogni caso, essere seguiti dei criteri generali qui riportati:

- per il pluviometro: luogo piano, non schermato da edifici o vegetazione, di accesso precluso ad estranei e possibilmente ubicato all'interno del bacino sotteso dal misuratore di portata;
- per i misuratori di portata: una cameretta di fognatura di linea senza curve a monte, né immissioni laterali, di facile accesso e quindi non eccessivamente profonda, senza presenza di sedimenti e quindi preferibilmente con una pendenza tale da assicurare un minimo di velocità anche a tiranti idrici assai modesti per evitare quindi accumulo di materiale trasportato contro la sonda stessa, possibilmente senza rigurgiti da valle.

Una volta individuati i siti che rispondano alle caratteristiche prima descritte, gli strumenti dovranno essere installati a totale carico del progettista, compreso l'ottenimento di eventuali autorizzazioni e/o permessi che si rendano necessari.

Implementazione del modello idraulico della rete

Il progettista, sulla base delle informazioni topologiche e costruttive della rete, delle conoscenze acquisite mediante le indagini e delle informazioni ricavate dalle attività di monitoraggio pluvio-idrometrico, dovrà implementare, tramite software dedicato, la modellazione matematica del comportamento idraulico della rete, al fine di definire, nel modo più dettagliato possibile, il comportamento della rete al suo stato di consistenza attuale con le sue criticità e di valutare, anche tramite confronto, gli interventi necessari e le soluzioni ottimali in relazione ad un associato grado di priorità.

La modellazione dovrà in particolare essere estesa alla rete bianca, nera e mista comunale nella sua interezza fino alle diramazioni di utenza escluse. Sarà compito del progettista valutare eventuali criteri e schematizzazioni semplificative atte comunque a cogliere il comportamento della rete nella sua interezza e ad individuarne le peculiari criticità, avendo cura di discutere e condividere le ipotesi utilizzate e i criteri di schematizzazione del comportamento della rete con Alfa al fine di rendere il più possibile fruibile l'interpretazione dei risultati finali.

Caratteristiche del modello idraulico

Il modello matematico prescelto dal progettista per la modellazione idraulica della rete dovrà necessariamente rientrare nel novero dei modelli idraulici più aggiornati oggi disponibili per la simulazione di reti di drenaggio urbano e dovrà essere presentato e sottoposto ad insindacabile valutazione da parte del RUP per accettazione.

I requisiti del modello ritenuti indispensabili per ottenere una simulazione del comportamento idraulico della rete sono:

- esecuzione del calcolo idrologico di formazione dell'onda di piena in ingresso ai nodi della rete e del calcolo idraulico di propagazione in rete completamente integrato in un'unica simulazione;
- possibilità di inserire in ingresso al modello uno o più ietogrammi di pioggia distribuiti sul bacino (reali o sintetici), di computare le portate in tempo di asciutta e di descrivere la rete in modo completo, sia strutturalmente (tipologia di nodi e tubazioni e loro caratteristiche costruttive, idrauliche e topologiche) sia in termini di aree di influenza contribuenti alla formazione dell'onda di piena (caratteristiche idrologiche dei sottobacini);
- possibilità di scelta tra varie metodologie di calcolo idrologico (Horton, Green Ampt, SCS-CN, ecc.);
- risoluzione delle equazioni di moto vario di propagazione dell'onda di piena nel reticolo nella loro forma completa (equazioni di De Saint Venant);
- possibilità di simulare il funzionamento in pressione dei canali fognari;
- possibilità di simulare i potenziali allagamenti urbani dovuti alla fuoriuscita di acqua dai condotti;
- possibilità di simulare il comportamento di manufatti complessi (sfioratori, vasche di accumulo, pozzi disperdenti, sollevamenti, sifoni, ecc.)

I risultati delle simulazioni dovranno consentire di poter analizzare, in relazione alle necessità, l'andamento, ad ogni passo temporale, dell'altezza d'acqua, della velocità e della portata nei vari nodi ed archi della rete. Tali andamenti, oltre che sotto forma di tabelle, dovranno poter essere presentati anche sotto la veste di grafici. Dovrà inoltre essere possibile visualizzare qualunque profilo longitudinale della rete di drenaggio, con la possibilità, se richiesto, di visualizzare tutti o solo una parte dei dati inerenti i nodi ed i rami che vi compaiono.

Analisi dei dati di monitoraggio e taratura del modello idrologico-idraulico

Analisi degli eventi pluviometrici

Analizzando i soli eventi piovosi registrati dalle strumentazioni pluviometriche dovranno essere eseguite alcune elaborazioni che, partendo dalle misure di pioggia registrate solitamente ogni minuto, consentano di risalire per ogni evento alle intensità massime per le durate di 15, 20, 30, 45 minuti e 1, 3, 6, 12, 24 ore. In tal modo sarà possibile confrontare ogni evento registrato con le curve di possibilità pluviometriche ricavate per il territorio di interesse, individuando ed associando per ogni evento un tempo di ritorno.

Analisi delle misure di tirante e velocità

Con le misure di livello e velocità effettuate in fognatura saranno possibili alcune importanti analisi. Dalle sole misure di livello dovrà essere valutato se, durante il periodo di monitoraggio, la fognatura ha sempre avuto un funzionamento a pelo libero o se a tratti ha anche avuto funzionamenti in pressione, con l'indicazione della quota piezometrica rispetto al posizionamento della sonda.

Dalle sole misure di velocità si potrà ricavare se, nel tratto monitorato, la direzione del flusso si è sempre mantenuta costante o se a tratti essa si è invertita, magari per riflusso da valle dovuto ad esempio ad una distribuzione non uniforme di pioggia o per un'immissione concentrata improvvisa. Combinando i valori delle altezze idriche e delle velocità si ricaveranno invece le portate in funzione del passo imposto alla registrazione dei dati di altezza e velocità. L'analisi delle portate, in rapporto alle portate nere medie, permetterà di individuare i periodi in cui la portata si è incrementata per apporti atmosferici, avendo ovviamente escluso l'ipotesi di casi di immissioni concentrate non atmosferiche.

Dall'analisi del grafico delle portate si potrà ricavare il valore di colmo di questa, che di fatto potrà non coincidere con il valore di massimo livello. Analizzando più eventi per la stessa ubicazione, si dovrà determinare la migliore scala delle portate per la sezione come linea di tendenza basata sugli eventi di moto vario. Stimata la scala delle portate, con l'ipotesi di un moto uniforme e note la geometria della sezione e la pendenza locale, sarà anche possibile stimare il valore di scabrezza media del tratto di fognatura monitorato.

Analisi comparate pioggia-portate

L'analisi comparata delle portate transittanti in fognatura in rapporto ai corrispettivi dati pluviometrici può condurre ad ulteriori analisi basilari per la taratura delle simulazioni idrauliche e a risultati interessanti per le questioni legate alla gestione delle acque meteoriche e agli scarichi.

Innanzitutto l'analisi dei giorni piovosi dovrà consentire di individuare se gli incrementi di portata in fognatura sono dovuti ad eventi pluviometrici o a scarichi non dipendenti dalle condizioni atmosferiche.

Il dato fondamentale che dovrà però essere ricavato per ogni evento è il coefficiente di deflusso, espresso come rapporto tra il volume d'acqua transitato in fognatura, depurato dalle portate nere medie, e il volume di pioggia affluito. Confrontando i coefficienti di deflusso calcolati durante vari eventi sarà quindi possibile valutare la loro variazione in funzione dell'intensità dell'evento e in funzione al fatto che esso sia preceduto a breve da altri eventi o da un periodo secco.

Dovrà inoltre essere stimato il tempo di corrivazione del bacino, analizzando sia il ritardo tra l'inizio della precipitazione e l'inizio della crescita dell'idrogramma di piena sia il tempo intercorrente tra il picco di pioggia e il picco di portata transittante in fognatura.

Taratura del modello idraulico con i dati di monitoraggio

I dati ricavati dall'analisi delle misure di pioggia e portata, relativi al coefficiente di deflusso medio del bacino sotteso e al coefficiente di scabrezza medio nel tratto dove è posto lo strumento di misura di portata, dovranno essere utilizzati al fine di stimare i parametri iniziali da fornire alla modellazione scelta per ricostruire il funzionamento della rete.

Utilizzando inoltre nello studio della rete modelli di simulazione idraulica, che accettano in ingresso dati di pioggia reale, dovrà essere eseguita una taratura e validazione del modello stesso, utilizzando in ingresso dati relativi ad un evento registrato e confrontando l'idrogramma calcolato dal modello con quello effettivamente registrato in fognatura. In tal modo, variando i numerosi coefficienti di cui i modelli afflussi-deflussi sono dotati, si dovrà ricostruire nel miglior modo possibile l'evento effettivamente registrato.

Noto che la ricostruzione perfetta non risulterà comunque in genere possibile, in funzione delle semplificazioni che sono necessariamente introdotte nella fase di analisi dei dati, stima dei parametri e schematizzazione idraulica di alcune particolarità della rete, obiettivo di tale fase sarà definire i parametri necessari al modello in grado di riprodurre nel modo più affidabile possibile la risposta della rete.

Generalmente, durante la fase di taratura del modello, l'ottimizzazione dovrà avvenire con l'obiettivo di riprodurre, in funzione dell'obiettivo della simulazione, i seguenti tre parametri fondamentali nell'idrogramma calcolato:

- a) il tempo di risposta del bacino, avvicinandosi il più possibile all'istante in cui in fognatura si è registrato il colmo;
- b) il volume totale transitato;
- c) il valore del colmo di portata dei singoli eventi.

Nello specifico, nelle simulazioni volte a valutare la capacità dei collettori esistenti o a dimensionare i diametri di nuovi collettori sarà opportuno ricostruire al meglio il picco di portata; nel caso in cui si voglia invece valutare la capacità d'invaso di vasche di accumulo o della rete, l'attenzione andrà prioritariamente volta al ricostruire i volumi totali transitanti in rete rispetto al valore del singolo picco di portata.

L'aggiudicatario dovrà inoltre:

- Determinare quantitativamente l'incidenza delle acque parassite sulle portate circolanti nella rete fognaria, con opportune misurazioni di portata effettuabili nel periodo notturno.
- Rivedere i sistemi di gestione delle acque bianche, con particolare riferimento alle precipitazioni attese, alle acque parassite e il trasporto solido ad esse connesso ed agli scolmatori presenti e/o manufatti con analoghe funzioni.

Normativa di riferimento:

Lavori pubblici

D.Lgs. n.50 del 18.04.2006 e s.m.i., "Codice dei Contratti pubblici";

D.P.R. n. 207 del 05.10.2010 e s.m.i., "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";

D.M. n. 145 del 19.04.2000 e s.m.i., "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11/02/1994 n. 109 e successive modificazioni";

Urbanistica ed edilizia

D.P.R. n. 380 del 06.06.2001, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia" aggiornato alla Legge n. 134 dd. 07.08.2012;

Ambiente e paesaggio

D.Lgs. n. 152 del 03.04.2006 e s.m.i., Norme in materia ambientale;

Decreto ministeriale 12 giugno 2003 n. 185 Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152

Regolamento Regionale del 26 marzo 2006 n.3. e sue eventuali modifiche nel corso del presente contratto.

D. Lgs. n.42 del 22.01.2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio";

D.M. n. 161 del 10.08.2012, "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";

Direttiva 92/43/CEE del 21.05.1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;

D.M. 3 settembre 2002, Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000;

D.P.R. 8 settembre 1997, n.357 Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche

D.M. 3 aprile 2000, Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE;

Strutture

D.M. del 14.01.2008, "Norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i.;

Circolare Ministeriale n. 617 del. 02.02.2009, "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i.;

L. n. 1086 del 05.11.1971, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";

L. n. 64 del 02.02.1974, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

04.07.1988, n. 29 concernente ulteriori deleghe delle funzioni previste dalla legge n. 64/1974;.

D.P.R. 06.06.2001, n. 380 ed, in particolare, il capo IV, sezioni I-II-III-IV;
D.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006

Sicurezza

D.Lgs. 81 del 09.04.2008 e s.m.i.;
D.Lgs. 285 del 30.04.1992 e s.m.i. "Nuovo codice della strada" e s.m. l
D.P.R. n. 495 del 16.12.1992 "Regolamento di esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e s.m.i.;
D.M. 10.07.2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo";
D.P.R. n. 177 del 14.09.2011, "Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del D.Lgs. 81/2008 e s.m. i.

Norme tecniche

Norme tecniche sulle strutture: nazionali e regionali applicabili al caso di specie e vigenti al momento della scadenza dell'attività di cui all'incarico;
Norme tecniche di sicurezza antincendio
Norme tecniche sugli impianti: nazionali e regionali applicabili al caso di specie e vigenti al momento della scadenza dell'attività di cui all'incarico;
Normativa UNI di riferimento: (quelle applicabili al caso di specie);
Normativa CEI di riferimento: (quelle applicabili al caso di specie).