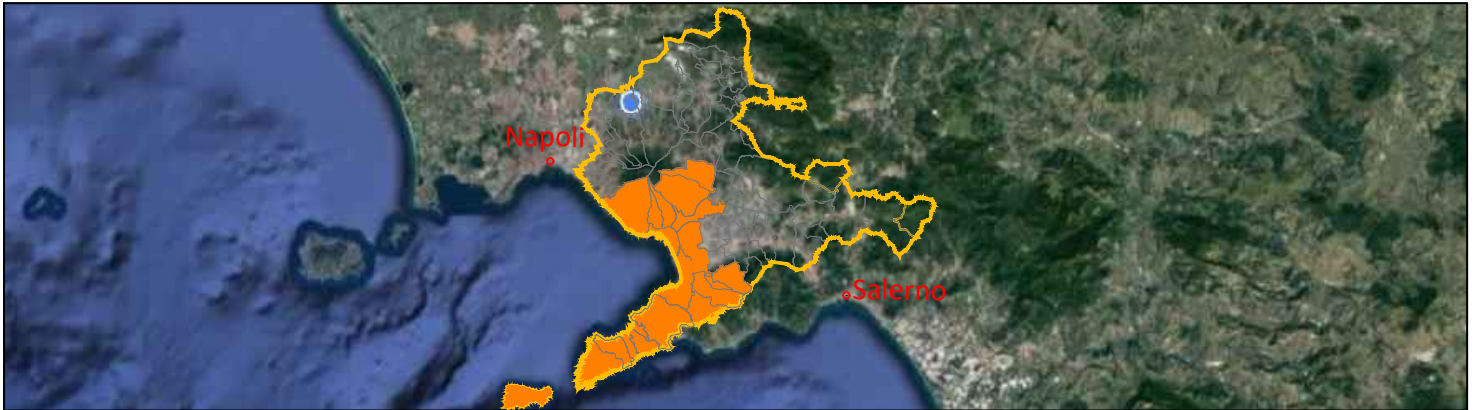


Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano
Legge 02/12/2015



Accordo quadro per l'affidamento dei servizi di ingegneria per le infrastrutture del Servizio Idrico Integrato (S.I.I.) di competenza della GORI S.p.A. ricadenti nel territorio dell'Ambito Distrettuale Sarnese-Vesuviano della Regione Campania - N.3 Lotti



Gruppo di progettazione
ing. Raimondo Nugnes
geom. Ernesto Fortunato

AQ.01

Elaborato:

EL.04

Scala:

/

Titolo:

Disciplinare tecnico modellazione
e distrettualizzazione delle reti fognarie

Rev	Motivo della revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
0	Emissione per approvazione	Gennaio 2026			

Il DEC

Il Progettista

ing. Francesca D'Alia

Il R.U.P.

ing. Andrea Carotenuto

INDICE

1.	PREMESSA E DISPOSIZIONI GENERALI	2
1.1	Oggetto e finalità del progetto	2
1.2	Conoscenze preliminari e supporto fornito	2
1.3	Attività propedeutiche alla modellazione	3
2.	MONITORAGGIO DELLE RETI FINALIZZATA ALLA RICERCA DELLE EVENTUALI PERDITE PARASSITE....	3
2.1	Elaborati da produrre relativi al monitoraggio idraulico	4
2.2	Caratteristiche tecniche dei misuratori.....	5
2.3	Installazione strumentazione.....	5
2.4	Verifiche in corso d'opera e scarico dati	6
3.	MODELLAZIONE IDRAULICA DELLA RETE	7
3.1	Oggetto e finalità della modellazione	7
3.2	Caratteristiche del software di modellazione idraulica	7
3.3	Caratteristiche della modellazione	8
3.4	Calibrazione del modello matematico	10
3.5	Analisi pluviometrica	10
3.6	Analisi funzionale della rete.....	11
3.7	Piano degli interventi	11
3.8	Materiale da produrre	12

1. PREMESSA E DISPOSIZIONI GENERALI

1.1 Oggetto e finalità del progetto

Le reti fognarie gestite dalla GORI sono sistemi estremamente complessi, costituiti da condotte, impianti di sollevamento e scolmatori, che devono assicurare il corretto ciclo della filiera idrica, fino agli impianti di depurazione.

Lungo il loro percorso, per superare i dislivelli del terreno o per esigenze altimetriche, possono essere presenti degli impianti di sollevamento. Le elettropompe sollevano meccanicamente le acque reflue per farle scendere poi per caduta, verso gli impianti di depurazione.

Fanno inoltre parte delle infrastrutture fognarie, gli scolmatori: sistemi di “troppo pieno”, che permettono di scaricare nei corpi idrici superficiali (alvei e fiumi) un eventuale sovraccarico delle tubazioni in occasione di piogge particolarmente estreme.

Le reti fognarie sono uno dei sistemi infrastrutturali più critici nelle aree urbane, garantendo salute pubblica, riservatezza ambientale e resilienza alle catastrofi naturali. Con l'accelerazione delle sfide legate al cambiamento climatico, alla crescita demografica e alla complessità delle reti cittadine, è fondamentale che GORI investa in tecnologie e metodi avanzati di gestione.

Oggetto del presente disciplinare è il monitoraggio della rete fognaria, la calibrazione dei modelli e lo sviluppo della modellazione idraulica.

Il servizio interessa tutte le reti fognarie dei Comuni gestiti da GORI SpA, e si compone delle seguenti attività:

- Monitoraggio delle reti finalizzata alla ricerca delle eventuali portate parassite: i dati acquisiti saranno utilizzati nella modellazione idraulica;
- Modellazione idraulica delle reti ed elaborazione di un piano degli interventi necessari all'adeguamento delle reti e degli impianti.

1.2 Conoscenze preliminari e supporto fornito

La Stazione Appaltante renderà disponibile tutta la documentazione in suo possesso relativamente alle reti e alle infrastrutture idrauliche interessate dalla modellazione. In particolare, l'Appaltatore potrà fare riferimento agli schemi delle reti fognarie (comprensoriali e comunali) attualmente presenti nel Sistema Informativo Aziendale basato su tecnologia ESRI GIS.

Se disponibili, verranno forniti:

- Cartografia georeferenziata e schematizzazione idraulica delle reti fognarie;
- Schede tecniche dei manufatti (scaricatori, impianti di sollevamento, etc...);
- Dati delle utenze (eventuale erogato per la stima della portata nera);

Al fine di identificare al meglio le reti e garantire una modellazione delle stesse per quanto più accurata possibile, l'Appaltatore è tenuto, prima di procedere alla modellazione, ad eseguire una verifica della documentazione fornita in supporto e di tutto il materiale a disposizione ottenuto a valle delle attività di rilievo e indagini.

Resta fermo e chiaro che gli schemi delle reti e tutte le informazioni fornite in supporto al Contraente dalla Stazione Appaltante dovranno essere verificate a valle delle attività di rilievo al fine di evitare refusi nella costruzione dei modelli topologici delle reti.

In particolare, l'attività di modellazione dovrà essere preceduta da un'accurata analisi di dettaglio della rete e dei manufatti rilevati verificando eventuali incongruenze con il GIS per i seguenti elementi:

- Tracciati e caratteristiche delle tubazioni (diametri, materiali);
- Posizione e caratteristiche dei manufatti e degli impianti;
- Posizione di tutti i nodi delle reti.

1.3 Attività propedeutiche alla modellazione

Il rilievo geometrico-funzionale della rete fognaria esistente e la successiva modellazione idraulica costituiscono attività propedeutiche e fondamentali per l'individuazione dei tratti critici della rete nei quali si manifestano fenomeni di allagamento o insufficienza idraulica dei collettori.

I servizi di rilievo finalizzati alla definizione del modello idraulico della rete fognaria dovranno essere svolti con un grado di dettaglio sufficiente a garantire la ricostruzione e rappresentazione degli schemi fognari propedeutici alla modellazione idraulica della stessa, a valle della quale dovranno essere individuate le criticità e individuati gli interventi potenzialmente risolutivi. Per i requisiti, le modalità e tutte le specifiche delle attività di rilievo finalizzate alla modellazione si rimanda al Disciplinare Tecnico dei Servizi di Rilievo e Georeferenziazione.

2. MONITORAGGIO DELLE RETI FINALIZZATA ALLA RICERCA DELLE EVENTUALI PERDITE PARASSITE

Scopo dell'attività è pervenire alla individuazione e quantificazione delle infiltrazioni di acque parassite nelle reti fognarie a seguito di uno studio idraulico delle portate transitanti nella rete fognaria ottenute tramite una campagna di misura in sito.

Sulla base delle informazioni reperite durante la fase di rilievo, l'Appaltatore dovrà progettare una campagna di misura finalizzata alla individuazione delle acque parassite, individuando opportune sezioni della rete di drenaggio per l'esecuzione di misure di portata in periodi di assenza di precipitazioni e durante gli orari notturni.

L'Appaltatore dovrà presentare, propedeuticamente, al Committente il "progetto della campagna di misura" con l'indicazione della posizione dei misuratori di portata, ottimale per il raggiungimento dell'obiettivo dello studio.

Solo dopo l'approvazione del progetto da parte del Committente, potrà essere avviata la campagna di monitoraggio.

Le sezioni e il posizionamento dei misuratori di portata andranno scelte oculatamente con lo scopo di istituire una rete di monitoraggio in grado di individuare prontamente eventuali portate anomale e ridurre al minimo l'onere della ricerca del punto di infiltrazione.

La durata del monitoraggio delle portate dovrà essere tale da registrare almeno due eventi meteorici significativi (intensità di pioggia oraria superiore a 10 mm/h).

Ogni punto di misura di portata appartenente ad un distretto dovrà registrare la portata in periodo secco.

Nel caso in cui, durante la campagna di misura si verificano uno o più eventi pluviometrici significativi, dovrà essere effettuata un'analisi delle portate alla scala di microbacino, finalizzata ad ottenere un'indicazione degli apporti meteorici in fognatura provenienti dalle singole aree.

I punti di misura della portata dovranno essere realizzati, con riferimento al singolo bacino esaminato, in contemporanea; non saranno accettate analisi con segnali eseguiti in periodi differenti.

La durata minima del monitoraggio per singolo bacino esaminato è di 8 settimane, ma deve comunque garantire la registrazione di un periodo secco di almeno 7 giorni.

A seguito della campagna di misura si procederà all'applicazione della metodologia del minimo di portata (per il periodo di tempo secco) ad ogni distretto fognario per la quantificazione dell'apporto di acque parassite.

Si dovrà procedere inoltre alla quantificazione dei volumi di pioggia convogliati alla rete nel caso si manifestassero eventi meteorici significativi durante la campagna di misura.

2.1 Elaborati da produrre relativi al monitoraggio idraulico

Per ogni bacino, andranno prodotti i seguenti elaborati:

- Planimetria della rete e dei bacini in formato .dwg e in formato .pdf – Cartografia della rete e dei bacini con tematismi relativi agli eventuali punti di infiltrazione e infiltrazioni attese a livello di bacino – micro bacino – tratta – punto;
- Scheda monografica punto di misura in formato .docx e in formato .pdf – Scheda di descrizione per ogni punto di misura, opportunamente commentata, contenente tutta una serie di informazioni quali: ubicazione, punto gps, schematismo idraulico del pozzetto, geometria chiusino, camera, condotte, fotografie interne ed esterne, presenza di deposito al fondo o anomalie.

- Relazione tecnico-idraulica in formato .docx e in formato .pdf – Relazione comprensiva della descrizione di ogni distretto fognario comprensiva: dell'analisi del segnale di ogni punto di misura nel periodo notturno di riferimento (dalle 0.00 alle 6.00); della determinazione ed esame della curva differenziale di portata tra due o più punti di misura, per ogni tratto fognario sezionato sulla base del diagramma di flusso precedentemente individuato.

L'analisi dovrà essere condotta sia con riferimento al periodo di tempo secco (quantificazione acqua parassita), sia in caso di eventuale tempo di pioggia.

Inoltre, conterrà la valutazione delle portate/volumi anomale riscontrate in ogni tratto fognario sia in tempo secco, sia in eventuale tempo di pioggia, nonché la stima della infiltrazione e della provenienza della stessa e, nel caso di identificazione, eventuali foto e scheda di dettaglio dei punti di infiltrazione con ubicazione cartografica.

2.2 Caratteristiche tecniche dei misuratori

Per le misure di portata l'Appaltatore è tenuto a fornire, per il tempo strettamente necessario, misuratori del tipo "Area-Velocity" ad ultrasuoni basati sia sul principio dell'effetto doppler sia sul principio di correlazione, e/o del tipo "Klamp-on", dotati di registrare (data logger), aventi le seguenti caratteristiche:

- adeguata capacità di archiviazione dati, che dovranno essere salvati su apposita memory card il cui contenuto, se richiesto, dovrà essere accessibile alla Committente;
- acquisizione data, ora, livello, velocità, portata, in corrispondenza di particolari installazioni potrà essere richiesto il profilo verticale della velocità misurata al fine di valutare la bontà della misura effettuata;
- software di gestione in grado di trasferire i dati su PC portatile, visualizzarli, stamparli, esportarli in formato ASCII o trasferirli per l'utilizzo con i più diffusi fogli elettronici;
- impostazione libera dell'intervallo di lettura/registrazione.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere al Committente, prima dell'installazione la documentazione illustrativa delle caratteristiche tecniche e funzionali di tutti gli strumenti, unitamente al certificato valido di taratura.

Il Committente si riserva di rifiutare l'uso degli strumenti indicati qualora, a suo giudizio, non risultassero idonei per l'attività richiesta, in tal caso l'Appaltatore è tenuto a sostituire gli apparecchi.

Tutta la strumentazione dovrà essere di tipo portatile, in quanto non è mai prevista la fornitura di energia elettrica.

2.3 Installazione strumentazione

Prima dell'effettiva posa degli strumenti, l'Appaltatore dovrà prendere accordi con l'ufficio tecnico del Committente, per individuare, nel concreto, i siti più idonei.

Elaborato 04	DISCIPLINARE TECNICO MODELLAZIONE E DISTRETTUALIZZAZIONE DELLE RETI FOGNARIE	Rev.00
--------------	--	--------

Il registratore di dati, collegato alla sonda, dovrà essere posizionato in modo facilmente accessibile, ad esempio nella parte alta delle camerette o, se possibile, nel torrino delle stesse. Quest'ultima opzione è certamente preferibile in quanto agevola le operazioni di scarico dati e preserva lo strumento, per quanto possibile, dal contatto diretto con il liquame.

Tutta l'apparecchiatura dovrà garantire la perfetta tenuta idraulica.

I data logger dovranno essere alimentati con batterie di durata superiore all'intervallo di scarico programmato (minimo 15 giorni).

Per ogni strumento installato dovrà essere acquisita e prodotta idonea documentazione fotografica.

Definite le posizioni dei punti, una squadra composta da almeno 2 persone, dotata di adeguate attrezzature operative e di sicurezza per poter operare negli spazi confinati, procederà all'installazione del misuratore di portata.

Sono a carico dell'Appaltatore le operazioni di apertura e pulizia del pozzetto scelto per l'installazione dei misuratori.

La manutenzione, la riparazione e, nei casi di necessità, la sostituzione degli strumenti, sono a carico dell'Appaltatore che è comunque vincolato a fornire il risultato richiesto. Si precisa che l'Appaltatore dovrà tener conto dei rischi, a suo carico, derivanti dal danneggiamento degli strumenti e dalle conseguenti difficoltà di acquisizione dei dati.

È pertanto necessario che l'Appaltatore, a sue spese, curi autonomamente e con grande attenzione la costante efficienza degli strumenti posati. Quest'ultimi, come noto, sono sottoposti a frequenti cause di malfunzionamento, o di blocco, dovuti a corpi pesanti in transito o anche alla sola violenza del liquame, spesso in pressione.

Per ogni strumento installato si richiede il rilievo completo, geometrico e topografico, sia della cameretta immediatamente a monte che di quella immediatamente a valle.

Si richiede inoltre il rilievo di dettaglio della sezione geometrica della tubazione nella quale verrà posata la sonda.

2.4 Verifiche in corso d'opera e scarico dati

Sono sostanzialmente volte al controllo di buon funzionamento continuo, quindi senza interruzioni, degli strumenti. L'Appaltatore dovrà provvedere all'ispezione periodica del punto di misura prevedendo le attività di lettura, scarico dati, verifica di funzionalità dell'apparecchiatura, manutenzione e pulizia del sito e del sensore di misura.

Di norma tale attività sarà prevista almeno ogni 15 giorni.

Resta inteso che a seguito di eventi pluviometrici intensi o in caso di siti particolarmente critici, l'Appaltatore è

tenuto a condurre le ispezioni con maggiore frequenza.

Il Committente si riserva di effettuare una verifica a campione dei dati registrati dagli strumenti di misura.

Si precisa che, prima di effettuare la rimozione degli strumenti, l'Appaltatore dovrà attendere il benestare del Committente.

3. MODELLAZIONE IDRAULICA DELLA RETE

3.1 Oggetto e finalità della modellazione

La modellazione idraulica risulta fondamentale per la conoscenza approfondita del comportamento della rete fognaria. L'analisi dei risultati delle simulazioni consente di individuare le criticità strutturali e funzionali delle infrastrutture esistenti e valutare l'efficacia delle soluzioni progettuali proposte.

Le attività di modellazione dovranno essere sviluppate secondo quanto previsto all'interno del Presente Disciplinare Tecnico Descrittivo e seguendo i criteri metodologici, standard tecnici e requisiti eventualmente stabiliti dalla Stazione Appaltante nell'apposito Ordine di Lavoro (**OdL**).

3.2 Caratteristiche del software di modellazione idraulica

I dati relativi al rilievo geometrico e topografico della rete dovranno essere importati in automatico su idoneo software di calcolo per la simulazione della rete.

L'Appaltatore dovrà comunicare, in sede di gara, il software che intende utilizzare al Committente che ne valuterà l'idoneità tecnica.

Comunque, il modello dovrà essere compatibile con il GIS adottato da GORI SpA e i principali software di modellazione idraulica presenti sul mercato (SWMM di EPA, InfoWorks ICM, ...).

In linea generale, il software dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- interfacciarsi con il GIS adottato da GORI SpA;
- effettuare il calcolo idrologico e idraulico in ambiente completamente integrato;
- diverse metodologie di calcolo idrologico disponibili;
- calcolo idraulico a moto vario, approccio indispensabile per simulare il vero comportamento dei sistemi di drenaggio;
- simulazione di manufatti complessi: sfioratori, sifoni, sollevamenti, vasche volano;
- capacità di calcolo anche per reti molto estese.

Nell'ambiente di calcolo, sul modello geometrico della rete, dovranno essere inseriti tutti i dati necessari per la costruzione del modello:

Elaborato 04	DISCIPLINARE TECNICO MODELLAZIONE E DISTRETTUALIZZAZIONE DELLE RETI FOGNARIE	Rev.00
--------------	--	--------

- definizione delle aree scolanti ad ogni nodo;
- caratterizzazione di ogni area scolante, inserendo i dati caratteristici di geolitologia, uso del suolo, numero e distribuzione degli abitanti, coefficienti di deflusso per tipologia di area (tetti, strade, verde);
- definizione dei coefficienti di scabrezza dei collettori fognari.

3.3 Caratteristiche della modellazione

La modellazione idraulica dovrà rappresentare in modo completo le interazioni tra la rete fognaria e il sistema di drenaggio superficiale. Lo scopo finale dell'attività di modellazione matematica sarà quello di individuare le aree critiche di allagamento, definire un criterio di priorità degli interventi di risoluzione in funzione della severità degli stessi (frequenza ed estensione dei fenomeni di allagamento) nonché, all'atto conclusivo, valutare l'efficacia delle soluzioni progettuali proposte.

La modellazione dovrà seguire le seguenti fasi:

- Raccolta dati;
- Costruzione del modello;
- Calibrazione sulla base dei dati di misure di portata e livello;
- Simulazione

Nel modello dovranno essere inseriti tutti i parametri caratteristici necessari per ricostruire il corretto funzionamento idraulico delle reti, dovranno essere inseriti tutti i manufatti presenti, come ad esempio:

- Scaricatori di piena;
- Impianti di sollevamento
- Etc.

Inoltre, la modellazione dovrà rappresentare in modo completo le interazioni tra la rete fognaria e il sistema di drenaggio superficiale. In particolare, dovranno essere considerati:

- Le superfici impermeabili di raccolta, correttamente perimetrate e caratterizzate in termini di coefficienti di deflusso;
- I dispositivi di captazione (griglie e caditoie), con le relative caratteristiche geometriche e di efficienza idraulica rilevate in fase di sopralluogo;
- Il funzionamento dei manufatti scolmatori, modellati nelle loro effettive condizioni operative, incluse le soglie di sfioro e le capacità di invaso.
- Il funzionamento dei manufatti di sollevamento, modellati nelle loro effettive condizioni

operative, incluse le soglie di attivazione delle pompe, la capacità di sollevamento e le capacità delle vasche di raccolta dei reflui.

La modellazione idraulica delle reti fognarie miste dovrà essere sviluppata considerando l'insieme degli apporti idrici afferenti al sistema, distinti nelle seguenti componenti:

- **Apporti meteorici:** derivanti dal deflusso delle acque di pioggia dalle superfici impermeabili del bacino tributario;
- **Apporti di acque reflue:** derivanti dalle attività antropiche (civili e industriali)
- **Apporti di acque parassite.**

La stima degli input meteorici dovrà essere effettuata facendo riferimento allo standard VAPI che rappresenta il riferimento metodologico per l'analisi statistica delle precipitazioni intense. Tuttavia, considerata la necessità di rappresentare correttamente le condizioni climatiche degli ultimi decenni sarà necessario ricalibrare i parametri climatici descrittivi delle curve di possibilità pluviometrica sulla scorta dei dati pluviometrici più recenti acquisiti dalle stazioni di misura ricadenti nel territorio in esame. Questa analisi risulta fondamentale per riprodurre correttamente gli input meteorici in relazione alle condizioni climatiche. La portata nera dovrà essere stimata sulla base dei dati forniti dalla Stazione Appaltante sulle singole utenze dislocate nei territori gestiti ed alla conformazione delle reti dovranno essere individuati i bacini e relativi sottobacini afferenti ad ogni singolo pozzetto delle reti modellate.

La simulazione idraulica dovrà essere condotta sia in condizioni di tempo asciutto, rappresentative del regime di portata ordinario, sia durante il verificarsi di eventi meteorici caratterizzati da differenti intensità. A tal fine, dovranno essere considerati i seguenti scenari di pioggia:

- **Tempo di ritorno T = 5 anni**
- **Tempo di ritorno T = 10 anni**
- **Tempo di ritorno T = 20 anni**

La tipologia di analisi idraulica dovrà essere condotta in:

Regime stazionario: verifica idraulica in condizioni di portata costante per la valutazione delle capacità di deflusso dei collettori fognari;

Regime di moto vario: simulazione dinamica degli eventi meteorici mediante l'utilizzo di software di calcolo open source, al fine di valutare correttamente il comportamento idraulico del sistema, con particolare riferimento al funzionamento di eventuali sistemi di invaso e laminazione delle portate di piena.

Le analisi dovranno essere sviluppate sia per lo stato di fatto, rappresentativo delle condizioni attuali della rete, sia per lo scenario di progetto, inclusivo degli interventi di adeguamento e potenziamento proposti al fine di dimostrare e valutare l'efficacia degli stessi.

3.4 Calibrazione del modello matematico

La fase di calibrazione prevede la traduzione dei dati dinamici raccolti sulla rete (sostanzialmente registrazioni contemporanee di portata a carico totale in rete e pioggia sul bacino) e l'imposizione che il modello, sotto determinate condizioni, fornisca come risultati quelli registrati direttamente su campo.

Il modello quindi, prima del suo utilizzo per l'analisi funzionale, dovrà essere calibrato, ossia si dovrà verificare che lo stesso riproduca il funzionamento reale della rete, in tempo secco e in tempo di pioggia.

In particolare, nelle sezioni monitorate, le portate calcolate dal modello, sollecitato dalle piogge registrate o in assenza di pioggia, dovranno essere congruenti in termini quantitativi e qualitativi (sviluppo dell'idrogramma di piena) con quelle registrate dai misuratori di portata in corrispondenza degli stessi eventi pluviometrici o in assenza di pioggia a meno di una tolleranza.

3.5 Analisi pluviometrica

Gli studi delle reti fognarie, mediante modello numerico, prevedono la verifica della funzionalità del sistema sotto condizioni di carico note e statisticamente identificate, che sono, in questo caso, rappresentate dal contributo meteorico che va ad insistere sul sistema.

Occorre quindi associare alla rete una "durata" o comunque evidenziare il periodo atteso di vita operativa.

Si introduce così il concetto probabilistico di rischio: tale rischio si può evidenziare sotto diverse forme e quindi anche come l'evento critico che, con tempo di ritorno T , crea il danno materiale calcolato.

Operativamente diventa necessario identificare, per periodi di ritorno noti, lo ietogramma che va ad insistere sul bacino oggetto dello studio.

Lo ietogramma dovrà essere costruito a partire da dati statistici rilevati nelle stazioni pluviometriche che insistono sul bacino o che risultano ad esso molto prossime.

L'approccio da utilizzare si può riassumere nella seguente metodologia operativa:

- verifica delle eventuali informazioni preesistenti;
- reperimento di dati pluviometrici disponibili relativi alla pluviometria della zona di studio;
- costruzione della curva di possibilità pluviometrica per periodi di ritorno consoni alla necessità di dover procedere alla verifica della rete fognaria (5,10 e 20 anni);
- creazione degli eventi di progetto di tipo Chicago a partire dalle curve di possibilità pluviometrica precedentemente citati;
- assegnazione del periodo di ritorno ad eventi pluviometrici di particolare interesse a disposizione, reperibili da stazioni pluviometriche locali;
- scrittura delle informazioni pluviometriche in un formato compatibile con il software di modellazione.

3.6 Analisi funzionale della rete

Il modello calibrato dovrà essere sollecitato con eventi pluviometrici con tempo di ritorno significativi (5, 10 e 20 anni) determinati mediante l'analisi pluviometrica nella configurazione attuale e in quella futura sulla base degli incrementi demografici previsti e in base ai piani di sviluppo urbanistico delle aree oggetto dello studio.

Per ogni ietogramma considerato, le simulazioni dovranno consentire di individuare la risposta del sistema e quindi gli eventuali punti di crisi.

Sulla base di tali risultanze, scelto uno o più tempi di ritorno di progetto, si potrà successivamente definire un piano degli interventi di riabilitazione associando ad ognuno di essi una priorità.

3.7 Piano degli interventi

Sulla base di quanto emergerà dallo studio, per ogni bacino oggetto della modellazione idraulica descritta nei paragrafi precedenti, dovrà essere redatto un Piano degli Interventi di riabilitazione della rete, indicando gli interventi di risoluzione dei principali problemi riscontrati e/o di ottimizzazione del sistema fognario, con associato ad una quantificazione di massima dei costi.

Nel caso si riescano ad individuare le fonti di immissione delle portate parassite all'interno dei distretti monitorati si dovranno indicare le soluzioni riabilitative più idonee, ad esempio:

- tratti di rete da sostituire per rottura;
- tratti di rete da riabilitare (p.e. relining);
- interventi sul reticolo idrografico superficiale;
- interventi di sconnessione della rete nera dalla rete meteorica.

Inoltre, mediante il modello calibrato, il piano degli interventi per le reti fognarie dovrà comprendere:

- la definizione degli interventi atti a ridurre le sollecitazioni massime in rete ed il rischio di allagamenti (anche storicamente registrati);
- la definizione degli interventi finalizzati al servizio ottimale delle zone di espansione o delle quali è previsto l'estendimento;
- l'indicazione del posizionamento di apparecchiature (vasche di laminazione, paratoie, etc.) che consentono una gestione dei sottobacini atta a limitare la contemporaneità dell'onda di piena nei collettori di valle.

Dovranno quindi essere effettuate proposte e definire le metodologie di intervento da applicarsi ai vari casi, formulando una quantificazione degli oneri economici per ciascuna di esse ed applicandola ai casi evidenziati fornendo la stima economica dei lavori.

Dovrà essere predisposta una scala di priorità di questi interventi legata ai valori di costo/efficacia riscontrabile

Elaborato 04	DISCIPLINARE TECNICO MODELLAZIONE E DISTRETTUALIZZAZIONE DELLE RETI FOGNARIE	Rev.00
--------------	--	--------

in ciascuno di essi.

Nel caso le fonti di infiltrazione non siano immediatamente individuabili, dovranno essere indicate ed economicamente quantificate le ulteriori indagini di dettaglio necessarie.

3.8 Materiale da produrre

Per ciascuna attività, sono di seguito indicati i corrispondenti prodotti.

Tutti gli elaborati dovranno essere consegnati in formato cartaceo e digitale riproducibile (sia nel formato sorgente originario, sia in quello PDF).

Analisi delle utenze

- 1) **Mappa dei consumi idrici:** rappresentazione cartografica in scala 1:5000 dei consumi idrici pro-capite rilevati distinti per bacino;

Costruzione e calibrazione di modelli matematici delle reti fognarie

- 1) **Modello matematico completo:** software e documentazione descrittiva del modello matematico per la simulazione della rete con relativi file di input e quant'altro necessario per la riproduzione delle simulazioni eseguite o per l'esecuzione di nuove simulazioni – in formato Info Works e in altri formati compatibili.
- 2) **Mappa della rete scheletrizzata:** rappresentazione cartografica della rete nella schematizzazione utilizzata per la modellazione matematica;
- 3) **Relazione sulla modellazione matematica:** relazione sulla modellazione matematica eseguita, con dettaglio dei dati in input ed output, delle schematizzazioni, delle assunzioni, della calibrazione;
- 4) **Mappa del grado di riempimento dei collettori:** rappresentazione cartografica del grado di riempimento in diverse condizioni di esercizio;

Distrettualizzazione della rete fognaria

- 1) **Mappa dei distretti:** rappresentazione cartografica in scala 1:5000 della rete fognaria distinta in distretti;
- 2) **Mappa degli interventi per la distrettualizzazione della rete:** rappresentazione cartografica riepilogativa degli interventi strutturali funzionali alla creazione dei distretti fognari (nuove condotte, organi di sezionamento, sfioratori);
- 3) **Relazione sulla distrettualizzazione della rete:** descrizione della suddivisione della rete realizzata, coerentemente con la modellazione matematica, comprensiva delle motivazioni idrauliche delle scelte operate e dei dati caratteristici di ciascun distretto;

- 4) **Mappa delle zone di controllo della portata:** rappresentazione cartografica delle eventuali aree soggette a controllo della portata, con indicazione della portata attesa pre e post-intervento nelle diverse condizioni di funzionamento.

Attività di sintesi

- 1) **Relazione sulle criticità della rete fognaria:** descrizione delle criticità riscontrate sulla rete nelle differenti condizioni di esercizio;
- 2) **Mappa degli interventi per la distrettualizzazione della rete:** rappresentazione cartografica riepilogativa degli interventi strutturali funzionali alla creazione dei distretti fognari;
- 3) **Relazione sulla distrettualizzazione della rete:** descrizione della suddivisione della rete realizzata, coerentemente con la modellazione matematica, comprensiva delle motivazioni idrauliche delle scelte operate e dei dati caratteristici di ciascun distretto.