

(Pres. Cons. Sup. - Serv. Tecn. Centrale, 7 gennaio 1974)

Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto

## Capitolo I

### DEFINIZIONI

Per rete di fognatura s'intende il complesso di canalizzazioni, generalmente sotterranee, atte a raccogliere ed allontanare da un complesso urbano le acque superficiali (meteoriche, di lavaggio, ecc.) e quelle reflue provenienti dalle attività umane in genere. Una rete è articolata in tronchi tra loro connessi, nei quali il percorso che le acque devono compiere è definito per quello che riguarda la direzione ed il verso. Le canalizzazioni funzionano a pelo libero; in casi particolari, e sempre per tratti di breve lunghezza, il loro funzionamento può essere in pressione (ad esempio: condotte di mandata in stazioni di sollevamento; attraversamenti particolari; in sifoni, ecc.).

Una rete di fognatura si dice a sistema misto quando raccoglie nella stessa canalizzazione sia le acque di tempo asciutto (acque di uso domestico, di innaffiamento o lavaggio stradale e simili) sia quelle di pioggia. Si dice a sistema separato se le acque di uso domestico vengono raccolte in una apposita rete distinta da quella che raccoglie le acque di scorrimento superficiale, sia di lavaggio e simili che quelle pluviali. Ove per particolari condizioni locali risulti conveniente, un centro urbano può venire servito in parte con sistema misto ed in parte con sistema separato.

Le reti di fognatura sono completate dalle opere per lo smaltimento dei liquami comprendenti adeguati impianti di trattamento depurativo.

Le opere anzi dette sono distinte secondo la seguente terminologia:

a) fogne: per esse si intendono quelle canalizzazioni elementari che raccolgono le acque provenienti da fognoli di allacciamento e/o da caditoie, convogliandole ai collettori;

b) collettori: per essi si intendono quelle canalizzazioni che costituiscono l'ossatura principale della rete, che raccolgono le acque provenienti dalle fogne e, allorché conveniente, quelle ad essi direttamente addotte da fognoli e/o caditoie. Le loro dimensioni sono ovviamente maggiori di quelle delle fogne servite; la loro giacitura deve risultare tale da consentire che le acque convogliate dalle fogne possano immettersi in essi agevolmente. I collettori a loro volta confluiscono in un emissario;

c) emissario: per esso s'intende il canale che, partendo dal termine della rete vera e propria, adduce le acque raccolte al recapito finale. Quest'ultimo è il recipiente (fiume, torrente, alveo, inghiottitoio, lago, mare, ecc.) dove le acque addotte dall'emissario vengono definitivamente versate previo adeguato trattamento. Nel caso si tratti di emissario consortile, questo può ricevere in punti definiti le acque provenienti da altre reti;

d) impianto di depurazione: per esso si intende l'insieme delle unità operatrici destinate a trattare le acque, tenuto conto dei loro caratteri secondo le modalità e nella misura richieste dalle condizioni del recipiente e/o di un eventuale reimpiego ed in osservanza delle disposizioni emanate dalle competenti autorità.

La progettazione di norma avviene attraverso due fasi:

- progetto di massima;
- progetto esecutivo.

Il progetto di massima comprende lo studio di tutte le opere di fognature dell'intero centro da servire, tenendo debito conto di quelle esistenti in relazione alla loro possibile utilizzazione e/o trasformazione.

Il progetto di massima dovrà evidenziare le opere da realizzarsi d'urgenza precisandone l'importo nonché la proposta dell'ordine di precedenza per la realizzazione delle altre opere. Nel caso di grandi centri, ove l'inquadramento generale lo consente, si possono in via eccezionale avere progetti di massima estesi solo a limitate aree cittadine, nuovi quartieri, ecc., sempre che questi abbiano una loro propria autonomia funzionale che non interferisce con altre zone anche limitrofe. In tale caso il progetto dovrà comunque essere integrato da una esauriente documentazione delle soluzioni adottate per le fognature della restante parte del centro.

Il progetto esecutivo può essere redatto per l'intero centro da servire per lotti funzionali. In questo secondo caso i progetti esecutivi devono sempre essere accompagnati dal progetto di massima cui gli esecutivi sono parte, al fine di dimostrare come tali esecutivi vadano ad inquadarsi nel complesso delle opere.

Talvolta la progettazione, quando l'impostazione e la complessità del lavoro lo richieda, può essere preceduta da uno << studio preliminare >> tale studio, di carattere indicativo, viene redatto allo scopo di concordare con l'amministrazione e le autorità tutorie, le direttive fondamentali della progettazione da svolgere, le aree da servire perché già urbanizzate, nonché quelle di prevedibile sviluppo secondo i piani urbanistici locali, dei quali dovrà essere allegata una planimetria schematica dalla quale risultino individuate le localizzazioni ed i pesi insediativi sia demografici che industriali delle varie zone di espansione.

In mancanza di piani urbanistici gli elementi sopra distinti dovranno essere dedotti, per quanto possibile ed in quanto utili, dai documenti di assetto territoriale adottati dalle regioni competenti. Si terrà altresì conto dei piani urbanistici e delle esistenti opere dei vari servizi pubblici e di eventuali interessi archeologici e paesaggistici. Lo studio dovrà inoltre definire il presumibile importo delle opere, sia pure con larga approssimazione.

In sede di detto studio preliminare o, in mancanza, in sede di redazione del progetto di massima, il progettista proporrà, ove possibile e conveniente, la formazione di consorzi per la depurazione delle acque di scarico di più zone limitrofe prevedendo reti di fognature che confluiscono ad un impianto di depurazione unico ovvero (nei casi dove ciò non sia tecnicamente possibile) prevedendo un consorzio per la gestione comune di più impianti singoli.

Il progettista indicherà altresì gli enti fra i quali occorrerà promuovere i relativi consorzi di gestione

## Capitolo I I

### PROGETTO DI MASSIMA

Il progetto di massima dovrà essere corredato dai seguenti allegati considerati strettamente indispensabili oltre ovviamente da tutti quegli altri elaborati che i progettisti

- a) relazione e calcoli
- b) corografia
- c) planimetria quotata del centro da servire con indicazione della nuova rete di fognatura con incluse le parti della rete esistente eventualmente utilizzate; sulla planimetria sarà indicata altresì l'ubicazione delle eventuali stazioni di sollevamento e degli impianti di depurazione;
- d) disegni dei profili dei collettori e dell'emissario;
- e) disegni delle sezioni dei collettori e dell'emissario;
- f) disegni delle opere d'arte tipo e di quelle particolari più importanti;
- g) disegni indicativi dell'impianto di depurazione e dei servizi accessori, con individuazione delle aree da impegnare;
- h) preventivo sommario di costo delle opere e delle spese di gestione (esercizio e manutenzione).

Si espongono qui di seguito alcune osservazioni da tenere presenti nella stesura dei singoli allegati.

#### A) *Relazione e calcoli.*

La relazione dovrà essere articolata in vari paragrafi comprendenti i seguenti punti:

I. Considerazioni generali sulle caratteristiche del centro da servire (ad esempio: posizione geografica, condizioni geologiche, situazioni socioeconomiche, se trattasi di centri turistici, alberghieri, ecc.).

II. Delimitazione orografica ed amministrativa del bacino gravitante sul centro da servire.

III. Studio idrologico riferito ad adeguati elementi desunti dai dati del servizio idrografico italiano, atto a definire le leggi di pluviometria dominanti nel bacino stesso.

IV. Studio indicativo delle eventuali opere di difesa dalle acque meteoriche, provenienti da monte del centro da servire, al fine di determinare l'effettivo bacino interessato dalle opere di sistemazione di eventuali corsi d'acqua che possano avere interesse sulle opere di fognatura.

V. Dati anagrafici e distribuzione della popolazione nel centro da servire all'epoca della redazione del progetto; previsione della futura popolazione e sua distribuzione dedotta dagli studi sopra prescritti in merito alla redazione dello « studio preliminare » e che potranno anche essere effettuati direttamente a corredo del progetto di massima. In modo particolare per i centri turistici e balneari si terrà conto della popolazione fluttuante e dei suoi possibili futuri incrementi nella considerazione delle particolari esigenze cui devono soddisfare tali centri residenziali.

VI. Valutazione e localizzazione di eventuali scarichi liquidi provenienti da particolari complessi (attività industriali, macelli, ospedali, ecc.).

VII. Delimitazione delle aree costituenti i singoli bacini colanti serviti dalla rete di progetto, con l'indicazione dei relativi coefficienti di assorbimento da parte delle superfici

VIII. Elementi desunti dal «< piano regolatore generale degli acquedotti e del corretto smaltimento delle acque di rifiuto », sia in ordine alle portate distribuite o previste da parte della rete idrica, sia in ordine allo scarico delle acque raccolte dalla rete fognante.

IX. Verifica della capacità funzionale delle opere della fognatura esistente in relazione agli interventi da progettare.

X. Criteri di scelta del sistema di fognatura adottata (misto o separato). In particolare la scelta dovrà essere giustificata da considerazioni, sia tecniche che economiche (ivi comprese le spese di esercizio), che tengano conto delle condizioni igieniche, orografiche, urbanistiche e sociali del centro da servire con la rete in progetto, e del livello di qualità che le acque dovranno avere al punto di scarico finale.

Nella giustificazione della scelta del sistema adottato dovrà risultare che è stato tenuto conto della posizione del recapito e dei recapiti finali delle acque reflue, in considerazione delle eventuali possibilità di autodepurazione, di esistenza e di persistenza di portate di diluizione, di eventuali utilizzazioni del recapito a valle degli scarichi. Nel caso di piccoli agglomerati, tra gli elementi da valutare nella scelta del sistema di fognatura, è opportuno considerare le difficoltà di funzionamento che per reti miste si presentano in pratica per gli scaricatori di piena, in relazione alle esigue portate di tempo asciutto rispetto a quelle di pioggia.

XI. Notizie sul recipiente e dimostrazione della possibilità di scaricare dal punto di vista idraulico e dell'equilibrio dell'ambiente, anche in relazione ai possibili interrimenti ed alle subsidenze ove queste siano da tenersi.

XII. Scelta dei tipi costruttivi delle sezioni fognarie da realizzarsi con indicazione dei materiali prescelti e delle formule di resistenza idraulica adoperate.

Nella scelta dei materiali dovrà tenersi anche conto delle velocità di deflusso. Nello stabilire la giacitura delle varie canalizzazioni dovrà tenersi conto della presenza di altri sottoservizi cittadini ed in particolare della giacitura delle tubazioni della distribuzione idrica, quando esistente, ovvero da prevedersi.

XIII. Calcolo, limitato ai collettori ed all'emissario, delle portate nere, medie e di punta, da presentare sotto forma di tabelle con l'indicazione delle pendenze, delle velocità e delle altezze d'acqua sia per le portate medie che per quelle di punta.

La velocità relativa alle portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 centimetri secondo. Quando ciò non si potesse realizzare dovranno essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 metri secondo.

XIV. Calcolo, limitato ai collettori ed all'emissario, delle portate pluviali e di scorrimento superficiale, esponendo il metodo di calcolo adoperato, eseguito sulla base dello studio idrologico e dei coefficienti di assorbimento dei terreni; i risultati saranno presentati sotto forma tabellare, con l'indicazione dei coefficienti udometrici calcolati, delle pendenze, delle sezioni, delle portate, delle velocità, delle altezze d'acqua. La velocità massima non dovrà di norma superare i 5 metri secondo.

XV. Per il calcolo delle fognature a sistema separato valgono le indicazioni sopra esposte; per quelle a sistema misto il calcolo anzidetto dovrà essere eseguito sia per le condizioni di tempo asciutto (portate nere) che per quelle di tempo di pioggia (portate nere più portate pluviali), rimanendo vevole le indicazioni già date.

XVI. Calcolo, per le eventuali stazioni di sollevamento, delle prevalenze manometriche da vincere e del diametro delle tubazioni di mandata con indicazione del materiale che le costituisce. Dovranno essere inoltre indicati numero e tipo di dispositivi

XVII. Per ciascuno degli eventuali scaricatori di piena dovranno essere indicati tipo e dimensioni nonché le portate in gioco, motivando la ubicazione anche in relazione alle caratteristiche del recipiente finale.

XVIII. Dovrà infine indicarsi il presunto importo globale delle opere progettate, come risulterà dallo specifico allegato « Preventivo sommario di costo delle opere », nonché il presumibile costo annuo delle spese di gestione (esercizio e manutenzione).

#### B) *Corografia.*

Essa dovrà rappresentare, in scala almeno 1:25.000 su tavolette dell'Istituto Geografico Militare, la delimitazione del bacino imbrifero gravitante sul centro da servire, proponendo eventuali opere di difesa dalle acque esterne al centro; la delimitazione del bacino proprio della rete fognante; la posizione di eventuali scaricatori di piena; la posizione del recapito e dei recapiti finali delle acque reflue; la posizione dell'eventuale impianto di trattamento dei liquami ed il tracciato dell'emissario fino al punto di recapito finale. Ove lo scarico avvenga in un impluvio o corso d'acqua occorrerà indicare per quest'ultimo il percorso e le zone attraversate per un adeguato tratto a valle. Se lo scarico si effettua in mare o in lago la corografia dovrà comprendere le zone litoranee adiacenti per una adeguata estensione riportando gli eventuali centri balneari ed altri insediamenti di particolare interesse.

Dovranno inoltre essere forniti elementi relativi ai venti dominanti, alle correnti marine ed ai fondi antistanti mediante carta batimetrica.

#### C) *Planimetria quotata con rete.*

Questa dovrà essere rappresentata in scala almeno 1:10.000 e dovrà riportare le quote del terreno, assolute o relative, dei punti salienti del centro da servire con eventuale indicazione delle curve di livello; lo schema della rete di distribuzione dell'acqua potabile; le zone con diversa densità di popolazione, quelle destinate ad industrie con le relative tipologie e le superfici con diverso coefficiente di assorbimento; il tracciato della rete di progetto con distinta indicazione delle nuove fogne e di quelle esistenti eventualmente utilizzate, con indicato il verso di movimento delle acque; la indicazione, con lettere ovvero con numeri, di ciascuno collettore, in maniera tale che risulti facilitato il riferimento ai profili longitudinali ed alle tabelle di calcolo; la posizione di eventuali opere d'arte particolari (come attraversamenti ferroviari, opere di alleggerimento o scarico, stazione di sollevamento, ecc.); la posizione dell'eventuale impianto di trattamento dei liquami. Dovranno inoltre essere indicate le eventuali aree da espropriare per la realizzazione delle opere particolari. La planimetria dovrà anche riportare le quote del prevedibile massimo livello di pelo d'acqua del/dei corpi idrici recipienti nel/nei punti di scarico. Per maggior chiarezza, quanto detto potrà riportarsi in più tavole (ad esempio: planimetria quotata con rete; planimetria delle zone urbanizzate e di quelle di espansione, con i relativi pesi insediativi sia demografici sia industriali e corrispondenti indici di consumo, con particolare riguardo alle risultanze degli accertamenti di cui al punto VI della relazione; planimetria con suddivisione delle aree nei riguardi del coefficiente di assorbimento, ecc.)

#### D) *Profili longitudinali dei collettori e dell'emissario.*

Dovranno essere allegati al progetto, in scala almeno 1:2.000 per le lunghezze ed 1:200 per le altezze, i disegni dei profili di tutti i collettori e dell'emissario; essi dovranno essere rappresentati nelle scale innanzi indicate ovvero, qualora se ne ravvisi l'opportunità ed al fine di rendere più evidenti i dislivelli, anche in altre scale di differente rapporto, specie per quella delle altezze. Dovranno essere dati anche i profili delle eventuali condotte di mandata

collettori confluenti, dei quali dovranno essere specificati i numeri o le lettere di identificazione; sui profili sarà poi indicata la posizione e le eventuali opere d'arte particolari. Gli elaborati dovranno essere completati da due fincature orizzontali, l'una superiore al profilo, l'altra inferiore. Quella superiore dovrà indicare la sezione progettata, identificata in maniera che essa trovi riscontro nei disegni delle sezioni tipo, le portate e le velocità previste, le pendenze delle livellette, i nomi delle strade interessate. Quella inferiore dovrà indicare le quote del terreno, quelle di cielo e di fondo delle sezioni, la misura delle distanze parziali e progressive; per i pozzetti di salto dovranno essere indicate le quote a monte ed a valle del salto.

E) *Disegni delle sezioni dei collettori e dell'emissario.*

I disegni dovranno indicare in scala idonea per una chiara interpretazione, e comunque almeno 1:100, i tipi costruttivi delle sezioni fognarie adoperate. Dovranno essere specificati i materiali adottati e le sezioni stesse dovranno essere accompagnate dalle relative scale di velocità e portate in funzione delle altezze di riempimento. Per fognature miste il minimo condotto da adoperare sarà quello circolare del diametro di 300 millimetri; per reti separate il minimo condotto da adoperare sarà per la rete nera quello circolare del diametro di 200 millimetri e per quella bianca del diametro di 300 millimetri.

F) *Disegni delle opere d'arte tipo e di quelle particolari più importanti.*

I disegni saranno redatti in scala idonea per una chiara interpretazione, in relazione alle dimensioni dei manufatti e comunque non inferiore a 1:100 e dovranno essere specificati i materiali adottati.

Le opere d'arte ricorrenti, costituite essenzialmente da pozzetti di ispezione, confluenza e deviazione, pozzetti di salto, pozzetti di alloggio dei sifoni di cacciata, caditoie, ecc., dovranno essere rappresentate almeno con una sezione longitudinale, una sezione trasversale ed una pianta. I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da consentire agevolmente al personale addetto l'accesso e le operazioni di manutenzione della rete, e la canna di discesa dovrà essere tangente ad uno dei lati del pozzetto stesso.

I disegni delle opere d'arte particolari come quelle di scaricatori di piena, stazioni di sollevamento, attraversamenti ferroviari, ecc., dovranno essere redatti in scala idonea per una chiara interpretazione in relazione alle dimensioni dei manufatti e comunque non inferiore ad 1:100.

Dovranno inoltre essere forniti nelle scale suddette i disegni delle opere terminali della rete indicando i livelli di massimo pelo di acqua da considerare nei recipienti stessi, le eventuali protezioni delle opere finali della fognatura (ad esempio: per gli scarichi a mare, scogliere, moli, pennelli, ecc.), i manufatti di scarico, ecc.

G) *Disegni schematici dell'impianto di depurazione e servizi accessori.*

La progettazione comprenderà un disegno che indichi il ciclo di trattamento previsto e lo schema planimetrico delle opere con indicazione delle dimensioni e dell'andamento altimetrico dell'area da impegnare, nonché lo schema altimetrico con il profilo idraulico dei percorsi che i liquami seguiranno nelle varie fasi del trattamento.

H) *Preventivo sommario di costo delle opere.*

Il preventivo dovrà indicare l'importo delle opere progettate, suddividendo l'importo stesso in cifre riassuntive che comprendano globalmente:

- costo delle canalizzazioni, compresi i movimenti di terra e le pavimentazioni;
- costo delle opere di trasformazione ed allaccio delle fognature esistenti eventualmente utilizzate;

- costo di eventuali apparecchiature;
- costo dell'eventuale impianto di trattamento;
- costi ed oneri per eventuali demolizioni e ricostruzioni di opere di pubblici servizi esistenti nel sottosuolo ed interferenti con la fognatura progettata;
- indennizzi per espropri ed eventuali servitù;
- preventivo dei costi di gestione delle eventuali stazioni di sollevamento ed impianti di depurazione.

Il preventivo sommario dovrà anche evidenziare l'importo delle opere urgenti.

### Capitolo III

#### PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto esecutivo dovrà essere corredato dai seguenti allegati considerati strettamente indispensabili, oltre che da quegli altri elaborati che i progettisti dovessero reputare utili alla migliore illustrazione delle opere:

- a) relazione e calcoli;
- b) corografia;
- c) planimetria quotata dell'intero centro da servire con indicazione della rete di fognatura;
- d) planimetria quotata del lotto delle opere progettate con indicazione della rete di fognatura e degli eventuali impianti di sollevamento e depurazione;
- e) disegni dei profili delle fogne, dei collettori e dell'emissario;
- f) disegni delle sezioni delle fogne, dei collettori, dell'emissario, delle opere d'arte tipo e di quelle particolari;
- g) disegni delle eventuali stazioni di sollevamento e profili delle condotte di mandata relative;
- h) documenti relativi all'eventuale impianto di depurazione e servizi accessori;
- i) computo metrico estimativo e preventivo delle spese di gestione (esercizio e manutenzione);
- j) capitolato speciale di appalto con allegato elenco dei prezzi;
- k) disciplinare per la richiesta di offerte per eventuali macchinari ed apparecchiature;
- l) disciplinare di bando di appalto concorso per eventuale impianto di depurazione;
- m) piano parcellare dei terreni da asservire ovvero da espropriare.

La stesura degli allegati sopracitati dovrà seguire le seguenti norme:

#### A) *Relazione e calcoli.*

Nella relazione saranno richiamati gli elementi essenziali già esposti nel progetto di massima, approfondendo i seguenti punti per quanto riguarda il progetto esecutivo:

I. Considerazioni generali sulle caratteristiche del centro da servire o delle parti interessate secondo quanto già esposto nel progetto di massima. Possibilità di utilizzazione di opere di fognatura già preesistenti o di inserimento delle opere proposte nel complesso di quelle realizzate con precedenti lotti.

II. Dati anagrafici e distribuzione della popolazione nel centro da servire o della parte interessata all'epoca della redazione del progetto esecutivo; previsione della futura

opportunamente aggiornate in relazione alle previsioni dei vigenti strumenti urbanistici locali e territoriali al momento della redazione del progetto esecutivo.

III. Valutazione e localizzazione di eventuali scarichi liquidi provenienti da particolari complessi (attività industriali, macelli, ospedali, ecc.).

IV. Delimitazione delle aree costituenti i singoli bacini colanti serviti dalla rete di progetto, con l'indicazione dei relativi coefficienti di assorbimento da parte delle superfici interessate.

V. Eventuale aggiornamento degli elementi desunti dal « piano regolatore generale degli acquedotti e del corretto smaltimento delle acque di rifiuto », sia in ordine alle portate distribuite o previste da parte della rete idrica, sia in ordine allo scarico delle acque raccolte dalla rete fognante.

VI. Scelta particolareggiata dei tipi costruttivi e delle modalità di costruzione delle sezioni fognature da realizzare con indicazione dei materiali prescelti e delle formule di resistenza idraulica adoperate. Nella scelta dei materiali dovrà tenersi conto anche delle velocità di deflusso. Nello stabilire la giacitura delle varie canalizzazioni dovrà tenersi conto delle possibilità di intralcio e di incrocio con altri sottoservizi cittadini. Dovrà inoltre indicarsi la giacitura delle tubazioni della distribuzione idrica, quando esistente ovvero da prevedersi, e collocare le canalizzazioni fognarie sempre al di sotto garantendo che tra l'estradosso della loro copertura e la generatrice inferiore delle tubazioni per l'approvvigionamento idrico vi sia un opportuno dislivello e comunque non inferiore ai 30 centimetri. In casi particolari, fermo restando la norma di porre le canalizzazioni di fognatura al di sotto di quelle di approvvigionamento idrico, qualora non potesse essere osservata la distanza minima di 30 centimetri anzidetta, dovranno disporsi adeguate opere di protezione della condotta idrica.

VII. Calcolo delle portate nere, medie e di punta delle canalizzazioni della rete facente parte del progetto esecutivo, da presentare sotto forma di tabelle con l'indicazione per i singoli tratti delle pendenze, delle velocità e delle relative altezze d'acqua sia per le portate medie che per quelle di punta.

La velocità relativa alle portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 centimetri secondo. Quando ciò non si potesse realizzare dovranno essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 metri secondo.

VIII. Calcolo delle portate pluviali di tutte le canalizzazioni della rete facente parte del progetto esecutivo, esponendo il metodo di calcolo adoperato, eseguito sulla base dello studio idrologico delle durate degli eventi meteorici, dell'estensione, delle aree dei bacini colanti e dei coefficienti di assorbimento dei terreni; dovrà tenersi conto anche della frequenza con cui potranno verificarsi gli eventi più gravosi; i risultati saranno presentati sotto forma tabellare, con l'indicazione dei coefficienti udometrici calcolati, delle pendenze, delle sezioni, delle portate, delle velocità, delle altezze d'acqua. La velocità massima eccezionale non dovrà superare di norma i 5 metri secondo.

Le velocità di esercizio, a prescindere dai detti limiti che hanno valore indicativo dovranno comunque essere correlate alla resistenza all'usura dei materiali di cui le fogne sono rivestite.

IX. Per il calcolo delle fognature a sistema separato valgono le indicazioni sopra esposte; per quelle a sistema misto il calcolo anzidetto dovrà essere eseguito sia per le condizioni di tempo asciutto (portate nere) che per quelle di tempo di pioggia (portate nere più portate pluviali rimanendo vevoli le indicazioni già date.

X. Calcolo delle eventuali stazioni di sollevamento, con l'indicazione delle prevalenze

esempio) da adoperare, dei relativi rendimenti della riserva predisposta, della potenza impegnata, dei tempi di funzionamento tra attacco e stacco delle macchine; dovranno essere illustrati i provvedimenti predisposti per l'idonea protezione delle macchine e delle condotte di mandata con particolare riguardo sia ai fenomeni di colpo d'ariete, che a quelli di corrosione o di isolamento. Dovranno inoltre essere illustrate le modalità adottate per assicurare lo scarico di emergenza in caso di interruzione di funzionamento delle macchine, in maniera da non rigurgitare la fogna di arrivo o almeno contenere il rigurgito entro limiti accettabili; qualora, per ragioni di quota ciò non fosse possibile, dovrà provvedersi all'installazione di gruppi elettrogeni di riserva, tali quindi da assicurare il funzionamento delle macchine in caso di emergenza. Laddove per notevoli variazioni nelle portate da elevare (come in genere avviene quando si tratta di fognature miste) ed al fine di realizzare velocità accettabili, possono richiedersi più condotte di mandata, occorre evidenziare che con le minori portate il liquame non ristagni nelle condotte temporaneamente escluse dal funzionamento.

XI. Calcolo idraulico degli eventuali scaricatori di piena, ammissibili solo quando le caratteristiche delle acque da scaricare lo consentano, per ciascuno dei quali dovrà essere indicato il tipo e le portate in gioco, così come dovranno riportarsi i criteri di dimensionamento sia di essi che dei relativi canali fugatori.

XII. Dovrà essere indicato secondo quale criterio vengono disposte le caditoie atte a raccogliere le portate pluviali dovrà altresì indicarsi il criterio secondo il quale sono intervallati i pozzetti di ispezione. Questi ultimi, comunque, non potranno distare tra loro più di 20-25 metri quando le sezioni non siano praticabili (altezza inferiore a metri 1,05); potranno disporsi a maggiore distanza, e comunque non superiore a 50 metri per le fogne praticabili. Qualora l'altezza dei collettori o dell'emissario sia superiore a 2 metri potrà accettarsi che i pozzetti siano disposti tra loro sino alla distanza massima di 150 metri; per tratti in galleria la distanza sarà stabilita caso per caso.

XIII. Dovrà indicarsi l'importo delle opere progettate sulla base del computo metrico estimativo e dell'elenco dei prezzi allegato al capitolato speciale di appalto.

XIV. Per le eventuali stazioni di sollevamento ed impianti di depurazione dovranno indicarsi dettagliati preventivi dei costi di gestione per anno, suddivisi secondo le voci principali (personale, energia elettrica, ecc.).

## B) *Corografia.*

La corografia sarà conforme a quella del progetto di massima. Dovrà però indicare quali parti delle opere siano state eventualmente già eseguite, quali parti saranno realizzate con il progetto esecutivo, e quali parti si intendono realizzare successivamente, dando evidenza alle nuove situazioni ed ai nuovi elementi che comportino adattamenti del progetto di massima, ma tali però da non costituirne modifica sostanziale per cui si ponga la necessità di una variante del progetto di massima.

Per accertare la rispondenza dei tracciati della rete progettata alle previsioni dei piani urbanistici, la corografia sarà redatta e riprodotta su copia dei piani regolatori vigenti o adottati per le zone da servire con la fognatura. Qualora il comune non sia dotato di piani urbanistici, la planimetria di cui al successivo punto D dovrà essere redatta su un accurato rilievo delle strade da servire nonché degli edifici circostanti, in modo che risultino i rapporti tra la rete ed il centro abitato.

## C) *Planimetria quotata dell'intero centro da servire.*

Dovrà essere conforme a quella del progetto di massima ma aggiornata e completa di tutti gli elementi già indicati per la corografia di cui al punto precedente.

Con indicazione della rete di fognatura e degli eventuali impianti di sollevamento e di depurazione.

Questa dovrà essere rappresentata in scala almeno 1:2.000 e dovrà riportare:

- le quote del terreno, assolute o relative, dei punti salienti e almeno di tutti i capofogna e di tutti gli incroci stradali; dovranno altresì riportarsi le monografie dei caposaldi di riferimento;
- le zone con diversa densità di popolazione e le superfici con diverso coefficiente di assorbimento;
- il tracciato della rete con indicato chiaramente sia il verso del movimento delle acque, sia l'identificazione con lettere ovvero con numeri, di ciascuna fogna e di ciascun collettore, in maniera tale che risulti facile il riferimento ai profili longitudinali ed alle tabelle di calcolo;
- la posizione dei pozzetti d'ispezione, di confluenza, di deviazione, di salto, di alloggio dei sifoni di cacciata e comunque di tutte le opere d'arte ricorrenti; dovrà altresì riportarsi in un'apposita leggenda la simbologia adoperata per ciascuna delle opere anzidette;
- la posizione di eventuali opere d'arte particolari (come attraversamenti ferroviari, opere di alleggerimento e scarico, stazioni di sollevamento, ecc.) e dovrà riportarsi in una apposita leggenda la simbologia adoperata per ciascuna delle opere anzidette;
- la posizione dell'eventuale impianto di trattamento dei liquami.

Dovranno inoltre essere indicate le eventuali aree da espropriare o da asservire per il passaggio di fogne, di collettori o dell'emissario, per la realizzazione delle opere d'arte particolari e dell'intero impianto di trattamento. La planimetria dovrà anche riportare le quote del prevedibile massimo livello di pelo d'acqua del/dei corpi idrici recipienti nel/nei punti di scarico. Qualora il/i recipienti siano costituiti da impluvi torrenti o comunque corsi d'acqua, dovrà riportarsi inoltre la/le sezioni degli alvei.

Nel caso di scaricatori a mare od in lago dovranno essere forniti gli elementi già richiesti per il progetto di massima ma a livello esecutivo.

Per maggiore chiarezza, quanto detto potrà riportarsi in più tavole (ad esempio: planimetria quotata con rete; planimetria con suddivisione della densità di popolazione; planimetria con suddivisione delle aree nei riguardi del coefficiente di assorbimento, ecc.).

#### E) *Profili longitudinali delle fogne, dei collettori e dell'emissario.*

Dovranno essere allegati al progetto, in scala almeno 1:2.000 per le lunghezze e 1:200 per le altezze, i disegni dei profili di tutte le fogne, dei collettori e dell'emissario inclusi nel lotto esecutivo, attenendosi a quanto prescritto al punto D relativo al progetto di massima per i corrispondenti documenti.

Sui profili esecutivi dovranno essere indicati anche il tipo di pavimentazione delle strade interessate e la natura dei terreni da scavare e di sedime. Al termine di ogni profilo dovrà essere indicato in quale fogna, o collettore o emissario, o opera d'arte particolare o impianto di trattamento o recapito la canalizzazione riportata nel profilo stesso confluisce. In nessun caso i corsi d'acqua naturali potranno essere utilizzati come emissari.

#### F) *Disegni delle sezioni delle fogne, dei collettori, dell'emissario, delle opere d'arte tipo e di quelle particolari.*

I disegni delle sezioni delle fogne, dei collettori e dell'emissario dovranno indicare, in scala idonea per una chiara interpretazione, e comunque non inferiore a 1:50, i tipi costruttivi di tutte le canalizzazioni progettate.

Dovranno contenere tutti gli elementi già prescritti ai punti E ed F del progetto di

cacciata, caditoie, ecc., che saranno redatti in scala idonea per una chiara interpretazione e comunque non inferiore a 1:50 e dovranno specificare i materiali adottati specie per i rivestimenti.

Sempre gli stessi criteri saranno seguiti per i disegni delle opere d'arte particolari, come quelle di alleggerimento e scarico, stazioni di sollevamento, attraversamenti ferroviari, ecc., che dovranno essere redatti in scala idonea e comunque non inferiore ad 1:100 e comprenderanno sezioni e piante quotate di ogni singola opera in numero adeguato ad una chiara identificazione delle opere stesse. I disegni specificheranno altresì i materiali adottati.

I disegni delle opere terminali della rete indicheranno in particolare, nel caso di scarico in alvei o comunque in corpi idrici fluviali, lacuali o marini, i livelli di massimo pelo d'acqua da considerare nei recipienti stessi, le eventuali protezioni delle opere finali della fognatura (ad esempio: per gli scarichi a mare, scogliere, moli, pennelli, ecc.), i manufatti di scarico, ecc.

Al fine di assicurare il buon funzionamento della rete, il progettista dovrà indicare il tipo di allacciamento da parte dei privati, facendo sì che gli allacciamenti stessi non richiedano la manomissione degli specchi fognari.

#### G) *Disegni dei profili delle eventuali condotte di mandata e delle sezioni delle stesse.*

I disegni dei profili delle eventuali condotte di mandata dovranno essere rappresentati in scala almeno 1:2.000 per le lunghezze ed 1:200 per le altezze. Qualora se ne ravvisi la necessità, e al fine di rendere più evidenti i dislivelli, i disegni potranno essere rappresentati anche in scale differenti da quelle indicate, specie per quanto riguarda le altezze.

Gli elaborati dovranno rappresentare la linea del terreno, quella di posa delle condotte e la linea piezometrica e saranno muniti di due fincature, l'una superiore al profilo e l'altra inferiore. Quella superiore indicherà il diametro ed il materiale costituente le condotte specificando il tipo di giunto adottato, la portata sollevata, il valore della perdita di carico unitaria e di quella totale, la velocità del moto dei liquami nella condotta, il nome ed il tipo di pavimentazione delle strade lungo cui corrono le condotte e la presumibile natura dei terreni da scavare e di sedime. Quella inferiore indicherà le quote del terreno, quelle di posa delle condotte, la misura delle distanze parziali e di quelle progressive. Al termine dei profili dovrà indicarsi il recapito delle condotte rappresentate.

I disegni delle sezioni delle condotte saranno in scala almeno 1:50 ed indicheranno i materiali costituenti le condotte, il tipo di giunto adottato, e le particolarità di posa in opera (selle, corsetti, ecc.).

#### H) *Impianto di depurazione e servizi accessori.*

L'impianto di depurazione può venire realizzato sia con progetto dell'amministrazione che mediante appalto concorso da indire da parte dell'amministrazione tra ditte specializzate. Nel primo caso il numero ed il tipo di elaborati che dovranno essere forniti saranno precisati nelle norme che riguardano specificamente gli impianti di trattamento.

Nel secondo caso dovrà essere invece fornito un particolareggiato disciplinare di bando di appalto concorso, corredato da disegni schematici, come specificato al successivo punto N.

#### I) *Computo metrico estimativo.*

Il computo metrico estimativo dovrà indicare per ogni fogna, per il collettore o per l'emissario, per le opere d'arte tipo e per quelle particolari il dettaglio del costo, con riferimento all'elenco dei prezzi unitari allegato al capitolato speciale d'appalto. In

delle pavimentazioni stradali, dovrà farsi riferimento a quanto risultante dai profili di progetto.

Oltre le opere in appalto ed i compensi a corpo il computo metrico estimativo comprenderà anche le somme a disposizione dell'amministrazione appaltante per espropriazioni e servitù, per forniture dirette, per l'eventuale appalto concorso dell'impianto di depurazione, nonché le somme per imprevisti e revisione prezzi nonché quelle per spese di progettazione, direzione dei lavori, collaudi e simili.

*L) Capitolato speciale d'appalto con allegato elenco dei prezzi.*

Il capitolato speciale d'appalto dovrà essere redatto secondo le norme vigenti e conterrà tutte le norme che andranno a regolare i rapporti tra l'amministrazione appaltante e l'impresa assuntrice dei lavori.

Al capitolato dovrà accompagnarsi l'elenco dei prezzi unitari dei materiali, delle mercedi orarie, dei noli e dei lavori a misura. Il progettista potrà adottare i prezzi fissati dall'amministrazione appaltante ove da quest'ultima sia stata redatta apposita tariffa. Negli altri casi, o per alcuni tipi di lavori i cui prezzi non fossero fissati dalle tariffe, il progettista dovrà formulare i prezzi stessi; in tal evenienza, egli dovrà giustificarli, fornendo le analisi dei prezzi, dalle quali dovranno risultare tutti gli elementi che concorrono a formare i valori finali.

*M) Disciplinare per la richiesta di offerte per eventuali macchinari ed apparecchiature.*

Qualora per la compiutezza dell'opera si richiedano macchinari e particolari apparecchiature (macchine elevatorie, apparecchiature meccaniche ed elettriche, attrezzature per gli impianti di depurazione, ecc.) che non possono rientrare nei lavori in appalto, ma siano da acquistarsi direttamente dall'amministrazione appaltante, si dovrà redigere un apposito disciplinare per la richiesta di offerte dei macchinari e delle apparecchiature suddette.

Detto disciplinare dovrà specificare l'oggetto dell'offerta e dare precise indicazioni sulle caratteristiche che dovrà presentare il materiale richiesto e le condizioni di inserimento nelle opere progettate.

Saranno quindi indicate le modalità dell'offerta, quella di fornitura e quelle di pagamento e di collaudo.

*N) Disciplinare di bando di appalto concorso per l'impianto di depurazione.*

Il disciplinare dovrà contenere le condizioni per la partecipazione all'appalto concorso ed i seguenti elementi articolati come appresso.

*I. Oggetto dell'appalto.* - Dovranno essere forniti i dati relativi alle portate ed al tipo di liquami da trattare ed al numero di abitanti da servire; grafici illustranti la zona destinata all'impianto con le quote del terreno; i dati caratteristici (sezioni, quote, ecc.) dell'emissario in arrivo e del corpo idrico che dovrà ricevere l'affluente. Dovrà essere specificato il grado di efficienza depurativa che si richiede all'impianto, in termini di riduzione dei principali elementi inquinanti. Saranno indicate le fasi secondo cui dovrà svolgersi il trattamento nell'ambito del ciclo già previsto dal progetto di massima.

Le ditte concorrenti dovranno presentare offerta per la soluzione indicata dal disciplinare, da considerarsi offerta base indispensabile, rimanendo però libere di presentare soluzioni di varianti che esse giudichino più convenienti, sempre che sia stata garantita l'efficienza depurativa richiesta. Sarà precisato se il progetto deve riguardare l'intero impianto, ovvero la realizzazione delle opere debba limitarsi ad un primo lotto. In tal caso occorrerà anche indicare i dati relativi alle portate ed al tipo di liquame da trattare e gli abitanti da servire con il primo lotto e dovrà essere richiesta la presentazione del progetto almeno di massima dell'intero impianto.

II. *Modalità di presentazione del progetto.* *Offerta da parte delle ditte concorrenti.* - Il progetto-offerta dovrà comprendere almeno un grafico indicante il ciclo di trattamento che la ditta concorrente intende realizzare; uno schema dello stesso ciclo dal quale risultino il numero di unità operative a mezzo delle quali il ciclo sarà svolto nonché tutti i collegamenti sia idraulici, che elettrici, termici o chimici che si intendono eseguire; una planimetria generale dell'impianto in scala almeno 1:500 dalla quale risultino le quote alle quali si trovano le singole opere; un profilo altimetrico del percorso che i liquami avranno durante le singole fasi del trattamento ed uno del percorso dei fanghi in scale adeguate per una chiara interpretazione del funzionamento dell'impianto; disegni costruttivi quotati di ciascuna delle opere previste, o almeno di ciascuno dei tipi di opera se queste fossero più di una, in scala almeno 1:100 comprendendo piante e sezioni quotate e tali da indicare chiaramente sia le apparecchiature offerte che le opere murarie. Il progetto dovrà inoltre essere corredato da una relazione illustrante i criteri generali ispiratori delle opere previste e dalla quale risultino sia i calcoli di proporzionamento che i rendimenti depurativi che in ciascuna delle fasi di trattamento saranno raggiunti.

Dovranno altresì indicarsi, nell'offerta per le macchine e le apparecchiature, i tipi proposti nonché i pesi, i consumi elettrici previsti, le potenze da impegnare per ciascuno di essi ed i nominativi delle ditte costruttrici.

Il progetto dovrà poi essere corredato da un computo metrico estimativo che consideri separatamente le opere murarie dalle apparecchiature, dando per queste ultime anche i prezzi unitari, in maniera da permettere all'amministrazione appaltante un agevole confronto tra le offerte presentate.

Infine le ditte concorrenti dovranno presentare uno schema di capitolato speciale di appalto, in armonia con le norme del disciplinare, dal quale risultino tutti i rapporti che la ditta intende istituire con l'amministrazione.

Il costo delle opere dovrà risultare in un'offerta che distinguerà le opere murarie dalle apparecchiature; all'offerta dovrà anche essere accompagnato un preventivo per la gestione e manutenzione dell'impianto specificando le voci principali (personale, materiali, energia elettrica). La ditta dovrà provvedere all'avviamento dell'impianto stesso e consegnarlo funzionante, nonché provvedere alla sua conduzione con proprio personale specializzato per un periodo di effettivo funzionamento a regime da precisare nel disciplinare e di norma non inferiore ad un anno.

La ditta dovrà altresì provvedere all'istruzione del personale della amministrazione appaltante destinato alla conduzione dell'impianto. Le ditte concorrenti rilasceranno esplicita dichiarazione di sollevare l'amministrazione appaltante da qualsiasi onere per diritti di brevetti o privative.

Il progetto dovrà essere firmato da un ingegnere abilitato all'esercizio della professione.

III. *Modalità di aggiudicazione dell'opera.* - Il disciplinare dovrà comprendere le modalità secondo cui saranno aggiudicate le opere e dovrà altresì indicare le qualifiche dei membri della commissione cui tale compito sarà devoluto.

IV. *Modalità di esecuzione, pagamenti e collaudo delle opere.* - Nel disciplinare saranno indicati i termini di esecuzione e consegna delle opere ed i termini e le modalità di pagamento e di collaudo.

O) *Eventuale piano parcellare con elenco dei terreni da asservire ovvero da espropriare.*

Qualora si renda necessario asservire o espropriare dei terreni al progetto dovrà essere allegato il piano parcellare, che indicherà il foglio di mappa catastale ed il numero delle particelle interessate alla procedura; esso piano dovrà ovviamente essere concordante con quanto indicato nella planimetria della rete e dovrà fissare inoltre il

A tale proposito appare opportuno chiedere il parere dell'ufficio tecnico erariale sulla congruità dei prezzi fissati, allegando il detto parere al suddetto piano parcellare.

Di norma il primo lotto esecutivo dovrà comprendere l'espropriazione di tutte le aree comunque occorrenti per la realizzazione delle opere ed in particolare per l'impianto di depurazione.