

RELAZIONE TECNICA

OGGETTO: Progetto per la realizzazione della rete fognante interna ai L.N.F. ed il suo collegamento al collettore ACEA lungo Via Enrico Fermi.

COMMITTENTE: Laboratori Nazionali di Frascati I.N.F.N.

Data, 10/10/2014

IL TECNICO

RELAZIONE TECNICA

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi sommariamente come appresso salvo ulteriori indicazioni contenute nella progettazione esecutiva e/o meglio indicate in corso d'opera dalla Direzione dei Lavori.

L'impianto fognario dei Laboratori Nazionali di Frascati è attualmente dotato di n° 10 depuratori per acque nere a cui sono allacciati tutti i fabbricati costituenti il L.N.F., I.N.F.N., a valle dei depuratori, la linea fognaria depurata confluisce per lo scarico finale su fosso. Attualmente a fronte della realizzazione della fognatura ACEA su Via Enrico Fermi, è possibile eliminare i depuratori, e convogliare direttamente le acque nere provenienti dai L.N.F. alla fognatura ACEA. Lo scopo di questo progetto è proprio di allacciare i L.N.F. alla rete fognaria ACEA su via Enrico Fermi.

L'idea progettuale, è quella di ripartire dai depuratori che comunque sono i punti dove confluiscono tutti gli scarichi delle acque nere dei singoli edifici, bypassandoli, collegandoli tra loro, realizzando così una nuova rete fognaria interna fino alla fognatura ACEA su via Enrico Fermi.

Trattandosi di un complesso molto esteso, per ottimizzare i costi di costruzione della linea fognaria interna, si è scelto di realizzare due allacci alla pubblica fognatura, in corrispondenza dei due ingressi secondari, realizzando pertanto due linee separate, una denominata Linea 1, che convoglia i punti di raccolta ex depuratore C, ex depuratore A e ex depuratore B, la quale a mezzo linea in pressione convoglierà i reflui alla fognatura ACEA su Via Enrico Fermi in prossimità del fabbricato denominato 31 (attuale guardiania). La Linea 2, convoglierà i punti di raccolta ex depuratore E, ex depuratore M, ex depuratore D, ex depuratore G, ex depuratore H, ex depuratore L-F, il tutto confluirà sulla nuova stazione di pompaggio L-F, la quale a mezzo linea in pressione convoglierà i reflui alla fognatura ACEA su Via Enrico Fermi in prossimità dell'Edificio 32.

Linea 1

La Fognatura denominata "**Linea 1**", che come anticipato, confluisce i reflui provenienti dai punti di raccolta ex depuratore A (10 utenti equivalenti), ex depuratore C (35 utenti equivalenti) e ex Depuratore B (35 utenti equivalenti), nello specifico è composta da n° 2 tronconi fognari da realizzare ex-novo, Linea 1C-2C-3C-4C-5C-6C-7C, si innesta lungo la linea esistente, che a sua volta confluisce nell'ex Depuratore B. Dall'ex Depuratore B sarà realizzata la linea in pressione Linea 1B-2B, e dal pozzetto 2B per gravità al pozzetto 3B e poi allaccio sulla fognatura ACEA su Via Enrico Fermi.

Dettagliatamente la Linea 1

Linea 1C-2C-3C-4C-5C-6C-7C

Tratto pozzetto 1C – 2C tratto su terreno, pendenza del 2%, con salti, L=25 mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm

Tratto pozzetto 2C – 3C tratto su terreno, pendenza del 2%, con salti, L=25 mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm

Tratto pozzetto 3C – 4C tratto su terreno, pendenza del 2%, con salti, L=25 mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm

Tratto pozzetto 4C – 5C tratto su strada, pendenza del 2%, con salti, L=25 mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm

Tratto pozzetto 5C – 6C tratto su strada, pendenza del 2%, con salti, L=25 mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm

Tratto pozzetto 6C – 7C tratto su strada, pendenza del 2%, con salti, L=11 mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm

Linea 1B-2B-3B.

Questa linea è dotata di impianto di sollevamento posizionato sul pozzetto 1B, per sollevare i reflui fino al pozzetto 2B mediante tubazione in PEAD da 2 Pollici (Φ 50mm) L=23.65 mt, la stazione di sollevamento SAR550-VXm 15/50, è in grado di convogliare i reflui di 80 utenti equivalenti al Vasca di Calma 2B

La stazione di pompaggio B sarà in grado di convogliare i reflui dei 80 utenti equivalenti ivi convogliati, e sarà realizzata utilizzando n° 2 elettropompe SAR 550-VXm 15/50 con un volume di accumulo di lt 6200, da qui i reflui saranno pompati alla vasca di calma Pozzetto 2B.

Tratto 2B - 3B, tratto su strada, pendenza 1%, L=11.20, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 3B – Allaccio Fognatura ACEA, tratto su strada, pendenza 1% L= 4.00 tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm. Sul pozzetto 3B è posizionato il sifone Firenze.

Linea 2

La Fognatura denominata “**Linea 2**”, che come anticipato, confluisce i reflui provenienti dai punti di raccolta ex depuratore E (35 utenti equivalenti), ex depuratore M (35 utenti equivalenti), ex Depuratore D (10 utenti equivalenti), ex Depuratore G (20 utenti equivalenti), ex Depuratore H (35

utenti equivalenti), ex Depuratore F (35 utenti equivalenti) e ex Depuratore L (10 utenti equivalenti) nello specifico è composta da n° **1 troncone fognario** da realizzare ex-novo e da **4 Linee** (Linea 1M-24-25-8, Linea 1D-Vasca di Calma-7, Linea 1G-22-2G-15, Linea H-23) per collegare i punti di raccolta M, D, G, H alla linea principale e quindi alla stazione di pompaggio per andare infine alla fognatura ACEA su Via Enrico Fermi.

Dettagliatamente la Linea 2

Il Troncone fognario parte dal punto di raccolta ex depuratore E, va al pozzetto 1, tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L= 8.05, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 1 – Pozzetto 2 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=20.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 2 – Pozzetto 3 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=18.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 3 – Pozzetto 4 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=20.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 4 – Pozzetto 5 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 5 – Pozzetto 6 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 6 – Pozzetto 7 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 7 – Pozzetto 8 tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 8 – Pozzetto 9 tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 9 – Pozzetto 10 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 10 – Pozzetto 11 tratto su strada, fogna con pendenza 1.5%, L=20.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 11 – Pozzetto 12 tratto su strada, fogna con pendenza 1.5%, L=22.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 12 – Pozzetto 13 tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 13 – Pozzetto 14 tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L=19.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 14 – Pozzetto 15 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=22.09mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 15 – Pozzetto 16 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=15.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 16 – Pozzetto 17 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=15.60mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 17 – Pozzetto 18 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 18 – Pozzetto 19 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 19 – Vasca di Calma Pozzetto 20 tratto su strada, linea in pressione, tubazione in PEAD da 2 Pollici (Φ 50mm), con contro tubo in PVC SN4 UNI EN 1401-1 Φ 160 mm.

La stazione di pompaggio L-F sarà in grado di convogliare i reflui dei 180 utenti equivalenti ivi convogliati, e sarà realizzata utilizzando n° 2 elettropompe MC 30/50, con un volume di accumulo di lt 9400, da qui i reflui saranno pompati alla vasca di calma Pozzetto 20.

Tratto Pozzetto 20 – Pozzetto 21 (su Via Enrico Fermi), tratto su strada, fogna con pendenza 1% L= 20.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm, sul pozzetto 20 sarà posizionato un **SIFONE FIRENZE**, il pozzetto 21 sarà l'allaccio alla fognatura ACEA su Via Enrico Fermi.

Linea 1M-24-25-Linea 2 Pozzetto 8

Tratto Pozzetto 1M – Pozzetto 24 tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 24 – Pozzetto 25 tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Tratto Pozzetto 25 – Pozzetto 8 della Linea Principale 2, tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L=15.50mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, Φ 250 mm;

Linea 1D-Vasca di Calma-Linea 2 Pozzetto 7

Questa linea è dotata di impianto di sollevamento posizionato sul pozzetto 1D, per sollevare i reflui fino alla Vasca di Calma mediante tubazione in PEAD da 2 Pollici ($\Phi 50\text{mm}$), la stazione di pompaggio D sarà in grado di convogliare i reflui dei 10 utenti equivalenti ivi convogliati, e sarà realizzata utilizzando n° 2 elettropompe SAR 550-VXm 15/50 con un volume di accumulo di lt 1350, da qui i reflui saranno pompati alla vasca di calma.

Tratto Pozzetto Vasca di Calma – Pozzetto 7 della Linea 2, tratto su strada, fogna con pendenza 1%, L=13.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, $\Phi 250$ mm;

Linea 1G-15-2G-22

Tratto 2G – Pozzetto 22 tratto su betonelle, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=15.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, $\Phi 250$ mm;

Questa linea si allaccia alla linea 1G – Pozzetto 15 Linea 2.

Tratto 1G – Pozzetto 15 Linea 2 tratto su strada, fogna con pendenza 2% con salti a 45° per raccordare il maggior dislivello, L=15.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, $\Phi 250$ mm;

Linea H-23

Tratto Ex Depuratore H – Pozzetto 23 tratto su strada, fogna con pendenza 2%, L=25.00mt, tubazione in PVC SN4 UNI EN 1401-1, $\Phi 250$ mm;

Modalità di realizzazione

A) Fogna su terreno.

Tracciatura della linea fognaria, scavo a sezione obbligata con carico e trasporto a discarica, sbatacciatura dello scavo, posa della tubazione fognaria, posa dei pozzetti, delle prolunghe e dei chiusini, rinfianco con sabbia o stabilizzato di cava, riempimento del cavo con betonabile, posa di terreno per il ripristino finale.

B) Fogna su strada.

Tracciatura della linea fognaria, taglio dell'asfalto, fresatura del tappetino e del binder, scavo a sezione obbligata con carico e trasporto a discarica, sbatacciatura dello scavo, posa della linea fognaria, posa dei pozzetti, delle prolunghe e dei chiusini, rinfianco con sabbia o stabilizzato di cava, riempimento del cavo con betonabile, fornitura e posa del binder e del tappetino di usura.

C) Fogna su betonelle.

Tracciatura della linea fognaria, rimozione delle betonelle, scavo a sezione obbligata con carico e trasporto a discarica, sbatacciatura dello scavo, posa della linea fognaria, posa dei pozzetti, delle prolunghie e dei chiusini, rinfianco con sabbia o stabilizzato di cava, riempimento del cavo con betonabile, caldana in cls, massetto di allettamento e pavimentazione e betonelle.

D) Impianti di sollevamento.

Gli impianti di sollevamento relativi al punto di raccolta B e D sono stazioni di accumulo e sollevamento SAR 550-VXm 15/50, complete di quadro elettrico, di galleggianti e quant'altro necessario a garantire il funzionamento delle due pompe alternativamente. La stazione di pompaggio L-F, trattandosi di volumi maggiori va predisposta con 2 elettropompe MC 30/50, collegate con galleggianti per garantire il funzionamento alternato. Le stazioni di collegamento andranno collegate ai quadri elettrici, i quali andranno collegati con l'impianto elettrico esistente dei Laboratori Nazionali di Frascati, e il tutto dovrà essere corredato di idonee conformità.

Relazione su impianto elettrico.

Gruppi di Pompaggio B, D sono composti ognuno da n° 2 elettropompe Monofase SAR550 VXm 15/35.

L'assorbimento a regime, con tensione di 230V, è indicato in 6,7A per ogni pompa. Pertanto l'assorbimento totale del gruppo di pompaggio, nel caso di attivazione di entrambe le pompe, può essere stimato in:

$$\text{-assorbimento singola pompa} \rightarrow P1(W) = V \times I \times \text{Cos}\phi = 230 \times 6,7 \times 0,9 = 1387W$$

$$\text{-assorbimento entrambe le pompe} \rightarrow P2(W) = P1 \times 2 = 1387 \times 2 = \mathbf{2774 W}$$

Considerando una perdita di potenza sulla linea, all'interno del Quadro elettrico e la potenza necessaria per il funzionamento delle apparecchiature elettroniche atte al comando e controllo delle Pompe, per un totale di circa il 10% della potenza richiesta dalle sole Pompe:

$$\rightarrow PD = Pdl + PdQ + Pae = P2 \times 110/100 = 2774 \times 10/100 = \mathbf{277W}$$

Pertanto si stima che per ognuno dei **Gruppi di Pompaggio denominati B, D ed M** assorbiranno a pieno regime una Potenza elettrica totale massima pari a:

$$\rightarrow \underline{PT = P2 + PD = 2774 + 277 = 3050W}$$

Pertanto, sulla base di questo dato, sarà da dimensionare una linea elettrica Monofase che alimenti il Quadro elettrico con una tensione 230V – 50Hz, con una caduta di tensione non superiore al 3%.

Al momento questa linea non può essere dimensionata in quanto non è stato stabilito l'esatto punto di prelievo di potenza per i Gruppi di Pompaggio. Sarà onere e responsabilità della Società aggiudicatrice dell'Appalto provvedere al progetto e realizzazione della Linea.

E' stata aggiunta, a valle del Quadro di comando Pedrollo, una protezione differenziale con Id 300mA istantanea, coordinata con quella posta a monte della linea con Id 300mA selettiva, su ognuna delle linee di potenza che alimentano le pompe. È stato inserito inoltre un contatto ausiliario per la segnalazione dell'avvenuto intervento della protezione differenziale. Tale protezione fa sì che una perdita di isolamento di una sola pompa, con conseguente guasto verso terra, non pregiudichi il funzionamento dell'intero gruppo di pompaggio, lasciando in funzione la seconda pompa e comunque segnalando a distanza l'avvenuto intervento della protezione.

Gruppo di Pompaggio L-F è composto da n° 2 elettropompe Trifase MC 30/50.

L'assorbimento a regime, con tensione a 400V, è indicato in 5,7A per ogni pompa. Pertanto l'assorbimento totale del gruppo di pompaggio, nel caso di attivazione di entrambe le pompe, può essere stimato in:

$$\text{-assorbimento singola pompa} \rightarrow P1(W) = 1,73 \times V \times I \times \text{Cos}\phi = 1,73 \times 400 \times 5,7 \times 0,9 = 3549W$$

$$\text{-assorbimento entrambe le pompe} \rightarrow P2(W) = P1 \times 2 = 3549 \times 2 = \mathbf{7098 W}$$

Considerando una perdita di potenza sulla linea, all'interno del Quadro elettrico e la potenza necessaria per il funzionamento delle apparecchiature elettroniche atte al comando e controllo delle Pompe, per un totale di circa il 10% della potenza richiesta dalle sole Pompe:

$$\rightarrow PD = Pdl + PdQ + Pae = P2 \times 10/100 = 7098 \times 110/100 = \mathbf{710W}$$

Pertanto si stima che il **Gruppi di Pompaggio denominato L-F** assorbirà a pieno regime una Potenza elettrica totale massima pari a:

$$\rightarrow \underline{PT = P2 + PD = 7098 + 710 = 7800W}$$

Pertanto, sulla base di questo dato, sarà da dimensionare una linea elettrica Trifase che alimenti il Quadro elettrico con una tensione 400V – 50Hz, con una caduta di tensione non superiore al 3%.

Al momento questa linea non può essere dimensionata in quanto non è stato stabilito l'esatto punto di prelievo di potenza per il Gruppo di Pompaggio. Sarà onere e responsabilità della Società aggiudicatrice dell'Appalto provvedere al progetto e realizzazione della Linea.

E' stata aggiunta, a valle del Quadro di comando Pedrollo, una protezione differenziale con Id 300mA istantanea, coordinata con quella posta a monte della linea con Id 300mA selettiva, su ognuna delle linee di potenza che alimentano le pompe. È stato inserito inoltre un contatto ausiliario per la segnalazione dell'avvenuto intervento della protezione differenziale. Tale protezione fa sì che una perdita di isolamento di una sola pompa, con conseguente guasto verso terra, non pregiudichi il funzionamento dell'intero gruppo di pompaggio, lasciando in funzione la seconda pompa e comunque segnalando a distanza l'avvenuto intervento della protezione.

Ing. Fabrizio Cardarelli