



**Direzione Ingegneria**

**DISCIPLINA TECNICA  
PER LA PROGETTAZIONE DI  
IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO FOGNARIO  
'TRADIZIONALI' FUORI-TERRA ( $Q_{\max} > 20$  l/s)**

*Redazione a cura di:*

Ing. Giuseppe De Stefano  
Ing. Gianvito Capobianco  
Ing. Antonio Discipio  
Geom. Ruggiero Lanotte

*Consulenza Manutenzione  
Specialistica ed Energia:*

Ing. Marco Mottola  
Ing. Giuseppe Rizzi

*Visto: Il Direttore Ingegneria*  
Ing. Andrea Volpe

***Novembre 2020***

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....	4
3.1. Generalità .....	4
3.2. Criteri di dimensionamento .....	5
3.3. Criteri costruttivi .....	6
4. PRESCRIZIONI TECNICO-COSTRUTTIVE .....	6
4.1. Architettura degli elementi principali dell'impianto di sollevamento .....	6
4.2. Coperture ed isolamenti .....	10
4.3. Impianto fotovoltaico .....	11
4.4. Ingressi ed infissi .....	14
4.5. Recinzione e spazi accessori .....	14
4.6. Allaccio dell'impianto di sollevamento alla rete idrica .....	15
4.7. Opere metalliche .....	16
4.8. Impermeabilizzazione delle vasche .....	16
4.9. Sistema di mandata .....	17
4.10. Sonda di livello ed interruttori a galleggianti .....	17
4.11. Paratoie mobili .....	17
4.12. Sistemi di grigliatura .....	18
4.13. Sistema di by-pass dell'impianto .....	19
4.14. Elettropompe .....	20
4.15. Gruppo elettrogeno .....	21
4.16. Impianti elettrici .....	21
4.17. Quadri Elettrici di Comando, Automazione e Telecontrollo .....	21
5. CONDOTTA PREMENTE .....	22
6. CONCLUSIONI .....	22

## 1. PREMESSA

Il normale funzionamento delle reti fognarie prevede lo scorrimento dei reflui in condotta a pelo libero sfruttando l'energia potenziale legata alla geometria della rete stessa.

Tale condizione impone una progettazione a cascata che conduce il refluo da zone di rete periferica 'a monte' fino a zone di collettamento 'a valle', seguendo l'andamento plano-altimetrico della rete.

Il collettore terminale, che raccoglie tutti i reflui della rete afferente, confluisce, come noto, in un impianto di depurazione, prima dello scarico a recapito finale (mare, trincea drenante, ecc.). Spesso, impedimenti di natura topografica, non consentono il totale deflusso 'a canaletta' verso l'impianto di trattamento dei reflui.

I grandi impianti di sollevamento fognario di tipo "tradizionale" (da distinguersi dagli impianti 'compatti' o dai piccoli impianti di rilancio, urbani, interrati) consentono il superamento di dislivelli altimetrici ed il ripristino delle condizioni di moto a canaletta in condotte di collettamento verso impianti di depurazione oppure il convogliamento diretto del refluo all'interno dell'impianto di trattamento.

Il presente documento fornisce, dunque, tutte le principali prescrizioni tecniche (criteri di dimensionamento, architettura del sistema, tipologia di materiali, ecc.), finalizzate alla corretta redazione, secondo standard AQP, di progetti per la realizzazione di "**impianti di sollevamento fognario di tipo tradizionale fuori-terra**".

Gli impianti di sollevamento fognario di questo tipo sono generalmente caratterizzati da portate massime superiori a 20 l/s.

I criteri di progettazione indicati nel presente documento tengono conto anche di fondamentali esigenze di esercizio e manutenzione delle opere.

Al fine di evitare problematiche gestionali ed ambientali derivanti da malfunzionamento o da 'arresto', gli "impianti di sollevamento tradizionali fuori-terra" devono essere realizzati in modo tale da garantire massima efficienza e continuità del servizio, attraverso idonei sistemi di sicurezza, idraulici ed elettro-meccanici, quali *by-pass*, gruppi elettrogeni, elettropompe di riserva, ecc.

Sempre nell'ottica della miglior efficienza del sistema di sollevamento, gli "impianti di tipo tradizionale fuori-terra" devono sempre essere dotati di idonei sistemi di grigliatura dei reflui da sollevare, al fine di evitare pericolosi fenomeni ostruttivi in corrispondenza delle elettropompe o, peggio, in condotta premente.

All'esterno degli impianti sono previsti piazzali carrabili di pertinenza, debitamente recintati.

Sui solai di copertura degli impianti, ove possibile, devono essere installati idonei sistemi fotovoltaici.

Si fa presente, che soluzioni progettuali diverse da quelle indicate nel presente documento dovranno essere motivate in modo dettagliato dal progettista e dovranno preliminarmente ottenere la formale condivisione degli Uffici AQP competenti (Tecnologia dei Materiali, Ingegneria di Progettazione, Manutenzione Specialistica).

Si rammenta, infine, che, per la progettazione degli impianti di sollevamento con portate inferiori a 20 l/s, si deve far riferimento alle specifiche linee guida aziendali "*Impianti di sollevamento di tipo tradizionale con portate inferiori a 20 l/s*" ed "*Impianti di sollevamento compatti con sistema di separazione e rilancio dei solidi*".

## **2. PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Regolamento Regionale 22 maggio 2017, n. 13 “Disposizioni in materia di reti di fognatura, di impianti di depurazione delle acque reflue urbane e dei loro scarichi a servizio degli agglomerati urbani”.

Decreto del Commissario Delegato per l’Emergenza Ambientale in Puglia n.267 del 21/10/03.

Decreto 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti: Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni.

Norme per tubi/raccordi/apparecchiature idrauliche: UNI EN 598 (Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale); UNI EN 10224 (Tubi e raccordi di acciaio); UNI EN 10217-7 (Tubi di acciaio inossidabile); UNI EN 1074-1 (Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti generali); UNI EN 1074-2 (Valvole a saracinesca); UNI EN 1074-3 (Valvole di ritegno); DIN 19569-4 (paratoie in acciaio).

Norme per impianti elettrici: CEI 64-8/2 (progettazione e realizzazione di impianti elettrici in bassa tensione); CEI EN 61439-1/2 (normativa sui quadri elettrici); CEI EN 60076 (normativa sui trasformatori); CEI EN 50522 (messa a terra su impianti elettrici in corrente alternata e tensione > 1kV); Legge n. 186 del 01.03.1968 (produzione di impianti elettrici ed elettronici); Decreto Ministeriale n. 37 del 22.1.2008 (disposizioni legislative in materia di attività di installazione degli impianti elettrici negli edifici); DPR 462/01 (dispositivi di messa a terra); Direttiva bassa tensione (2014/35/UE); Direttiva EMC sulla compatibilità elettromagnetica (2014/30/UE).

## **3. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE**

### **3.1. Generalità**

La progettazione di un impianto di sollevamento fognario si basa sulla valutazione delle prestazioni richieste al medesimo impianto in relazione all’utenza servita ed alle condizioni di esercizio da realizzare tramite il suo funzionamento.

Per gli impianti di sollevamento fognari con portate superiori a 20 l/s si predispone la realizzazione dei seguenti elementi necessari:

- un pozzetto di ispezione a monte dell’impianto a sezione quadrata con dimensioni interne pari a 150x150 cm e paratoia di sezionamento del tubo in afflusso all’impianto;
- un vano seminterrato adibito alla grigliatura del refluo a monte dell’accesso in vasca di carico realizzata tramite apparecchiatura automatica e, in caso di emergenza, tramite griglia manuale;
- una camera di manovra seminterrata, con accesso dedicato e posizionato al di sopra della vasca di carico, utile al raggiungimento delle apparecchiature di manovra dell’impianto in linea con la condotta premente;
- una vasca di carico totalmente interrata e divisa in due linee di sollevamento tramite setto interno, accessibile dalla camera di manovra sovrastante;
- una vasca di accumulo di riserva totalmente interrata, comunicante con la vasca di carico tramite soglia a battente;

- un locale per gruppo elettrogeno, collocato al piano terra, realizzato al di sopra della vasca di accumulo di emergenza;
- un locale per quadri di comando, collocato al piano terra, anch'esso realizzato al di sopra della vasca di accumulo di emergenza;
- un pozzetto di by-pass a valle dell'impianto in cui realizzare l'allaccio diretto al pozzetto d'ispezione a monte, anch'esso attivato da paratoia manuale in esso collocata.

Le dimensioni degli ambienti sopra elencati, nonché gli spazi accessori all'impianto di sollevamento, devono essere individuati in modo compatibile alle richieste progettuali.

È preferibile collocare gli impianti di sollevamento in ambienti adatti al loro insediamento, secondo i piani urbanistici vigenti eventualmente interessati, lontano da zone intensamente abitate, in assenza di particolari situazioni di rischio o di elementi di pregio particolarmente vulnerabili nelle vicinanze.

### 3.2. Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento di un impianto di sollevamento è realizzato come conseguenza dello studio delle portate reflue in afflusso dalla rete fognaria a servizio dell'utenza a monte.

A tal fine è necessario individuare opportunamente il bacino d'utenza interessato dall'attività che l'impianto andrà a svolgere durante tutta la sua vita utile.

È fondamentale, infatti, valutare l'evoluzione temporale delle prestazioni richieste all'impianto qualora sia inserito all'interno di zone turistiche soggette a forti fluttuazioni stagionali di portata od in zone urbanistiche in espansione. Viceversa, se le condizioni di funzionamento restano pressoché costanti nel tempo, potrà essere richiesto un limitato range di funzionamento all'impianto, riducendo di fatto il rischio di sovra-dimensionamento o, peggio, sotto-dimensionamento.

Determinata la portata da sollevare, il dimensionamento del sistema di sollevamento prevede:

- la scelta delle elettropompe adibite al sollevamento dei liquami, in relazione alla portata ed alla prevalenza richiesta;
- la determinazione del diametro della condotta premente a servizio dell'impianto di sollevamento, con diretta influenza sulle perdite di carico generate dal moto forzato in condotta e quindi sulla prevalenza stessa;
- la dimensione della vasca di carico delle elettropompe al fine di realizzare le condizioni ottimali di funzionamento indicate dal produttore;
- la dimensione della vasca di accumulo di emergenza per consentire agli operatori di intervenire in caso di interruzione del servizio.

Il problema del dimensionamento del sistema di sollevamento diventa dunque un "*problema di ottimo*" ossia orientato alla determinazione del giusto compromesso tra caratteristiche prestazionali delle elettropompe, influenti anche nella determinazione delle dimensioni della vasca di carico, e caratteristiche geometriche della premente, determinante nella generazione del termine di perdite di carico.

In linea generale, le elettropompe devono essere scelte in modo accurato tenendo ben presente il campo di funzionamento richiesto dal progetto in relazione alla variabilità dei parametri di esercizio nell'arco temporale giornaliero, stagionale ed annuale.

Il volume della vasca di carico deve essere attentamente determinato in modo da evitare lunghi periodi di permanenza dei reflui con conseguente sviluppo di fenomeni di setticizzazione.

Il volume della vasca di accumulo di emergenza deve essere tale da garantire un lasso temporale pari ad almeno 30 minuti per l'intervento degli operatori.

### **3.3. Criteri costruttivi**

Al fine di garantire la funzionalità dell'impianto di sollevamento per un arco temporale pari alla vita utile dell'impianto, limitando le situazioni di malfunzionamenti ed interruzioni del servizio, è bene porre l'attenzione sulla scelta delle tecniche di costruzione nonché sulla scelta dei materiali da impiegare. Tali aspetti dipendono fortemente dal contesto in cui l'impianto di sollevamento a farsi si inserisce.

Possono presentarsi varie situazioni progettuali, legate ad esempio alla stratigrafia del terreno od alla presenza di falda in scavo, per cui non è possibile individuare univocamente una metodologia di realizzazione degli impianti.

Talvolta può essere necessario realizzare particolari lavorazioni del terreno di fondazione tramite azioni di consolidamento o impermeabilizzazione, ad esempio eseguendo palificate o tecniche diverse.

Ad ogni modo, gli ambienti a contatto con i reflui devono essere adeguatamente impermeabilizzati per evitare fuoriuscite per infiltrazione.

Le tubazioni, i pezzi speciali e le apparecchiature impiegate nei collegamenti del sistema di pompaggio, nonché la stessa condotta premente, devono essere realizzate in conformità a quanto previsto dalle norme vigenti in materia ed in linea ai disciplinari aziendali AQP ed al Manuale Tecnico aziendale.

Nel caso sia necessario limitare il più possibile eventuali esalazioni di odori provenienti dall'impianto, laddove gli spezi esterni lo consentano, è possibile prevedere un sistema di deodorizzazione allo scopo prefissato.

A protezione della condotta premente, soprattutto in condizioni di esercizio con rilevanti sovrappressioni da moto vario, è indicata la realizzazione di casse d'aria o simili sistemi di smorzamento del colpo d'ariete in modo da preservarne l'integrità, salvo verificarne il mantenimento della funzionalità nel tempo, anche nelle usuali condizioni di esercizio, con adeguato grado di affidabilità.

## **4. PRESCRIZIONI TECNICO-COSTRUTTIVE**

### **4.1. Architettura degli elementi principali dell'impianto di sollevamento**

#### Pozzetto d'ispezione a monte dell'impianto

A monte dell'impianto interrato tradizionale deve sempre prevedersi un apposito pozzetto di ispezione in calcestruzzo armato, sia esso prefabbricato o gettato in opera, a forma quadrata di dimensioni interne 150x150 cm ovvero di forma circolare con diametro interno Ø 1500 mm.

Nel caso di installazione di pozzetto d'ispezione prefabbricato, il manufatto deve essere realizzato in conformità a quanto previsto dalla disciplina tecnica aziendale per la fornitura e la posa in opera di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo armato.

È da prevedersi, altresì, la realizzazione di una paratoia manuale per la chiusura del tubo in uscita verso la vasca di carico dell'impianto, utile alla realizzazione del by-pass al pozzetto di valle dell'impianto, e di una seconda paratoia per l'attivazione del tronco di collegamento al pozzetto di accumulo per il by-pass.

### Vano grigliatura

Il primo ambiente dell'impianto di sollevamento tradizionale è quello adibito alla grigliatura del refluo in arrivo tramite il sistema fognario a gravità posto a monte. Tale funzione è svolta all'interno di un ambiente diviso in due livelli:

- il livello superiore, a piano terra, consente l'accesso del personale addetto alla manutenzione dell'impianto ed il raggiungimento del vano grigliatura mediante scalinata interna;
- il livello interrato, accessibile tramite scalinata dal livello superiore, prevede l'intercettazione della quota di scorrimento della tubazione a gravità in afflusso all'impianto e l'incanalamento del flusso verso gli organi di grigliatura mediante una opportuna sagomatura del basamento sottostante il piano di calpestio.

È previsto un doppio sistema di grigliatura, uno con griglia automatica oleodinamica caratterizzato da struttura e componenti metallici in acciaio inossidabile e l'altro di by-pass con sgrigliatore manuale, di facile e sicuro accesso per le operazioni di pulizia.

La griglia manuale deve essere installata ad un livello superiore rispetto a quella automatica in maniera tale da essere interessata automaticamente in caso di innalzamento del livello del canale di arrivo per effetto dell'innalzamento dello sgrigliatore automatico.

Il sistema di grigliatura automatica presenta il castello ascendente che dal livello interrato raggiunge quello superiore, a piano terra, consentendo al pettine mobile di riversare agevolmente il materiale grigliato nel compattatore oleodinamico e quindi all'interno di un apposito cassonetto disposto in adiacenza.

Al livello superiore del vano grigliatura è altresì alloggiato il sistema di controllo della grigliatura automatica con annesso quadro di comando.

Le diramazioni del canale di afflusso nel livello inferiore del vano grigliatura sono sezionabili tramite opportune paratoie azionate manualmente. Esse consentono eventuali deviazioni del flusso refluo verso la griglia manuale in modo da effettuare all'occorrenza le operazioni di manutenzione della griglia automatica.

Sono previste delle paratoie di chiusura anche in corrispondenza delle aperture in accesso alla vasca di carico qualora sia necessario interromperne il riempimento per l'effettuazione di operazioni di manutenzione o interventi di riparazione straordinari.

### Vasca di carico dell'impianto

La vasca di carico a servizio dell'impianto tradizionale, date le dimensioni generalmente richieste dall'esercizio del caso, è realizzata in calcestruzzo armato gettato in opera ed ha forma quadrata o rettangolare a seconda della pianta del manufatto in realizzazione.

Le sue dimensioni interne devono essere determinate in modo da risultare compatibili alla creazione del volume necessario al buon funzionamento del sistema di pompaggio, secondo le indicazioni del produttore delle elettropompe.

L'accesso del refluo alla vasca di carico, proveniente dal vano grigliatura, è realizzato per tramite di asole rettangolari delle dimensioni minime di 600x600 mm ricavate nel muro di separazione tra i due vani.

La vasca di carico risulta completamente interrata ed ispezionabile per tramite della camera di manovra seminterrata e posizionata immediatamente sopra la stessa.

All'interno della vasca di carico deve prevedersi un setto divisorio di opportuna altezza che consenta l'individuazione di due linee di sollevamento separate.

Alla base di tale setto è predisposta un'apertura di collegamento delle due linee di sollevamento, di forma quadrata o rettangolare avente dimensioni minime 600x600 mm, chiusa da una paratoia azionabile tramite asta di manovra dalla sovrastante camera di manovra.

In base alle fluttuazioni più o meno significative che possono caratterizzare il funzionamento dell'impianto, tale suddivisione in doppia linea pompaggio consente l'adattamento del sistema di sollevamento alle prestazioni di volta in volta richieste tramite l'azionamento alternato o contemporaneo delle elettropompe.

Inoltre, tale configurazione, consente, nelle condizioni di minimo afflusso, l'effettuazione delle operazioni di manutenzione nella semi-vasca di carico temporaneamente isolata senza interrompere l'esercizio dell'impianto.

Il fondo vasca è dotato di opportuna pendenza in modo da favorire l'allontanamento dei sedimenti verso la zona di pompaggio.

È possibile installare dei miscelatori (mixer) all'interno delle vasche di carico al fine di ridurre i sedimenti sul fondo, limitando, di conseguenza, il rischio di intasamento delle aspirazioni delle pompe.

Altro beneficio derivato da tale installazione è la riduzione delle altrimenti frequenti pulizie delle vasche e la riduzione della formazione di schiume e crostoni galleggianti che potrebbero inibire il funzionamento delle sonde di livello.

#### Vasca di accumulo di emergenza

Alla stregua della vasca di carico, anche la vasca di accumulo di emergenza risulta completamente interrata e posizionata a fianco della vasca di carico, al di sotto dei locali adibiti all'installazione del gruppo elettrogeno e dei quadri elettrici.

Tale vasca di accumulo di emergenza risulta comunicante con la vasca di carico essendo di fatto una sorta di estensione del volume utile al normale funzionamento delle elettropompe.

La separazione dalla vasca di carico è realizzata per mezzo di una soglia a gradino opportunamente collocata al di sopra del massimo livello di riempimento della vasca di carico ed al di sotto della quota di afflusso del refluo in vasca.

Il medesimo setto di separazione della vasca di carico è infatti prolungato anche per tutta la vasca di accumulo di emergenza realizzando, per la singola linea di pompaggio, una riserva di volume da impiegare all'occorrenza. Lo svuotamento della vasca di accumulo di emergenza è realizzato tramite una pendenza di fondo che, in fase di svuotamento, convoglia i reflui verso la vasca di carico.

L'ispezione della vasca di accumulo di emergenza viene effettuata attraverso una finestra collocata all'interno del vano tecnico di manovra collocato sopra la vasca di carico.

L'accesso nella vasca di accumulo di emergenza invece è praticabile solo attraverso le ispezioni della vasca di carico, durante le normali operazioni di manutenzione.

### Camera di manovra dell'impianto

La camera di manovra dell'impianto di sollevamento tradizionale fuori terra è collocata in posizione seminterrata, al di sopra della vasca di carico, da cui giungono direttamente le tubazioni di mandata.

La quota della pavimentazione del vano in questione, poggiante sulla copertura della sottostante vasca di carico, è individuata in maniera funzionale alla realizzazione del collegamento con la condotta premente a farsi.

Tale piano è raggiungibile tramite una scalinata di collegamento al ballatoio di accesso al vano tecnico predisposto in corrispondenza del pian terreno.

Gli accessi d'ispezione alla vasca di carico ed alla vasca di accumulo di emergenza, così come le aperture per lo smontaggio ed il montaggio in sede delle elettropompe, sono protetti da botole di dimensioni opportune rispettivamente per il passaggio del personale e delle apparecchiature.

Le tubazioni di mandata delle pompe e gli organi di interruzione del flusso, manuali e di ritegno, vengono alloggiati all'interno della camera di manovra alla quota prestabilita.

Le apparecchiature d'impianto devono essere posizionate al di sopra di idonei supporti che consentano alla tubazione di non poggiare sul pavimento.

I varchi realizzati per il passaggio delle tubazioni di mandata provenienti dalla vasca di carico devono essere sigillati per impedire la propagazione di liquami e gas all'interno della camera di manovra.

Sulla condotta di mandata della camera di manovra si deve prevedere uno scarico di ritorno in vasca di carico, con diametro preferibilmente pari a quello della condotta premente, per lo svuotamento della medesima in caso di blocco dell'impianto, opportunamente attivata da una saracinesca azionabile in superficie tramite asta di manovra.

Sulla condotta premente, oltre i dispositivi di intercettazione e di ritegno a protezione delle pompe, è da prevedersi l'installazione di un manometro tipo Bourdon ed un misuratore di portata elettromagnetico.

All'interno della camera di manovra deve essere realizzata un'idonea illuminazione di servizio ed una buona ventilazione per consentire le manovre di regolazione agli operatori nelle migliori condizioni possibili.

### Locale gruppo elettrogeno

Al di sopra della vasca di accumulo di emergenza, insieme al locale quadri elettrici, trova collocazione il vano adibito all'alloggiamento del gruppo elettrogeno e relativo quadro elettrico.

Le dimensioni del vano sono determinate al fine di consentire l'agevole inserimento del gruppo elettrogeno e delle apparecchiature annesse, compatibilmente alla sagoma in pianta della sottostante vasca di accumulo di emergenza.

L'accesso al locale del gruppo elettrogeno è realizzato in modo da permettere il passaggio del generatore e sarà orientato secondo la direzione più agevole per l'inserimento dello stesso.

All'esterno dell'impianto, negli spazi di pertinenza all'interno della recinzione ed in corrispondenza del locale gruppo elettrogeno, dovrà essere realizzato un pozzetto adibito all'alloggiamento del sistema di raccolta del gasolio che, posto in comunicazione con il

generatore tramite opportuna tubazione interrata e dotato di tutti i sistemi ignifughi, ne consente l'alimentazione durante la messa in funzione.

#### Locale quadri elettrici

A fianco del locale gruppo elettrogeno, al di sopra della vasca di accumulo di emergenza, trova collocazione anche il locale di alloggiamento dei quadri elettrici dell'impianto.

Il locale per quadri elettrici ha dimensioni in pianta complementari a quelle del vano gruppo elettrogeno per realizzare la totale copertura della vasca di accumulo di emergenza sottostante.

All'interno del locale quadri elettrici devono dunque essere collocate tutte le apparecchiature di comando ed alimentazione delle elettropompe nonché i quadri dell'impianto elettrico dell'interno impianto (comprensivo di impianto di illuminazione, telecontrollo e prese elettriche).

L'accesso al locale quadri elettrici è realizzato in corrispondenza del piano campagna e risulta di dimensioni compatibili all'inserimento delle apparecchiature previste.

#### Pozzetto d'ispezione a valle dell'impianto

A tergo dell'impianto, negli spazi di pertinenza all'interno della recinzione, deve prevedersi un pozzetto di valle in calcestruzzo armato realizzato con elementi prefabbricati ovvero gettato in opera, con dimensioni interne minime in pianta pari a 150x150 cm.

Nel caso di installazione di pozzetto d'ispezione prefabbricato, il manufatto deve essere realizzato in conformità a quanto previsto dalla disciplina tecnica aziendale per la fornitura e la posa in opera di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo armato.

Tale pozzetto di valle consente la realizzazione del by-pass all'impianto, mediante collegamento esterno proveniente dal pozzetto di monte all'impianto.

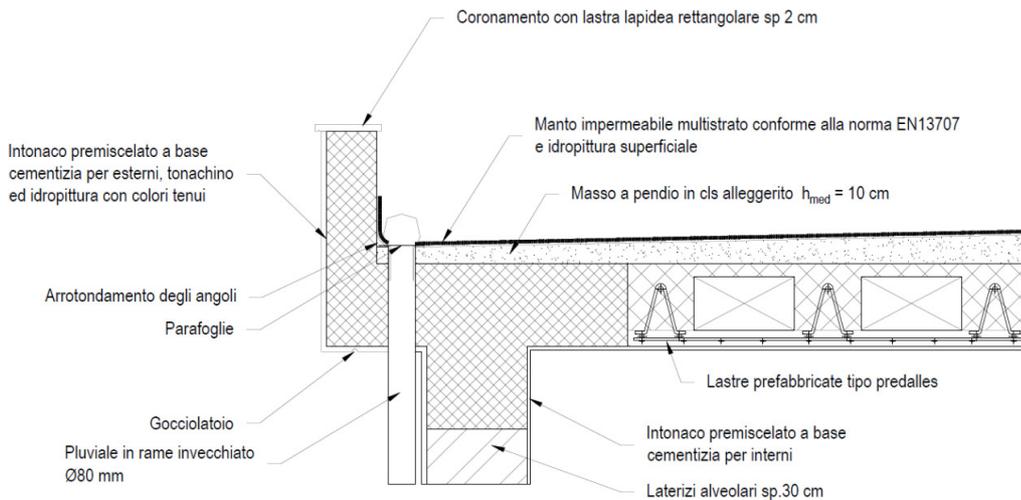
Al suo interno, quindi, deve prevedersi l'installazione di una valvola di non ritorno a clapet, in linea con la premente, e di una diramazione da pezzo a T su cui installare verticalmente le seguenti apparecchiature: una seconda valvola a clapet (per il corretto funzionamento del sistema di by-pass), una saracinesca di diametro compatibile ed un successivo attacco rapido (giunto sferico) per auto-spurgo/motopompa collocato in posizione idonea all'agevole aggancio con tubo flessibile.

## **4.2. Coperture ed isolamenti**

Il lastrico di copertura dell'impianto tradizionale deve essere realizzato secondo regola d'arte tramite elementi strutturali prefabbricati o gettati in opera, per tutto lo sviluppo planimetrico dell'impianto ed eccedendo dalle sue dimensioni planimetriche di 30 cm tutt'intorno.

Lo stesso deve presentare un masso a pendio, anche realizzato tramite massetto alleggerito, per l'efficiente allontanamento delle acque piovane verso un sistema di canalizzazione opportunamente dimensionato.

L'intero solaio deve essere reso impermeabile tramite l'applicazione di manto bituminoso autoprotetto ed ancorato al parapetto di cinta.



**Figura 1** - Esempio di copertura prefabbricata dell'impianto con impermeabilizzazione

### 4.3. Impianto fotovoltaico

Nell'ottica dell'implementazione di nuove tecnologie all'interno dell'impianto di sollevamento tradizionale, volte al risparmio energetico ed a supporto dei principi di sostenibilità, è possibile sfruttare il lastrico solare, realizzato per la copertura dei vani fuori terra, per l'installazione di un impianto fotovoltaico utile alla produzione di energia elettrica riutilizzabile anche nell'ambito dell'impianto stesso.

Tale possibilità è legata alle caratteristiche delle superfici effettivamente disponibili in copertura, a seconda del dimensionamento effettuato in fase di progettazione, sempre verificando la compatibilità strutturale degli elementi sottoposti a sollecitazione.

#### Caratteristiche generali

I pannelli devono essere posizionati sul lastrico solare in modo che non subiscano ombreggiamento del parapetto e di ogni altro elemento architettonico esistente.

A tal fine, si dispone il posizionamento dei moduli su diverse file parallele in modo da eliminare quasi completamente gli effetti dell'auto-ombreggiamento.

La distanza tra le file parallele viene determinata in modo tale che l'ombra delle file non interessi quelle retrostanti, per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno nel solstizio d'inverno della località in cui avrà sede l'impianto.

La posizione delle stringhe di moduli fotovoltaici deve presentare il lato più lungo in orizzontale; le stringhe risulteranno ancorate a strutture di sostegno in profilato di alluminio.

Le strutture di sostegno dei moduli devono essere ancorate a zavorre poggiate sul solaio, come successivamente descritte.

#### Moduli fotovoltaici e stringhe

I moduli fotovoltaici da utilizzare sono di silicio policristallino, e possiedono le seguenti caratteristiche minime riferite alle condizioni standard (irraggiamento 1000 W/mq; AM: 1,5G e temperatura della cella pari a 25 °C secondo EN 60904-3):

- Potenza massima: 280 Wp
- Tensione nominale: 31,48 V;
- Corrente nominale: 8,91 A;
- Tensione a vuoto (Voc): 38,83 V;
- Corrente di corto circuito (Isc): 9,41 A;
- Tolleranza di potenza: 0/+5 Wp
- Efficienza del modulo: 17.2%;
- Celle: in silicio policristallino;
- Numero di celle e connessioni: 60 pcs in serie (6x10);
- Superficie anteriore: Vetro Solare temperato a elevata trasparenza, con trattamento anti-riflesso – 3.2 mm;
- Telaio: Lega di alluminio anodizzato
- Box di giunzione: IP67.

A seconda della superficie disponibile, i moduli devono essere collegati fra loro per costituire una o più “stringhe”, a loro volta collegate fra loro attraverso cavi tipo FG21M21 di sezione 4 mmq con connettori di tipo MC4, installati in tubazioni flessibili o canalette poste, peraltro, sul lato inferiore dello schermo e graffettate alle strutture di supporto dei moduli, che, in corrispondenza del modulo terminale di ciascuna stringa, si collegano a canali in acciaio zincato con coperchio, con l’uso di opportuni accessori di corredo (pressatubi, pressa cavi, guarnizioni, ecc.).

A loro volta, i cavi che raccolgono la produzione di ciascuna stringa di ciascun sottocampo, sigla FG21M21 0,6/1kV, devono far capo ad un “quadro o cassetta di parallelo o di raccolta di gruppi di stringhe” posizionati preferibilmente lungo il perimetro del lastrico solare.

Il quadro o cassetta di parallelo stringhe viene fornito a piè d’opera in kit, con grado di protezione IP65, con passacavi PG di serie, interruttore in c. c. di serie, protezione fusibile per ogni polo delle stringhe, con scatola in policarbonato resistente ai raggi ultravioletti, ingressi per misure ambientali, controllo di presenza della singola stringa, monitoraggio delle correnti di stringa, possibilità di intervento per guasti o malfunzionamento, completa visibilità dello stato dell’impianto, *datalogging* con analisi delle performance delle singole sezioni di impianto, possibilità di telecontrollo via Internet con accesso puntuale ai dati istantanei complessivi e specifici dell’impianto.

#### Collegamenti delle stringhe agli inverter

Da ciascuno dei “quadri o cassette di parallelo di gruppi di stringhe”, partono i cavi installati in canale di acciaio zincato con coperchio, che collegano i “quadri o cassette di parallelo di gruppi di stringhe” ad uno o più inverter installati.

Il canale deve essere dotato di separatore interno, in modo da potervi alloggiare anche i circuiti di comunicazione, controllo, ecc. e, anche tenendo conto della divisione interna, il fattore di riempimento del canale risulta comunque largamente accettabile in relazione alla capacità di disperdere il calore.

I canali che contengono le linee in corrente continua di uscita dai gruppi di stringhe e di collegamento con gli inverter devono essere ancorati agli elementi orizzontali di base delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici e raggiungono il perimetro del solaio; quindi, sempre con discese in canale dello stesso tipo, con l’uso di pezzi speciali di corredo, e mantenendo lo stesso grado di protezione, devono pervenire all’interno dei quadri generali di bassa tensione dell’impianto di sollevamento fognatura.

Tutte le strutture metalliche di sostegno dei pannelli, tutte le masse dei componenti in classe I e le masse estranee esistenti sui solai devono essere collegate ad un conduttore di rame nudo, che deve fungere da collettore di terra e deve essere protetto (all'interno di canali metallici), fino al relativo morsetto, predisposto in corrispondenza del collettore di terra nella cabina di conversione e trasformazione.

### Caratteristiche degli inverter

Gli *inverter*, a seconda della potenza dell'impianto fotovoltaico, possono essere monofase o trifase, in versione *grid-connected*, aventi le seguenti caratteristiche o similari:

- Range di tensione del campo fotovoltaico: 140÷800 Vdc
- Tensione di ingresso massima: 850 Vdc
- Range di tensione: da 180 a 280 Vac
- Frequenza di uscita: 50 Hz
- Fattore di potenza: unitario
- Grado di protezione: IP65
- Raffreddamento: Convezione
- Temperatura di funzionamento: - 25 °C/+ 60 °C
- Umidità relativa: 100%
- Potenza nominale d'ingresso in CC: 6-9 kW
- Corrente massima d'ingresso: 12 A (dc)
- Potenza nominale d'uscita: 3-6 kW
- Corrente massima d'uscita: 3×4.5A ÷ 3×9.1A (ac)
- Rendimento Massimo: 98,2%

È prevista l'installazione, ai morsetti di ciascun inverter, tra i conduttori attivi e la terra, di SPD conformi alle indicazioni della norma IEC TS 62257-7-1, articolo 5.4.3.2.2 ed installati secondo le modalità d'installazione prescritte dalla norma CEI 81-10/4, articolo D.1.1, nota 2.

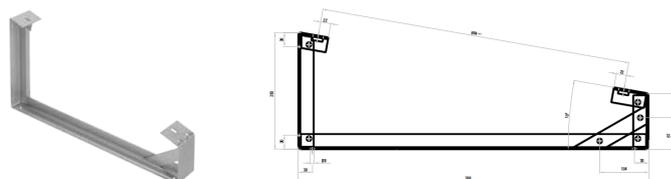
Nel caso in cui le superfici disponibili consentano l'installazione di impianti fotovoltaici di potenza maggiore di 6 KW, devono essere presi in considerazione *inverter* con caratteristiche differenti rispetto a quanto sopra riportato.

### Strutture di sostegno

Il singolo pannello fotovoltaico è sostenuto da due profili in alluminio di sezione a T, ed è fissato e solidarizzato ad essi tramite viti e staffe in acciaio inossidabile.

I due profilati in alluminio sono saldamente ancorati alle basette in calcestruzzo armato, costituenti l'ancoraggio, tramite quattro tasselli chimici in fori Φ8 (per ciascun profilo), con asse posizionato al centro dell'estradosso di ciascuna basetta. Su ciascun profilato di alluminio si agganciano due pannelli consecutivi, secondo uno schema modulare in pianta.

Sulla faccia inferiore (intradosso) di ciascuna basetta può essere previsto uno strato di neoprene di spessore pari a mm. 3 circa.



**Figura 2** – Strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici

Le basette di ancoraggio sono in calcestruzzo (classe 16/20) ed hanno un “funzionamento statico” a gravità; presentano un’armatura diffusa, necessaria esclusivamente per garantire il sollevamento delle basette medesime nonché contrastare le normali tensioni indotte nel calcestruzzo per il ritiro evitando fessurazioni.

Per contrastare l’azione di ribaltamento dovuta ai venti provenienti da nord-sud si prevede che il profilo in alluminio di sostegno ai pannelli sia reso opportunamente solidale a delle zavorre di calcestruzzo.

#### Descrizione del sistema dispersore

All’interno dei canali metallici di contenimento dei cavi BT e dei cavi di controllo e segnalazione deve essere posata una corda di rame nudo con funzione di dispersore, che deve essere collegata, in corrispondenza di elementi metallici, già collegati con la sbarra colletttrice di terra esistente.

#### Sistema di supervisione dell’impianto fotovoltaico

L’impianto deve essere implementato con un sistema di supervisione e monitoraggio che ne consenta la gestione nonché la memorizzazione, la visualizzazione, la valutazione ed il confronto di tutti i più importanti dati di funzionamento della centrale, compreso la verifica del funzionamento degli inverter e l’eventuale distacco per messa in sicurezza di parte o di tutto l’impianto.

### **4.4. Ingressi ed infissi**

Tutti gli accessi ai vani dell’impianto devono essere tali da consentire l’ingresso agevole dei macchinari collocati al loro interno e l’esecuzione delle normali operazioni di manutenzione o sostituzione degli stessi.

Gli accessi devono presentare un adeguato livello di sicurezza tramite la presenza di sistemi di serraggio efficienti ed utili ad impedire l’ingresso non autorizzato all’impianto da parte di soggetti esterni.

Per ciascun locale con sviluppo fuori terra (vano grigliatura, camera di manovra, locale gruppo elettrogeno e locale quadri elettrici) devono essere realizzate delle finestre utili all’areazione degli ambienti, posizionate sulla muratura di tompagno e ad altezza non inferiore ai 2 m dal piano di calpestio esterno. Tali aperture saranno dotate di infissi apribili tramite comando elettrico e saranno protette da griglie o inferriate.

### **4.5. Recinzione e spazi accessori**

L’area in cui viene realizzato l’impianto deve essere opportunamente recintata. Tale recinzione può essere realizzata tramite un muretto di cinta in calcestruzzo armato a tutt’altezza, fino al raggiungimento di almeno 2,5 metri dal piano strada, rivestito con intonaci protettivi o pietre locali per un agevole inserimento dell’opera nel contesto ambientale circostante.

In alternativa al muro a tutt’altezza, è possibile realizzare una recinzione in calcestruzzo armato, di altezza pari a circa mezzo metro fuori terra, con la sovrapposizione di ringhiera metallica frangivista verniciata e resistente alle intemperie, fino al raggiungimento di almeno 2,5 metri d’altezza fuori terra. Sono comunque realizzabili soluzioni alternative per la

recinzione dell'impianto a patto che si realizzi la condizione di impedimento all'accesso da parte di terzi.

La recinzione dell'impianto deve presentare almeno un cancello d'ingresso, generalmente articolato in due ante apribili ed incernierate al telaio fissato alla stessa recinzione, che consenta l'accesso agli operatori utilizzando anche mezzi necessari alla movimentazione delle apparecchiature. Tale cancello deve essere realizzato in acciaio zincato a caldo, composto da pannelli pieni intagliati o con profili lamellari frangivista, e presentare una apertura completa, scorrevole o a battente a singola o doppia anta, di almeno 3 metri. È possibile realizzare cancellate con pannelli pieni o lamellari, preferibilmente frangivista.

Al fine di preservare l'opera e tutte le sue parti tecnologiche, è d'obbligo la realizzazione di un idoneo impianto di sorveglianza anti-intrusione con relativo sistema di allarme e segnalazione di effrazione.

Per rendere riconoscibile l'opera, è indicata la realizzazione di incisioni sui pannelli pieni del cancello o l'applicazione di targhe intagliate, raffiguranti il logo aziendale di Acquedotto Pugliese ed il simbolo tipico dell'anfora.

Gli spazi di pertinenza dell'impianto, praticabili dagli operatori anche con mezzi di trasporto, devono essere realizzati in modo da consentire le operazioni di manutenzione in corrispondenza degli accessi al fabbricato.

È opportuno prevedere una adeguata illuminazione degli spazi esterni all'impianto nonché un idoneo sistema di drenaggio degli spazi annessi per una corretta gestione delle acque meteoriche interessanti l'area d'impianto, in osservanza delle norme vigenti.

Al fine di limitare l'impatto visivo dell'impianto, con l'impiego di recinzione a pannelli, è possibile prevedere la piantumazione di vegetazione sempreverde, a ridosso del perimetro interno della recinzione stessa. Con recinzione in muratura a tutt'altezza, tale soluzione può anche essere non applicata.

La pavimentazione degli spazi di pertinenza dell'impianto di sollevamento deve essere carrabile e drenante, per un efficace allontanamento delle acque meteoriche di piazzale.

Tale soluzione consente di limitare la generazione di superfici impermeabili e contenere, quindi, il fenomeno dell'aumento di piena senza impiegare necessariamente sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia.

Il medesimo pacchetto drenante, costituito da masselli autobloccanti dello spessore minimo di 6 centimetri ed il sottofondo stabilizzato di idonea pezzatura, consente infatti una filtrazione preliminare dell'acqua prima della sua infiltrazione profonda.

Ogni soluzione che favorisca l'inserimento ambientale dell'impianto nel contesto in cui è collocato è praticabile nei limiti del mantenimento dell'efficienza e della funzionalità dello stesso nonché della fruibilità degli spazi annessi.

#### **4.6. Allaccio dell'impianto di sollevamento alla rete idrica**

Laddove il sito di realizzazione dell'impianto lo consenta, è opportuno predisporre un allacciamento alla rete idrica urbana, con contatore alloggiato in nicchia incassata nel muro di recinzione o in cassetta esterna in acciaio zincato o vetroresina.

A partire dal misuratore, deve essere prevista una condotta interrata di avvicinamento all'impianto, in PE100-RC, DN 40, PN 10 (almeno).

In tal caso, all'interno dell'impianto di sollevamento, deve essere predisposto un impianto idrico-sanitario, opportunamente dimensionato, costituito, preferibilmente, da tubazioni in PE del tipo 'multistrato' e raccorderia in ottone, e dotato di almeno un attacco e di almeno un lavabo, rispettivamente all'interno del vano grigliatura e della camera di manovra, con relativi scarichi diretti all'interno della vasca di carico.

#### **4.7. Opere metalliche**

Le scale interne ai vani dell'impianto di sollevamento, utili al raggiungimento dei piani di calpestio degli ambienti seminterrati (vano grigliatura, camera di manovra, locale gruppo elettrogeno e locale quadri elettrici), nonché i camminamenti sui canali del vano di grigliatura, utili all'ispezione delle vie di afflusso in vasca di carico, e la scala di accesso al lastrico solare devono essere realizzati tramite strutture in acciaio elettrosaldato e zincato a caldo.

È possibile l'impiego di grigliati di analogo materiale corredati, nel caso delle scale, di struttura portante e corrimano.

La larghezza delle scale deve essere tale da consentire la discesa agevole degli operatori negli ambienti seminterrati, anche in caso di trasporto a mano delle apparecchiature in manutenzione.

Per l'estrazione delle elettropompe saranno installati tubi guida del diametro Ø1¼" in acciaio zincato in corrispondenza delle aperture predisposte nella camera di manovra. Il sollevamento manuale delle apparecchiature è effettuato tramite una catena in acciaio inossidabile.

#### **4.8. Impermeabilizzazione delle vasche**

Al fine di aumentare la durabilità delle opere cementizie, nonché per evitare perdite per infiltrazione verificabili attraverso fessure nelle murature, negli ambienti a contatto con il refluo quali vano grigliatura, vasca di carico e vasca di accumulo di emergenza, è prevista l'impermeabilizzazione di tutte le murature perimetrali e del fondo vasca tramite l'utilizzo di calcestruzzo arricchito con additivi liquidi a base acquosa in grado di reagire con l'acqua e l'umidità generando una rete di cristalli nei pori e nei capillari del calcestruzzo che lo rendano permanentemente impermeabile alla penetrazione dell'acqua proveniente da qualsiasi direzione.

Il calcestruzzo trattato deve resistere alle pressioni idrostatiche positive e negative, secondo i valori e le caratteristiche prestazionali dichiarate nella scheda tecnica dall'azienda produttrice e confermate da test ufficiali, garantire un aumento della resistenza a compressione dopo 28 giorni e deve essere in grado di auto-sigillare fessure fino a 0,4 mm.

L'additivo utilizzato deve essere idoneo per tutte le tipologie di mix design e compatibile con tutti i tipi di cemento, senza modificare la reologia del calcestruzzo.

Il prodotto deve essere aggiunto al calcestruzzo in ragione del 1% sul peso del cemento, mediante additivazione in impianto di betonaggio con i dosatori normalmente utilizzati per gli altri additivi liquidi.

È altresì prevista l'impermeabilizzazione delle riprese di getto, fra platea di fondazione e muri di contenimento perimetrali, realizzata mediante il posizionamento di giunto di ripresa di sezione minima pari a cmq 20, costituito da cordolo idroespansivo composto da bentonite di sodio (75%) e da gomma butilica (25%) in grado, a contatto con l'acqua, di espandersi fino a 8 volte il volume iniziale.

#### **4.9. Sistema di mandata**

Il sistema di mandata è costituito da:

- tubazioni in acciaio inossidabile AISI 316, conformi alla norma UNI EN 10217-7, oppure in acciaio al carbonio, conformi alla norma UNI EN 10224, con rivestimento esterno in polietilene o in poliuretano o in epossidi-alluminio e rivestimento interno in resina epossidica o in poliuretano, per le quali si rimanda agli specifici disciplinari AQP;
- raccordi in acciaio inossidabile AISI 316 oppure in acciaio al carbonio con rivestimento esterno ed interno in resina epossidica o in poliuretano, per i quali si rimanda agli specifici disciplinari AQP;
- valvole a saracinesca in ghisa sferoidale, conformi alla norma UNI EN 1074-1/2, a corpo piatto o ovale, dotate di rivestimento esterno ed interno in resina epossidica e cuneo rivestito in gomma del tipo NBR, per le quali si rimanda allo specifico disciplinare AQP;
- valvole di ritegno del tipo “a Clapet”, in ghisa sferoidale, conformi alla norma UNI EN 1074-3, dotate di rivestimento esterno ed interno in resina epossidica, per le quali si rimanda allo specifico disciplinare AQP.

Le giunzioni tra tubazioni in acciaio e tra tubi e raccordi in acciaio possono essere realizzate per saldatura testa a testa oppure mediante collegamento flangiato, con bulloneria in acciaio inossidabile A2/A4.

#### **4.10. Sonda di livello ed interruttori a galleggianti**

Deve essere del tipo “piezoresistivo” con corpo in acciaio inossidabile AISI 316 oppure in Polipropilene oppure in PVC.

Devono prevedersi anche interruttori elettrici a galleggianti del tipo sommergibile a pera. In alternativa, è consentito l’uso di sistemi a microinterruttori con galleggiante da installare nella vasca di pesca delle elettropompe.

Dovranno essere utilizzati tubi di calma di diametro adeguato, a protezione delle sonde di livello ad immersione e degli interruttori elettrici a galleggianti/sistema a microinterruttori, da fissare a parete direttamente in vasca di pesca.

#### **4.11. Paratoie mobili**

La gestione degli afflussi reflui nel locale grigliatura e nella vasca di carico a doppio ambiente, nonché la stessa apertura/chiusura del passaggio del setto interno, viene realizzata tramite un sistema di paratoie mobili, conformi alla norma DIN 19569-4, manovrate manualmente dal piano di calpestio mediante apposite aste collegate all’otturatore.

Medesima natura hanno le paratoie installate nel pozzetto di monte dell’impianto per la realizzazione del by-pass.

Tali paratoie, composte otturatore, aste, telaio e guide, devono essere interamente realizzate in acciaio inossidabile AISI 316 oppure in acciaio al carbonio dotato di opportuna protezione passiva (es. vernice epossidica). La perfetta tenuta idraulica deve essere garantita mediante guarnizioni elastomeriche in NBR o Neoprene.

## 4.12. Sistemi di grigliatura

Il refluo in ingresso all'impianto deve necessariamente essere sottoposto al preliminare trattamento di grigliatura grossolana al fine di intercettare ed eliminare i solidi di elevate dimensioni che potrebbero danneggiare e/o rallentare i processi depurativi e le apparecchiature dell'impianto, o ostruire le tubazioni nonché necessaria per proteggere le elettropompe dal pericolo di intasamento e successivo bloccaggio.

A tale scopo è previsto l'impiego di una griglia automatica oleodinamica che, grazie alla griglia fissa a barre su cui scorre un pettine pulitore, è in grado di bloccare i corpi in sospensione (più grandi della luce di filtrazione), sollevarli al di fuori del flusso del refluo e convogliarli allo scarico, posto nella parte alta della griglia.

Nella zona di scarico, un sistema meccanico di pulizia, denominato contro pettine pulitore, provoca la caduta del materiale grigliato all'interno di un compattatore il quale riduce il volume dello stesso per poi recapitarlo all'interno di un cassone di raccolta per tramite di un nastro trasportatore.

Nello specifico si raccolgono di seguito le principali caratteristiche del sistema di grigliatura anzidetto:

- La griglia automatica oleodinamica deve essere realizzata completamente in acciaio inox AISI 304 ed equipaggiata con n. 2 cilindri oleodinamici a doppio effetto. La larghezza della griglia fissa deve essere pari a 600 mm. La luce libera fra le sbarre deve essere di almeno 20 mm mentre la sezione longitudinale delle sbarre deve avere dimensioni minime di 40x8 mm. La struttura portante della griglia deve essere realizzata in lamiera pressopiegata con spessore minimo di 4 mm. Il pannello costituente il pettine deve essere realizzato in sbarre di profilato piatto di sezione minima pari a 40x8 mm. Il carrello porta-pettine è realizzato in tubolare a sezione quadra con pattini di scorrimento in materiale autolubrificante. Il sistema si completa di pettine pulitore, lama pulisci-pettine, piastra di fondo e deflettore tutti del medesimo materiale della griglia. Il tutto fornito e montato insieme alla centralina oleodinamica con motore elettrico da 2 Hp, alle elettrovalvole, al serbatoio dell'olio in acciaio inox AISI 304 della capacità di 30 lt., al quadro elettrico principale con funzionamento a logica relè ed al quadro elettrico di comando locale della griglia.
- Il compattatore/trasportatore del materiale grigliato è completamente realizzato in acciaio inox AISI 304. La portata in ingresso è dell'ordine di 0-2 mc/h mentre la portata in uscita varia tra 0 □ 0,7 mc/h. L'umidità massima del prodotto compattato è dell'80%. La pressione operativa è variabile tra 0 □ 120 bar. Il diametro esterno del cilindro compattatore è di circa 270 mm con lunghezza pari a circa 1700 mm, e larghezza di 425 mm. Il tutto fornito e montato insieme alla centralina oleodinamica con serbatoio d'acciaio inox AISI 304 capacità di 30 lt., al motore elettrico 4 poli □ 380 V □ 50 Hz con classe d'isolamento F e protezione IP55, al quadro elettrico principale con funzionamento a logica relè ed al quadro di comando locale del compattatore.

Tutte le movimentazioni idrauliche a bordo macchina devono essere regolate da una centralina oleodinamica separata dalla macchina e munita di elettrovalvole, pressostati e manometri con logica di funzionamento gestita da PLC.

La stazione di grigliatura deve funzionare sia con tempi di pausa e lavoro (regolabili), sia in comando esterno.

Il carrello, durante la pausa, deve rimanere sempre nella parte alta della griglia, assicurato da fine corsa meccanici di sicurezza e blocco.

In caso di sforzo da ostacolo durante il funzionamento, il carrello deve invertire automaticamente il senso di marcia.

Il quadro elettrico di comando delle griglie deve essere composto almeno da: quadro elettrico montato a bordo centralina, interruttore generale con blocco porta, trasformatore per circuito ausiliario, spia di quadro di tensione, spia di funzionamento, spia di indicazione allarme generale, selettore LOC – 0 – REM per accensione griglia, pulsante di marcia manuale griglia, pulsante a fungo di arresto ciclo, pulsante a fungo di arresto di emergenza, contattore con salvamotore magnetotermico, fusibili o automatico a protezione del circuito ausiliario, apparecchiatura elettronica montata a quadro per la gestione automatica del funzionamento del sistema con display per la visualizzazione dei messaggi, allarmi e per impostazioni o modifiche dei parametri preimpostati, pannello sinottico con visualizzazione della griglia in salita/discesa.

L'apparecchiatura di comando deve gestire: il dispositivo di preavviso acustico prima della partenza griglia, il timer pausa-lavoro con scale indipendenti, il programmatore giornaliero-settimanale, il comando locale-remoto e da galleggiante esterno, il display messaggi di allarme termico, minimo olio, manutenzioni varie, la memoria per la copia automatica del programma in caso di impostazioni errate.

L'apparecchio deve essere dotato della tubazione oleodinamica necessaria per il collegamento con la centralina compresi i raccordi terminali per pressione di esercizio non inferiore a 250 atm, bulloneria anch'essa in acciaio AISI 304.

In aggiunta al sistema di grigliatura automatica sopra descritto, è prevista l'installazione di una seconda linea di grigliatura di emergenza che, tramite battente di scorrimento sopraelevato rispetto alla griglia automatica, entra in funzione in caso di blocco di quest'ultima.

La griglia manuale è realizzata in profilati piatti d'acciaio inossidabile AISI 304 con sezione 40x8 mm e lamiera laterale di spessore 4 mm.

La distanza fra le sbarre è pari a 20mm.

La griglia ha larghezza pari a 400mm e lunghezza di circa 1200 mm.

Il sistema di grigliatura manuale di emergenza si completa di:

- un cestello in lamiera di acciaio inox AISI 304 con spessore di 3 mm con dimensioni minime di 800x500x500 mm, completo di manici, per il contenimento del materiale grigliato;
- un rastrello a sezione cilindrica di diametro pari a 10 mm realizzato in acciaio inox AISI 304, per la pulizia della griglia manuale, completo di manico.

#### **4.13. Sistema di by-pass dell'impianto**

Considerati i precedenti elementi costruttivi previsti per questa tipologia d'impianto, è indicata la realizzazione di un sistema di by-pass, escludendo temporaneamente l'impianto interrato tradizionale, mediante l'impiego di pompe con allaccio diretto alla premente tramite condotta 'volante', fuori terra, in materiale metallico o in polietilene.

Al fine di consentire questa operazione, si giustifica ancor più la necessità di realizzare, a monte ed a valle del singolo impianto, idonei manufatti in c.a., dotati di tutti gli accessori ed accorgimenti utili allo scopo.

Per tale manovra, all'interno del pozzetto di monte dell'impianto, deve chiudersi la paratoia posta in corrispondenza della tubazione in adduzione all'impianto ed invece aperta la paratoia di attivazione del collegamento al pozzetto di accumulo in adiacenza al pozzetto di by-pass, collocato a valle dell'impianto.

#### **4.14. Elettropompe**

Tutti gli impianti per norma tecnica devono essere realizzati nel modo meno oneroso possibile compatibilmente con le esigenze di sicurezza del funzionamento ed affidabilità.

Il sistema di pompaggio deve essere costituito da elettropompe centrifughe monoblocco di tipo sommergibile, con le caratteristiche di seguito raccolte.

La configurazione impiantistica deve prevedere la presenza di almeno due linee di pompaggio separate e funzionalmente autonome, dimensionate per garantire singolarmente il sollevamento dell'intera portata massima in arrivo e dotate ciascuna di almeno una elettropompa.

La singola pompa deve essere dimensionata per garantire il sollevamento dell'intera portata massima da sollevare ed azionata, automaticamente, in alternanza con le altre.

Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione ad ogni singola elettropompa devono essere garantite dal sezionamento idraulico a monte ed a valle della linea di pompaggio di tale elettropompa, senza fermo totale dell'impianto e, in tal caso, lo smaltimento dell'intera portata dovrà essere assicurato dal funzionamento della seconda linea di pompaggio.

Il corpo pompa ed il supporto devono essere generalmente in ghisa; la girante deve essere in ghisa adatta per il pompaggio di acque reflue e con adeguato passaggio libero. L'albero pompa deve essere in acciaio inossidabile AISI 431.

Le tenute meccaniche devono essere di tipo normalizzato dotate di adeguato sistema di raffreddamento e di isolamento nonché facilmente ispezionabili.

Direttamente accoppiato alla pompa deve essere previsto un motore elettrico asincrono trifase a basse perdite e ad alta efficienza energetica. Il raffreddamento deve avvenire mediante liquido di immersione circostante.

Il vano di alloggiamento dell'impianto deve essere dotato di apparecchiature di tipo fisso o mobile che garantiscono il sollevamento e la movimentazione dei carichi durante le operazioni di manutenzione nonché di adeguato impianto di illuminazione di tipo ordinario e di emergenza.

Nello specifico si dispone l'installazione di:

- cavo elettrico sommergibile, privo di giunzioni, di lunghezza tale da consentire il collegamento tra le elettropompe sommerse ed il quadro di comando ubicato fuori terra nei pressi della vasca di accumulo;
- tubi guida in acciaio inossidabile AISI 316 con spessore minimo di 3 mm e supporto superiore in acciaio inossidabile AISI 316 fissato alla soletta con idonei tasselli in acciaio inossidabile AISI 316. Non sono ammessi componenti di fissaggio zincati o in acciaio inossidabile AISI 304;

- catena, corredata di targhetta applicata, per il sollevamento delle pompe e relativi grilli occorrenti in acciaio inossidabile AISI 316;
- piede d'accoppiamento rapido, flangiato per il fissaggio delle pompe sul fondo della vasca, costituito da un supporto in ghisa bloccato alla soletta di calcestruzzo mediante tasselli in acciaio inossidabile AISI 316 di idonea dimensione. Non sono ammessi componenti di fissaggio zincati o in acciaio inossidabile AISI 304.

#### **4.15. Gruppo elettrogeno**

L'impianto deve essere dotato di idoneo gruppo elettrogeno di riserva dimensionato per il funzionamento continuo delle macchine ed apparecchiature elettromeccaniche nelle condizioni più sfavorevoli.

Deve essere di tipo ad installazione fissa e deve garantire la continuità di esercizio anche in caso di assenza di energia elettrica per periodi anche lunghi ed intermittenti in considerazione dell'esiguo volume di accumulo.

Il gruppo elettrogeno deve essere del tipo insonorizzato ad azionamento automatico, alloggiato in idoneo locale realizzato fuori terra e nel rispetto della normativa vigente in materia di prevenzione incendi.

Per ulteriori prescrizioni si rimanda al *“Disciplinare tecnico per la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici a servizio di impianti di sollevamento idrici e fognari”*.

#### **4.16. Impianti elettrici**

I componenti dell'impianto elettrico devono essere idonei al luogo di installazione.

Trattandosi prevalentemente di ambienti umidi, a vantaggio di sicurezza, devono essere del tipo stagno (cassette di derivazione, quadri ecc.) e devono essere ubicate al di sopra della quota massima di sfioro del liquame.

Deve essere evitato il posizionamento dei quadri elettrici e cassette di derivazione in zone sottoposte al piano campagna, soggette ad allagamenti ed a fenomeni di condensa.

Per ulteriori prescrizioni si rimanda al *“Disciplinare tecnico per la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici a servizio di impianti di sollevamento idrici e fognari”*.

#### **4.17. Quadri Elettrici di Comando, Automazione e Telecontrollo**

Per quanto riguarda le caratteristiche dei quadri di Comando e di Telecontrollo, e le logiche di Automazione da applicare, si farà riferimento ai seguenti Disciplinari/linee Guida:

- *“Disciplinare tecnico per la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici a servizio di impianti di sollevamento idrici e fognari”*.
- *“Linee guida per la realizzazione di sistemi di automazione elettropompe, telecontrollo/teleallarme e supervisione remota”*.

## 5. CONDOTTA PREMENTE

Le condotte prementi aventi origine da impianti tradizionali fuori terra devono essere realizzate in acciaio o in ghisa sferoidale.

Al fine di ridurre le inevitabili azioni abrasive/d'urto sui rivestimenti interni delle tubazioni, è consigliato l'utilizzo di rivestimenti interni in vernice epossidica o poliuretana.

Per le caratteristiche di tubazioni e rivestimenti si rimanda ai relativi disciplinari tecnici aziendali.

Per quanto riguarda le prescrizioni tecniche sulle opere di sfiato e scarico, da posizionare lungo la condotta, si deve far riferimento alle *'Linee guida per la progettazione e realizzazione di condotte prementi'*.

Se il punto d'insediamento dell'impianto di sollevamento a farsi dovesse coincidere con un minimo assoluto o relativo del profilo altimetrico della premente fognaria annessa, andrebbe valutata la possibilità di svuotare tale tratto di condotta premente, a monte dell'impianto, direttamente nella vasca di carico attraverso uno scarico di ritorno.

Tuttavia, qualora i volumi delle vasche di carico non dovessero consentire lo svuotamento di parte o dell'intera condotta premente, dovrebbero essere previsti idonei sistemi di scarico, con recapito non all'interno dei manufatti facenti parte dell'impianto in progetto, bensì all'internodi manufatti esterni, magari ubicati in adiacenza all'impianto stesso, nell'ambito del piazzale di pertinenza.

## 6. CONCLUSIONI

La presente Disciplina Tecnica ha lo scopo di indirizzare il tecnico progettista verso l'ideazione di un impianto che sia il più possibile aderente alle esigenze tecnico funzionali e tecnico-gestionali di Acquedotto Pugliese.

Nel documento, vengono quindi tracciate le principali prescrizioni tecniche aziendali relative a tutti gli elementi costituenti un "impianto di sollevamento fognario di tipo tradizionale con  $Q_{max} > 20$  l/s" (parti edili, parti idrauliche, parti elettro-meccaniche).

Naturalmente, fermo restando gli *standard* progettuali, rimane compito essenziale del progettista quello di entrare nel merito di ciascun elemento funzionale e costruttivo riferito allo specifico impianto, al fine di migliorarne ulteriormente l'efficienza e l'affidabilità nel lungo periodo.