

Studio Tecnico  
**Ing. Luca Fornoni**  
Via Vittorio Emanuele II n.1 - 25039 Travagliato (BS)  
Tel.-Fax 030 660237 - e.mail: [info@studiofornoni.com](mailto:info@studiofornoni.com)

# PIANO DI MANUTENZIONE

## VERIFICA DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA

*Oggetto:*

piano di manutenzione per le opere di rispetto del principio di invarianza idraulica del nuovo edificio di via Volturno – ATD21 Trivellini Ovest, Brescia (BS) – committente: Real Energy srl

**Il progettista**

Ing. Luca Fornoni



Commessa: 24-004M	Data: gennaio 2024
Committente: Real Energy srl	nome file: 24-004M-repm.doc
Progetto: Invarianza idraulica	revisione:
Località: Brescia (BS)	data revisione:

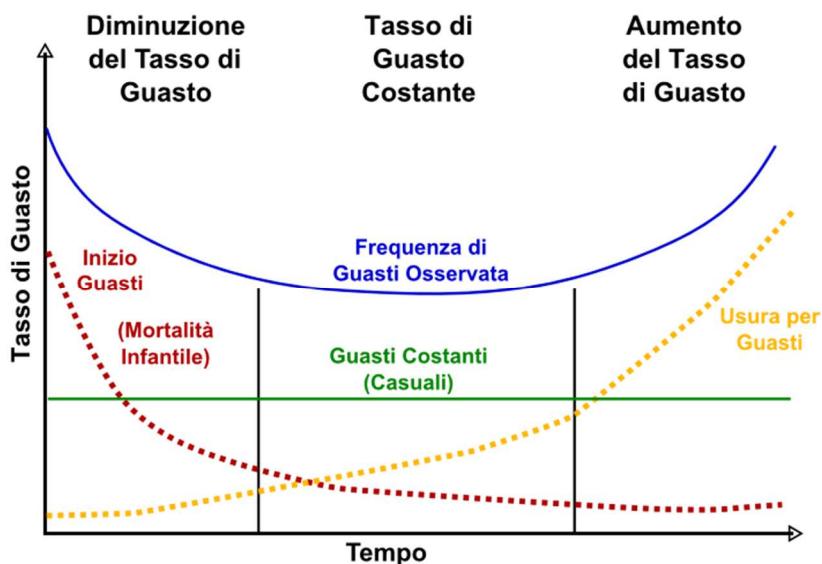
## INDICE GENERALE

1.	PIANO DI MANUTENZIONE .....	3
1.1.	Premessa .....	3
1.2.	Operazioni Generali di Controllo e Custodia.....	5
2.	MODALITÀ D'USO DELLE OPERE .....	7
3.	MODALITÀ DI MANUTENZIONE DELLE OPERE.....	11
3.1	Sottoprogramma delle prestazioni.....	23
3.2	Sottoprogramma dei controlli .....	25
3.3	Sottoprogramma degli interventi.....	26

## 1. PIANO DI MANUTENZIONE

### 1.1. Premessa

Il presente Piano di Manutenzione, a corredo del progetto, è redatto in conformità a quanto disposto dal D.G.R. 23 novembre 2017 n.7. Occorre tener presente che, per una corretta manutenzione di un'opera, è necessario partire da una pianificazione esaustiva e completa, che contempli sia l'opera nel suo insieme, sia tutti i componenti e gli elementi tecnici soggetti a manutenzione da tale concetto scaturisce la necessità di redigere, già in fase progettuale, un Piano di Manutenzione che si può definire dinamico in quanto deve seguire il manufatto in tutto il suo ciclo di vita. Il ciclo di vita di un'opera, e dei suoi elementi tecnici, viene definito dalla norma UNI 10839 come il "periodo di tempo, noto o ipotizzato, in cui il prodotto, qualora venga sottoposto ad una adeguata manutenzione, si presenta in grado di corrispondere alle funzioni per le quali è stato ideato, progettato e realizzato, permanendo all'aspetto in buone condizioni". Il ciclo di vita degli elementi può essere rappresentato dalla curva del tasso di guasto, che come ormai noto a tutti i tecnici addetti alla manutenzione, è composta da tre tratti, a diverso andamento, tali da generare la classica forma detta "a vasca da bagno".



Nel diagramma rappresentativo in ordinata abbiamo il tasso di guasto, mentre in ascissa il tempo di vita utile:

- tratto iniziale: l'andamento della curva del tasso di guasto è discendente nel verso delle ascisse ad indicare una diminuzione del numero dei guasti, dovuti a errori di montaggio o di produzione, rispetto alla fase iniziale del funzionamento e/o impiego dell'elemento;

- tratto intermedio: l'andamento della curva del tasso di guasto è costante con il procedere delle ascisse ad indicare una funzionalità a regime ove il numero dei guasti subiti dall'elemento rientrano nella normalità in quanto determinati dall'utilizzo dell'elemento stesso;
- tratto terminale: l'andamento della curva del tasso di guasto è ascendente nel verso delle ascisse ad indicare un incremento del numero dei guasti, dovuti all'usura e al degrado subiti dall'elemento nel corso della sua vita utile.

La lettura della curva sopra descritta, applicata a ciascun elemento tecnico manutenibile, evidenzia che l'attenzione manutentiva deve essere rivolta sia verso il primo periodo di vita di ciascun elemento, in modo da individuare preventivamente eventuali degradi/guasti che possano comprometterne il corretto funzionamento a regime, sia verso la fase terminale della sua vita utile ove si ha il citato incremento dei degradi/guasti dovuti in particolar modo all'usura. Durante la fase di vita ordinaria dell'elemento una corretta attività manutentiva consente di utilizzare l'elemento stesso con rendimenti ottimali.

## 1.2. Operazioni Generali di Controllo e Custodia

In riferimento alla manutenzione della rete pluviale si precisa che deve essere garantito:

- a) Controllo contro il furto di chiusini e griglie;
- b) Controllo contro manomissioni da parte di terzi o di atti vandalici;
- c) Controllo ed eventuale disostruzione delle caditoie;
- d) Controllo su richiesta di utenti e dell'Amministrazione;
- e) Controllo a seguito di eventi metereologici;
- f) Verifica del funzionamento idraulico della rete;
- g) Controllo su eventuali cedimenti degli organi della rete (pozzetti e caditoie) dovuti ai carichi stradali;
- h) Videoispezione dei tronchi per il controllo di eventuali infiltrazioni, ristagni, lesioni ed allacci abusivi;
- i) Segnalazione di situazioni di pericolo e messa in sicurezza dei luoghi per il traffico veicolare e pedonale;
- j) Eventuale operazione di pulizia o di rimozione di materiale improprio all'interno di pozzetti, caditoie, cunette e canali.

**Pulizia tronchi e caditoie:** tale operazione, eseguita da un numero sufficiente di operai e con mezzi idonei sarà eseguita due volte l'anno e comprenderà le seguenti operazioni:

- ✓ Estrazione di materiale e lavaggio dei pozzetti;
- ✓ Pulizia e lavaggio con autospurgo dei tronchi;
- ✓ Estrazione di materiale e lavaggio delle caditoie

**Sanificazione:** tale operazione da eseguirsi con personale specializzato e da idonea attrezzatura in due cicli annui consisterà nella:

- ✓ Disinfezione con prodotti particolarmente attivi contro batteri, protozoi e muffe.
- ✓ Disinfestazione necessaria per la lotta contro tutti gli insetti sia volatori che strisciati (mosche, zanzare, chironomidi, blatte, pulci, formiche, cimici, zecche, tignole, tarli, ecc.), sia allo stato adulto che larvale.
- ✓ Derattizzazione da eseguirsi con esche raticide poste in opera all'interno dei pozzetti di ispezione, e monitorate ed eventualmente sostituite se mangiate. Da effettuarsi previa comunicazione all'Amministrazione ed agli utenti con appositi avvisi.

Il presente Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti, secondo le disposizioni dell'ex D.P.R. 554/99 come sostituito dal D.Lgs 163/06, si articola in due parti:

- a) Manuale d'uso
- b) Manuale di manutenzione

Le opere soggette a manutenzione e controllo, constano in:

- 1) Rete di drenaggio urbano:
  - a. Caditoie;
  - b. Pozzetti di ispezione;
  - c. Tubazioni in polimeri
- 2) Rivestimenti stradali:
  - a. Opere in calcestruzzo armato.

## 2. MODALITÀ D'USO DELLE OPERE

### **Unità Tecnologiche:**

- 01 Unità Tecnologica: Fognatura Bianca Corpo d'Opera:

- 01.01 L'impianto di allontanamento delle acque è l'insieme degli elementi tecnici di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio, sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). Gli elementi dell'impianto devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

- ✓ 01.01.01 Collettori
- ✓ 01.01.02 Pozzetti e caditoie
- ✓ 01.01.03 Separatori e vasche di sedimentazione ( eventualmente presenti )
- ✓ 01.01.04 Tubi
- ✓ 01.01.05 Vasche di accumulo ( eventualmente presenti )
- ✓ 01.01.06 Impianto ( vedasi relazione impianto )

Impianto di allontanamento acque meteoriche, ecc.

- *Elemento Manutenibile: 01.01.01: Collettori*

Unità Tecnologica: 01.01

Modalità di uso corretto: È necessario verificare e valutare la prestazione delle connessioni di scarico e dei collettori di fognatura durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la successiva operatività del sistema.

Esistono tre tipi di sistemi diversi, ossia:

- i sistemi indipendenti;

Gli scarichi ammessi nel sistema sono:

- le acque di superficie. Le verifiche e le valutazioni devono considerare alcuni aspetti tra i quali: a) la tenuta all'acqua; b) l'assenza di infiltrazione; c) un esame a vista; d) un'ispezione con televisione a circuito chiuso; e) una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto; f) un monitoraggio degli arrivi nel sistema; g) un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore; h) un monitoraggio all'interno del sistema rispetto a miscele di gas tossiche e/o esplosive; i) un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema. I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro

genere, normalmente interrati funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

- *Elemento Manutenibile: 01.01.02: Pozzetti e caditoie*

Unità Tecnologica: 01.01

Modalità di uso corretto: È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzi e delle caditoie durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio: a) prova di tenuta all'acqua; b) prova di tenuta all'aria; c) prova di infiltrazione; d) esame a vista; e) valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto; f) tenuta agli odori. I pozzi e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

- *Elemento Manutenibile: 01.01.03: Separatori e vasche di sedimentazione*

Unità Tecnologica: 01.01

Modalità di uso corretto: i separatori a griglia, insieme alle vasche di sedimentazione ed ai pozzi sono spesso utilizzati per impedire che sabbia e ghiaietto penetrino all'interno del sistema. Per tale motivo devono essere svuotati periodicamente per impedirne l'ostruzione, specialmente dopo le fuoruscite e dopo forti precipitazioni meteoriche e devono essere manutenuti regolarmente per un efficiente funzionamento. I separatori e le vasche di sedimentazione devono fornire le prestazioni richieste dalle leggi ed inoltre: - evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni; - non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate; - non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile; - non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini; - non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto. I separatori vengono utilizzati per intercettare liquidi leggeri quali olio, benzina, grassi o solidi che possono trovarsi in sospensione nei fluidi da smaltire.

- *Elemento Manutenibile: 01.01.04: Tubi*

Unità Tecnologica: 01.01

Modalità di uso corretto: I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e suo FA 199-86 e UNI 8863 e suo FA 1-89 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295 parti 1, 2, 3;
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588-1;
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alle UNI 9534 e SS UNI E07.04.088.0, i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04.064.0;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 e suo FA 178-87;
- tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613;
- tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91;
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti.

- *Elemento Manutenibile: 01.01.05: Vasche di accumulo*

Unità Tecnologica: 01.01

Modalità di uso corretto: Le vasche di accumulo sono utilizzate per ridurre gli effetti delle inondazioni, della portata e del carico inquinante dovuto ai troppo pieni dei sistemi misti. I problemi che generalmente possono essere riscontrati per questi sistemi sono l'accumulo di sedimenti e l'ostruzione dei dispositivi di regolazione del flusso. Quando si verifica un'ostruzione l'improvvisa eliminazione della stessa può avere un impatto inaccettabile sugli impianti di trattamento delle acque di scarico pertanto bisogna procedere alla rimozione graduale della

stessa. Per eliminare tali inconvenienti ed ottimizzare la rimozione dei sedimenti possono essere apportate delle modifiche alla struttura delle vasche per mezzo di rivestimenti a basso attrito o modificando il fondo o creando dei canali di scorrimento o utilizzando apparecchi meccanici all'interno delle vasche per rimuovere periodicamente i sedimenti. Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

### **3. MODALITÀ DI MANUTENZIONE DELLE OPERE**

Per garantire il buon funzionamento delle opere deve essere svolta la manutenzione ordinaria a cadenza fissata nella presente relazione, in caso di eventi di portata eccezionale devono essere svolte le stesse operazioni in cadenza straordinaria al fine di verificare e ripristinare il corretto funzionamento delle opere.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

- ° 01.01.01 Collettori
- ° 01.01.02 Pozzetti e caditoie
- ° 01.01.03 Separatori e vasche di sedimentazione
- ° 01.01.04 Stazioni di pompaggio
- ° 01.01.05 Troppopieni
- ° 01.01.06 Tubi
- ° 01.01.07 Vasche di accumulo Impianto di allontanamento acque meteoriche, ecc.)

- *Elemento Manutenibile: 01.01.01 Collettori*

Unità Tecnologica 01.01

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.01.R01 (Attitudine al) controllo della portata

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso:*

I collettori fognari devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto. Livello minimo della prestazione: La valutazione della portata di punta delle acque di scorrimento superficiale, applicabile alle aree fino a 200 ha o a durate di pioggia fino a 15 min, è data dalla formula:  $Q = Y \cdot i \cdot A$  dove: Q è la portata di punta, in litri al secondo; Y è il coefficiente di raccolta (fra 0,0 e 1,0), adimensionale; i è l'intensità delle precipitazioni piovose, in litri al secondo ettaro; A è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose (misurata orizzontalmente) in ettari. I valori appropriati di Y sono riportati nel prospetto 2 della norma UNI EN 752.

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

01.01.01.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta Classe di Requisiti: stabilità.

I collettori fognari devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione: la capacità di tenuta dei collettori fognari può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa che corrisponde a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta dai sifoni normali.

#### *Classe di Esigenza: Sicurezza*

01.01.01.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli. Classe di Requisiti: Olfattivi.

I collettori fognari devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

Livello minimo della prestazione: l'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752-4. La setticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

#### *Classe di Esigenza: Benessere*

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini. La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

*Classe di Requisiti: manutenibilità.*

01.01.01.R04 Pulibilità: i collettori fognari devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

Livello minimo della prestazione: per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 752-4. Per i collettori di fognatura di diametro ridotto (inferiore a DN 300), l'autopulibilità può essere generalmente raggiunta garantendo o che venga raggiunta almeno una volta al giorno la velocità minima di 0,7 m/s o che venga specificata una pendenza minima di 1/DN. Nel caso di connessioni di scarico e collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità superiori, soprattutto se si prevede la presenza di sedimenti relativamente grossi.

*Classe di Esigenza: Gestione*

ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.01.01.A01 Accumulo di grasso
- 01.01.01.A02 Corrosione
- 01.01.01.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni
- 01.01.01.A04 Erosione
- 01.01.01.A05 Incrostazioni
- 01.01.01.A06 Intasamento
- 01.01.01.A07 Odori sgradevoli
- 01.01.01.A08 Penetrazione di radici
- 01.01.01.A09 Sedimentazione

MANUTENZIONI ESEGUITIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- 01.01.01.I01 Pulizia collettore acque bianche: eseguire una pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque reflue mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione. Cadenza: ogni 12 mesi

- *Elemento Manutenibile: 01.01.02 Pozzetti e caditoie*

Unità Tecnologica: 01.01

I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- 01.01.02.R01 (Attitudine al) controllo della portata.

### *Classe di Requisiti: funzionalità d'uso.*

Le caditoie ed i pozzi devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

Livello minimo della prestazione: Il flusso d'acqua attraverso l'entrata laterale (q laterale) viene convogliato mediante una curva di 88 +/- 2 ° e un tubo della lunghezza di almeno 200 mm, aventi entrambi il medesimo diametro dell'entrata laterale. L'acqua deve essere alimentata come una combinazione di passaggio attraverso la griglia e attraverso le altre entrate laterali. La portata massima d'acqua attraverso l'entrata laterale, q laterale, è determinata come la portata che provoca l'innalzamento dell'acqua appena sopra la griglia. La portata minima può essere immessa attraverso l'entrata laterale con posizione più sfavorevole. La portata deve essere misurata con una precisione del +/- 2%.

### *Classe di Esigenza: Funzionalità*

- 01.01.02.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta.

### *Classe di Requisiti: stabilità*

Le caditoie ed i pozzi devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione: la capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzi può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. L'insieme dei componenti della scatola sifonica, corpo della scatola con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate, deve essere sottoposto a una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoruscite d'acqua dalle pareti della scatola, dalle saldature o dai giunti.

### *Classe di Esigenza: Sicurezza*

- 01.01.02.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli

### *Classe di Requisiti: Olfattivi*

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli. Livello minimo della prestazione: L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

*Classe di Esigenza: Benessere*

- 01.01.02.R04 Pulibilità

*Classe di Requisiti: manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

Livello minimo della prestazione: per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15 /10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

- 01.01.02.R05 Resistenza alle temperature

*Classe di Requisiti: stabilità*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

Livello minimo della prestazione: La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti a pavimento e delle scatole sifonate viene verificata con la prova descritta dalla norma UNI EN 1253-2. Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o, nel caso ciò non fosse possibile, attraverso l'entrata laterale, o le entrate laterali, come segue:

- 1) 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di (93 +/- 2) °C per 60 s.
- 2) Pausa di 60 s.
- 3) 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di (15 – 10) °C per 60 s.
- 4) Pausa di 60 s. Si ripetere questo ciclo per 1500 volte (100 h).

Alla fine della prova non si dovranno avere deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

- 01.01.02.R06 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: stabilità*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione: La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzi o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

- 01.01.02.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni
- 01.01.02.A02 Difetti dei chiusini
- 01.01.02.A03 Erosione
- 01.01.02.A04 Intasamento
- 01.01.02.A05 Odori sgradevoli
- 01.01.02.A06 Sedimentazione

**MANUTENZIONI ESEGUITIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

- 01.01.02.I01 Pulizia: eseguire una pulizia dei pozzi mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione. Cadenza: ogni 12 mesi.

- *Elemento Manutenibile: 01.01.03 Separatori e vasche di sedimentazione*

Unità Tecnologica: 01.01

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

- 01.01.03.R01 Pulibilità

*Classe di Requisiti: manutenibilità.*

Le vasche di accumulo devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

Livello minimo della prestazione: Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 752-4. Per i collettori di fognatura di diametro ridotto (inferiore a DN 300), l'autopulibilità può essere generalmente raggiunta garantendo o che venga raggiunta almeno una volta al giorno la velocità minima di 0,7 m/s o che venga specificata una pendenza minima di 1/DN. Nel caso di connessioni di scarico e collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità superiori, soprattutto se si prevede la presenza di sedimenti relativamente grossi.

*Classe di Esigenza: Gestione*

ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.01.03.A01 Accumulo di grasso
- 01.01.03.A02 Corrosione
- 01.01.03.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni
- 01.01.03.A04 Erosione
- 01.01.03.A05 Incrostazioni
- 01.01.03.A06 Intasamento
- 01.01.03.A07 Odori sgradevoli
- 01.01.03.A08 Penetrazione di radici
- 01.01.03.A09 Sedimentazione

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

I separatori vengono utilizzati per intercettare liquidi leggeri quali olio, benzina, grassi o solidi che possono trovarsi in sospensione nei fluidi da smaltire.

- 01.01.03.I01 Pulizia: eseguire una pulizia delle vasche e dei separatori asportando i fanghi di deposito ed effettuare un lavaggio con acqua a pressione. Cadenza: ogni 6 mesi

- *Elemento Manutenibile: 01.01.04 Stazioni di pompaggio*

Unità Tecnologica: 01.01

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- 01.01.04.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: stabilità.

Le stazioni di pompaggio ed i relativi componenti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo del sistema.

Livello minimo della prestazione: la capacità di tenuta delle stazioni di pompaggio può essere

verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In particolare le valvole di intercettazione possono essere controllate immergendole nell'acqua applicando a monte una pressione d'aria di almeno 6 bar per alcuni secondi (non meno di 20) e verificando che non si determini alcuna perdita e che quindi non si verificano bolle d'aria nell'acqua di prova.

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

- 01.01.04.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso.

I componenti delle stazioni di pompaggio devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8. Livello minimo della prestazione: I dispersori per la presa di terra devono garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 A per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1000 V. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine il dispersore deve presentare quella minore resistenza sicurezza adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

- 01.01.04.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni
- 01.01.04.A02 Difetti delle griglie
- 01.01.04.A03 Difetti di funzionamento delle valvole
- 01.01.04.A04 Erosione
- 01.01.04.A05 Odori sgradevoli
- 01.01.04.A06 Perdite di carico Le stazioni di pompaggio sono le apparecchiature utilizzate per convogliare le acque di scarico attraverso una tubazione di sollevamento per portarle in superficie.

- 01.01.04.A07 Perdite di olio
- 01.01.04.A08 Rumorosità
- 01.01.04.A09 Sedimentazione

**MANUTENZIONI ESEGUITIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

- 01.01.04.I01 Pulizia: eseguire una pulizia delle stazioni di pompaggio mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione. Cadenza: ogni 12 mesi.

- 01.01.04.I02 Revisione generale pompe: effettuare una disincrostazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirlle. Cadenza: ogni 12 mesi.

- *Elemento Manutenibile: 01.01.05 Troppopieni*

Unità Tecnologica: 01.01

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- 01.01.05.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli.

#### *Classe di Requisiti: Olfattivi.*

I troppopieni dei sistemi misti di collettori fognari devono essere realizzati in modo da non produrre o emettere odori sgradevoli.

Livello minimo della prestazione: l'hermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752-4. La setticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub> S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali. La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

#### *Classe di Esigenza: Benessere*

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.01.05.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni
- 01.01.05.A02 Difetti delle griglie
- 01.01.05.A03 Erosione
- 01.01.05.A04 Intasamento
- 01.01.05.A05 Sedimentazione

#### MANUTENZIONI ESEGUITIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

I troppopieni per sistemi misti hanno lo scopo di convogliare le portate in eccesso da un sistema in un corpo ricettore. La localizzazione e gli scarichi da questi e da altre provenienze nei corpi ricettori devono essere controllati al fine di limitare l'inquinamento.

01.01.05.I01 Pulizia: eseguire una pulizia dei troppopieni asportando i fanghi di deposito ed utilizzando getti d'acqua ad alta pressione o aspiratori di grande potenza per asportare i detriti. Cadenza: ogni 12 mesi

- *Elemento Manutenibile: 01.01.06 Tubi.*

Unità Tecnologica: 01.01

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- 01.01.06.R01 (Attitudine al) controllo della portata.

#### *Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso.*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

Livello minimo della prestazione: La valutazione della portata di punta delle acque di scorrimento superficiale, applicabile alle aree fino a 200 ha o a durate di pioggia fino a 15 min, è data dalla formula:  $Q = Y \cdot i \cdot A$  dove: Q è la portata di punta, in litri al secondo; Y è il coefficiente di raccolta (fra 0,0 e 1,0), adimensionale; i è l'intensità delle precipitazioni piovose, in litri al secondo ettaro; A è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose (misurata orizzontalmente) in ettari. I valori appropriati di Y sono riportati nel prospetto 2 della norma UNI EN 752.

#### *Classe di Esigenza: Funzionalità*

##### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.01.06.A01 Accumulo di grasso
- 01.01.06.A02 Corrosione

- 01.01.06.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni
- 01.01.06.A04 Erosione
- 01.01.06.A05 Incrostazioni
- 01.01.06.A06 Odori sgradevoli
- 01.01.06.A07 Penetrazione di radici
- 01.01.06.A08 Sedimentazione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti.

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- 01.01.06.I01 Pulizia: eseguire una pulizia dei sedimenti formatisi e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi. Cadenza: ogni 6 mesi.

- *Elemento Manutenibile: 01.01.07 Vasche di accumulo.*

Unità Tecnologica: 01.01

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- 01.01.07.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli.

Classe di Requisiti: Olfattivi.

Le vasche di accumulo devono essere realizzati in modo da non produrre o consentire la emissione di odori sgradevoli.

Livello minimo della prestazione: la setticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub> S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi

specifici di effluenti industriali. La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

*Classe di Esigenza: Benessere*

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

- 01.01.07.A01 Accumulo di grasso
- 01.01.07.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni
- 01.01.07.A03 Incrostazioni
- 01.01.07.A04 Odori sgradevoli
- 01.01.07.A05 Penetrazione di radici
- 01.01.07.A06 Sedimentazione

**MANUTENZIONI ESEGUITIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

- 01.01.07.I01 Pulizia: effettuare lo svuotamento e la successiva pulizia delle vasche di accumulo mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione. Esecuzione da parte di ditta specializzata di raccolta manuale degli oli e dei materiali grassi presenti nella vasca di prima pioggia, stoccaggio degli stessi in recipienti idonei al trasporto e smaltimento a discarica autorizzata. Cadenza: quando occorre

- 01.01.07.I02 Ripristino rivestimenti.

Effettuare il ripristino dei rivestimenti delle vasche di accumulo quando usurati. Cadenza: quando occorre.

### **3.1 Sottoprogramma delle prestazioni**

*Classe Requisiti: Di manutenibilità*

- 01 Fognatura Bianca Codice Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
  - 01.01 (Impianto di allontanamento acque meteoriche, ecc.)
    - 01.01.01 Collettori
      - 01.01.01.R04 Requisito: Pulibilità
    - 01.01.02 Pozzetti e caditoie
      - 01.01.02.R04 Requisito: Pulibilità
    - 01.01.03 Separatori e vasche di sedimentazione
      - 01.01.03.R01 Requisito: Pulibilità

*Classe Requisiti: Di stabilità.*

- 01 Fognatura Bianca Codice Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
  - 01.01 (Impianto di allontanamento acque meteoriche, ecc.)
    - 01.01.01 Collettori
      - 01.01.01.R02 Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
    - 01.01.02 Pozzetti e caditoie
      - 01.01.02.R02 Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
      - 01.01.02.R05 Requisito: Resistenza alle temperature
      - 01.01.02.R06 Requisito: Resistenza meccanica
    - 01.01.04 Stazioni di pompaggio
      - 01.01.04.R01 Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta.

*Classe Requisiti: Funzionalità d'uso*

- 01 Fognatura Bianca Codice Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
  - 01.01 (Impianto di allontanamento acque meteoriche, ecc.)
    - 01.01.01 Collettori
      - 01.01.01.R01 Requisito: (Attitudine al) controllo della portata
    - 01.01.02 Pozzetti e caditoie
      - 01.01.02.R01 Requisito: (Attitudine al) controllo della portata
    - 01.01.04 Stazioni di pompaggio
      - 01.01.04.R02 Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

- 01.01.06 Tubi
  - 01.01.06.R01 Requisito: (Attitudine al) controllo della portata.

*Classe Requisiti: Olfattivi*

- 01 Fognatura Bianca Codice Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
  - 01.01 (Impianto di allontanamento acque meteoriche, ecc.)
    - 01.01.01 Collettori
      - 01.01.01.R03 Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
    - 01.01.02 Pozzetti e caditoie

### **3.2 Sottoprogramma dei controlli**

#### *01 - Fognatura Bianca - Codice Elementi Manutenibili / Controlli Tipologia Frequenza*

- 01.C01 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 12 mesi
- 01.C02 Controllo: Controllo generale: Ispezione ogni 6 mesi.
- 01.C03 Controllo: Controllo generale delle pompe: Ispezione a vista ogni 6 mesi
- 01.C04 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 12 mesi
- 01.C05 Controllo: Controllo della manovrabilità valvole Controllo ogni 12 mesi
- 01.C06 Controllo: Controllo generale Controllo a vista ogni 12 mesi
- 01.C07 Controllo: Controllo tenuta Controllo a vista ogni 12 mesi
- 01.C08 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 6 mesi
- 01.C09 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 6 mesi

#### 01.01 (Impianto di allontanamento acque meteoriche, ecc.): Codice Elementi Manutenibili / Controlli Tipologia Frequenza

- 01.01.01 Collettori
  - 01.01.01.C01 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 12 mesi
- 01.01.02 Pozzetti e caditoie
  - 01.01.02.C01 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 12 mesi
- 01.01.03 Separatori e vasche di sedimentazione
  - 01.01.03.C01 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 6 mesi
- 01.01.04 Stazioni di pompaggio
  - 01.01.04.C01 Controllo: Controllo generale delle pompe Ispezione a vista ogni 6 mesi
- 01.01.05 Troppopieni
  - 01.01.05.C01 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 12 mesi
- 01.01.06 Tubi
  - 01.01.06.C01 Controllo: Controllo della manovrabilità valvole Controllo ogni 12 mesi
  - 01.01.06.C02 Controllo: Controllo generale Controllo a vista ogni 12 mesi
  - 01.01.06.C03 Controllo: Controllo tenuta Controllo a vista ogni 12 mesi
- 01.01.07 Vasche di accumulo
  - 01.01.07.C01 Controllo: Controllo generale Ispezione ogni 6 mesi

### **3.3 Sottoprogramma degli interventi**

#### *01 - Fognatura Bianca Codice Elementi Manutenibili / Interventi Frequenza*

- 01.I01 Intervento: Pulizia collettore acque nere o miste ogni 12 mesi
- 01.I02 Intervento: Pulizia ogni 12 mesi
- 01.I03 Intervento: Pulizia ogni 6 mesi
- 01.I04 Intervento: Pulizia ogni 12 mesi
- 01.I05 Intervento: Revisione generale pompe ogni 12 mesi
- 01.I06 Intervento: Pulizia ogni 12 mesi
- 01.I07 Intervento: Pulizia ogni 6 mesi
- 01.I08 Intervento: Pulizia quando occorre
- 01.I09 Intervento: Ripristino rivestimenti quando occorre
- 01.I10 Intervento: Pulizia quando occorre
- 01.I11 Intervento: Ripristino rivestimenti quando occorre

01.01 – (Impianto di allontanamento acque meteoriche, ecc.): Codice Elementi Manutenibili / interventi frequenza

- 01.01.01 Collettori
  - 01.01.01.I01 Intervento: Pulizia collettore acque bianche ogni 12 mesi
- 01.01.02 Pozzetti e caditoie
  - 01.01.02.I01 Intervento: Pulizia ogni 12 mesi
- 01.01.03 Separatori e vasche di sedimentazione
  - 01.01.03.I01 Intervento: Pulizia ogni 6 mesi
- 01.01.04 Stazioni di pompaggio
  - 01.01.04.I01 Intervento: Pulizia ogni 12 mesi
  - 01.01.04.I02 Intervento: Revisione generale pompe ogni 12 mesi
- 01.01.05 Troppopieni
  - 01.01.05.I01 Intervento: Pulizia ogni 12 mesi
- 01.01.06 Tubi
  - 01.01.06.I01 Intervento: Pulizia ogni 6 mesi
- 01.01.07 Vasche di accumulo
  - 01.01.07.I01 Intervento: Pulizia quando occorre
  - 01.01.07.I02 Intervento: Ripristino rivestimenti quando occorre.