CAP ACQUA CHE GENERA FUTURO

COMUNE DI PADERNO DUGNANO (MI)

ATO Città Metropolitana Milano

PROGETTO ESECUTIVO

PARCO DELL'ACQUA

RELAZIONE OPERE ELETTROMECCANICHE

R.U.P

Ing. Davide Chiuch - CAP Holding S.p.A.

PROGETTISTA

Ing. Marco Callerio - CAP Holding S.p.A.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE OPERE SPECIALISTICHE

Ing. Marco Cottino – J+S S.p.A.

PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE

Ing. Marco Cottino – J+S S.p.A.

G26-9315-PE-R-MEC-001-B-RSP

APRILE 2026

SOMMARIO

1 SGRIGLIATORE AUTOMATICO 2

2 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO 5

3 PARATOIE AUTOMATICHE 7

4 CLAPET 9

1 SGRIGLIATORE AUTOMATICO

La principale apparecchiatura di cui è dotato il sistema è lo sgrigliatore automatico posto sulla soglia sfiorante.

L'installazione della griglia sarà di tipo verticale ed il telaio superiore della griglia verrà utilizzato come troppopieno supplementare d'emergenza, oltre che per lo scorrimento del carrello traslatore oleodinamico.

La sezione di passaggio della griglia scelta è pari a 4 mm e consente:

- una grigliatura perfetta delle portate di pioggia che salvaguardano il bacino recettore da qualsiasi solido avente dimensione > 4 mm;
- un coefficiente di grigliatura regolare;
- una perdita di carico molto limitata.

Nel sistema di grigliatura adottato i solidi vengono rigettati nel collettore liquami che confluisce all'impianto di depurazione e li ripresi dalle griglie esistenti. In questo modo, il materiale trattenuto non rimane sulla superficie della griglia, che pertanto non necessita dei controlli periodici di pulizia ed è sempre pronta per il successivo servizio.

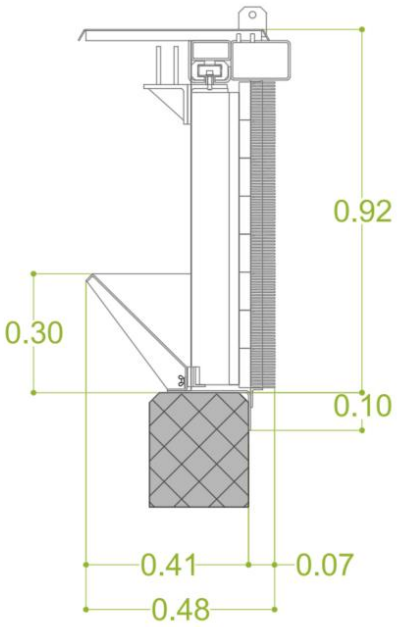
Le guide laterali sono eseguite con tubi quadri profilati e profilati pieni. Le barre piatte che compongono la sezione filtrante sono eseguite in acciaio inox AISI 304.

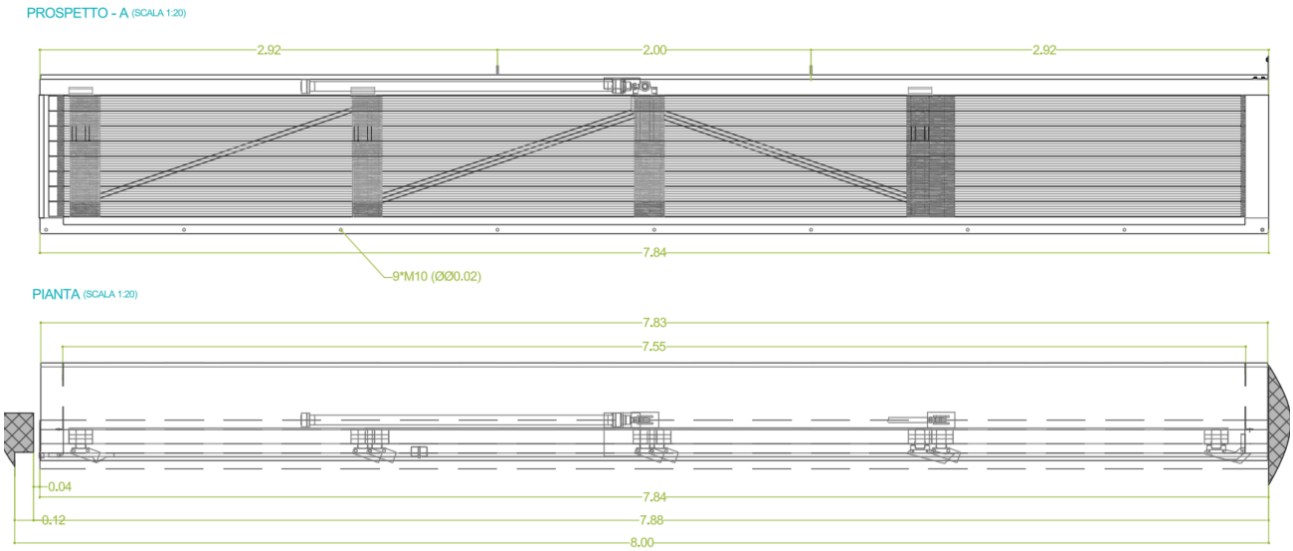
Il carrello traslatore si muove scorrendo sulle guide all'interno del telaio superiore ed è installato sul lato posteriore della griglia. Esso stesso supporta i pettini pulitori che scorrono tra le barre della griglia mantenendo così anche la perfetta distanza tra le stesse (barrette). La pulizia della griglia ha inizio nel momento dell'innalzamento del livello prefissato. In questo modo il carrello traslatore fa scorrere avanti/indietro i pettini pulitori tramite comando idraulico. La griglia viene pulita in entrambi i sensi di marcia dei pettini mentre lo spostamento dei solidi di effettua nel senso di marcia avanti. Il dispositivo di pulizia consente di ottenere una superficie filtrante sempre pulita, garantendo così la portata massima per tutto il periodo di durata dell'evento di pioggia. Durante il loro spostamento, il materiale che si adagia sulla superficie filtrante viene solamente spostato con delicatezza, non viene né pressato né incastrato entro le barrette filtranti.

Nel seguito sono riportate le caratteristiche principali della griglia

- N° Unità n° 3
- Numero di moduli x griglia n° 7

- Lunghezza nominale griglia mt 7,00
- Lunghezza ingombro griglia mt 7,84
- Lunghezza stramazzo mt 8,00
- Altezza ingombro griglia mm 820
- Spaziatura tra le barre mm 4
- Spessore barre mm 30 x 4
- Superficie filtrante netta m² 2,24
- Peso unitario Kg 1'530

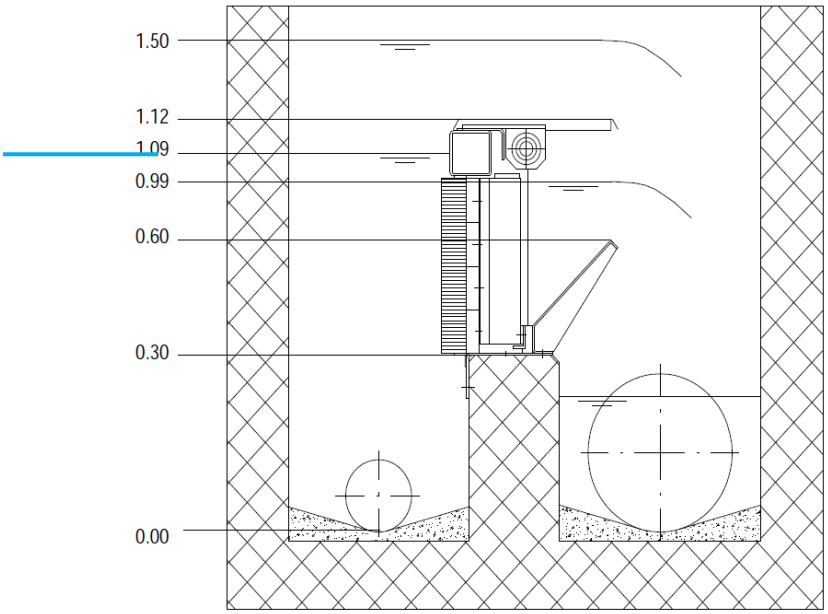




La griglia automatica è equipaggiata con sistema controllo livello ad ultrasuoni costituito da n° 1 Sonda di controllo livello ad ultrasuoni con trasmettitore incorporato.

I livelli che si determinano a monte della griglia sono rappresentati nell'immagine schematica seguente. Lo sfioro nell'immagine inizia a quota (relativa rispetto il fondo del collettore in arrivo) +60 cm (30 cm di petto dello sfioratore in c.a. e 30 cm di ulteriore deflettore metallico) e si

determina per la portata di progetto un livello di 109 cm (indicata con linea azzurra). Il sistema di valle è stato dimensionato per mantenere i livelli al di sotto di 60 cm, in modo da non avere effetti di rigurgito che possono modificare il funzionamento dello sgrigliatore.



2 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

I parametri caratteristici delle pompe sono dati dalla portata da sollevare Q_{dim} e dalla prevalenza totale necessaria ΔH_{tot}. La prevalenza totale ΔH_{tot} viene calcolata in base al dislivello geodetico da superare ed alle perdite di carico in condotta.

Il dislivello geodetico è calcolato come differenza di quota tra il livello nella cameretta di arrivo della condotta in pressione ed il livello idrico minimo nella stazione di sollevamento.

Per il calcolo delle perdite di carico si considerano perdite distribuite pari a $\Delta Hd = J \cdot L$, dove L [m] è la lunghezza della condotta premente e J la cadente piezometrica calcolata con la formula di Chezy:

$$J = \frac{v^2}{k_s^2 \cdot R^{4/3}},$$

dove R rappresenta il raggio idraulico della condotta in pressione, pari a D/4 per condotte circolari, v la velocità e K_s è il coefficiente di scabrezza di Gaukler e Strikler.

Le perdite di carico concentrate sono calcolate come

$$\Delta H_c = k \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

dove k è un coefficiente che dipende dal tipo e dal numero di singolarità che danno luogo alle perdite.

Per il caso in esame l'impianto di sollevamento è costituito da una vasca rettangolare di dimensioni in pianta 4x3 m, profonda 5.20 m dal p.c di progetto. Si prevedono tre elettropompe con funzionamento ciclico alternato, due in azione in parallelo e una con funzione di riserva attiva.

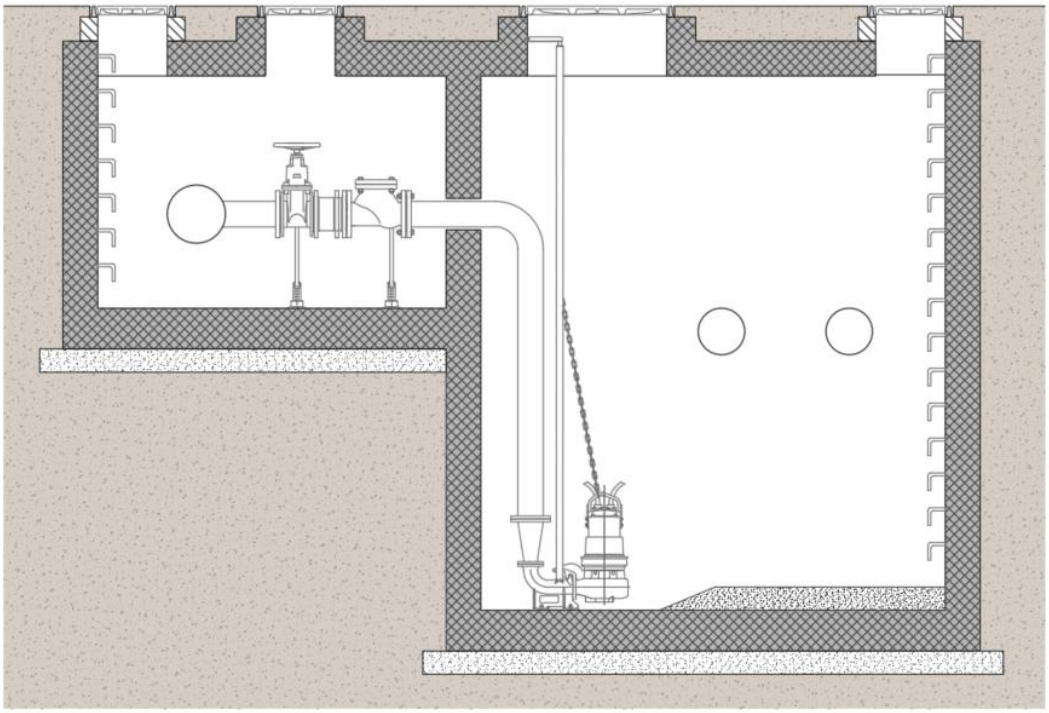
Le pompe devono sollevare la portata complessiva di 210 l/s verso i bacini di fitodepurazione, recapitandola nei diversi punti di consegna attraverso una rete di condotte prementi che si dirama su tubazioni di diametro via via decrescente. Poiché lo scarico nei bacini deve avvenire dall'alto, a caduta sul piano campagna, si assume una prevalenza geodetica complessiva di 7 m.

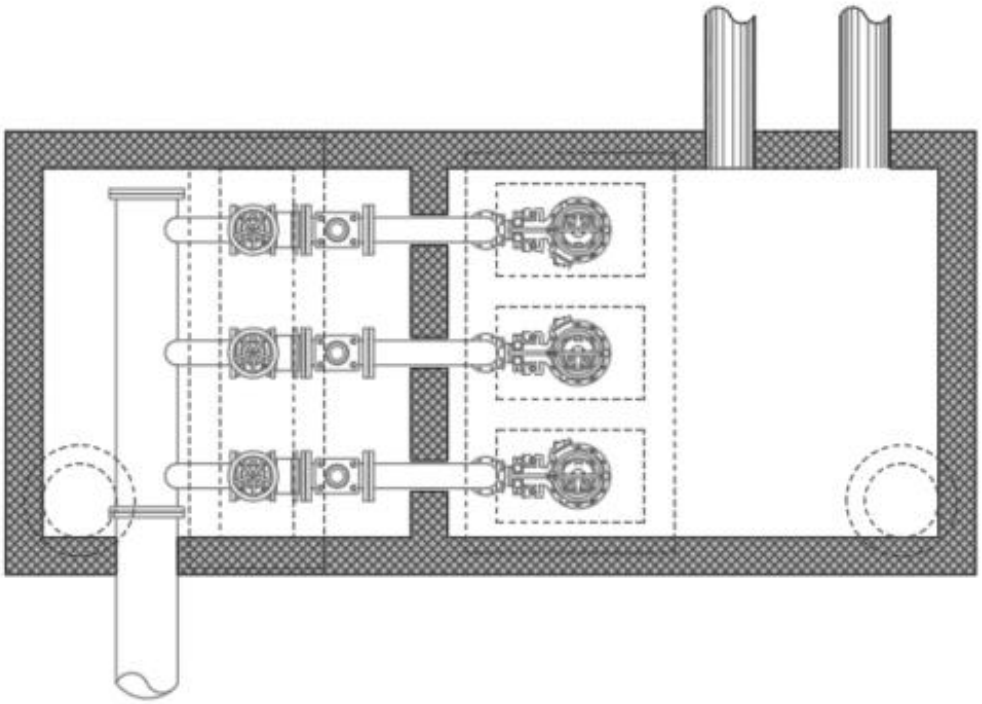
Nel tratto iniziale la premente sarà in PE100 PN6 DN400. Ad ogni diramazione la portata si suddivide nei diversi rami quindi il diametro diminuisce contestualmente, al fine di mantenere sempre un'adeguata velocità (nell'intorno di 1 m/s) limitando al contempo le perdite distribuite e concentrate, funzione appunto della velocità stessa.

Per l'impianto in progetto risultano le seguenti caratteristiche:

- N. pompe: 2+1R

- Portata totale: 210 l/s
- Prevalenza totale: 15 m
- Prevalenza geodetica: 7 m

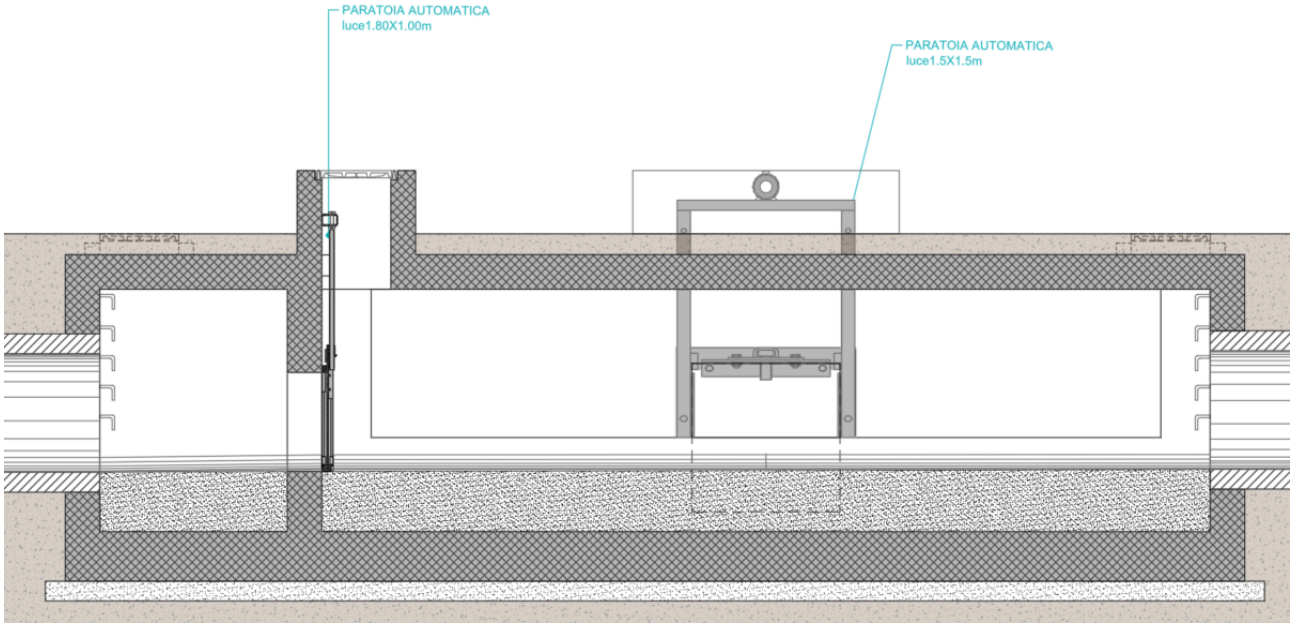




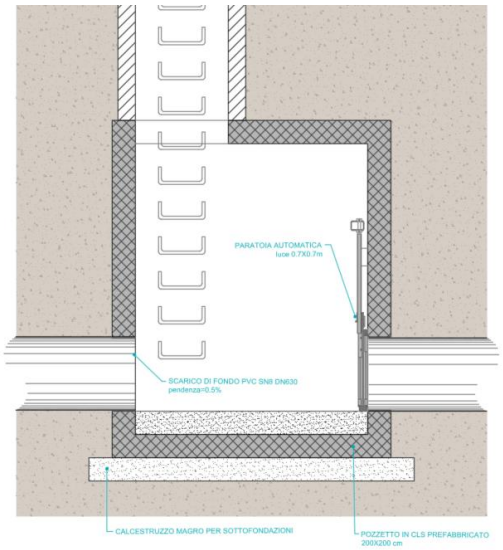
3 PARATOIE AUTOMATICHE

Le opere idrauliche comprendono le seguenti paratoie automatiche, azionate tramite sensore di livello, a servizio del sistema:

- paratoia luce m 1,8 x 1, 0 per consentire di mandare in emergenza alla depurazione l'intera portata in arrivo dalla policentrica esistente;
- paratoia luce m 1,5 x 1,5 posta all'imbocco dello scatolare per chiudere l'ingresso delle acque al parco dell'acqua;



- paratoia luce m 0,7 x 0,7 nella cameretta della tubazione di scarico verso il bacino I-1.



L'apertura della paratoia 1,8x1,0 avverrà automaticamente al realizzarsi di una delle seguenti condizioni:

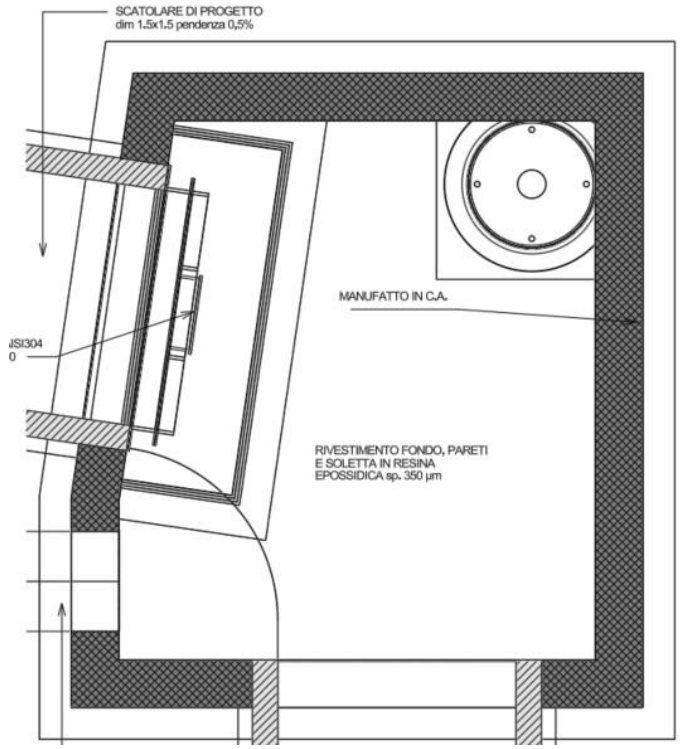
- interruzione della fornitura di energia elettrica; in caso di sospensione dell'alimentazione elettrica si disattiva il sollevamento a fitodepurazione e viene quindi a mancare il presidio qualitativo a monte della dispersione. La paratoia quindi, sotto gruppo di continuità, si aprirà per incrementare la portata inviata in rete a depurazione
- innalzamento eccessivo dei livelli nel bacino R; prima che si esaurisca la capacità di accumulo dei bacini in progetto si aprirà la paratoia per permettere il deflusso della portata in arrivo verso la rete fognaria di valle, ricostituendo le condizioni di funzionamento attuale del collettore

4 CLAPET

In corrispondenza del pozzetto di curva, prima dello sbocco nel bacino di ritenzione, è prevista l'installazione di una valvola a clapet con funzione antiodore.

Si prevede quindi un clapet per la chiusura della luce di sbocco nel pozzetto, di dimensione 1500x1500 mm in acciaio inox AISI 304 a sezione quadrata 1500x1500 mm; esecuzione compatta con tenuta su quattro lati; tenute in EPDM; telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli chimici.

Per agevolare lo scarico anche in condizioni di bassa portata è prevista l'integrazione, sul fondo dello scudo in acciaio, di una seconda valvola a clapet di dimensioni ridotte, DN300mm, in poliestere rinforzato.



Esempio di clapet in acciaio con scarico di magra integrato