



PR CAMPANIA  
**FESR**  
2021-2027

**ASIS**  
SALERNITANA  
RETI E IMPIANTI s.p.a.



REALIZZAZIONE IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SAN GREGORIO MAGNO (SA)

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

PFTE-EP.01  
Integ.

### DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

PROGETTISTI:  
arch. Angelo Giuseppe Turco - U.T.C.  
ing. Mario Policastro

Revisione progetto:  
ing. Carmine Marchetta

GEOLOGO:  
dott. Angelo Goffredo

RUP  
ing. Laura Borea

DATA | MARZO 2020



REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATORE/RESP. TECNICO
LUGLIO 2022	AGGIORNAMENTO PREZZI		
OTTOBRE 2025	REVISIONE PROGETTO		
MARZO 2026	INTEGRAZIONE		

## DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Si riporta di seguito il dimensionamento preliminare dell'impianto di sollevamento liquami a servizio del sistema di depurazione previsto in loc. Piè delle Vigne. In fase di progettazione esecutiva, sulla base delle indicazioni di calcolo preliminari, una volta settati i parametri esecutivi di funzionamento del sistema, potranno essere effettuate le scelte finali delle pompe e riverificati i parametri di funzionamento in relazione alle curve caratteristiche.

DATI TECNICI DI PROGETTO		
Ubicazione impianto	loc. Piè delle Vigne	
Numero di abitanti equivalenti, N.	<b>5.500</b>	
Portata media nera, $Q_{m,n}$ [m <sup>3</sup> /h]	<b>45,833</b>	
Portata media nera, $Q_{m,n}$ [l/s]	<b>12,73</b>	
Portata max in tempo di pioggia in ingresso alla fase biologica, $Q_{max,bio}$ [m <sup>3</sup> /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	$2.5 \cdot Q_{m,n}$	114,583 31,82
Portata max meteorica trattabile nella linea pioggia, $Q_{max}$ [m <sup>3</sup> /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	$5 \cdot Q_{m,n}$	229,166 63,65
Tipologia impianto di depurazione	Impianto a fanghi attivi a biomassa con filtrazione MBR	

SCHEMA TECNICO IMPIANTO DI DEPURAZIONE loc. Piè delle Vigne		
TITOLARE DELLO SCARICO	Comune di San Gregorio Magno (Sa)	
UBICAZIONE IMPIANTO	Comune di San Gregorio Magno (Sa) loc. Piè delle Vigne foglio catastale n.36 - part.576  COORDINATE GEOGRAFICHE Latitudine 40°39'9"N Longitudine: 15°25'12"E	
TAGLIA DELL'IMPIANTO Numero di abitanti equivalenti, N.	<b>5.500</b>	
Portata media nera trattata dall'impianto $Q_{m,n}$ [m <sup>3</sup> /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	<b>45,833</b> <b>12,73</b>	
Portata massima trattata nella fase biologica $Q_{max,bio}$ [m <sup>3</sup> /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	$2.5 \cdot Q_{m,n}$	114,583 31,82
Portata massima trattata dall'impianto (fase biologica + linea pioggia) $Q_{max}$ [m <sup>3</sup> /h] $Q_{m,n}$ [l/s]	$5 \cdot Q_{m,n}$	229,166 63,65
Tipologia impianto di depurazione	Impianto a fanghi attivi a biomassa con ultrafiltrazione MBR	
SCARICO DELLE ACQUE DEPURATE Tipologia scarico Denominazione Coordinate Bacino idrografico di afferenza	Corpo idrico superficiale Tabelle 1 e 2 - Allegato 5- parte III -D.Lgs 152/2006 Vallone Piè delle Vigne Lat. 40°39'2.4"N - Long.: 15°25'22.2"E Sinistra Sele	

## Sollevamento al comparto biologico

Per l'alimentazione del comparto biologico dell'impianto è stata prevista una fase di sollevamento mediante pompe che prelevano il fluido dalla vasca di equalizzazione e bilanciamento, la quale avrà anche funzione di accumulo e laminazione delle portate di picco.

La stazione di sollevamento andrà realizzata nel pozzetto a valle della vasca di equalizzazione ed omogeneizzazione.

Per il dimensionamento della stazione di pompaggio, in generale, vanno definiti i seguenti parametri:

- posizione del sollevamento nel ciclo;
- apparecchiatura da utilizzare;
- Numero di apparecchiature da utilizzare.

Riguardo alla definizione del posizionamento del sollevamento, nel caso di impianti di capacità inferiore ai 10.000 a.e., come nel caso in esame, circostanze nella quale l'onere di scavo è abbastanza contenuto, risulta conveniente **realizzare il sollevamento a valle del dissabbiatore**, di modo che le pompe non vengano abrase dalla sabbia. Il dissabbiatore andrà quindi posto in trincea sotto il piano di campagna, entro apposito canale in calcestruzzo armato, di dimensioni tali da consentirne l'installazione e la manutenzione. A valle della grigliatura e del dissabbiatore e disoleatore, posti sotto il piano di campagna, andrà realizzata la vasca di equalizzazione ed omogeneizzazione con funzione di accumulo delle acque, ove saranno alloggiate le pompe sommerse di sollevamento al comparto biologico.

La vasca di equalizzazione ed accumulo sarà posta ad una quota sotto il piano di campagna tale da consentire l'ingresso per gravità dei reflui provenienti dal canale in calcestruzzo sopra dimensionato, in uscita dalle fasi di pretrattamento, la cui base nella sezione finale è posta a circa **-60cm** rispetto al piano di calpestio.

Per garantire un buon funzionamento, nonché adeguata efficienza ed affidabilità, sono state previste **n. 4 pompe, di cui una di riserva**, capaci di sollevare una portata pari a  $2,5Q_{m.n}$  (massima portata trattabile dall'impianto). La stazione di pompaggio è stata, dunque, dimensionata per sollevare una portata complessiva pari a:  $2,5 \times 45,83 \text{ mc/h} = \mathbf{114,57 \text{ mc/h}} = 31,82 \text{ l/s}$ .

L'attivazione e lo spegnimento delle pompe, poste sotto battente, andrà attuata tramite l'installazione di appositi sensori di livello del battente idrico e misuratori di portata. Le pompe dovranno essere di tipo "Inverter" in modo da poter essere regolate in portata e prevalenza, con riduzione conseguente dei consumi energetici.

A monte della vasca di equalizzazione ed accumulo andrà realizzato un pozzetto con soglia sfiorante il quale devierà le acque quando la portata supererà il valore di  $2,5Q_{mn}$  verso la linea

pioggia. Portate superiori a 5Q<sub>mn</sub> invece saranno scaricate direttamente in corpo idrico ricettore grazie alla presenza dei presidi previsti (pozzetti scaricatori di piena e by-pass in testa impianto).

Nella vasca di equalizzazione e bilanciamento è stato previsto anche un volume di accumulo con funzione di laminazione dei picchi brevi di portata.

La differenza di quota tra quella di massimo invaso e quella di regolazione su cui andrà tarato l'avvio/spengimento delle singole pompe, determinerà un volume di laminazione utile per l'equalizzazione nei confronti anche di maggiori portate di picco rispetto alle ordinarie, le quali potranno essere trattate in via ordinaria nel comparto biologico.

Al fine di garantirsi rispetto a possibili allagamenti, considerato che in caso di piogge particolarmente eccezionali che potrebbero portare all'ingresso in vasca una portata di refluio superiore a 31,82 l/s (portata in ingresso superiore alla portata sollevata dalle pompe) aumenterebbe il battente idraulico, andrà realizzata una soglia sfiorante di sicurezza con recapito diretto alla disinfezione, ove vanno convogliate anche le acque della linea pioggia dopo aver subito i trattamenti primari.

Di seguito viene riportata la configurazione della stazione di pompaggio, la quale prevede la presenza di n. 3 pompe ordinarie + 1 di riserva:

- POMPA 1 (ATTIVA) sempre funzionante, in grado di sollevare una portata  $Q_1 = 40,00$  mc/h - prevalenza 6 m;
- POMPA 2 (ATTIVA): in grado di sollevare una portata  $Q_2 = 40,00$  mc/h - prevalenza 6 m. Tale pompa dovrà essere regolata in modo da entrare in funzione nel momento in cui la portata in ingresso all'impianto superi il valore di  $Q_1$ . Inoltre la stessa può anche funzionare alternandosi con la prima.
- POMPA 3 (ATTIVA): in grado di sollevare una portata  $Q_3 = 40,00$  mc/h - prevalenza 6 m. Tale pompa dovrà essere regolata in modo da entrare in funzione nel momento in cui la portata in ingresso all'impianto superi il valore di  $Q_1+Q_2$ . Inoltre la stessa può anche funzionare alternandosi con le altre due.
- POMPA RISERVA PASSIVA: in grado di sollevare una portata  $Q_r = 40,00$  mc/h - prevalenza 6 m. Tale pompa entrerà in funzione in caso di guasto di una delle tre pompe ordinarie attive.

La configurazione della stazione di pompaggio è stata dimensionata prevedendo l'impiego di più pompe e non di una singola pompa di maggiore portata, in modo da avere una flessibile capacità di regolazione mantenendo un'elevata efficienza energetica. Infatti, le pompe potranno essere automaticamente attivate e/o disattivate in base alla portata in arrivo nel sistema impegnando la

potenza elettrica strettamente necessaria con riduzione dei consumi energetici e senza ricorrere a strumenti di regolazione della portata che determinerebbero surplus di consumi.

La tubazione di mandata della stazione di pompaggio con invio al comparto biologico e nello specifico alla vasca di denitrificazione, avrà un diametro pari a **250 mm** e sarà in PE100 Pfa 25.

Le elettropompe saranno installate complete di piede di accoppiamento, tubi guida per l'estrazione dall'alto dalle vasche. Le parti piping in acciaio saranno del tipo INOX AISI 304.

Ogni pompa sarà comandata da una sonda di livello da installare nella vasca ed andrà connessa al sistema di controllo e gestione informatizzato.

## DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE

### Dati

- Portata totale in cifra tonda arrotondata per eccesso:  $Q_{tot}=120 \text{ m}^3/\text{h}$
- Numero pompe: 3 + 1 riserva
- **Portata per pompa:**

$$Q=120/3=40 \text{ m}^3/\text{h}=0,0111 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Diametro tubazione:  $D=0,25 \text{ m}$
- Lunghezza:  $L=30 \text{ m}$
- Perdite concentrate (Curve:  $5 \times 90^\circ$ )
- Altezza geodetica: 6 m

---

### Velocità nel collettore comune ( $120 \text{ m}^3/\text{h}$ )

Area:

$$A = 0,049 \text{ m}^2$$

Portata totale:

$$Q_{tot} = 0,0333 \text{ m}^3/\text{s}$$

Velocità:

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0,0333}{0,049} \approx 0,68 \text{ m/s}$$

### Perdite distribuite

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Calcoli:

- $\frac{L}{D} = 120$
- $\frac{v^2}{2g} = \frac{0,68^2}{2 \cdot 9,81} \approx 0,0236$

$$h_f = 0,015 \cdot 120 \cdot 0,0236 \approx 0,042 \text{ m}$$

Perdite distribuite  $\approx 4$  cm

### Perdite concentrate (curve)

$$K_{tot} = 5 \cdot 0,9 = 4,5$$

$$h_c = 4,5 \cdot 0,0236 \approx 0,106 \text{ m}$$

Perdite concentrate  $\approx 10$  cm

### Perdite totali

$$h_{tot} = 0,042 + 0,106 \approx 0,15 \text{ m}$$

### Prevalenza richiesta alla pompa

$$H_{pompa} = 6 + 0,15 = 6,15 \text{ m}$$

Progetto:

circa 6,5–7 m per sicurezza

### Potenza

Totale impianto:

$$P = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0333 \cdot 6,15 \approx 2010 \text{ W}$$

Per singola pompa:

$$P_{idraulica} \approx 670 \text{ W}$$

Con rendimento 60%:

$$P_{assorbita} \approx 1,1 - 1,3 \text{ kW per pompa}$$

Nota: valore rendimento assunto prudenzialmente al 60 %

### **Sollevamento e ricircolo fango**

Per il sollevamento dei fanghi verso l'ispessitore andrà installata una pompa temporizzata che alimenterà anche la linea di ricircolo dei fanghi.

In generale, nei processi biologici a fanghi attivi con sezione di pre-denitrificazione è da prevedere il ricircolo di una elevata portata di miscela aerata dall'ossidazione in pre-denitrificazione, con lo scopo di ridurre fino alle concentrazioni necessarie l'ammontare di nitrati e nitriti che sfuggono nell'effluente. Inoltre, affinché i processi biologici possano avvenire, è necessario garantire anche una determinata massa di sostanza organica, generalmente contenuta nei fanghi.

Il rapporto di ricircolo dei fanghi necessari è stato determinato in 0,62.

In caso di pioggia, diminuendo la concentrazione di azoto ammoniacale, nonché di nitriti e nitrati, il rapporto di ricircolo della miscela aerata può essere ridotto, fino anche ad annullarlo per elevate diluizioni, essendo già sufficienti il ricircolo dei solo fanghi.

In generale, per dimensionare l'impianto di ricircolo del fango, a vantaggio di sicurezza del processo, si pone  $R_f = 1$  e quindi  $Q_r = Q_{n,m}$ , così che al gruppo di pompaggio a servizio della linea di ricircolo del fango sia assegnata una potenza in grado di garantire il sollevamento di una portata pari alla portata media nera ( $Q_{mn} = 45,83 \text{ mc/h} = 12,73 \text{ l/s}$ ). Andrà quindi installata n. 1 pompa (+n.1 riserva) di ricircolo fanghi in uscita dalla sedimentazione secondaria delle seguenti caratteristiche:

**$Q = 50 \text{ mc/h}$  - prevalenza manometrica 10 m**

### **DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE**

---

#### **Dati di progetto**

- Portata  $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0139 \text{ m}^3/\text{s}$
- Altezza geodetica:  $H = 10 \text{ m}$
- Lunghezza tubazione:  $L = 50 \text{ m}$
- Diametro tubazione:  $D = 0,15 \text{ m}$
- Perdite concentrate (Curve:  $7 \times 90^\circ$ )

## Velocità del fluido

Area:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,15^2}{4} \approx 0,0177 \text{ m}^2$$

Velocità:

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0,0139}{0,0177} \approx 0,79 \text{ m/s}$$

Valore buono (tipico per fanghi: 0,7–1,5 m/s)

---

## Perdite distribuite

- coefficiente attrito  $f \approx 0,02$  (prudenziale)

$$\frac{L}{D} = \frac{50}{0,15} \approx 333$$

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{0,79^2}{2 \cdot 9,81} \approx 0,0318$$

$$h_f = 0,02 \cdot 333 \cdot 0,0318 \approx 0,212 \text{ m}$$

Perdite distribuite  $\approx 0,21 \text{ m}$

---

## Perdite concentrate (curve)

Per curve 90°:

- $K \approx 0,9$

$$K_{tot} = 7 \cdot 0,9 = 6,3$$

$$h_e = 6,3 \cdot 0,0318 \approx 0,200 \text{ m}$$

Perdite concentrate  $\approx 0,20 \text{ m}$

---

## Perdite totali

$$h_{tot} = 0,212 + 0,200 = 0,412 \text{ m}$$

Circa 0,4 m

---

## Potenza

$$P = \rho g Q H$$

$$P = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,0139 \cdot 10,4 \approx 1420 \text{ W}$$

Con rendimento ~60%:

$$P_{assorbita} \approx 2,3 - 2,5 \text{ kW}$$

Nota: valore rendimento assunto prudenzialmente al 60 %



## Circuito surnatante

Il circuito surnatante condurrà in testa alla fase biologica l'acqua estratta dai fanghi.

Di seguito si riportano le risultanze dei calcoli delle portate sui vari rami al fine di operare la scelta delle pompe che dovranno essere installate.

### ISPESSIMENTO

$Q_{sur} = Q_{f\text{ umido}} - Q_{f\text{ out}}$	13.15	m <sup>3</sup> /d da ricircolare in testa alla fase biologica
---	-------	---

Si fissa una portata di progetto di 1 mc/h – prevalenza 7m

### DISIDRATAZIONE

Q surnatante	6.55	m <sup>3</sup> /d da ricircolare in testa alla fase biologica
--------------	------	---

Si fissa una portata di progetto di 1 mc/h – prevalenza 7m

Tutte le pompe andranno munite della relativa riserva.

## DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE

Dati di progetto

Si fissa una portata di pompaggio superiore a quella giornaliera, in modo da poter garantire la stessa anche con un funzionamento intermittente e non continuo.

- Portata di progetto  $Q=5\text{ m}^3/\text{h}=0,000278\text{ m}^3/\text{s}$
- Altezza geodetica:  $H=7\text{ m}$
- Lunghezza tubazione:  $L=50\text{ m}$
- Diametro tubazione:  $D=0,15\text{ m}$
- Perdite concentrate (Curve:  $7 \times 90^\circ$ )

---

**Velocità del fluido**

$$A = 0,0177 \text{ m}^2$$
$$v = \frac{Q}{A} = \frac{0,001389}{0,0177} \approx 0,078 \text{ m/s}$$

---

**Perdite distribuite**

Assumiamo  $f \approx 0,03$

$$h_f = 0,03 \cdot \frac{50}{0,15} \cdot \frac{(0,078)^2}{2 \cdot 9,81}$$
$$h_f \approx 0,0031 \text{ m}$$

---

**Perdite concentrate**

$$K_{tot} = 6,3$$
$$h_c = 6,3 \cdot \frac{(0,078)^2}{2 \cdot 9,81}$$
$$h_c \approx 0,0020 \text{ m}$$

---

**Prevalenza totale**

$$H_{tot} = 7 + 0,0031 + 0,0020 \approx 7,005 \text{ m}$$

---

**Potenza della pompa**

$$P = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,001389 \cdot 7 \approx 95 \text{ W}$$

$$P_{assorbita} \approx 190 \text{ W}$$