

PR Campania FESR 2021/2027.

D.G.R. n. 464 del 06/09/2022 "Misure di razionalizzazione della spesa.
Programmazione interventi nei settori idrico e fognario regionali Asse VI - O.S. 6.3
Azione 6.3.1 POR FESR 2014/2020"

**"Interventi di revisione della rete fognaria delle zone pianeggianti del
territorio comunale di Teggiano" - CUP: F81D19000090006**



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Progettazione:

E DI LING s.c.a.r.l.
— SOCIETÀ DI INGEGNERIA —

Direttore Generale:

ing. Maurizio DESIDERIO

Il Responsabile del Progetto:

ing. Giovanna FERRO

Geologia:

geol. Lucio GNAZZO

Presidente C.D.A.:

avv. Gennaro MAIONE

OGGETTO:

Relazione idraulica e tecnica sugli impianti di sollevamento,
sul sistema di telecontrollo e specifiche

SCALA:

-

TAVOLA:

RE.03

O	Febbraio 2026	emissione per approvazione	RS	DL	GL
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

INDICE

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
3	STIMA DELLE PORTATE NERE.....	4
3.1	Dimensionamento e verifica idraulica sollevamenti fognari	8
4	IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	9
4.1	Criteri di scelta	9
4.1.1	Criteri generali	9
4.1.2	Scelta del tipo di pompa e verifiche di funzionamento	13
4.1.3	Apparecchiature e sistemi complementari al pompaggio	14
4.2	Dimensionamento e verifica impianti di sollevamento.....	14
4.2.1	Nuovo Impianto di Sollevamento Fiego I	14
4.2.2	Rifunzionalizzazione Impianto di Sollevamento esistente Impalizzata	20
4.3	Telecontrollo.....	25
4.3.1	Flygt FCP NEXICON	25
4.4	Tecnologia Concertor.....	30
5	Verifica dei collegamenti idraulici.....	35
5.1	Formule di resistenza condotte a gravità.....	37
5.1.1	Verifica collettori fognari TRATTO D2 - DN800.....	38
5.1.2	Verifica collettori fognari TRATTO D3 – DN315	40
5.1.3	Verifica collettori fognari TRATTO D2nord – DN400	41
5.1.4	Verifica collettori fognari TRATTO D3est – DN315	43
5.1.5	Verifica collettori fognari TRATTO E – DN315	44
5.1.6	Verifica collettori fognari TRATTO Q1 – DN500.....	46
5.1.7	Verifica collettori fognari TRATTO G – DN315.....	47
5.1.8	Verifica collettori fognari TRATTO T – DN315	48
5.1.9	Verifica collettori fognari TRATTO T1 – DN315	49
6	ALLEGATI	51

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

1 PREMESSA

La presente relazione riguarda il dimensionamento e la verifica idraulica delle opere relative agli *“Interventi di revisione della rete fognaria delle zone pianeggianti del territorio comunale di Teggiano”*.

I lavori in oggetto sono stati oggetto di una attenta ed approfondita fase di studio e consistono in una serie di interventi finalizzati a rifunzionalizzare, razionalizzare e potenziare il sistema fognario esistente, integrandolo con le opere ed impianti realizzati e da realizzare in questo e in altri interventi futuri sul medesimo territorio comunale.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di intervento è costituita dal territorio comunale di Teggiano, in provincia di Salerno. Le opere prevedono la realizzazione di nuovi tratti di collettore fognario e da due nuovi impianti di sollevamento fognario comprensivo di collettore di mandata da integrare con il sistema fognario esistente.

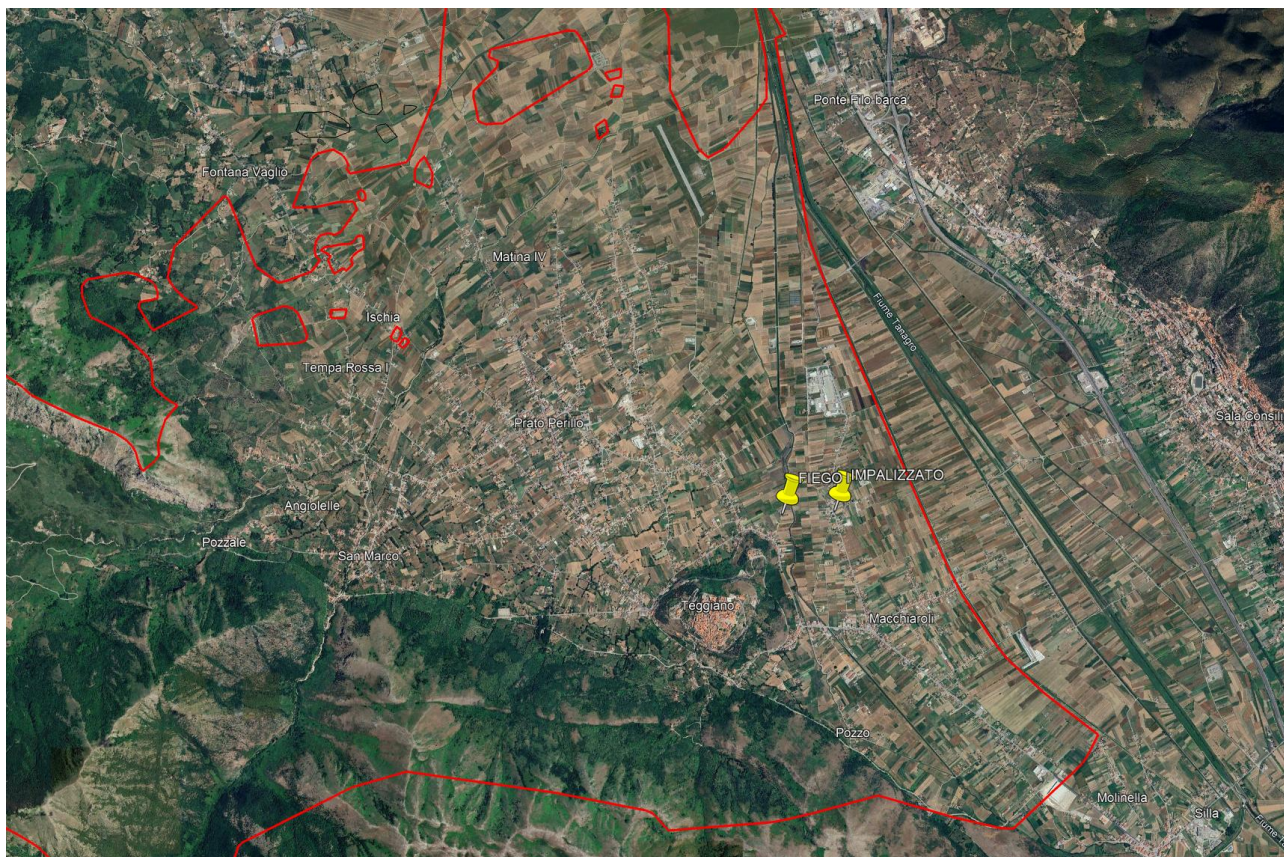


Figura 1 – Ortofoto con indicazione area di intervento

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

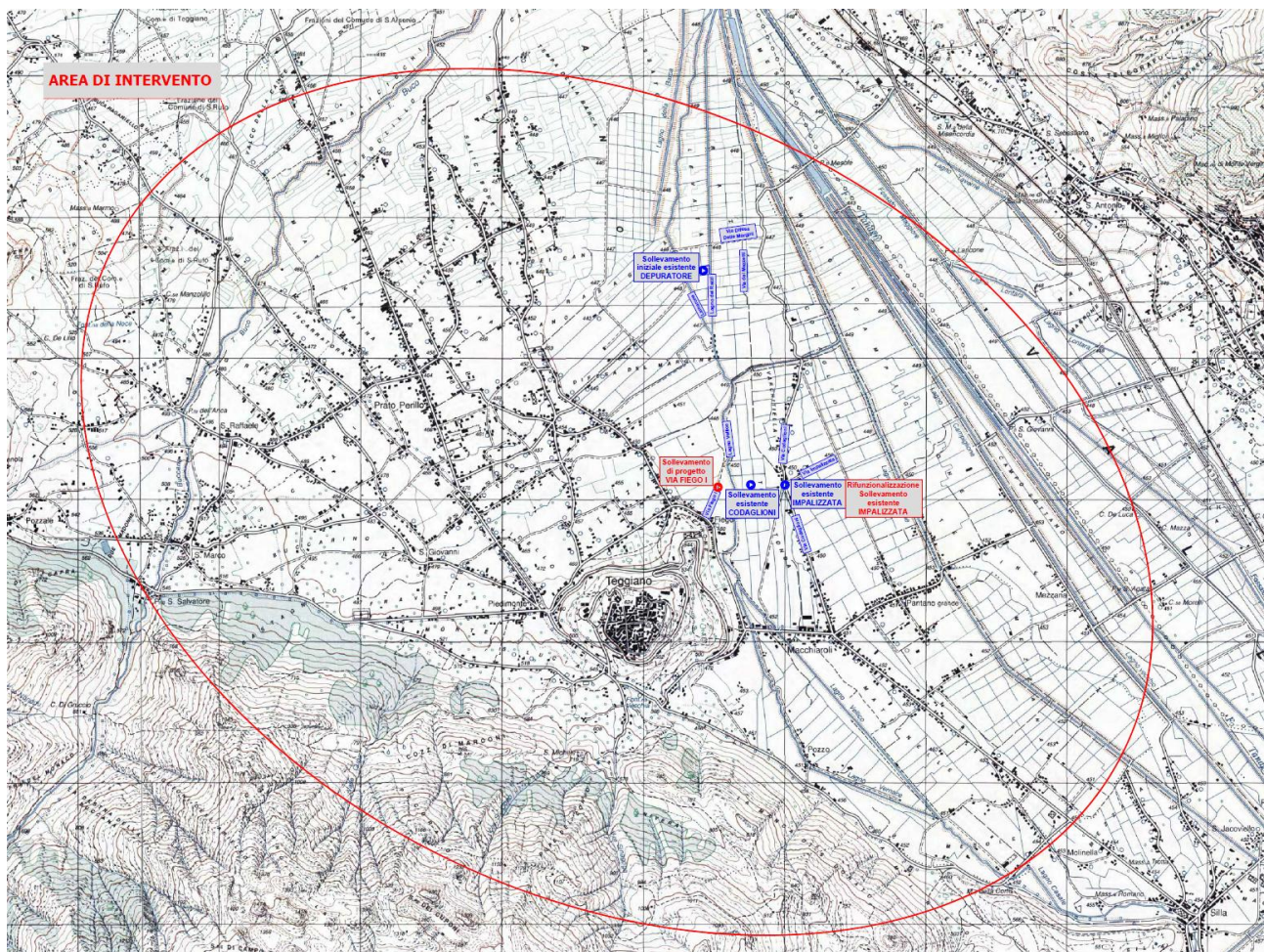


Figura 2 - Inquadramento cartografico generale su CTR

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

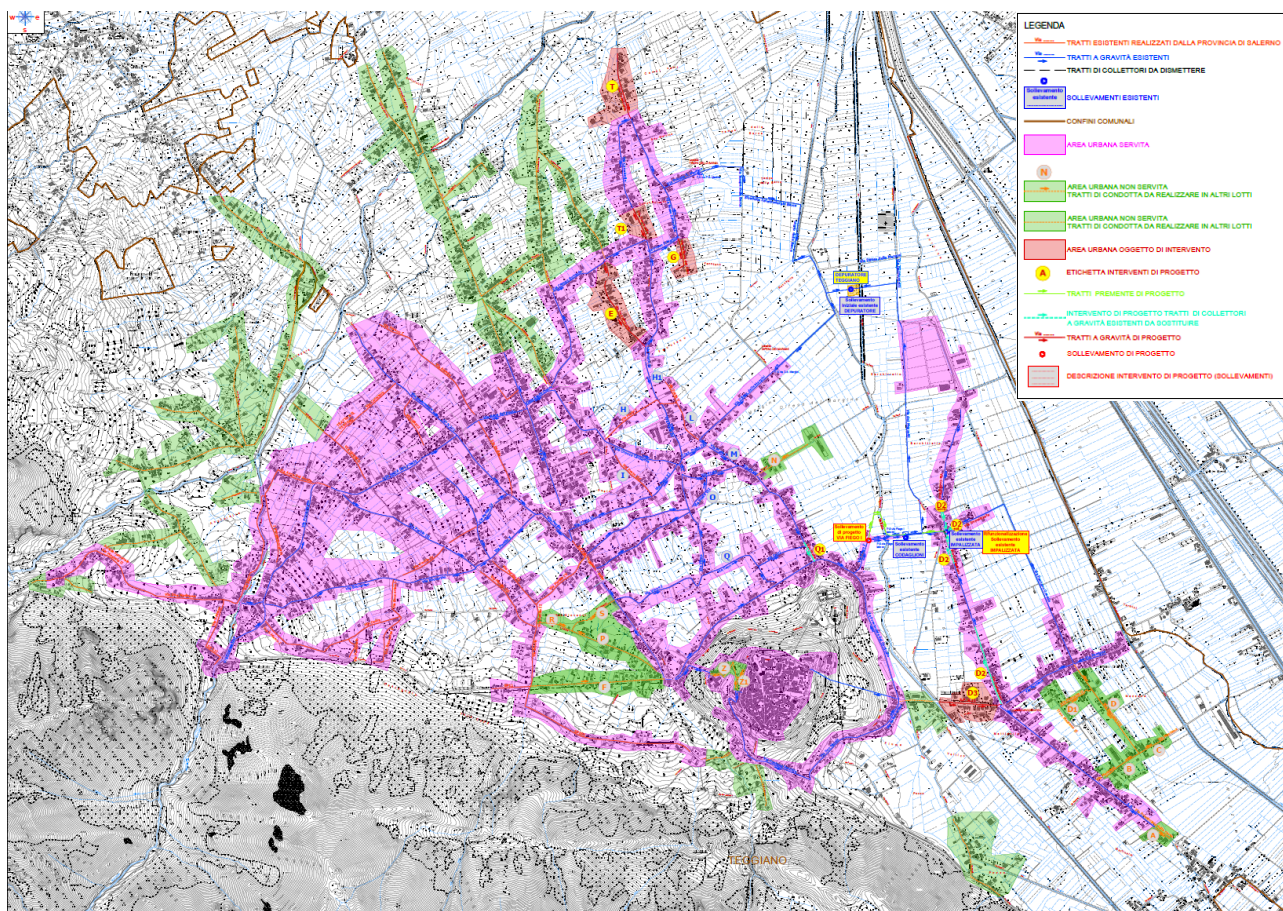


Figura 3 – Planimetria generale interventi di progetto

3 STIMA DELLE PORTATE NERE

In genere il calcolo della portata fecale di punta si effettua sulla base delle utenze servite (determinate tenendo conto della densità abitativa e dell'estensione dell'area servita), valutando la dotazione idrica a disposizione, il coefficiente di punta e tenendo conto anche di un coefficiente di dispersione che quantifichi qualitativamente le perdite (si assume che tale coefficiente sia pari a 0,8):

$$Q_{f,m} = (d_{idrica} \times N_{ab} \times 0,8) / 86.400$$

$$c_p = 20 \times N_{ab}^{-0,2}$$

$$Q_{f,p} = Q_{f,m} \times c_p$$

dove:

$Q_{f,m}$ = portata fecale media

d_{idrica} = dotazione idrica giornaliera media espressa in l/abitante/giorno

N_{ab} = numero di abitanti serviti dalla rete di progetto

c_p = coefficiente di punta

$Q_{f,p}$ = portata fecale di punta

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Un tale approccio risulta tanto più valido quanto più la “popolazione servita” si avvicina al modello di studio (piccole e medie comunità).

Il calcolo della popolazione e quindi della portata nera necessaria al dimensionamento e la verifica delle opere di progetto è stato eseguito a partire dallo studio ISTAT inerente il *Censimento permanente della popolazione e delle abitazioni del 31-12-2023*. Dai valori ISTAT risulta che a dicembre 2023 gli abitanti totali residenti nel comune di Teggiano sono pari a 7077 ab.; i valori di portata affluenti ai singoli sollevamenti fognari di progetto e quelle transitabili nei tratti fognari sono state determinate considerando la quota parte della popolazione determinata a partire dai dati ISTAT relativi alle *sezioni di censimento 2023 nell'ambito del territorio nazionale* (Figura 4 e Figura 5).

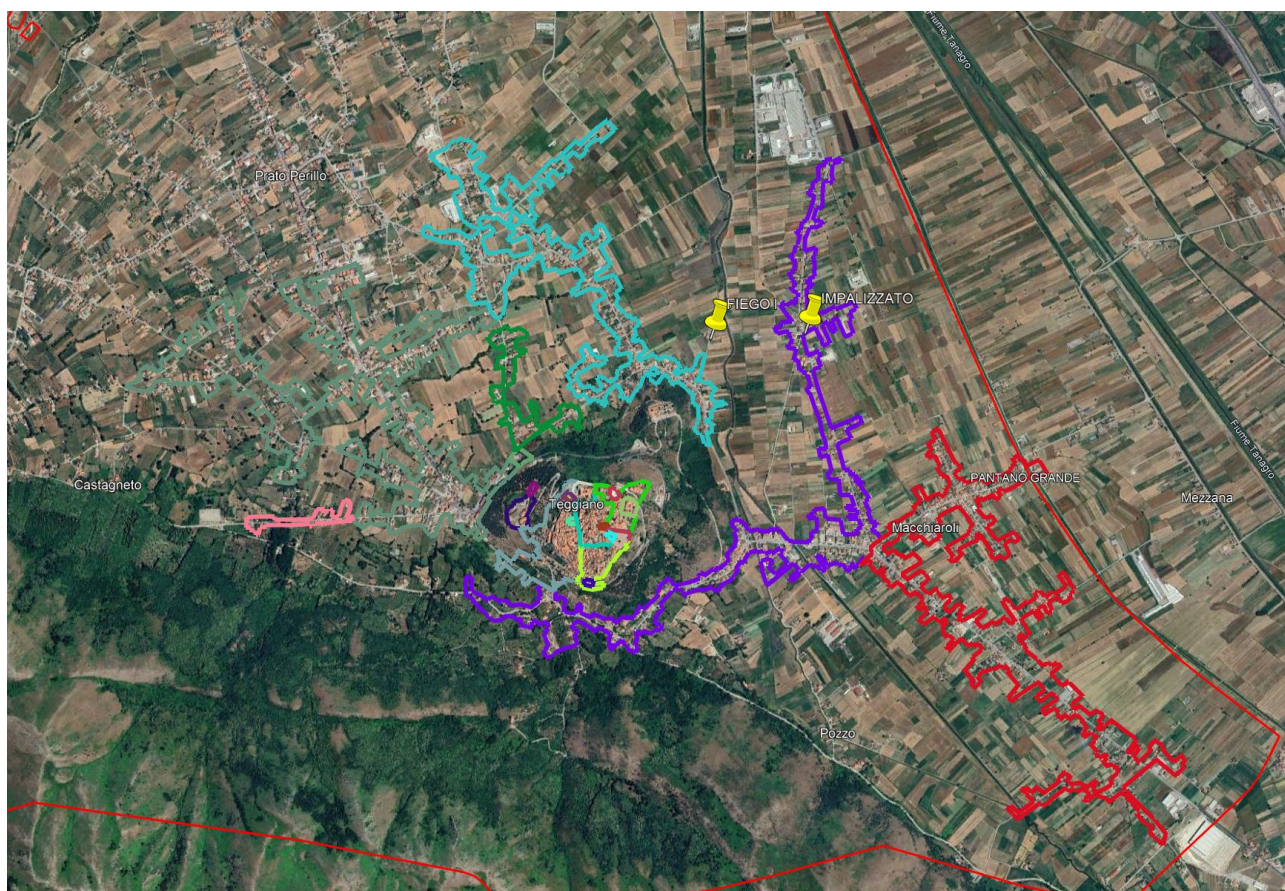


Figura 4 – Ortofoto con indicazione delle Sezioni censuarie 2023 considerate per il calcolo del contributo di popolazione equivalente su ciascuna sollevamento fognario

“Interventi di revisione della rete fognaria delle zone pianeggianti del territorio comunale di Teggiano”
CUP: F81D19000090006

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

CODREG	REGIONE	CODPRO	PROVINCIA	CODCOM	COMUNE	PROCOM	SEZ23_ID	2023-P1	FIEGO I		IMPALIZZATO	
									Percentuale	Totale	Percentuale	Totale
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000001	192	100	192		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000002	145	100	145		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000003	472	100	472		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000005	500	20	100	80	400
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000008	634			100	634
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000009	20				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000013	441	85	375		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000018	98				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000021	9				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000025	4				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000026	36				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000028	58				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000029	49				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000033	26	100	26		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000035	7				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000039	175				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000040	403				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000041	76				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000042	13				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000043	40				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000044	72				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000045	33				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000046	28				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000049	38				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000059	75				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000060	850	85	723		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000061	8				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000062	8				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000064	40				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000065	25				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000066	26				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000067	170				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000068	53				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000069	25				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000070	7				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000071	4				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000074	80				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000075	130				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000076	31				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000079	123				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000080	91				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000081	69	100	69		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000082	18				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000083	1443				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000084	22				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000085	16				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000091	0				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000096	1				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000097	3				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000098	9				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000100	3				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000101	8				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000103	10				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000104	0				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000105	76	100	76		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000106	8				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000109	0	100	0		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000111	0	100	0		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000112		100	0		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000113	4	100	4		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000115	4	100	4		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000117	7	100	7		
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000118	14				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000119	18				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000120	16				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000121	5				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000136	3				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000141	0				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000142	3				
15	Campania	66	Salerno	146	Teggiano	66146	661460000147	2	100	2		
TOTALE								7077		2194		1034

Figura 5 –Sezioni censuarie 2023 e calcolo del contributo di popolazione equivalente su ciascuna sollevamento fognaria di progetto (Fiego I e impalizzato)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Per tener conto delle fluttuazioni giornaliere degli abitanti e della proiezione futura della popolazione, per il calcolo della portata si considera un coefficiente moltiplicativo pari a **1,30**.

La portata delle acque viene calcolata con riferimento alla dotazione idrica che, secondo la realtà del Comune, si può considerare pari a 250 litri/giorno/abitante e un coefficiente di afflusso in fogna pari a 0,8.

In particolare, con riferimento alla sola popolazione delle singole frazioni servite dalla fognatura di progetto, si avrà:

- **N_{ab}** - abitanti equivalenti serviti
- **d_{idrica}** - dotazione idrica: **250 l/giorno/abit.**
- **C_p** - coefficiente di maggiorazione per ora di punta: **20 × N_{ab}^{-0,2}**
- coefficiente di riduzione per perdite: **0,80**

da cui si ricava:

- la **portata fecale media Q_{f,m}**
- la **portata di punta Q_{p,n}**

Le stazioni di sollevamento sono dimensionate in funzione della portata entrante, con tre elettropompe sommergibili di cui una di riserva, quadro elettrico di comando locale e strumentazioni per il telecontrollo da remoto. La tubazione di mandata deve essere realizzata in PEAD al fine di diminuire le perdite di carico ed evitare i fenomeni di corrosione delle tubazioni metalliche dovute all'aggressività dei liquami.

Si riporta la tabella riepilogativa delle portate stimate per tutti i gruppi di sollevamento previsti in progetto.

Località	N.	Ubicazione sollevamento	Abitanti	C _c	d.i.	C _f	Q _{mn}		C _p	C _p *Q _{mn} = Q _{pn}		Q _{PN}	N. pompe
					l/ab*g		[m³/h]	[l/s]		[m³/h]	[l/s]	[l/s]	
Teggiano	1	Fiego I	2194	1,3	250,0	0,8	23,8	6,6	4,1	96,8	26,9	30	2+1R
	2	Impalizzata	1034	1,3	250,0	0,8	11,2	3,1	4,7	53,0	14,7	20	2+1R

Per i collettori fognari, i diametri sono stati calcolati e verificati per tratti. Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle portate afferenti ad ogni tratto.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

CODICE	TRATTO	ABITANTI	Q_{mn}	Q_{pn}
			[l/s]	[l/s]
D2	VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. C01 a picch.CD21)	660	1,53	5,35
	VIA CODAGLIONI- STRADA ASFALTATA (da picch. CD03 a picch.SP1 sollevamento)	660	1,53	5,35
D3	SP.11 STRADA ASFALTATA	126	0,29	1,02
TRATTO D2nord VIA CODAGLIONI ZONA INDUSTRIALE	VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. CD31 a picch.P2a)	100	0,23	0,81
	VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. P3a a a picch.SP1 sollevamento)	100	0,23	0,81
TRATTO D3est VIA IMPALIZZATA	VIA IMPALIZZATA - STRADA ASFALTATA (da picch.P2B a picch.SP1 soll.)	274	0,63	2,22
E	VIA TERRAMAGNA - STRADA ASFALTATA (da picch.1a a picch.4a)	45	0,10	0,36
	VIA TERRAMAGNA - STRADA ASFALTATA (da picch.1 a picch.26)	100	0,23	0,81
Q1	VIA PRATO - STRADA ASFALTATA	415	0,96	3,36
G	VIA VALLONI DEI CANI - STRADA ASFALTATA	45	0,10	0,36
T	VIA CANNICELLE - STRADA ASFALTATA	100	0,23	0,81
T1	VIA CANNICELLE - STRADA ASFALTATA	45	0,10	0,36

3.1 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA SOLLEVAMENTI FOGNARI

Come descritto in precedenza, gli interventi di progetto prevedono:

- **Nuovo Impianto di Sollevamento Fiego I:** Questo impianto pompa i reflui provenienti dal centro urbani di Teggiano verso il sollevamento esistente Codaglioni, che invia a sua volta i reflui verso un pozzetto esistente dal quale parte un collettore a gravità verso il depuratore comunale. Al sollevamento è prevista una grigliatura manuale per le acque nere.
- **Rifunzionalizzazione Impianto di Sollevamento esistente Impalizzata:** Questo impianto con gli interventi di adeguamento di progetto solleva le acque in un pozzetto esistente dal quale parte un collettore a gravità verso il depuratore comunale.

Per i sollevamenti da realizzare, il progetto prevede la fornitura e posa in opera di N.3 elettropompe (2+1R di riserva), come anche riportato negli elaborati economici specifici; le tubazioni di mandata dei sollevamenti di progetto saranno realizzate in PEAD PFA 10 con diametro come quello riportato nelle tabelle seguente.

Codice	N. pompe	Mandata				Portata di progetto	Punto lavoro singola (tubi usati)			Modello elettropompa
		Materiale	DN	Di	L [m]		Q_{PN} [l/s]	Q [l/s]	Htot [m]	
Fiego I	2+1R	PEAD PFA 10	400	352,6	510	30,00	15,01	5,20	1,86	NX 6020.182 LT DN 150
Impalizzata	2+1R	PEAD PFA 10	400	352,6	153	20,00	10,00	3,20	0,80	NX 6020.182 LT DN 150

Per maggiori dettagli si rimanda allo specifico elaborato progettuale.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Dislivello geodetico

Il dislivello geodetico da superare viene determinato come differenza di quota tra il fondo del pozzetto di raccolta (o più esattamente tra la parte superiore del corpo pompa) e il punto più alto della condotta premente.

Velocità di scorrimento nella tubazione di mandata

Il diametro della tubazione di mandata deve ovviamente essere ben superiore al passaggio libero della pompa; la velocità ottimale del flusso pompato non dovrebbe essere inferiore a 0,7-0,8 m/s (per evitare depositi) e non superiore a 1,5 m/s.

Qualora sia prevista la possibilità di due pompe funzionanti contemporaneamente, in tale situazione la velocità non dovrebbe superare i 2,3 m/s

La norma UNI EN 12056-4 prescrive:

- che la velocità di scorrimento non deve essere minore di 0,7 m/s né maggiore di 2,3 m/s
- per gli impianti di sollevamento di liquami senza maceratore, un diametro minimo del condotto di scarico DN 80

Tempo di sedimentazione del liquame

Il tempo di detenzione nella vasca di accumulo dovrebbe essere tale (secondo alcuni testi al massimo 30 minuti) da minimizzare la possibilità di sedimentazione e di fermentazione.

Il punto 7 della norma EN 752-4:1997, stabilisce che "la setticità deve essere limitata".

Elettropompa

Stabilita la portata nell'ora di punta, si identifica una pompa tenendo conto della velocità di scorrimento nella tubazione, successivamente si determina il volume del pozzetto.

Secondo i costruttori l'ideale sarebbe una pompa con una portata pari all'afflusso dei liquami, in funzionamento ininterrotto; questo sarebbe possibile solo con una pompa con regolazione continua del numero dei giri e della portata.

Apparecchiature e sistemi complementari al pompaggio

Per il corretto funzionamento delle pompe è necessario utilizzare alcune apparecchiature quali:

- misuratori di livello;
- avviatori e salvamotori;
- valvole di flussaggio;
- valvola di ritegno, giunti di smontaggio e saracinesche;
- quadri elettrici di comando automatico;
- centraline di controllo e gestione.

4 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

4.1 CRITERI DI SCELTA

4.1.1 Criteri generali

Le stazioni di sollevamento previste sono state dimensionate in modo da evitare le seguenti problematiche, tipiche dei sollevamenti fognari:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

a) Geometria della vasca e immersione minima della girante

- Evitare zone "morte", non interessate dall'azione di richiamo delle pompe, con conseguente sedimentazione;
- Flusso verso l'aspirazione regolare, non areato, privo di vortici e non rotante: la mancanza di uniformità nel flusso, la presenza di rilevanti quantitativi di aria disciolta e l'eccesso di vortici possono determinare squilibri ed instabilità di carico sulla girante, con conseguente riduzione del rendimento idraulico del gruppo, aumento di rumorosità, vibrazioni

b) Volume della vasca

- Volume utile al valore minimo necessario per assicurare un numero di avviamenti orari tale da non provocare il surriscaldamento del motore e ridurre al minimo il tempo di stazionamento del liquame nella vasca

Pertanto, le stazioni di sollevamento previste sono state dimensionate tenendo presente gli ingombri delle elettropompe, delle distanze minime, per evitare fenomeni di cavitazione, tra questi e le pareti del manufatto, del tempo ciclo minimo necessario al corretto funzionamento delle elettropompe stesse nonché della necessità di manutenzione e riparazione durante l'esercizio delle opere.

Con riferimento ai vortici che possono insorgere, questi possono essere:

- **superficiali**: provocano intrusione d'aria intermittente o permanente all'interno della pompa;
- **sommersi** (di parete e di fondo): danno luogo a discontinuità del flusso intorno alle pale della girante ed a rapidi cambiamenti nel regime delle pressioni locali.

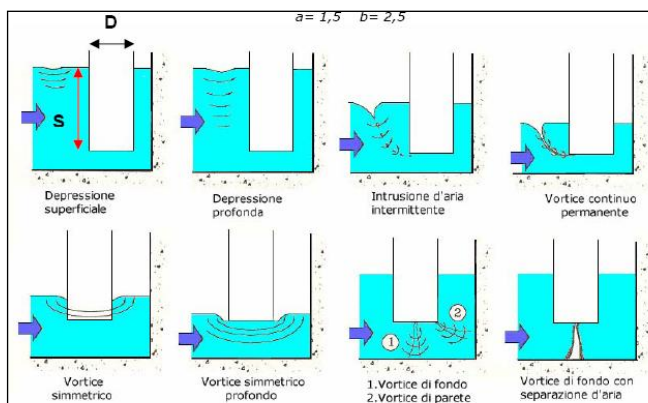


Figura 6 – tipologie di vortici

Per evitarne l'insorgenza occorre:

- favorire il deflusso verso le pompe, evitando una distribuzione asimmetrica;
- assicurare un sufficiente battente idrico sulla sezione di aspirazione (sommergenza S), definito come di seguito indicato:

$$S/D = a + b \times Fr$$

$$Fr = V_D / (g \times D)^{0,5}$$

Dove:

S: sommergenza

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

D: diametro all'imbocco della condotta di aspirazione

a, b: coefficienti dipendenti dalla geometria della stazione di sollevamento ($a = 1,5$; $b = 2,5$)

Fr: numero di Froude

V_D : velocità all'imbocco della condotta di aspirazione

g: accelerazione di gravità

Nel caso in cui non sia possibile assicurare un sufficiente battente idrico sulla sezione di aspirazione, si provvederà a adottare uno dei sistemi indicati nella seguente figura.

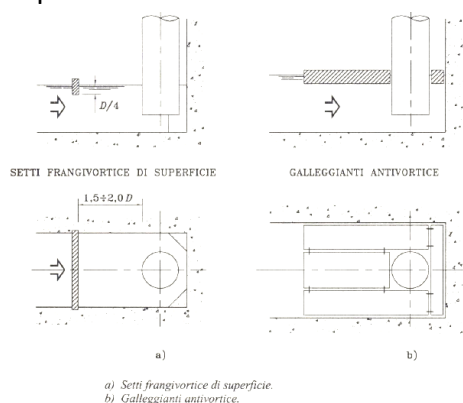


Figura 7 – sistemi antivortice

L'avvio e lo stacco delle elettropompe sono comandati dai misuratori di livello installati in una zona di calma all'interno delle vasche onde evitare disturbi al funzionamento derivanti dalla turbolenza indotta dalle portate in transito nei manufatti.

Nella seguente figura viene rappresentato lo schema di stazione di sollevamento con le possibili sequenze di funzionamento dei gruppi:

Sequenza 1: mandata più uniforme

Sequenza 2: volume minore della vasca

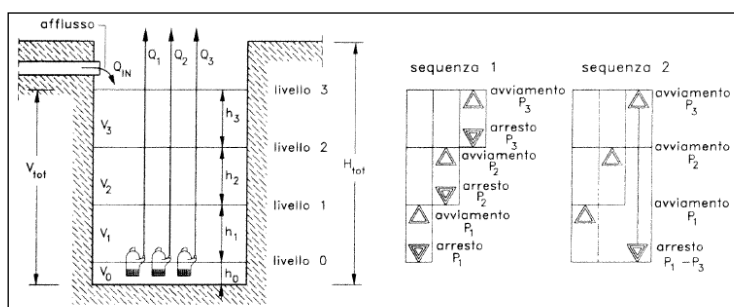


Figura 8 – schema di stazione di sollevamento con le possibili sequenze di funzionamento dei gruppi

La scelta è caduta sullo schema di funzionamento con sequenza 1, che consente di ottenere una mandata più uniforme; al fine di minimizzare l'altezza e quindi il volume delle stazioni di sollevamento, nel posizionare i livelli che comandano l'avvio e il distacco delle elettropompe, ci si è avvalsi del metodo di sovrapposizione dei volumi utili, come di seguito specificato e rappresentato nella Figura 10.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Il livello che comanda l'arresto della prima pompa è posto ad una quota relativa dal fondo della vasca che costituisce l'altezza minima di sommergenza delle pompe, necessaria al corretto funzionamento delle stesse (valore fornito dalla casa costruttrice).

Le dimensioni minime in pianta della vasca di aspirazione si sono fissate in prima battuta in funzione degli interassi minimi delle pompe sommergibili, nonché delle distanze minime da rispettare tra i corpi pompa e le pareti laterali delle vasche, ciò ad evitare l'insorgere di fenomeni di risonanza. Tali distanze e gli interassi minimi da garantire tra le pompe sono forniti dai costruttori in funzione della geometria e della potenza delle pompe stesse.

La profondità dei manufatti si è fissata in funzione della quota fondo del collettore di arrivo, della necessità di assicurare un battente di acqua per il funzionamento delle pompe sommergibili.

Le dimensioni definitive di progetto del manufatto sono fissate verificando che siano assicurati i volumi minimi necessari a limitare ragionevolmente il numero di avviamenti/ora entro un valore accettabile per il motore e il sistema di raffreddamento delle elettropompe. Il motore elettrico è caratterizzato, in fase di avviamento, da una coppia non molto grande e da un assorbimento di corrente elevato. È necessario, quindi, un adeguato intervallo di tempo tra un avviamento e il successivo per consentire agli avvolgimenti di dissipare il calore prodotto dalla corrente di spunto.

Potenza del motore	Numero di avvii orari	
	Installazione a secco	Installazione annegata
Fino a 7,5 kW	Massimo 15	Massimo 30
Fino a 30 kW	Massimo 12	Massimo 24
Oltre 30 kW	Massimo 10	Massimo 20

Tabella 1: numero di avviamenti orari consentiti per elettropompe centrifughe per liquami domestici

Più precisamente tra il livello di avvio e di arresto di una elettropompa è necessario invasare un volume utile che dipende dalla durata minima possibile del ciclo T_c (tempo intercorrente tra un distacco e un successivo riavvio della pompa) e della portata della pompa Q_p .

Per un qualunque valore della portata in arrivo in vasca, la durata del ciclo T_c dipende dal tempo di riempimento del volume utile e dal tempo di svuotamento.

Può dimostrarsi che il ciclo più breve e quindi più gravoso per il motore azionante il gruppo, si verifica quando la portata in arrivo Q_i è pari alla metà della portata della pompa Q_p :

$$Q_i = 0,5 \times Q_p$$

In tal caso:

$$V_u = 1/4 \times (3600 \times Q_p / z) \text{ (singola elettropompa)}$$

dove:

Q_i è la portata in arrivo alla vasca

Q_p è la portata del gruppo di pompaggio

V è il volume della vasca

Z è il numero massimo di avviamenti orari accettabile per il motore (sistema di raffreddamento)

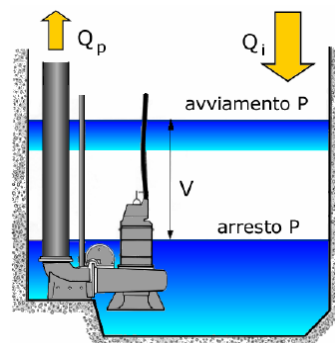


Figura 9 - volume utile singola elettropompa

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Al fine di minimizzare il volume da assegnare alla vasca, i volumi utili di ciascuna pompa in esercizio ordinario non devono addizionarsi ma sovrapporsi; in particolare, sempre con riferimento alla sequenza di funzionamento 1, per le stazioni equipaggiate con n pompe uguali avviate in sequenza (all'aumentare del livello) e staccate in sequenza (al ridursi del livello) si avrà:

$$V_{\text{tot}} = V_u + (n-1) \times S \times \Delta h \text{ (n elettropompe)}$$

dove:

V_{tot} è il volume totale

V_u è il volume richiesto per 1 pompa

N è il numero dei gruppi di sollevamento

S è la superficie della vasca

Δh è il valore costante che differenzia i livelli di avvio e di arresto dei gruppi

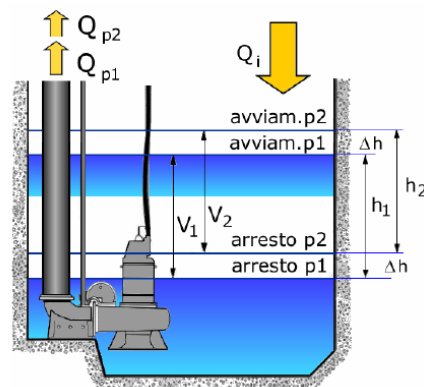


Figura 10 - volume utile n elettropompe (metodo di sovrapposizione volume utile)

4.1.2 Scelta del tipo di pompa e verifiche di funzionamento

La scelta della tipologia di elettropompa da installare in ciascun impianto di sollevamento è stata effettuata considerando i punti di funzionamento del sistema impianto – elettropompe; infatti, il punto di funzionamento del sistema è dato dall'intersezione tra la curva caratteristica della pompa (H, Q) e la curva dell'impianto. Pertanto, di seguito per ciascun impianto di sollevamento di progetto si riportano i grafici con l'individuazione degli effettivi punti di funzionamento dove sono state riportate:

- la curva caratteristica della elettropompa;
- la curva dell'impianto sia in condizioni di tubazioni nuove che tubazioni usate;
- scenari di funzionamento con una singola elettropompa in funzione o più elettropompe.

Per il dimensionamento e la verifica delle condotte in pressione si adotta la seguente formula di resistenza (perdita di carico distribuita):

formula di Hazen Williams: $J = 10,675 \cdot C^{-1,852} \cdot D^{-4,871} \cdot q^{1,852}$

dove:

D è diametro interno della condotta espressa in m

q è la portata espressa in m³/s

C è un coefficiente di scabrezza e vale:

100 per tubi calcestruzzo

120 per tubi acciaio

130 per tubi ghisa rivestita

140 per tubi rame, inox

150 per tubi PE, PVC e PRFV

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Le perdite di carico localizzate (o di pressione) che il fluido, in moto attraverso un condotto, subisce a causa delle resistenze accidentali e delle irregolarità di percorso (riduzioni o allargamenti, curve, valvole, organi di regolazione, ecc.) sono state determinate mediante il metodo diretto, che si basa sulla determinazione di un coefficiente il cui valore dipende dalla forma della resistenza accidentale. Con questo metodo le perdite di carico localizzate si calcolano con la formula:

$$z = \xi \rho v^2 / 2$$

dove:

z è la perdita di carico localizzata,

ξ è il coefficiente di perdita localizzata, adimensionale

ρ è la massa volumica del fluido, kg/m³

v è la velocità media del flusso, m/s

Se z si esprime in mm di c.a. la precedente formulazione di z diventa:

$$z = \xi \rho v^2 / (2 \cdot 9,81)$$

Il coefficiente ξ risulta dipendere soprattutto dalla forma della resistenza localizzata ed è, con buona approssimazione, indipendente da altri fattori, quali: il peso specifico, la viscosità e la velocità del fluido.

Il suo valore può essere determinato sia con formule (in casi a geometria semplice), sia sperimentalmente.

La norma UNI EN 12056-4 prescrive che la velocità di scorrimento non deve essere minore di 0,7 m/s né maggiore di 2,3 m/s.

4.1.3 Apparecchiature e sistemi complementari al pompaggio

Per il corretto funzionamento delle pompe è necessario utilizzare alcune apparecchiature quali:

- misuratori di livello;
- avviatori e salvamotori;
- valvole di flussaggio;
- valvola di ritegno, giunti di smontaggio e saracinesche;
- quadri elettrici di comando automatico;
- centraline di controllo e gestione.

Si rimanda alle specifiche tecniche dove sono riportate tutte le caratteristiche dei gruppi di sollevamento, ossia: modello di elettropompa, caratteristiche delle mandate e punti di lavoro.

4.2 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

4.2.1 Nuovo Impianto di Sollevamento Fiego I

Questo impianto pompa i reflui provenienti dal centro urbani di Teggiano verso il sollevamento esistente Codaglioni, che invia a sua volta i reflui verso un pozzetto esistente dal quale parte un collettore a gravità verso il depuratore comunale. È prevista l'installazione di un nuovo gruppo di sollevamento composta da N.3 elettropompe (1+1R) e una grigliatura manuale; le tubazioni di

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

mandata saranno realizzate in PEAD. Di seguito si riporta la tabella riepilogativa del punto di lavoro del gruppo di sollevamento.

Codice	N. pompe	Mandata				Portata di progetto	Punto lavoro singola (tubi usati)			Modello elettropompa
		Materiale	DN	Di	L [m]	Q_{PN} [l/s]	Q [l/s]	Htot [m]	P [kW]	
Fiego I	2+1R	PEAD PFA 10	400	352,6	510	30,00	15,01	5,20	1,86	NX 6020.182 LT DN 150

Di seguito si riporta il dimensionamento e la verifica dell'impianti di sollevamento previsto in progetto; per le specifiche tecniche delle nuove elettropompe da installare si rimanda allo specifico ALLEGATO.01 - SPECIFICHE ELETTROPOMPE FIEGO I riportato nella presente relazione.

Nella configurazione di progetto e visti i valori di portata da sollevare, nella tubazione di mandata si registrano valori di portata minori rispetto a quelli minimi previsti da normativa. Tale impostazione progettuale deriva dal fatto che esistono ancora numerose incognite in merito allo schema fognario esistente non risolvibili in questa fase progettuale; pertanto, si rimanda alla successiva fase progettuale la risoluzione di tali incognite. Tuttavia, una stazione di sollevamento così pensata conferisce maggiore elasticità allo schema fognario, anche in vista di ulteriori interventi di ampliamenti della rete di collettori fognari.

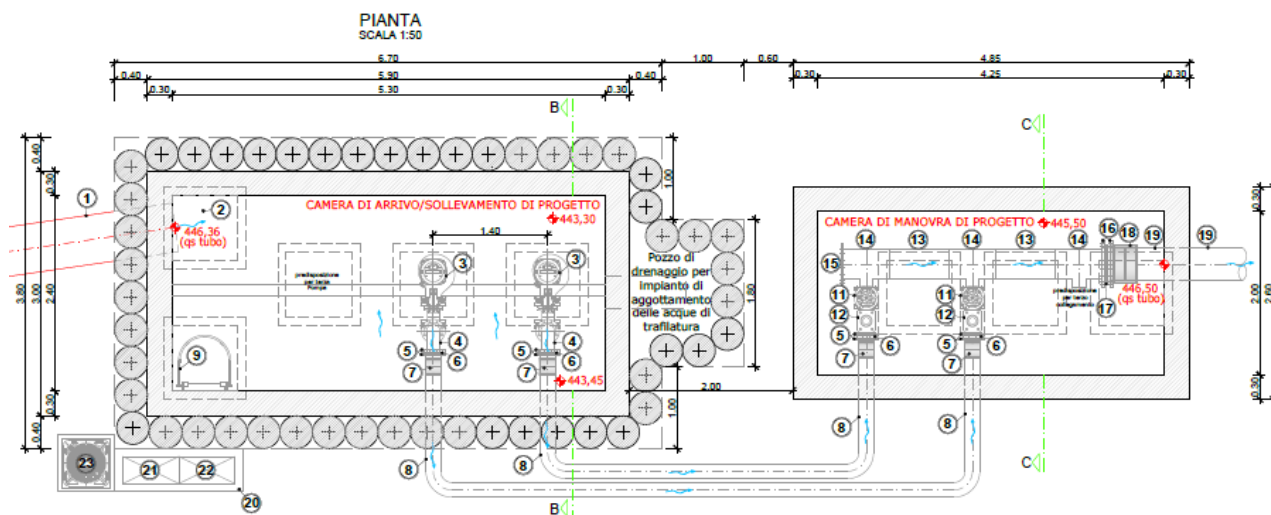
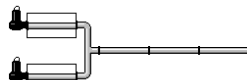


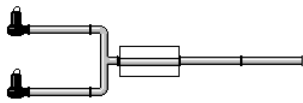
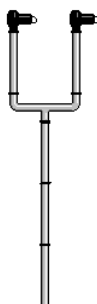
Figura 11 - Pianta del manufatto della stazione di sollevamento Fiego I

“Interventi di revisione della rete fognaria delle zone pianeggianti del territorio comunale di Teggiano”
CUP: F81D19000090006

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

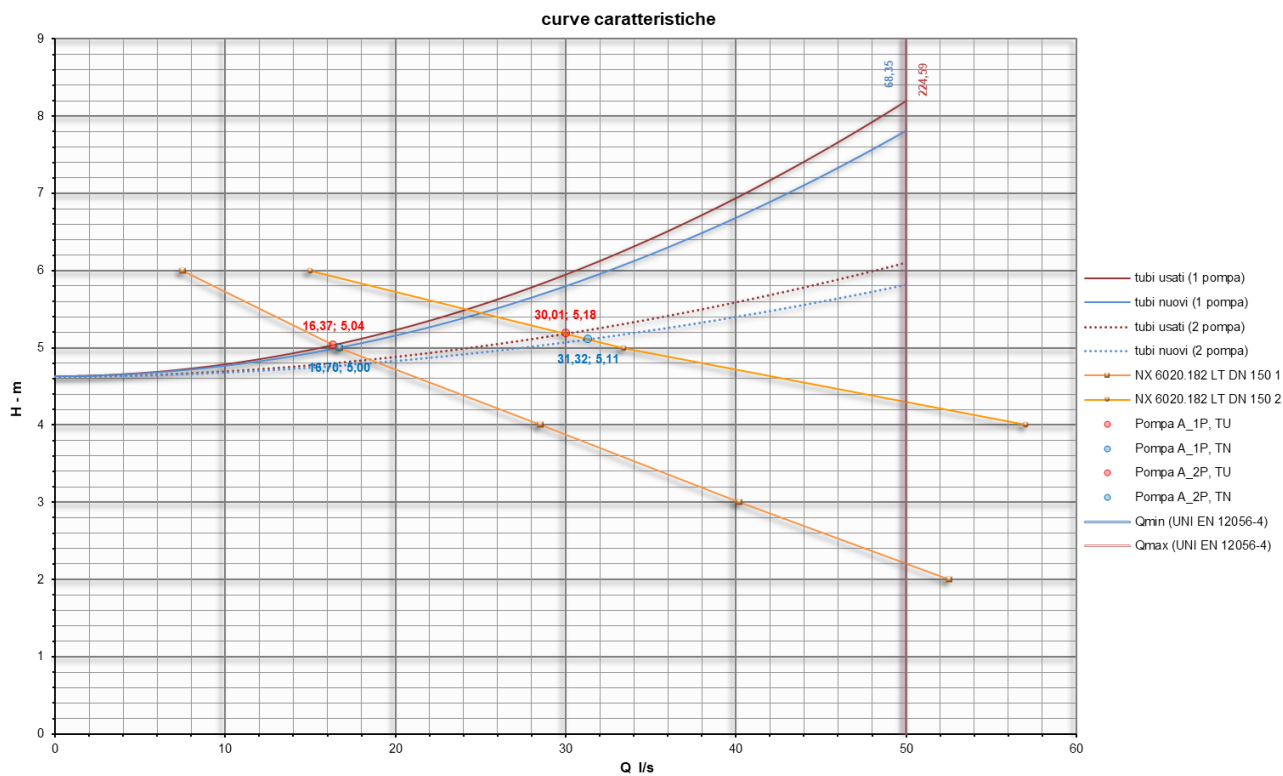
Fiege		Tubazione Singola 1 pompa						Tubazione Singola 2 pompe																			
																											
Dati impianto		Caratteristiche tubazioni (Formula di Hazen Williams)		Organi di manovra (valore di ξ)				Caratteristiche tubazioni (Formula di Hazen Williams)		Organi di manovra (valore di ξ)																	
Quota fondo vasca [mslm]		Lunghezza [m]		5,000		Piede di accoppiamento		1		0,30		0,30		Lunghezza [m]		5,000		Piede di accoppiamento		1		0,30		0,30			
		Materiale condotta		acciaio		Valvola a ritegno		1		1,00		1,00		Materiale condotta		acciaio		Valvola a ritegno		1		1,00		1,00			
Tirante minimo vasca [m]		D interno [m]		0,150		Curva normale a 90° (r/d = 2,5)		1		0,40		0,40		D interno [m]		0,150		Curva normale a 90° (r/d = 2,5)		1		0,40		0,40			
		D esterno [m]				Saracinesca a passaggio totale		1		0,10		0,10		D esterno [m]				Saracinesca a passaggio totale		1		0,10		0,10			
Quota finale [mslm]		Coefficiente C		120,00		Confluenza semplice T a squadra → →		1		1,00		1,00		Coefficiente C		120,00		Confluenza semplice T a squadra → →		1		1,00		1,00			
		Coeff. Invecch. tubi		1,50		Confluenza doppia con T a squadra → ←		1		3,00		3,00		Coeff. Invecch. tubi		1,50		Confluenza doppia con T a squadra → ←		1		3,00		3,00			
Prevalenza geodetica [m]		Volume [m³]		0,088						0,00		0,00		Volume [m³]		0,088						0,00		0,00			
								ΣNξ		5,80								ΣNξ		5,80							
Portate		Perdite concentrate		Perdite distribuite											Perdite concentrate		Perdite distribuite										
Q		V		ΣNξ · V²		J		Tubi usati		Tubi nuovi		J		V		ΣNξ · V²		J		Tubi usati		Tubi nuovi		J			
l/s		m³/h		m³/s		m/s		J x L ₁		H _{1m}		J x L ₁		m/s		m		m/m		J x L ₁		H _{1m}		J x L ₁			
m³/s						n/m		m		m		n/m		m				m/m		m		m		n/m			
0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
1,00	3,60	0,001	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
2,00	7,20	0,002	0,113	0,004	0,000	0,001	0,005	0,000	0,001	0,005	0,000	0,001	0,005	0,057	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001			
3,00	10,80	0,003	0,170	0,009	0,000	0,002	0,011	0,000	0,002	0,010	0,005	0,002	0,010	0,085	0,002	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003			
4,00	14,40	0,004	0,226	0,015	0,001	0,004	0,019	0,001	0,003	0,018	0,001	0,003	0,018	0,113	0,004	0,000	0,001	0,005	0,000	0,001	0,000	0,001	0,005	0,005			
5,00	18,00	0,005	0,283	0,024	0,001	0,006	0,030	0,001	0,004	0,028	0,001	0,004	0,028	0,141	0,006	0,000	0,002	0,008	0,000	0,001	0,007	0,007	0,007	0,007			
6,00	21,60	0,006	0,340	0,034	0,002	0,009	0,043	0,001	0,006	0,040	0,001	0,006	0,040	0,170	0,009	0,000	0,002	0,011	0,000	0,002	0,010	0,010	0,010	0,010			
7,00	25,20	0,007	0,396	0,046	0,002	0,012	0,058	0,002	0,008	0,054	0,002	0,008	0,054	0,198	0,012	0,001	0,003	0,015	0,000	0,002	0,014	0,014	0,014	0,014			
8,00	28,80	0,008	0,453	0,061	0,003	0,015	0,076	0,002	0,010	0,071	0,002	0,010	0,071	0,226	0,015	0,001	0,004	0,019	0,001	0,003	0,018	0,018	0,018	0,018			
9,00	32,40	0,009	0,509	0,077	0,004	0,019	0,096	0,003	0,013	0,089	0,003	0,013	0,089	0,255	0,019	0,001	0,005	0,024	0,001	0,003	0,023	0,023	0,023	0,023			
10,00	36,00	0,010	0,566	0,095	0,005	0,023	0,118	0,003	0,015	0,110	0,003	0,015	0,110	0,283	0,024	0,001	0,006	0,030	0,001	0,004	0,028	0,028	0,028	0,028			
11,00	39,60	0,011	0,622	0,115	0,005	0,027	0,142	0,004	0,018	0,133	0,004	0,018	0,133	0,311	0,029	0,002	0,008	0,036	0,001	0,005	0,034	0,034	0,034	0,034			
12,00	43,20	0,012	0,679	0,136	0,006	0,032	0,169	0,004	0,022	0,158	0,004	0,022	0,158	0,340	0,034	0,002	0,009	0,043	0,001	0,006	0,040	0,040	0,040	0,040			
13,00	46,80	0,013	0,736	0,160	0,007	0,037	0,197	0,005	0,025	0,185	0,005	0,025	0,185	0,368	0,040	0,002	0,010	0,050	0,001	0,007	0,047	0,047	0,047	0,047			
14,00	50,40	0,014	0,792	0,186	0,009	0,043	0,228	0,006	0,029	0,214	0,006	0,029	0,214	0,396	0,046	0,002	0,012	0,058	0,002	0,008	0,054	0,054	0,054	0,054			
15,00	54,00	0,015	0,849	0,213	0,010	0,049	0,262	0,007	0,033	0,246	0,007	0,033	0,246	0,424	0,053	0,003	0,014	0,067	0,002	0,009	0,062	0,062	0,062	0,062			
16,00	57,60	0,016	0,905	0,242	0,011	0,055	0,297	0,007	0,037	0,279	0,007	0,037	0,279	0,453	0,061	0,003	0,015	0,076	0,002	0,010	0,071	0,071	0,071	0,071			
17,00	61,20	0,017	0,962	0,274	0,012	0,061	0,335	0,008	0,041	0,315	0,008	0,041	0,315	0,481	0,068	0,003	0,017	0,085	0,002	0,011	0,080	0,080	0,080	0,080			
18,00	64,80	0,018	1,019	0,307	0,014	0,068	0,375	0,009	0,046	0,352	0,009	0,046	0,352	0,509	0,077	0,004	0,019	0,096	0,003	0,013	0,089	0,089	0,089	0,089			
19,00	68,40	0,019	1,075	0,342	0,015	0,076	0,417	0,010	0,050	0,392	0,010	0,050	0,392	0,538	0,085	0,004	0,021	0,106	0,003	0,014	0,099	0,099	0,099	0,099			
20,00	72,00	0,020	1,132	0,379	0,017	0,083	0,462	0,011	0,055	0,434	0,011	0,055	0,434	0,566	0,095	0,005	0,023	0,118	0,003	0,015	0,110	0,110	0,110	0,110			
21,00	75,60	0,021	1,188	0,417	0,018	0,091	0,508	0,012	0,061	0,478	0,012	0,061	0,478	0,594	0,104	0,005	0,025	0,130	0,003	0,017	0,121	0,121	0,121	0,121			
22,00	79,20	0,022	1,245	0,458	0,020	0,099	0,557	0,013	0,066	0,524	0,013	0,066	0,524	0,622	0,115	0,005	0,027	0,142	0,004	0,018	0,133	0,133	0,133	0,133			
23,00	82,80	0,023	1,302	0,501	0,022	0,108	0,608	0,014	0,072	0,573	0,014	0,072	0,573	0,651	0,125	0,006	0,030	0,155	0,004	0,020	0,145	0,145	0,145	0,145			
24,00	86,40	0,024	1,358	0,545	0,023	0,116	0,662	0,016	0,078	0,623	0,016	0,078	0,623	0,679	0,136	0,006	0,032	0,169	0,004	0,022	0,158	0,158	0,158	0,158			
25,00	90,00	0,025	1,415	0,592	0,025	0,126	0,717	0,017	0,084	0,675	0,017	0,084	0,675	0,707	0,148	0,007	0,035	0,183	0,005	0,023	0,171	0,171	0,171	0,171			
26,00	93,60	0,026	1,471	0,640	0,027	0,135	0,775	0,018	0,090	0,730	0,018	0,090	0,730	0,736	0,160	0,007	0,037	0,197	0,005	0,025	0,185	0,185	0,185	0,185			
27,00	97,20	0,027	1,528	0,690	0,029	0,145	0,835	0,019	0,097	0,787	0,019	0,097	0,787	0,764	0,173	0,008	0,040	0,213	0,005	0,027	0,199	0,199	0,199	0,199			
28,00	100,80	0,028	1,584	0,742	0,031	0,155	0,897	0,021	0,103	0,845	0,021	0,103	0,845	0,792	0,186	0,009	0,043	0,228	0,006	0,029	0,214	0,214	0,214	0,214			
29,00	104,40	0,029	1,641	0,796	0,033	0,165	0,961	0,022	0,110	0,906	0,022	0,110	0,906	0,821	0,199	0,009	0,046	0,245	0,006	0,031	0,230	0,230	0,230	0,230			
30,00	108,00	0,030	1,698	0,852	0,035	0,176	1,028	0,023	0,117	0,969	0,023	0,117	0,969	0,849	0,213	0,010	0,049	0,262	0,007	0,033	0,246	0,246	0,246	0,246			
31,00	111,60	0,031	1,754	0,910	0,037	0,187	1,097	0,025	0,125	1,034	0,025	0,125	1,034	0,877	0,227	0,010	0,052	0,279	0,007	0,035	0,262	0,262	0,262	0,262			
32,00	115,20	0,032	1,811	0,969	0,040	0,198	1,168	0,026	0,132	1,102	0,026	0,132	1,102	0,905	0,242	0,011	0,055	0,297	0,007	0,037	0,279	0,279	0,279	0,279			
33,00	118,80	0,033	1,867	1,031	0,042	0,210	1,241	0,028	0,140	1,171	0,028	0,140	1,171	0,934	0,258	0,012	0,058	0,316	0,008	0,039	0,297	0,297	0,297	0,297			
34,00	122,40	0,034	1,924	1,094	0,044	0,222	1,316	0,030	0,148	1,242	0,030	0,148	1,242	0,962	0,274	0,012	0,061	0,335	0,008	0,041	0,315	0,315	0,315	0,315			
35,00	126,00	0,035	1,981	1,160	0,047	0,234	1,394	0,031	0,156	1,316	0,031	0,156	1,316	0,990	0,290	0,013	0,065	0,355	0,009	0,043	0,333	0,333	0,333	0,333			
36,00	129,60	0,036	2,037	1,227	0,049	0,247	1,474	0,033	0,165	1,391	0,033	0,165	1,391	1,019	0,307	0,014	0,068	0,375	0,009	0,046	0,352	0,352	0,352	0,352			
37,00	133,20	0,037	2,094	1,296	0,052	0,260	1,556	0,035	0,173	1,469	0,035	0,173	1,469	1,047	0,324	0,014	0,072	0,396	0,010	0,048	0,372	0,372	0,372	0,372			
38,00	136,80	0,038	2,150	1,367	0,055	0,273	1,640	0,036	0,182	1,549	0,036	0,182	1,549	1,075	0,342	0,015	0,076	0,417	0,010	0,050	0,392	0,392	0,392	0,392			
39,00	140,40	0,039	2,207	1,440	0,057	0,286	1,726	0,038	0,191	1,631	0,038	0,191	1,631	1,103	0,360	0,016	0,079	0,439	0,011	0,053	0,413	0,413	0,413	0,413			
40,00	144,00	0,040	2,264	1,515	0,060	0,300	1,815	0,040	0,200	1,715	0,040	0,200	1,715	1,132	0,379	0,017	0,083	0,462	0,011	0,055	0,434						

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Fiego		Mandata - Tratto 1							Prevalenza totale - Curva caratteristica dell'impianto						
		secondo UNI EN 12056-4 $V_{min} = 0,700 \text{ m/s}$ $V_{max} = 2,300 \text{ m/s}$													
Dati impianto		Caratteristiche tubazioni (Formula di Hazen Williams)		Organi di manovra (valore di ξ)											
Quota fondo vasca [mslm]	443,300	Lunghezza [m]	510,000	Curva normale a 90° (r/d = 2,5)	N	ξ	$N \times \xi$								
		Materiale condotta	PE	Sbocco	1	1,00	1,00								
Tirante minimo vasca [m]	0,000	D interno [m]	0,353			0,00	0,00								
		D esterno [m]	0,400			0,00	0,00								
Quota finale [mslm]	447,930	Coefficiente C	120,00			0,00	0,00								
		Coeff. Invecch. tubi	1,50			0,00	0,00								
Prevalenza geodetica [m]	4,630	Volume [m³]	49,799			0,00	0,00								
						$\Sigma N \xi$	2,60								
Portate			Perdite concentrate		Perdite distribuite						1 pompa		2 pompe		
Q			$V \frac{\sum N \xi \cdot V^2}{2g}$		Tubi usati		Tubi nuovi				Tubi usati	Tubi nuovi	Tubi usati	Tubi nuovi	
l/s	m³/h	m³/s	m/s	m	m/m	J x L _i	H _{1m}	m/m	J x L _i	H _{1m}	m	$\Sigma H_m + H_G$	$\Sigma H_m + H_G$	m	$\Sigma H_m + H_G$
0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,630	4,630	4,630	4,630
1,00	3,60	0,001	0,010	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	4,632	4,632	4,631	4,631
2,00	7,20	0,002	0,020	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	4,637	4,636	4,633	4,632
3,00	10,80	0,003	0,031	0,000	0,000	0,004	0,004	0,000	0,003	0,003	0,003	4,645	4,643	4,637	4,635
4,00	14,40	0,004	0,041	0,000	0,000	0,007	0,007	0,000	0,004	0,005	0,005	4,656	4,653	4,642	4,639
5,00	18,00	0,005	0,051	0,000	0,000	0,010	0,010	0,000	0,007	0,007	0,007	4,671	4,665	4,648	4,644
6,00	21,60	0,006	0,061	0,001	0,000	0,014	0,015	0,000	0,009	0,010	0,010	4,688	4,680	4,656	4,650
7,00	25,20	0,007	0,072	0,001	0,000	0,019	0,020	0,000	0,013	0,013	0,013	4,708	4,698	4,664	4,657
8,00	28,80	0,008	0,082	0,001	0,000	0,024	0,025	0,000	0,016	0,017	0,017	4,731	4,718	4,674	4,665
9,00	32,40	0,009	0,092	0,001	0,000	0,030	0,031	0,000	0,020	0,021	0,021	4,757	4,740	4,686	4,674
10,00	36,00	0,010	0,102	0,001	0,000	0,037	0,038	0,000	0,024	0,026	0,026	4,786	4,766	4,698	4,684
11,00	39,60	0,011	0,113	0,002	0,000	0,044	0,045	0,000	0,029	0,031	0,031	4,817	4,794	4,711	4,694
12,00	43,20	0,012	0,123	0,002	0,000	0,051	0,053	0,000	0,034	0,036	0,036	4,852	4,824	4,726	4,706
13,00	46,80	0,013	0,133	0,002	0,000	0,059	0,062	0,000	0,040	0,042	0,042	4,889	4,857	4,742	4,719
14,00	50,40	0,014	0,143	0,003	0,000	0,068	0,071	0,000	0,045	0,048	0,048	4,929	4,892	4,759	4,732
15,00	54,00	0,015	0,154	0,003	0,000	0,077	0,081	0,000	0,052	0,055	0,055	4,972	4,930	4,777	4,747
16,00	57,60	0,016	0,164	0,004	0,000	0,087	0,091	0,000	0,058	0,062	0,062	5,018	4,971	4,797	4,762
17,00	61,20	0,017	0,174	0,004	0,000	0,098	0,102	0,000	0,065	0,069	0,069	5,067	5,014	4,817	4,779
18,00	64,80	0,018	0,184	0,005	0,000	0,108	0,113	0,000	0,072	0,077	0,077	5,118	5,059	4,839	4,796
19,00	68,40	0,019	0,195	0,005	0,000	0,120	0,125	0,000	0,080	0,085	0,085	5,172	5,107	4,861	4,814
20,00	72,00	0,020	0,205	0,006	0,000	0,132	0,137	0,000	0,088	0,093	0,093	5,229	5,158	4,885	4,833
21,00	75,60	0,021	0,215	0,006	0,000	0,144	0,150	0,000	0,096	0,102	0,102	5,289	5,210	4,910	4,854
22,00	79,20	0,022	0,225	0,007	0,000	0,157	0,164	0,000	0,105	0,112	0,112	5,351	5,266	4,936	4,874
23,00	82,80	0,023	0,236	0,007	0,000	0,171	0,178	0,000	0,114	0,121	0,121	5,417	5,324	4,963	4,896
24,00	86,40	0,024	0,246	0,008	0,000	0,185	0,193	0,000	0,123	0,131	0,131	5,485	5,384	4,991	4,919
25,00	90,00	0,025	0,256	0,009	0,000	0,199	0,208	0,000	0,133	0,142	0,142	5,555	5,447	5,021	4,943
26,00	93,60	0,026	0,266	0,009	0,000	0,214	0,224	0,000	0,143	0,152	0,152	5,629	5,512	5,051	4,967
27,00	97,20	0,027	0,277	0,010	0,000	0,230	0,240	0,000	0,153	0,163	0,163	5,705	5,580	5,083	4,993
28,00	100,80	0,028	0,287	0,011	0,000	0,246	0,257	0,000	0,164	0,175	0,175	5,784	5,650	5,115	5,019
29,00	104,40	0,029	0,297	0,012	0,001	0,262	0,274	0,000	0,175	0,187	0,187	5,866	5,723	5,149	5,046
30,00	108,00	0,030	0,307	0,013	0,001	0,279	0,292	0,000	0,186	0,199	0,199	5,950	5,798	5,184	5,074
31,00	111,60	0,031	0,317	0,013	0,001	0,297	0,310	0,000	0,198	0,211	0,211	6,037	5,876	5,219	5,103
32,00	115,20	0,032	0,328	0,014	0,001	0,315	0,329	0,000	0,210	0,224	0,224	6,127	5,956	5,256	5,133
33,00	118,80	0,033	0,338	0,015	0,001	0,333	0,348	0,000	0,222	0,237	0,237	6,219	6,038	5,294	5,164
34,00	122,40	0,034	0,348	0,016	0,001	0,352	0,368	0,000	0,235	0,251	0,251	6,315	6,123	5,333	5,195
35,00	126,00	0,035	0,358	0,017	0,001	0,372	0,389	0,000	0,248	0,265	0,265	6,413	6,211	5,374	5,228
36,00	129,60	0,036	0,369	0,018	0,001	0,392	0,410	0,001	0,261	0,279	0,279	6,513	6,300	5,415	5,261
37,00	133,20	0,037	0,379	0,019	0,001	0,412	0,431	0,001	0,275	0,294	0,294	6,617	6,393	5,457	5,296
38,00	136,80	0,038	0,389	0,020	0,001	0,433	0,453	0,001	0,289	0,309	0,309	6,723	6,487	5,500	5,331
39,00	140,40	0,039	0,399	0,021	0,001	0,454	0,475	0,001	0,303	0,324	0,324	6,831	6,585	5,545	5,367
40,00	144,00	0,040	0,410	0,022	0,001	0,476	0,498	0,001	0,317	0,340	0,340	6,943	6,684	5,590	5,404
41,00	147,60	0,041	0,420	0,023	0,001	0,498	0,522	0,001	0,332	0,356	0,356	7,057	6,786	5,636	5,441
42,00	151,20	0,042	0,430	0,025	0,001	0,521	0,546	0,001	0,347	0,372	0,372	7,174	6,891	5,684	5,480
43,00	154,80	0,043	0,440	0,026	0,001	0,544	0,570	0,001	0,363	0,388	0,388	7,293	6,997	5,732	5,519
44,00	158,40	0,044	0,451	0,027	0,001	0,568	0,595	0,001	0,379	0,405	0,405	7,415	7,107	5,782	5,560
45,00	162,00	0,045	0,461	0,028	0,001	0,592	0,620	0,001	0,395	0,423	0,423	7,540	7,218	5,833	5,601
46,00	165,60	0,046	0,471	0,029	0,001	0,617	0,646	0,001	0,411	0,440	0,440	7,668	7,333	5,884	5,643
47,00	169,20	0,047	0,481	0,031	0,001	0,642	0,672	0,001	0,428	0,458	0,458	7,798	7,449	5,937	5,686
48,00	172,80	0,048	0,492	0,032	0,001	0,667	0,699	0,001	0,445	0,477	0,477	7,931	7,568	5,991	5,730
49,00	176,40	0,049	0,502	0,033	0,001	0,693	0,727	0,001	0,462	0,495	0,495	8,066	7,690	6,046	5,774
50,00	180,00	0,050	0,512	0,035	0,001	0,720	0,754	0,001	0,480	0,514	0,514	8,204	7,813	6,102	5,820

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Dati curva caratteristica pompa					
NX 6020.182 LT DN 150 1			NX 6020.182 LT DN 150 2		
Q	H	1 pompa	Q	H	2 pompe
l/s	m		l/s	m	
7,5	6		15	6	
16,7	5		33,4	5	
28,5	4		57	4	
40,2	3		80,4	3	
52,5	2		105	2	
64,9	1		129,8	1	
Tubi usati			Tubi usati		
Q	16,37	l/s	Q	15,01	l/s
	58,93	m³/h		54,02	m³/h
	0,02	m³/s		0,02	m³/s
Prevalenza	5,04	m	Prevalenza	5,18	m
D interno	0,150	m	D interno	0,150	m
Rendimento	46,49%	%	Rendimento	46,49%	%
p (peso spec.)	1000,00	kg/mc	p (peso spec.)	1000,00	kg/mc
E Specifica	2,9518	kWh/mc	E Specifica	3,0387	kWh/mc
P assorbita	1,74	kW	P assorbita	1,64	kW
V	0,926	m/s	V (2 pompe)	1,698	m/s



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Verifica sommergenza
 $a = 1,5 \quad b = 2,5$

$$\frac{S}{D} = a + b \cdot Fr \quad Fr = \frac{V_D}{\sqrt{g \cdot D}}$$

$Q_p = 15,01$ l/s	portata del gruppo di pompaggio (singola pompa)
$D = 150,0$ mm	diametro all'imbocco della condotta di aspirazione
$V_D = 0,849$ m/s	velocità all'imbocco della condotta di aspirazione
$a = 1,500$	coefficiente dipendente dalla geometria della stazione di sollevamento
$b = 2,500$	coefficiente dipendente dalla geometria della stazione di sollevamento
$Fr = 0,700$	numero di Froude
$S = 0,488$ m	sommergenza

Verifica volume vasca		Numero massimo di avviamenti orari accettabile per il motore	
		Potenza motore	Installazione a secco / Installazione annegata
$Q_i = 30,000$ l/s	portata in arrivo nella vasca	fino a 7,5 kW	15 / 30
$Q_p = 15,006$ l/s	portata del gruppo di pompaggio (singola elettropompa)	fino a 30 kW	12 / 24
$n = 2$	numero di elettropompe	oltre 30 kW	10 / 20
$P = 1,860$ kW	Potenza pompa		
Installazione annegata			
$z = 20$	numero massimo di avviamenti orari accettabile per il motore		
$S = 12,720$ m ²	superficie della vasca		
$\Delta h = 0,050$ m	valore costante che differenzia i livelli di avvio e di arresto dei gruppi		
$V_i = 0,675$ m ³	volume utile richiesto per 1 elettropompa		
$h_i = 0,053$ m	altezza utile singola elettropompa		
$\Sigma V_i = 1,311$ m ³	volume utile totale per n elettropompe uguali		
$h_{pompa} = 0,168$ m	altezza delle elettropompe dal fondo		
$h_{min.1} = 0,328$ m	livello idrico minimo elettropompa (da specifiche tecniche)		
$h_{min.2} = 0,488$ m	sommergenza		
$h_{min.teorico} = 0,656$ m	livello idrico minimo teorico (maggiore tra livello minimo pompa e sommergenza)		
$h_{min} = 0,700$ m	livello idrico minimo adottato, livello di arresto delle elettropompe		
$V_{morto} = 8,904$ m ³	volume morto, al disotto del livello di arresto delle elettropompe		
$h_{riserva} = 0,907$ m	altezza riferita al volume di riserva		
$V_{riserva} = 11,536$ m ³	volume di riserva tra il livello di attacco ultima elettropompa e massimo		
$V_{TOTALE} = 21,751$ m ³	volume TOTALE = $\Sigma V_i + V_{morto} + V_{riserva}$		
$H_{tot} = 1,710$ m	altezza totale di accumulo misurata dal fondo della vasca (livello idrico max)		
$z_{tubo} = 445,360$ mslm	quota fondo tubo di arrivo		
$franco = 0,200$ m	franco di sicurezza tra livello idrico massimo e quota fondo tubo di arrivo		
$z_{fondo} = 443,450$ mslm	quota fondo vasca		
$H1-on = 0,753$ m	quota avviamento elettropompa n.1 misurata dal fondo della vasca		
$H1-off = 0,700$ m	quota arresto elettropompa n.1 misurata dal fondo della vasca		
$H2-on = 0,803$ m	quota avviamento elettropompa n.2 misurata dal fondo della vasca		
$H2-off = 0,750$ m	quota arresto elettropompa n.2 misurata dal fondo della vasca		

singola pompa

$$V = \frac{1}{4} \cdot \frac{3600 \cdot Q_p}{z}$$

n pompe

$$V_{tot} = V + (n-1) \cdot S \cdot \Delta h$$

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

4.2.2 Rifunionalizzazione Impianto di Sollevamento esistente Impalizzata

Questo impianto con gli interventi di adeguamento di progetto solleva le acque in un pozzetto esistente dal quale parte un collettore a gravità verso il depuratore comunale. Al sollevamento è prevista l'installazione di N.3 elettropompe (2+1R di riserva) e una grigliatura manuale, mentre le tubazioni di mandata saranno realizzate in PEAD. Di seguito si riporta la tabella riepilogativa del punto di lavoro del gruppo di sollevamento.

Codice	N. pompe	Mandata				Portata di progetto	Punto lavoro singola (tubi usati)			Modello elettropompa
		Materiale	DN	Di	L [m]	Q_{PN} [l/s]	Q [l/s]	H _{tot} [m]	P [kW]	
Impalizzata	2+1R	PEAD PFA 10	400	352,6	153	20,00	10,00	3,20	0,80	NX 6020.182 LT DN 150

Di seguito si riporta il dimensionamento e la verifica dell'impianti di sollevamento previsto in progetto; per le specifiche tecniche delle nuove elettropompe da installare si rimanda allo specifico ALLEGATO.02 - SPECIFICHE ELETTROPOMPE IMPALIZZATA riportato nella presente relazione.

Nella configurazione di progetto e visti i valori di portata da sollevare, nella tubazione di mandata si registrano valori di portata minori rispetto a quelli minimi previsti da normativa. Tale impostazione progettuale deriva dal fatto che esistono ancora numerose incognite in merito allo schema fognario esistente non risolvibili in questa fase progettuale; pertanto, si rimanda alla successiva fase progettuale la risoluzione di tali incognite. Tuttavia, una stazione di sollevamento così pensata conferisce maggiore elasticità allo schema fognario, anche in vista di ulteriori interventi di ampliamenti della rete di collettori fognari, a partire da un eventuale recupero della vecchia condotta di mandata come by-pass di quella di nuova progettazione.

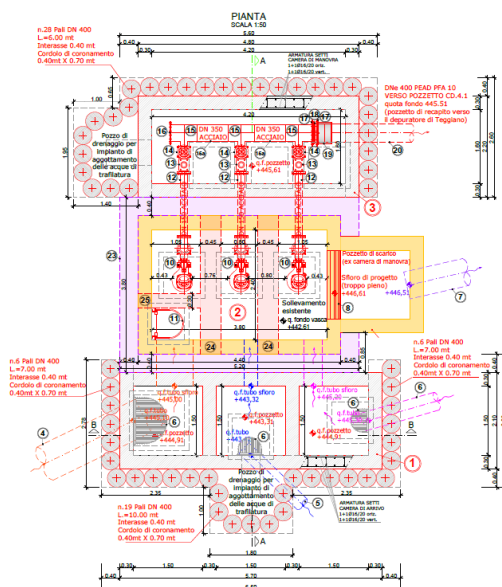
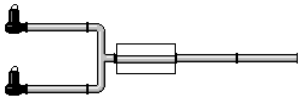


Figura 12 - Pianta del manufatto della stazione di sollevamento Impalizzata

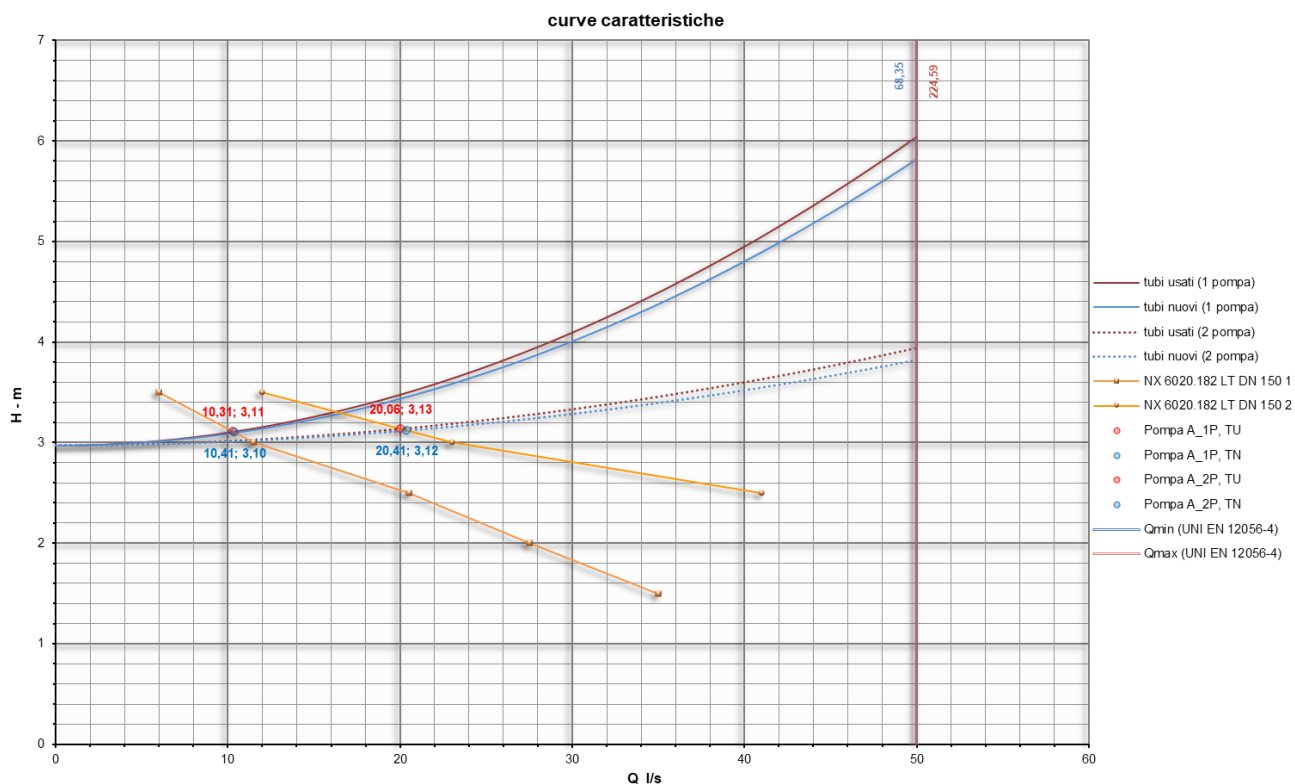
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICAPag. 21 di 53

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Impalizzata		Mandata - Tratto 1				Prevalenza totale - Curva caratteristica dell'impianto								
		secondo UNI EN 12056-4 $V_{min} = 0,700 \text{ m/s}$ $V_{max} = 2,300 \text{ m/s}$				 								
Dati impianto		Caratteristiche tubazioni (Formula di Hazen Williams)		Organi di manovra (valore di ξ)										
Quota fondo vasca [mslm]	442,610	Lunghezza [m]	153,000	Curva normale a 90° (r/d = 2,5)	N	ξ	N x ξ							
		Materiale condotta	PE	Sbocco	1	1,00	1,00							
Tirante minimo vasca [m]	0,000	D interno [m]	0,353			0,00	0,00							
		D esterno [m]	0,400			0,00	0,00							
Quota finale [mslm]	445,580	Coefficiente C	120,00			0,00	0,00							
		Coeff. Invecch. tubi	1,50			0,00	0,00							
Prevalenza geodetica [m]	2,970	Volume [m³]	14,940			0,00	0,00							
				$\Sigma N\xi$			2,60							
Portate		Perdite concentrate		Perdite distribuite				1 pompa		2 pompe				
Q			$V \frac{\sum N\xi \cdot V^2}{2g}$		Tubi usati		Tubi nuovi		Tubi usati	Tubi nuovi	Tubi usati	Tubi nuovi		
					J	J x L _i	H _{1,m}	J	J x L _i	H _{1,m}	$\Sigma H_m + H_G$	$\Sigma H_m + H_G$	$\Sigma H_m + H_G$	$\Sigma H_m + H_G$
					m/m	m	m	m/m	m	m	m	m	m	m
0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,970	2,970	2,970	2,970
1,00	3,60	0,001	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,971	2,971	2,970	2,970
2,00	7,20	0,002	0,020	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	2,976	2,975	2,972	2,972
3,00	10,80	0,003	0,031	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	2,982	2,981	2,974	2,973
4,00	14,40	0,004	0,041	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,001	0,002	2,992	2,990	2,977	2,976
5,00	18,00	0,005	0,051	0,000	0,000	0,003	0,003	0,000	0,002	0,002	3,003	3,000	2,981	2,979
6,00	21,60	0,006	0,061	0,001	0,000	0,004	0,005	0,000	0,003	0,003	3,018	3,013	2,986	2,984
7,00	25,20	0,007	0,072	0,001	0,000	0,006	0,006	0,000	0,004	0,004	3,035	3,029	2,991	2,988
8,00	28,80	0,008	0,082	0,001	0,000	0,007	0,008	0,000	0,005	0,006	3,054	3,046	2,998	2,994
9,00	32,40	0,009	0,092	0,001	0,000	0,009	0,010	0,000	0,006	0,007	3,076	3,066	3,005	3,000
10,00	36,00	0,010	0,102	0,001	0,000	0,011	0,012	0,000	0,007	0,009	3,100	3,089	3,012	3,007
11,00	39,60	0,011	0,113	0,002	0,000	0,013	0,015	0,000	0,009	0,010	3,127	3,113	3,021	3,014
12,00	43,20	0,012	0,123	0,002	0,000	0,015	0,017	0,000	0,010	0,012	3,156	3,140	3,030	3,022
13,00	46,80	0,013	0,133	0,002	0,000	0,018	0,020	0,000	0,012	0,014	3,188	3,169	3,041	3,031
14,00	50,40	0,014	0,143	0,003	0,000	0,020	0,023	0,000	0,014	0,016	3,222	3,201	3,051	3,041
15,00	54,00	0,015	0,154	0,003	0,000	0,023	0,026	0,000	0,015	0,019	3,258	3,234	3,063	3,051
16,00	57,60	0,016	0,164	0,004	0,000	0,026	0,030	0,000	0,017	0,021	3,297	3,270	3,076	3,062
17,00	61,20	0,017	0,174	0,004	0,000	0,029	0,033	0,000	0,020	0,024	3,338	3,308	3,089	3,073
18,00	64,80	0,018	0,184	0,005	0,000	0,033	0,037	0,000	0,022	0,026	3,382	3,348	3,103	3,086
19,00	68,40	0,019	0,195	0,005	0,000	0,036	0,041	0,000	0,024	0,029	3,428	3,391	3,117	3,098
20,00	72,00	0,020	0,205	0,006	0,000	0,040	0,045	0,000	0,026	0,032	3,477	3,436	3,133	3,112
21,00	75,60	0,021	0,215	0,006	0,000	0,043	0,049	0,000	0,029	0,035	3,528	3,483	3,149	3,126
22,00	79,20	0,022	0,225	0,007	0,000	0,047	0,054	0,000	0,031	0,038	3,581	3,532	3,166	3,141
23,00	82,80	0,023	0,236	0,007	0,000	0,051	0,059	0,000	0,034	0,042	3,637	3,584	3,184	3,157
24,00	86,40	0,024	0,246	0,008	0,000	0,055	0,063	0,000	0,037	0,045	3,695	3,638	3,202	3,173
25,00	90,00	0,025	0,256	0,009	0,000	0,060	0,068	0,000	0,040	0,049	3,756	3,694	3,221	3,190
26,00	93,60	0,026	0,266	0,009	0,000	0,064	0,074	0,000	0,043	0,052	3,819	3,752	3,241	3,207
27,00	97,20	0,027	0,277	0,010	0,000	0,069	0,079	0,000	0,046	0,056	3,884	3,813	3,262	3,225
28,00	100,80	0,028	0,287	0,011	0,000	0,074	0,085	0,000	0,049	0,060	3,952	3,876	3,283	3,244
29,00	104,40	0,029	0,297	0,012	0,001	0,079	0,090	0,000	0,052	0,064	4,022	3,941	3,305	3,264
30,00	108,00	0,030	0,307	0,013	0,001	0,084	0,096	0,000	0,056	0,068	4,094	4,008	3,328	3,284
31,00	111,60	0,031	0,317	0,013	0,001	0,089	0,102	0,000	0,059	0,073	4,169	4,077	3,352	3,305
32,00	115,20	0,032	0,328	0,014	0,001	0,094	0,109	0,000	0,063	0,077	4,246	4,149	3,376	3,326
33,00	118,80	0,033	0,338	0,015	0,001	0,100	0,115	0,000	0,067	0,082	4,326	4,223	3,401	3,348
34,00	122,40	0,034	0,348	0,016	0,001	0,106	0,122	0,000	0,070	0,087	4,408	4,299	3,427	3,371
35,00	126,00	0,035	0,358	0,017	0,001	0,112	0,129	0,000	0,074	0,091	4,492	4,377	3,453	3,395
36,00	129,60	0,036	0,369	0,018	0,001	0,117	0,135	0,001	0,078	0,096	4,579	4,458	3,481	3,419
37,00	133,20	0,037	0,379	0,019	0,001	0,124	0,143	0,001	0,082	0,101	4,668	4,540	3,509	3,443
38,00	136,80	0,038	0,389	0,020	0,001	0,130	0,150	0,001	0,087	0,107	4,760	4,625	3,537	3,469
39,00	140,40	0,039	0,399	0,021	0,001	0,136	0,157	0,001	0,091	0,112	4,853	4,713	3,567	3,495
40,00	144,00	0,040	0,410	0,022	0,001	0,143	0,165	0,001	0,095	0,117	4,950	4,802	3,597	3,521
41,00	147,60	0,041	0,420	0,023	0,001	0,149	0,173	0,001	0,100	0,123	5,048	4,894	3,628	3,549
42,00	151,20	0,042	0,430	0,025	0,001	0,156	0,181	0,001	0,104	0,129	5,149	4,987	3,659	3,577
43,00	154,80	0,043	0,440	0,026	0,001	0,163	0,189	0,001	0,109	0,135	5,252	5,084	3,692	3,605
44,00	158,40	0,044	0,451	0,027	0,001	0,170	0,197	0,001	0,114	0,140	5,358	5,182	3,725	3,635
45,00	162,00	0,045	0,461	0,028	0,001	0,178	0,206	0,001	0,118	0,147	5,466	5,282	3,758	3,665
46,00	165,60	0,046	0,471	0,029	0,001	0,185	0,214	0,001	0,123	0,153	5,576	5,385	3,793	3,695
47,00	169,20	0,047	0,481	0,031	0,001	0,192	0,223	0,001	0,128	0,159	5,689	5,490	3,828	3,726
48,00	172,80	0,048	0,492	0,032	0,001	0,200	0,232	0,001	0,133	0,165	5,804	5,597	3,864	3,758
49,00	176,40	0,049	0,502	0,033	0,001	0,208	0,241	0,001	0,139	0,172	5,921	5,706	3,901	3,791
50,00	180,00	0,050	0,512	0,035	0,001	0,216	0,251	0,001	0,144	0,179	6,041	5,818	3,938	3,824

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Dati curva caratteristica pompa					
NX 6020.182 LT DN 150 1			NX 6020.182 LT DN 150 2		
Q	H	1 pompa	Q	H	2 pompe
l/s	m		l/s	m	
6	3,5		12	3,5	
11,5	3		23	3	
20,5	2,5		41	2,5	
27,5	2		55	2	
35	1,5		70	1,5	
42,5	1		85	1	
Tubi usati			Tubi usati		
	10,31	l/s		10,03	l/s
Q	37,11	m³/h	Q	36,10	m³/h
	0,01	m³/s		0,01	m³/s
Prevalenza	3,11	m	Prevalenza	3,13	m
D interno	0,150	m	D interno	0,150	m
Rendimento	39,32%	%	Rendimento	39,32%	%
ρ (peso spec.)	1000,00	kg/mc	ρ (peso spec.)	1000,00	kg/mc
E Specifica	2,1541	kWh/mc	E Specifica	2,1718	kWh/mc
P assorbita	0,80	kW	P assorbita	0,78	kW
V	0,583	m/s	V (2 pompe)	1,135	m/s



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Verifica sommergenza
 $a = 1,5 \quad b = 2,5$

$$\frac{S}{D} = a + b \cdot Fr \quad Fr = \frac{V_D}{\sqrt{g \cdot D}}$$

$Q_p = 10,03$ l/s	portata del gruppo di pompaggio (singola pompa)
$D = 150,0$ mm	diametro all'imbocco della condotta di aspirazione
$V_D = 0,568$ m/s	velocità all'imbocco della condotta di aspirazione
$a = 1,500$	coefficiente dipendente dalla geometria della stazione di sollevamento
$b = 2,500$	coefficiente dipendente dalla geometria della stazione di sollevamento
$Fr = 0,468$	numero di Froude
$S = 0,400$ m	sommergenza

Verifica volume vasca

$Q_i = 20,000$ l/s	portata in arrivo nella vasca
$Q_p = 10,029$ l/s	portata del gruppo di pompaggio (singola elettropompa)
$n = 2$	numero di elettropompe
$P = 0,950$ kW	Potenza pompa
Installazione annegata	
$z = 20$	numero massimo di avviamenti orari accettabile per il motore
$S = 13,200$ m ²	superficie della vasca
$\Delta h = 0,050$ m	valore costante che differenzia i livelli di avvio e di arresto dei gruppi
$V_i = 0,451$ m ³	volume utile richiesto per 1 elettropompa
$h_i = 0,034$ m	altezza utile singola elettropompa
$\Sigma V_i = 1,111$ m ³	volume utile totale per n elettropompe uguali
$h_{pompa} = 0,200$ m	altezza delle elettropompe dal fondo
$h_{min.1} = 0,328$ m	livello idrico minimo elettropompa (da specifiche tecniche)
$h_{min.2} = 0,400$ m	sommergenza
$h_{min.teorico} = 0,600$ m	livello idrico minimo teorico (maggiore tra livello minimo pompa e sommergenza)
$h_{min} = 0,600$ m	livello idrico minimo adottato, livello di arresto delle elettropompe
$V_{morto} = 7,920$ m ³	volume morto, al di sotto del livello di arresto delle elettropompe
$h_{riserva} = 0,016$ m	altezza riferita al volume di riserva
$V_{riserva} = 0,209$ m ³	volume di riserva tra il livello di attacco ultima elettropompa e massimo
$V_{TOTALE} = 9,240$ m ³	volume TOTALE = $\Sigma V_i + V_{morto} + V_{riserva}$
$H_{tot} = 0,700$ m	altezza totale di accumulo misurata dal fondo della vasca (livello idrico max)
$Z_{tubo} = 443,310$ mslm	quota fondo tubo di arrivo
$franco = 0,000$ m	franco di sicurezza tra livello idrico massimo e quota fondo tubo di arrivo
$Z_{fondo} = 442,610$ mslm	quota fondo vasca
$H1-on = 0,634$ m	quota avviamento elettropompa n.1 misurata dal fondo della vasca
$H1-off = 0,600$ m	quota arresto elettropompa n.1 misurata dal fondo della vasca
$H2-on = 0,684$ m	quota avviamento elettropompa n.2 misurata dal fondo della vasca
$H2-off = 0,650$ m	quota arresto elettropompa n.2 misurata dal fondo della vasca

Numero massimo di avviamenti orari accettabile per il motore		
Potenza motore	Installazione a secco	Installazione annegata
fino a 7,5 kW	15	30
fino a 30 kW	12	24
oltre 30 kW	10	20

singola pompa

$$V = \frac{1}{4} \cdot \frac{3600 \cdot Q_p}{z}$$

n pompe

$$V_{tot} = V + (n-1) \cdot S \cdot \Delta h$$

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

4.3 TELECONTROLLO

4.3.1 Flygt FCP NEXICON

Si ritenuto opportuno proporre un Quadro elettrico con un sistema di telecontrollo e telecomando della stessa Flygt con **sistema Nexicon adatto per l'impiego in impianti di pompaggio fognario equipaggiati con elettropompe in avviamento INVERTER.**

Questa innovativa soluzione consente la massima efficienza energetica del pompaggio fognario, integrando tutta una serie di funzioni specifiche atte a garantire la massima continuità di servizio.

- **la gamma prevede la gestione di più pompe nelle taglie che vanno da 15 kW fino a 45 kW o da 15 kW fino a 250 kW**
- la gamma di quadri elettrici comprende anche una serie di opzioni già preconfigurate che permette di personalizzare il sistema in base alle richieste specifiche del singolo Cliente, quali ad esempio: scaricatore di sovratensioni, protezione selettiva con differenziali per singola pompa, integrazione modulo CCD401 per trasmissione dati e allarmi e integrazione nella piattaforma di supervisione Avensor, integrazione modulo TRB140 per trasmissione dati e allarmi e integrazione nella piattaforma di telecontrollo Aquaview++.

Di base, il sistema prevede una triplice modalità di gestione delle pompe:

- un sistema principale, gestito dal controller Nexicon sulla base di un ingresso analogico di livello;
- un sistema di backup gestito dal controller Nexicon sulla base di 1 ingresso digitale da galleggiante di alto livello;
- un sistema emergenza basato su relè elettromeccanici e 2 galleggianti di basso e altissimo livello

Il sistema è dotato di 3 distinte interfacce di telecontrollo che permettono il monitoraggio remoto del sollevamento, rendendo disponibili stati, allarmi e misure, nelle seguenti modalità:

- contatti puliti in morsettiera;
- porta RS485 cablata con protocollo Modbus RTU
- porta ethernet RJ45 con protocollo configurabile Modbus TCP/IP, DNP3, IEC 60870-5-104



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Cybersecurity: Il controllore Nexicon è progettato in conformità alla Security Development Lifecycle Assurance ISA/IEC 62443-4-1, il controllore Nexicon è costruito in conformità alla ISA/IEC 62443-4-2.

Modularità di Nexicon: Il controllore Nexicon è realizzato secondo una struttura modulare che comprende:

- una piastra base di supporto e distribuzione alimentazioni e dati;
- un modulo di alimentazione;
- un modulo CPU;
- un modulo pompa per ogni pompa gestita.



Questa modularità consente, in caso di guasto, di sostituire solo il singolo componente danneggiato limitando i costi di intervento e di magazzino.

In particolare, la progettazione del modulo pompa consente di continuare a far funzionare la pompa connessa, anche in caso di guasto grave del modulo CPU o del sensore di livello in quanto, i segnali in ingresso e in uscita della singola pompa sono connessi direttamente al proprio modulo che diventa quindi autonomo nella gestione della macchina.

Questa peculiarità contribuisce ulteriormente a garantire la massima continuità di servizio del sistema di pompaggio, anche in caso di guasto di parte dei componenti di automazione.

Caratteristiche tecniche del quadro elettrico FCP NEXICON INVERTER

- Tipo di custodia per esterno: Armadio in poliestere a doppia porta cieca IP55, dimensioni adeguate alla potenza delle pompe
- Tipo di custodia per interno: Armadio in lamiera a semplice porta IP54 dimensioni adeguate alla potenza delle pompe
- Fissaggio: A pavimento con zoccolo da 200 mm per infilaggio cavi
- Avviamento: Inverter
- Alimentazione: 400 V, 50 Hz, trifase + neutro

Apparecchiature di potenza

- sezionatore generale di adeguata taratura con dispositivo bloccoporta;
- sistema di ventilazione con filtro estrattore, protezioni e termostato;
- presa di servizio protetta da interruttore differenziale riportati sul fronte della controporta;
- fusibili sezionabili per la protezione linea 230V di alimentazione dell'eventuale misuratore di portata, riportati sul fronte della controporta;
- fusibili sezionabili per la protezione dei circuiti ausiliari 230Vca;
- filtro e scaricatore di sovratensioni per la protezione dei circuiti ausiliari 230Vca;
- lampada spia presenza tensione ausiliari;
- alimentatore UPS per i circuiti ausiliari di automazione completo di batterie tampone;
- serie di fusibili sezionabili per la protezione dei circuiti ausiliari 24Vcc;

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

- trasformatore 230/24Vca completo di protezione per i circuiti ausiliari di comando;
- sistema di alimentazione e protezione, per cad. pompa, costituito da:
 - interruttore automatico magnetotermico di protezione;
 - inverter di adeguata taratura;
 - spie di marcia e disfunzione pompa;
 - selettore automatico-0-manuale per la gestione della logica funzionale pompa;
 - trasformatore amperometrico xxx/1A per il riporto segnale assorbimento al controllore Nexicon;
 - controllore Nexicon per la gestione del sistema di pompaggio costituito da:
 - modulo di alimentazione XBS251 completo di 2 porte ethernet di servizio;
 - piastra base di supporto e alimentazione dei moduli;
 - application manager XAM912 con funzione di CPU del sistema con cablate le informazioni generali del sistema di pompaggio;
 - moduli pompa FPM611 per ogni pompa gestita dal sistema, con cablate le informazioni specifiche di ogni pompa;
 - pannello operatore web di visualizzazione e impostazione parametri
- separatore sdoppiatore di segnale analogico di livello;
- predisposizione per il collegamento di n. 1 sensore di livello analogico (sia attivo che passivo), avente la funzione di gestione “principale” del sistema di pompaggio;
- predisposizione per il collegamento di n. 1 interruttore di livello a galleggiante, avente la funzione di gestione di “backup” del sistema di pompaggio;
- circuito elettromeccanico avente la funzione di gestione in “emergenza” del pompaggio predisposto per il collegamento di n. 2 interruttori di livello a galleggiante con timer di inserimento a scalare delle pompe;
- predisposizione per il collegamento di n. 1 segnale analogico 4-20 mA attivo, proveniente da un eventuale misuratore di portata da utilizzare come ottimizzazione del sistema di pompaggio e visualizzazione/totalizzazione della portata;
- circuito di rilevamento apertura portella quadro e/o porta locale impianto con la gestione del sistema “allarme personale in stazione”;
- morsettiera per i collegamenti di potenza e ausiliari verso il campo;
- morsettiera con contatti puliti, segnali e trasmissione dati verso l’interfaccia Cliente, e precisamente:
 - ripetizione segnale 4-20 mA del livello in vasca;
 - mancanza tensione quadro;
 - altissimo livello vasca;
 - pompa in marcia (per ogni pompa connessa);
 - pompa in disfunzione (per ogni pompa connessa);

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

- cumulativo allarme alta priorità del sistema;
- cumulativo allarme bassa priorità del sistema;
- porta RS485 cablata con protocollo Modbus RTU per trasmissione dati;
- porta ethernet RJ45 con protocollo configurabile Modbus TCP/IP, DNP3, IEC 60870-5-104.

Funzioni implementate nel sistema Nexicon

Sistema

- il controllore Nexicon integra una interfaccia WEB che può essere visualizzata sia sul pannello touch di cui il quadro elettrico è dotato, sia su altro device tramite web browser
- esportazione registri Modbus, DNP3, IEC104 (USB)
- aggiornamento firmware (USB)
- importazione ed esportazione parametri di configurazione (USB)
- gestione accesso utenti tramite 4 livelli di password
- data e ora con batteria RTC
- gestione 16 lingue tra cui Italiano
- gestione procedura guidata di primo avviamento
- gestione di un log dati con intervallo 2-120 giorni ove vengono memorizzati i principali eventi in cronologia con data ed ora al fine di poter analizzare in dettaglio eventuali problemi o malfunzionamenti della stazione di pompaggio. I dati possono essere esportati tramite USB e contengono le informazioni più rilevanti.

Allarmi e guasti

- gestione guasti su 3 livelli di priorità
- gestione custom guasti
- guasti generali: errore software, configurazione non valida, mancanza alimentazione, temperatura eccessiva CPU
- gestione routine “allarme personale in stazione” ovvero un sensore posto sulla controporta del quadro elettrico o sulla porta di accesso del locale pompe, segnala la presenza dell’operatore; se trascorso un tempo impostabile, l’operatore non resetta l’ingresso, viene generato un avviso e poi un conseguente allarme.
- gestione allarme di alto e basso livello in vasca
- gestione allarme di sfioro
- gestione allarme di segnali incongruenti tra sensore analogico e galleggianti
- gestione allarmi di alta e bassa portata
- gestione allarme di nessuna pompa disponibile
- gestione segnali analogici fuori scala

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

- gestione allarmi pompa: sovracorrente, scatto protezione, sovratemperatura, infiltrazione, ispezione, revisione, ecc.

Configurazione stazione

- definizione vasca, pompe connesse e numero massimo di pompe da attivare
- definizione parametri per la gestione routine “personale in stazione”
- definizione parametri per la gestione dell’attivazione periodica pompe per evitare lunghi periodi di inattività

Configurazione vasca pompe

- definizione campo scala sensore e tipo di livello connesso
- impostazione livelli di avvio e arresto pompa principale e pompe di soccorso, con i relativi tempi e quote di intervento
- definizione sfioro con quote e metodo di calcolo della portata di sfioro
- definizione portata stazione con assegnazione metodo (calcolo o ingresso analogico), campo scala e allarmi di alata e bassa portata
- impostazione parametri per la riduzione striscia di grasso; le pompe non sia attivano sempre alla stessa quota di livello ma all’interno di una banda variabile di circa 20 cm
- impostazione parametri per la gestione della pulizia vasca; ogni x cicli (impostabili), la pompa non sia arresta alla quota standard impostata ma continua il pompaggio per un tempo impostabile
- gestione max tempo di marcia pompa; la pompa si arresta dopo il tempo impostato e il sistema avvia la pompa di soccorso
- gestione max tempo ciclo di pompaggio; raggiunto il valore, il sistema attiva tutte le pompe disponibili al fine di completare il ciclo di pompaggio

Configurazione pompe

- definizione tipo di interfaccia macchina; è possibile selezionare il tipo di protezione di cui la macchina è dotata ovvero: nessuna protezione, solo microtermostato, microtermostato + sensore di infiltrazione.
- gestione del sistema di attivazione pompa in emergenza sulla base di un interruttore di livello a galleggiante; in caso di guasto del sensore di livello o del modulo CPU Application Manager, la singola pompa viene attivata dal galleggiante elettromeccanico connesso direttamente al modulo pompa, con la possibilità di impostare ritardi di attivazione e disattivazione
- definizione tempi per la segnalazione di allarme “ispezione” e “revisione”; possono essere impostate le soglie orarie di marcia pompe o date di calendario

Configurazione I/O del modulo CPU Application Manager

- è possibile settare per ogni ingresso digitale, uscita digitale e ingresso analogico disponibile, una funzione tra quelle preconfigurate

Configurazione sistema di comunicazione

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

- il sistema è dotato di 1 porta seriale RS 485 cablata, con protocollo Modbus RTU ove è possibile settare indirizzo, velocità, parità e bit di stop
- il sistema è dotato di una porta Ethernet RJ45, con protocollo configurabile Modbus TCP/IP, DNP3, IEC 60870-5-104, per tutti i protocolli è possibile esportare il profilo SCADA
- il sistema è dotato di una porta USB per le operazioni locali di aggiornamento e scarico dati

CODESYS

- Nexicon integra CODESYS che offre la possibilità di realizzare funzioni specifiche non implementate nel software di base, inoltre con la funzione web visu è possibile creare pagine web personalizzate da visualizzare nel pannello touch in aggiunta a quelle già previste come standard.

4.4 TECNOLOGIA CONCERTOR

Soluzioni da applicare agli impianti di sollevamento finalizzate a ridurre i costi di gestione ed i consumi energetici.

La nuova linea di elettropompe intelligenti Concertor, nelle sue diverse versioni, integra in una nuova unica piattaforma un motore sincrono trifase a magneti permanenti, con rendimento paragonabile allo std IE4 (*ricordiamo che qualsiasi motore progettato per operare anche solamente parzialmente sommerso non può essere compreso all'interno delle norme EN 60034-30-1 relative alle classi di efficienza IE 3-4...ecc.*), e un inverter ad altissima efficienza, installato direttamente all'interno della pompa sommergibile e in cui è memorizzato un software studiato appositamente per la gestione dei pompaggi fognari.



Questa soluzione consente di avere innanzitutto un inverter molto più protetto ed efficiente, rispetto a soluzioni con inverter esterni, perché esente da polveri, corrosioni dovuti dai gas provenienti dai pozzetti e, essendo raffreddato in modo ottimale dall'acqua stessa, senza la necessità di alcun raffreddamento o ventilazione; non richiede inoltre cavi schermati che possono generare disturbi ad apparecchiature esterne, e non può essere assolutamente intaccato dalle acque, essendo sigillato all'interno della testa della pompa e completamente resinato con classe di protezione IP68.

Le elettropompe Concertor sono dotate di una idraulica N di ultima generazione con girante in ghisa ad alto tenore di Cromo (25%), con una resistenza all'usura da 3 a 5 volte superiore rispetto alle giranti std, rendimenti elevatissimi e capacità di inintasabilità senza eguali, provata, fra gli altri, attraverso il più gravoso test di pompaggio esistente per pompe fognarie: il pompaggio senza problemi di oltre 5000 stracci gommati in un'ora.



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

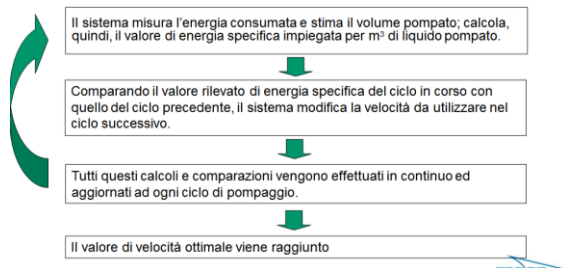
La nuova pompa Concertor non è solamente una nuova elettropompa estremamente efficiente, ma una nuova concezione di sistema di pompaggio, studiata ed ottimizzata per poter andare incontro alle principali esigenze che un ente gestore può richiedere ad un prodotto di ultima generazione (si veda figura riportata nel testo).

Senza entrare nei dettagli, possiamo affermare tutta una serie di vantaggi a livello di costi gestionali ed energetici che questo nuovo sistema consente:

1. Riduzione dell'energia consumata nei cicli di pompaggio: => Risparmio energetico fino al 50/70% rispetto alle pompe e i sistemi di controllo convenzionali.

Questo vantaggio è permesso dalla capacità del software installato di adattare il funzionamento della pompa alle effettive necessità dell'impianto attraverso un algoritmo di calcolo che analizzando alcuni parametri funzionali e di afflusso, porta la pompa ad un funzionamento con il minore valore di energia specifica [kWh/m³] possibile, e quindi ad una efficienza massima con il minimo consumo energetico.

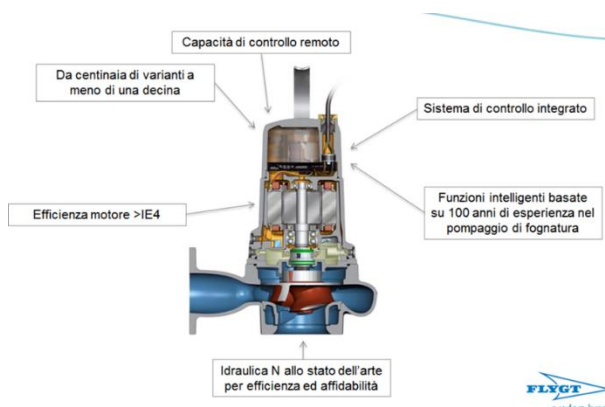
In modo molto accurato il sistema raggiungerà una corretta velocità di funzionamento per un consumo di energia ottimale, senza l'utilizzo di un misuratore di portata o altra attrezzatura esterna.



variazione di livello in vasca.

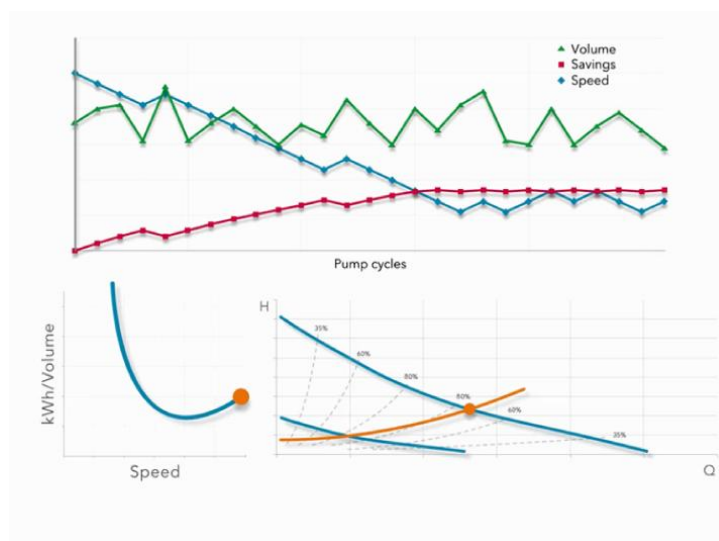
Lo stesso sistema consente anche di adattare le prestazioni della pompa al punto di lavoro richiesto dall'impianto, oppure di adattare il punto di lavoro al variare delle condizioni operative nel corso degli anni. Questo consente di evitare il sovradimensionamento iniziale delle pompe.

Ovviamente in caso di particolari o improvvisi incrementi di afflusso, la pompa si autoregolerà per coprire le esigenze di punta.

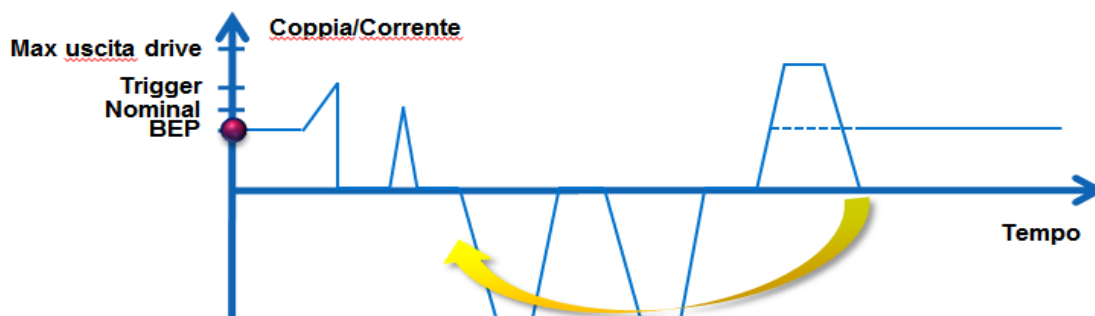


Concertor gestisce la prestazione della pompa, diminuendo le perdite di carico e abbassando quindi la prevalenza totale, ove possibile, mantenendo nel contempo il punto di lavoro della pompa nel campo di rendimento più elevato.

Tutto questo sistema viene gestito direttamente da Concertor col solo ausilio di un sensore piezoresistivo, che consente di monitorare costantemente la



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA



2. Massima resistenza agli intasamenti e capacità di auto-disintasamento: => Lavoro senza intasamenti e riduzione degli interventi di manutenzione fino all'80%. Sistema automatizzato per il mantenimento della pulizia all'interno dei pozzetti.

Al di fuori delle innegabili caratteristiche d'intintasabilità delle giranti Flygt N di ultimissima generazione, la presenza di un'intelligenza all'interno della pompa consente una rapidità di intervento massima nel caso di rilevamento di principi di intasamento o bloccaggio delle idrauliche. Questa funzione consente, in caso d'intasamento o bloccaggio, di attivare in modo automatico una procedura di disintasamento studiata in laboratorio, che attraverso rapidi cambi di senso di rotazione della girante ne consente la pulizia, il disintasamento o lo sbloccaggio.

La procedura di autopulizia si attiva in modo automatico per ogni evento di intasamento. Il sistema fa lavorare in controrotazione la girante per un massimo di 20 tentativi, dopodiché, se l'intasamento persiste, viene mandato un segnale d'allarme.

Tutto questa procedura viene realizzata in modo automatico ed autonomo, ed è consentita dalla capacità dell'elettronica di analizzare la coppia motrice richiesta dalla girante e l'assorbimento di corrente che deve corrispondere a specifici valori testati da Xylem Flygt durante i test di sviluppo. E' intuibile quanto possa essere il risparmio in termini economici nell'evitare qualsiasi intervento manutentivo per sollevare e ripulire la macchina manualmente.

Ma le funzioni relative alla pulizia non si limitano alla sola girante, ma anche all'intero pozzetto, in quanto un'altra routine del software di Concertor permette di effettuare, dopo un numero periodico di cicli di pompaggio, un pompaggio al di sotto dei minimi livelli operativi, fino all'aspirazione dell'aria dalla girante.

Questa modalità consente di aspirare anche tutti i surnatanti ed i crostoni che generalmente si generano sulla superficie, e la vorticosità che si innesca vicino al limite di aspirazione consente anche una più profonda pulizia del fondo vasca.

Mantenimento automatico della pulizia del pozzetto
Attivazione a intervalli regolabili – tipicamente ogni 12 cicli



Prima dell'installazione di Concertor

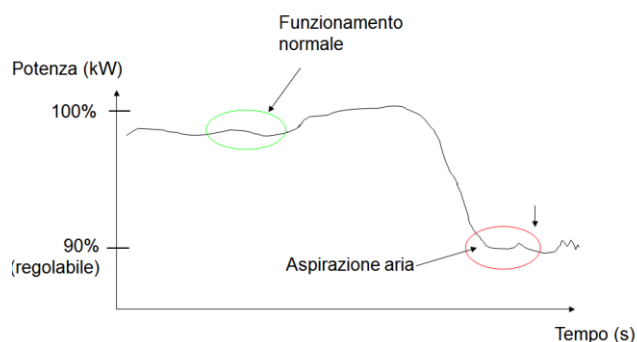


Dopo due settimane di lavoro con Concertor

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Questa caratteristica consente di diminuire drasticamente il numero di pulizie della vasca mediante autospurghi, con conseguente notevole risparmio economico.

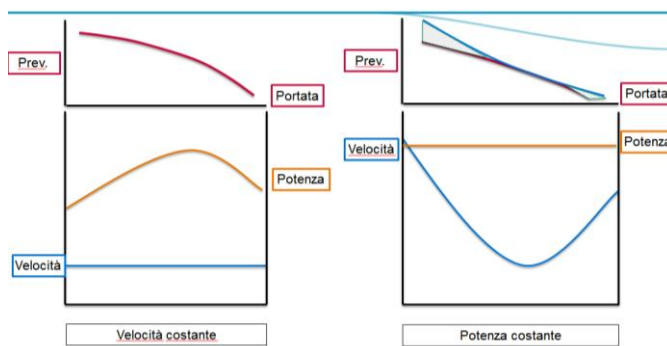
L'automazione viene gestita dall'elettronica della macchina che avverte il calo di assorbimento al momento dell'aspirazione di aria dalla pompa, spegnendo la stessa, e ripristinando il funzionamento normale.



Come ulteriore funzione implementata per ridurre gli interventi manutentivi, il sistema prevede un avvio programmato, dopo un numero periodico di cicli, alla massima velocità possibile, in modo da ripulire le condotte in caso di sedimentazione dovuta a velocità troppo basse.

3. Riduzione dei guasti imprevisti: => grazie ad un sistema di gestione del gruppo motore-inverter avanzatissimo che riduce la corrente assorbita in caso di richieste di maggiore coppia motrice.

Le elettropompe Concertor possono operare con funzione a potenza costante; mentre le elettropompe tradizionali lavorano a numero di giri costante e potenza assorbita / trasferita all'albero variabile lungo la propria curva caratteristica, le Concertor, lavorando con un inverter incorporato, possono gestire la velocità di rotazione al fine di mantenere la potenza costante lungo la curva, non superando mai la massima potenza trasferita all'albero (nominale) e quindi senza i caratteristici tagli di curva che possono portare la pompa a lavorare in un punto dannoso per il motore. Il limite di potenza può essere definito dall'utente al di sotto della potenza nominale, cambiando conseguentemente le prestazioni idrauliche.



Questa funzione ha diversi risvolti; innanzitutto, l'impossibilità di danneggiare il motore in qualsiasi condizione operativa, anche in caso di prevalenze molto basse che possano portare pompe normali ad operare fuori curva. L'operatività è garantita anche in caso di temperature elevate del motore, in quanto la macchina, in caso di sovraccarico / sovracorrente, tende a ridurre la propria potenza operativa, per poi ritornare alle condizioni iniziali appena abbassata la temperatura.

Quante volte è capitato di dover mandare un tecnico su un impianto a ripristinare uno scatto termico o un microtermostato scattato con i relativi costi; questi casi vengono assolutamente evitati.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

L'avviamento e lo spegnimento dell'elettropompa in rampa inoltre consente una decisa riduzione dell'usura dei componenti idraulici dell'impianto, oltre a limitare enormemente i pericoli dovuti ai fenomeni di moto vario.

4. Possibilità di supervisione e comunicazione integrata.

Ogni macchina può essere telecontrollata e gestisce in autonomia una serie di allarmi a diversi livelli di importanza:

- Allarme cumulativo
- A allarme attivo e guasto in corso
- B notifiche / potenziali allarmi futuri

Tutti gli allarmi sono disponibili sul protocollo Modbus.

Tali allarmi possono essere trasmessi a telecontrollo o letti direttamente attraverso una app rimanendo in prossimità dell'impianto.

Pianificazione allarmi e valutazioni dei problemi, possono generare come ben noto, un risparmio gestionale non indifferente.

5. Ridottissima gestione di magazzino scorte => 11 taglie di Concertor coprono ~ 200 tipi di giranti (- 80% di magazzino).

Concertor consente, con pochissime varianti (11), attraverso le funzioni del software integrato, sia in modo autonomo, sia attraverso l'azione dell'operatore, di coprire un campo di lavoro fino a portate di 120 l/s e prevalenze fino a 50 m, per cui sussiste un notevole risparmio economico-gestionale in termini di riserve di magazzino, dato che questo campo operativo copre circa 200 versioni di pompe Flygt.

6. Minimi costi d'investimento data l'assenza di numerose componenti, rispetto ad un impianto std di pari caratteristiche.

Quadri di comando ridotti fino al 50% rispetto ai quadri tradizionali per avvio diretto.

La peculiarità di Concertor, che sostanzialmente racchiude al suo interno tutti i componenti necessari al suo funzionamento, potrebbe addirittura consentirne il funzionamento con la sola aggiunta di una spina e della relativa protezione. Ovviamente per la massima ottimizzazione o per specifiche funzionalità richieste un minimo di quadristica è consigliato, ma in ogni caso questi accessori elettrici sono minimi come dimensioni e componentistica rispetto ad un quadro std di pari caratteristiche, il che comporta un deciso risparmio in termini di investimento nel revamping di impianto, attorno ad un 30% fra la soluzione standard e la Concertor.

Non di meno, va sottolineato il fatto che teoricamente le pompe Concertor non richiedono particolari volumi di invaso, per cui il risparmio aumenta ulteriormente in caso di vasche di dimensioni ridotte che necessiterebbero, in caso di incremento di portate, di un adeguamento strutturale con costi decisamente elevati.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Ulteriori soluzioni migliorative proposte per gli impianti, mirate al miglioramento della gestione ed alla riduzione dei costi, possono essere:

- Integrazione di strumentazione di misura in funzione di particolari condizioni operative, quali sfiori, portate meteoriche, punte etc.
- Applicazione di sistemi Smart Run™ su pompe esistenti. Tali sistemi consentono alle pompe N tradizionali di operare con quasi tutte le funzionalità descritte per le pompe Concertor, in termini di risparmio energetico, funzioni di pulizia etc.

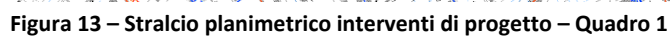
Ovviamente, essendo componenti esterni alle macchine, richiedono un'applicazione a quadro con relativi accessori.

- Valutazione di sistemi per la riduzione degli effetti di moto vario mediante l'applicazione delle più moderne tecnologie disponibili, miranti ad una riduzione delle usure dei componenti idraulici, oltre alla rivalutazione ed eventuale eliminazione dei sistemi di casse d'aria, che risultano ad oggi decisamente costosi e complessi in termini di gestione, collaudo e manutenzione.

5 VERIFICA DEI COLLEGAMENTI IDRAULICI

Come già anticipato, per i collettori fognari, i diametri sono stati calcolati e verificati per tratti. Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle portate afferenti ad ogni tratto e le caratteristiche dei collettori di progetto e le relative pendenze massime e minime dei singoli tratti che sono state considerate per la loro verifica idraulica.

CODICE	TRATTO	DN/De	MATERIALE	L _{TARITO}	P _{MIN}	P _{MAX}	Q _{mn}	Q _{pn}
				[m]	[%]	[%]	[l/s]	[l/s]
D2	VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. C01 a picch.CD21)	DNe800	PVC PFA 6	509,02	0,08	0,08	1,53	5,35
	VIA CODAGLIONI- STRADA ASFALTATA (da picch. CD03 a picch.SP1 sollevamento)	DNe800	PVC PFA 6	187,39	0,11	0,11	1,53	5,35
D3	SP.11 STRADA ASFALTATA	DN315	PVC - A PN10	389,00	0,50	0,50	0,29	1,02
TRATTO D2nord VIA CODAGLIONI ZONA INDUSTRIALE	VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. CD31 a picch.P2a)	DN400	PVC - A PN10	58,92	0,16	0,16	0,23	0,81
	VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. P3a a a picch.SP1 sollevamento)	DN400	PVC - A PN10	14,87	1,00	1,00	0,23	0,81
TRATTO D3est VIA IMPALIZZATA	VIA IMPALIZZATA - STRADA ASFALTATA (da picch.P2B a picch.SP1 soll.)	DN315	PVC - A PN10	18,02	0,39	0,39	0,63	2,22
E	VIA TERRAMAGNA - STRADA ASFALTATA (da picch.1a a picch.4a)	DN315	PVC - A PN10	90,26	0,37	0,37	0,10	0,36
	VIA TERRAMAGNA - STRADA ASFALTATA (da picch.1 a picch.26)	DN315	PVC - A PN10	498,18	0,37	0,37	0,23	0,81
Q1	VIA PRATO - STRADA ASFALTATA	DN500	PVC - A PN10	133,55	0,07	0,07	0,96	3,36
G	VIA VALLONI DEI CANI - STRADA ASFALTATA	DN315	PVC - A PN10	227,68	0,10	0,10	0,10	0,36
T	VIA CANNICELLE - STRADA ASFALTATA	DN315	PVC - A PN10	422,76	0,30	0,30	0,23	0,81
T1	VIA CANNICELLE - STRADA ASFALTATA	DN315	PVC - A PN10	205,00	0,10	0,50	0,10	0,36



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1 FORMULE DI RESISTENZA CONDOTTE A GRAVITÀ

Di seguito si riportano le verifiche idrauliche eseguite per i manufatti e le opere previste da progetto. Per il dimensionamento e la verifica delle condotte a gravità si adotta la relazione di Gauckler-Strickler:

$$v = k \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

che relazionata con quella di continuità:

$$Q = v \times \sigma$$

fornisce la nota formulazione per il calcolo della portata:

$$Q = k \times \sigma(h) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

dove:

k = coeff. di Gauckler-Strickler dipendente dalla tipologia di speco utilizzato e vale:

120 per tubi Pe, PVC, PRFV

100 per tubi nuovi gres o ghisa rivestita

80 per tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ordinario

60 per tubi in servizio corrente con incrostazione e depositi

40 per canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

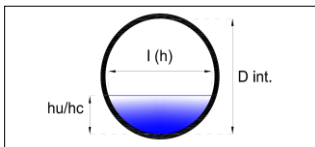
R = raggio idraulico pari al rapporto dell'area della sezione $\sigma(h)$ e il contorno bagnato $c(h)$.

i = pendenza della condotta.

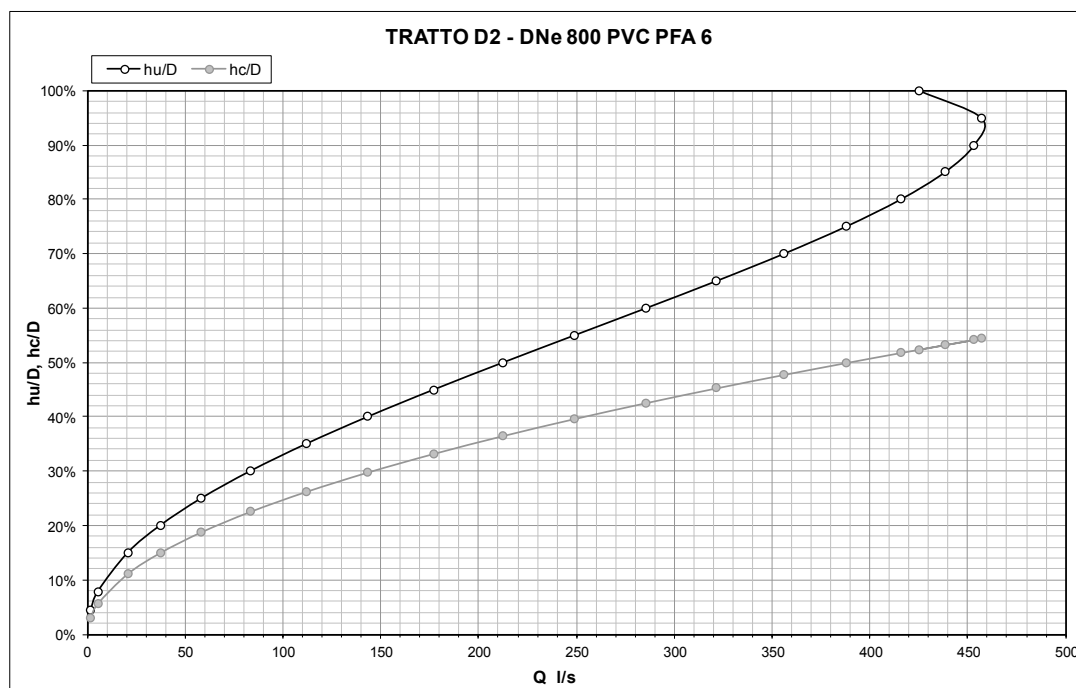
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1.1 Verifica collettori fognari TRATTO D2 - DN800

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN800 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO D2 - DNe 800 PVC PFA 6	
VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. C01 a picch.CD21)	
geometria sezione: circolare	
D_{int.} = 0,761 m	Formulazioni utilizzate $Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler $H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale $1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$ equazione in stato critico $Fr = V l / \sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude
i = 0,08% m/m	
k' = 100	
Q_{max} = 456,94 l/s	

caratteristiche idrauliche																
Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
1,530	0,033	4,4%	0,311	0,007	0,220	0,002	0,036	0,023	3,0%	0,259	0,004	0,387	0,008	0,030	0,470	lenta
5,350	0,060	7,9%	0,410	0,017	0,322	0,005	0,065	0,043	5,6%	0,350	0,010	0,531	0,014	0,057	0,510	lenta
20,671	0,114	15,0%	0,543	0,043	0,483	0,012	0,126	0,084	11,1%	0,478	0,028	0,752	0,029	0,113	0,550	lenta
37,240	0,152	20,0%	0,609	0,065	0,575	0,017	0,169	0,114	14,9%	0,542	0,042	0,877	0,039	0,153	0,563	lenta
58,252	0,190	25,0%	0,659	0,089	0,655	0,022	0,212	0,143	18,7%	0,594	0,059	0,987	0,050	0,192	0,570	lenta
83,278	0,228	30,0%	0,697	0,115	0,726	0,027	0,255	0,171	22,5%	0,635	0,077	1,087	0,060	0,231	0,572	lenta
111,817	0,266	35,0%	0,726	0,142	0,789	0,032	0,298	0,199	26,2%	0,669	0,095	1,179	0,071	0,270	0,570	lenta
143,306	0,304	40,0%	0,745	0,170	0,844	0,036	0,341	0,226	29,7%	0,696	0,113	1,264	0,081	0,308	0,565	lenta
177,131	0,342	45,0%	0,757	0,198	0,893	0,041	0,383	0,252	33,2%	0,716	0,132	1,344	0,092	0,344	0,557	lenta
212,628	0,380	50,0%	0,761	0,227	0,935	0,045	0,425	0,278	36,5%	0,732	0,150	1,417	0,102	0,380	0,546	lenta
249,077	0,418	55,0%	0,757	0,256	0,972	0,048	0,467	0,301	39,6%	0,744	0,168	1,486	0,113	0,414	0,534	lenta
285,703	0,456	60,0%	0,745	0,285	1,003	0,051	0,508	0,324	42,5%	0,752	0,184	1,550	0,122	0,446	0,518	lenta
321,667	0,495	65,0%	0,726	0,313	1,028	0,054	0,548	0,344	45,3%	0,757	0,200	1,609	0,132	0,476	0,500	lenta
356,040	0,533	70,0%	0,697	0,340	1,047	0,056	0,588	0,363	47,7%	0,760	0,214	1,663	0,141	0,504	0,479	lenta
387,781	0,571	75,0%	0,659	0,366	1,060	0,057	0,628	0,380	49,9%	0,761	0,227	1,710	0,149	0,529	0,454	lenta
415,673	0,609	80,0%	0,609	0,390	1,066	0,058	0,667	0,394	51,8%	0,760	0,237	1,750	0,156	0,550	0,425	lenta
438,200	0,647	85,0%	0,543	0,412	1,064	0,058	0,704	0,405	53,2%	0,759	0,246	1,782	0,162	0,567	0,390	lenta
453,236	0,685	90,0%	0,456	0,431	1,052	0,056	0,741	0,412	54,2%	0,758	0,251	1,803	0,166	0,578	0,346	lenta
456,943	0,723	95,0%	0,332	0,446	1,024	0,053	0,776	0,414	54,4%	0,758	0,253	1,808	0,167	0,580	0,282	lenta
425,255	0,761	100,0%	0,000	0,455	0,935	0,045	0,805	0,398	52,4%	0,760	0,241	1,764	0,159	0,557	0,000	lenta



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

TRATTO D2 - DNe 800 PVC PFA 6
VIA CODAGLIONI- STRADA ASFALTATA (da picch. CD03 a picch.SP1 sollevamento)

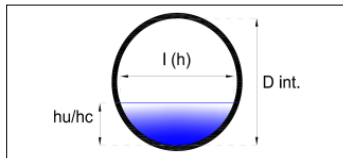
geometria sezione: **circolare**

D_{int.} = 0,761 m

i = 0,11% m/m

k' = 100

Q_{max} = 535,81 l/s



Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale

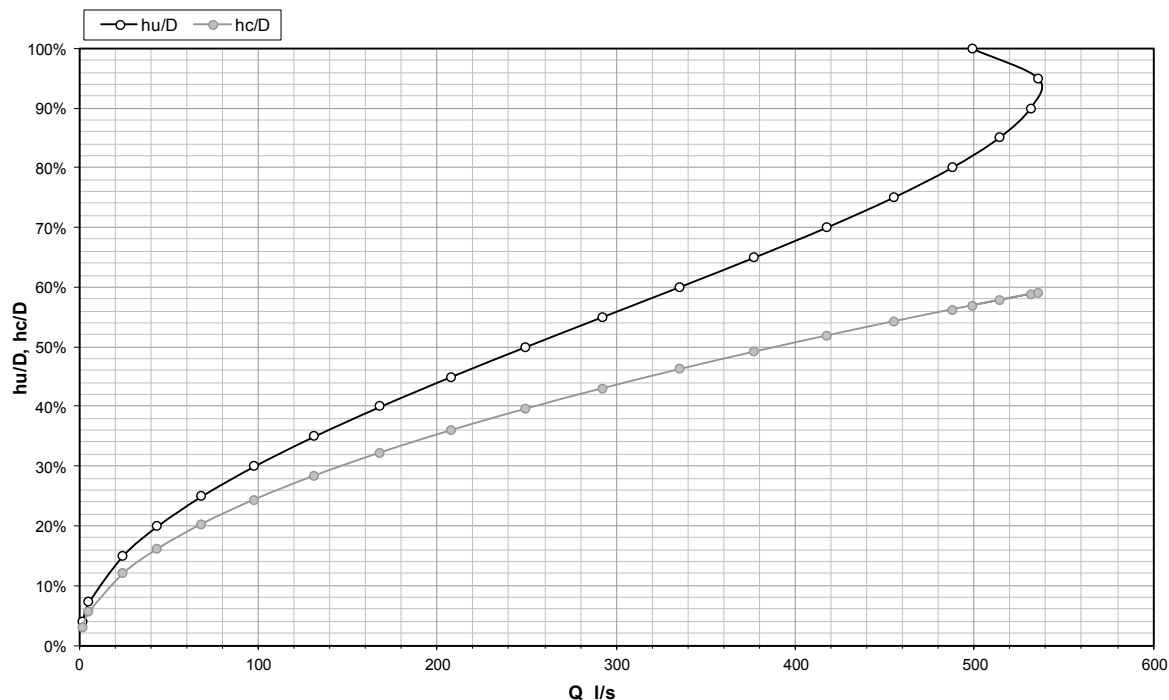
$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$ equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
1,530	0,031	4,1%	0,300	0,006	0,246	0,003	0,034	0,023	3,0%	0,259	0,004	0,387	0,008	0,030	0,545	lenta
5,350	0,056	7,3%	0,396	0,015	0,360	0,007	0,062	0,043	5,6%	0,350	0,010	0,531	0,014	0,057	0,593	lenta
24,239	0,114	15,0%	0,543	0,043	0,567	0,016	0,130	0,091	12,0%	0,495	0,031	0,783	0,031	0,123	0,645	lenta
43,668	0,152	20,0%	0,609	0,065	0,675	0,023	0,175	0,123	16,2%	0,561	0,048	0,914	0,043	0,166	0,661	lenta
68,307	0,190	25,0%	0,659	0,089	0,769	0,030	0,220	0,155	20,3%	0,612	0,066	1,030	0,054	0,209	0,668	lenta
97,652	0,228	30,0%	0,697	0,115	0,851	0,037	0,265	0,186	24,4%	0,654	0,086	1,136	0,066	0,252	0,670	lenta
131,116	0,266	35,0%	0,726	0,142	0,925	0,044	0,310	0,216	28,4%	0,686	0,106	1,233	0,077	0,294	0,668	lenta
168,041	0,304	40,0%	0,745	0,170	0,990	0,050	0,354	0,246	32,3%	0,711	0,127	1,323	0,089	0,335	0,662	lenta
207,705	0,342	45,0%	0,757	0,198	1,047	0,056	0,398	0,274	36,0%	0,731	0,148	1,408	0,101	0,375	0,653	lenta
249,328	0,380	50,0%	0,761	0,227	1,097	0,061	0,442	0,301	39,6%	0,744	0,168	1,487	0,113	0,414	0,641	lenta
292,068	0,418	55,0%	0,757	0,256	1,140	0,066	0,485	0,327	43,0%	0,753	0,187	1,561	0,124	0,452	0,626	lenta
335,017	0,456	60,0%	0,745	0,285	1,176	0,071	0,527	0,352	46,2%	0,759	0,206	1,630	0,135	0,487	0,608	lenta
377,187	0,495	65,0%	0,726	0,313	1,206	0,074	0,569	0,374	49,2%	0,761	0,223	1,694	0,146	0,521	0,586	lenta
417,493	0,533	70,0%	0,697	0,340	1,228	0,077	0,609	0,395	51,9%	0,760	0,238	1,753	0,157	0,551	0,562	lenta
454,713	0,571	75,0%	0,659	0,366	1,243	0,079	0,649	0,413	54,2%	0,758	0,252	1,805	0,166	0,579	0,533	lenta
487,420	0,609	80,0%	0,609	0,390	1,250	0,080	0,688	0,428	56,3%	0,755	0,263	1,850	0,175	0,603	0,499	lenta
513,835	0,647	85,0%	0,543	0,412	1,248	0,079	0,726	0,440	57,8%	0,751	0,272	1,886	0,181	0,621	0,458	lenta
531,466	0,685	90,0%	0,456	0,431	1,233	0,078	0,762	0,448	58,9%	0,749	0,278	1,910	0,186	0,634	0,405	lenta
535,813	0,723	95,0%	0,332	0,446	1,201	0,074	0,796	0,450	59,1%	0,748	0,280	1,915	0,187	0,637	0,331	lenta
498,656	0,761	100,0%	0,000	0,455	1,097	0,061	0,822	0,433	56,9%	0,753	0,267	1,866	0,177	0,611	0,000	lenta

TRATTO D2 - DNe 800 PVC PFA 6



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1.2 Verifica collettori fognari TRATTO D3 – DN315

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN315 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO D3 - DN 315 PVC-APN 10
SP.11 STRADA ASFALTATA

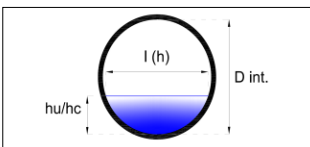
geometria sezione: **circolare**

D_{int.} = 0,291 m

i = 0,50% m/m

k' = 100

Q_{max} = 87,90 l/s



Formulazioni utilizzate

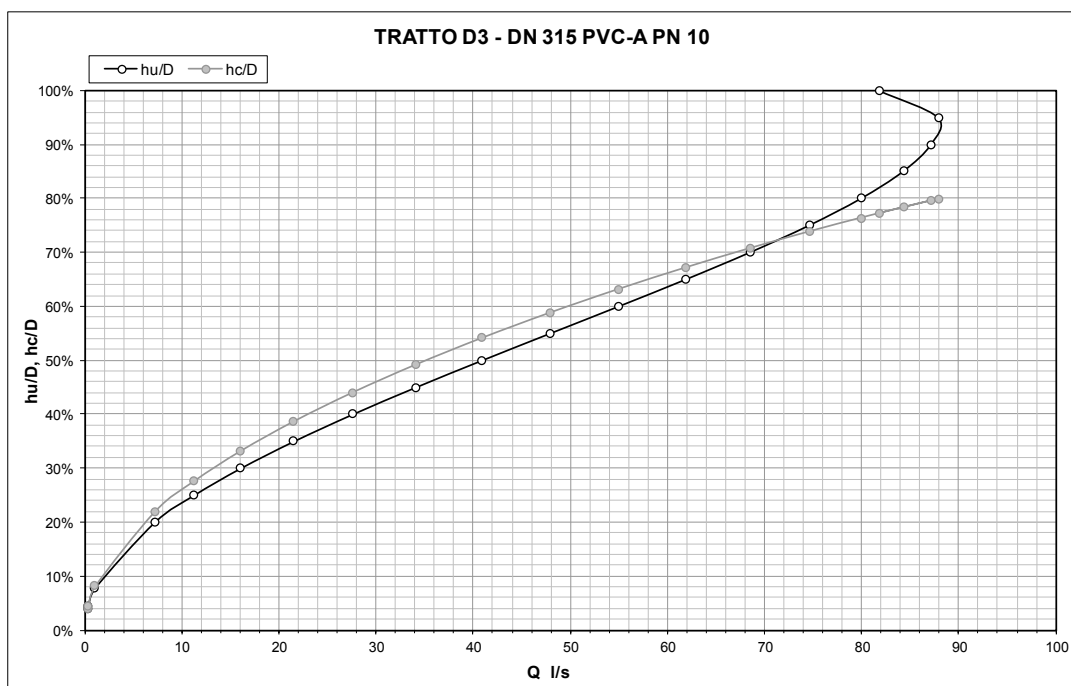
$Q = k' \cdot \sigma \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale

$1 - Q^2/g \cdot \sigma^3 \cdot l_m = 0$ equazione in stato critico

$Fr = V/u/\sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

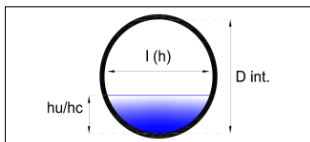
caratteristiche idrauliche																
Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	σ(h) mq	Vu m/s	Vu ² /2g m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	σ(h) mq	Vc m/s	Vc ² /2g m	Hc m	Fr	corrente
0,251	0,012	4,1%	0,115	0,001	0,276	0,004	0,016	0,012	4,0%	0,114	0,001	0,278	0,004	0,016	0,990	lenta
0,290	0,013	4,3%	0,118	0,001	0,288	0,004	0,017	0,013	4,3%	0,118	0,001	0,288	0,004	0,017	1,000	lenta
1,020	0,023	7,8%	0,156	0,002	0,423	0,009	0,032	0,024	8,2%	0,159	0,003	0,398	0,008	0,032	1,087	veloce
7,164	0,058	20,0%	0,233	0,009	0,758	0,029	0,087	0,064	21,9%	0,241	0,011	0,664	0,022	0,086	1,200	veloce
11,206	0,073	25,0%	0,252	0,013	0,863	0,038	0,111	0,080	27,6%	0,260	0,015	0,751	0,029	0,109	1,213	veloce
16,020	0,087	30,0%	0,267	0,017	0,956	0,047	0,134	0,097	33,2%	0,274	0,019	0,831	0,035	0,132	1,217	veloce
21,510	0,102	35,0%	0,277	0,021	1,038	0,055	0,157	0,112	38,7%	0,283	0,024	0,907	0,042	0,154	1,213	veloce
27,568	0,116	40,0%	0,285	0,025	1,111	0,063	0,179	0,128	44,0%	0,289	0,028	0,979	0,049	0,177	1,202	veloce
34,075	0,131	45,0%	0,289	0,029	1,176	0,070	0,201	0,143	49,2%	0,291	0,033	1,048	0,056	0,199	1,186	veloce
40,903	0,145	50,0%	0,291	0,033	1,232	0,077	0,223	0,157	54,1%	0,290	0,037	1,115	0,063	0,221	1,164	veloce
47,915	0,160	55,0%	0,289	0,037	1,280	0,084	0,243	0,171	58,8%	0,286	0,041	1,180	0,071	0,242	1,136	veloce
54,961	0,174	60,0%	0,285	0,042	1,321	0,089	0,263	0,184	63,1%	0,281	0,044	1,244	0,079	0,262	1,104	veloce
61,879	0,189	65,0%	0,277	0,046	1,354	0,093	0,282	0,195	67,1%	0,273	0,047	1,305	0,087	0,282	1,065	veloce
68,491	0,204	70,0%	0,267	0,050	1,379	0,097	0,301	0,206	70,7%	0,265	0,050	1,364	0,095	0,300	1,020	veloce
74,597	0,218	75,0%	0,252	0,053	1,396	0,099	0,317	0,215	73,8%	0,256	0,053	1,420	0,103	0,317	0,968	lenta
79,963	0,233	80,0%	0,233	0,057	1,404	0,100	0,333	0,222	76,3%	0,247	0,054	1,470	0,110	0,332	0,906	lenta
84,296	0,247	85,0%	0,208	0,060	1,401	0,100	0,347	0,228	78,3%	0,240	0,056	1,511	0,116	0,344	0,831	lenta
87,189	0,262	90,0%	0,174	0,063	1,385	0,098	0,359	0,231	79,5%	0,235	0,057	1,539	0,121	0,352	0,736	lenta
87,902	0,276	95,0%	0,127	0,065	1,349	0,093	0,369	0,232	79,8%	0,233	0,057	1,546	0,122	0,354	0,601	lenta
81,806	0,291	100,0%	0,000	0,066	1,232	0,077	0,368	0,224	77,2%	0,244	0,055	1,487	0,113	0,337	0,000	lenta



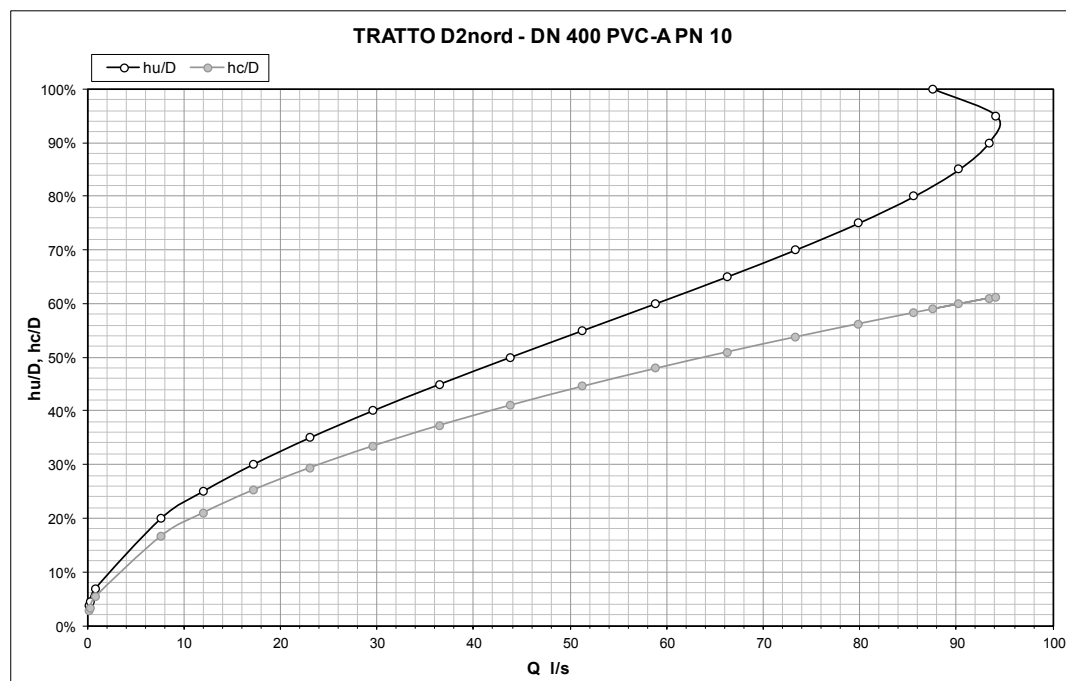
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1.3 Verifica collettori fognari TRATTO D2nord – DN400

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN400 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO D2nord - DN 400 PVC-APN 10	
VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. CD31 a picch.P2a)	
geometria sezione: circolare	
$D_{int.} = 0,369 \text{ m}$	
$i = 0,16\% \text{ m/m}$	
$k' = 100$	
$Q_{max} = 94,11 \text{ l/s}$	
Formulazioni utilizzate	
$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$	formula di Gauckler – Strickler
$H = h + v^2/2g$	carico idraulico totale
$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$	equazione in stato critico
$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$	numero di Froude

caratteristiche idrauliche																
Q	hu	hu/D	l(h)	$\sigma(h)$	Vu	$Vu^2/2g$	Hu	hc	hc/D	l(h)	$\sigma(h)$	Vc	$Vc^2/2g$	Hc	Fr	corrente
l/s	m		m	mq	m/s	m	m	m		m	mq	m/s	m	m		
0,230	0,014	3,8%	0,141	0,001	0,175	0,002	0,015	0,011	2,9%	0,123	0,001	0,264	0,004	0,014	0,576	lenta
0,311	0,016	4,3%	0,151	0,002	0,191	0,002	0,018	0,012	3,3%	0,132	0,001	0,284	0,004	0,016	0,589	lenta
0,810	0,025	6,8%	0,186	0,003	0,256	0,003	0,028	0,020	5,4%	0,167	0,002	0,363	0,007	0,027	0,628	lenta
7,670	0,074	20,0%	0,296	0,015	0,503	0,013	0,087	0,062	16,8%	0,276	0,012	0,648	0,021	0,083	0,706	lenta
11,998	0,092	25,0%	0,320	0,021	0,573	0,017	0,109	0,078	21,0%	0,301	0,016	0,731	0,027	0,105	0,714	lenta
17,152	0,111	30,0%	0,339	0,027	0,634	0,021	0,131	0,093	25,3%	0,321	0,021	0,806	0,033	0,126	0,717	lenta
23,030	0,129	35,0%	0,352	0,033	0,689	0,024	0,153	0,109	29,4%	0,337	0,026	0,875	0,039	0,148	0,714	lenta
29,515	0,148	40,0%	0,362	0,040	0,737	0,028	0,175	0,124	33,4%	0,349	0,031	0,940	0,045	0,169	0,708	lenta
36,482	0,166	45,0%	0,368	0,047	0,780	0,031	0,197	0,138	37,3%	0,357	0,036	1,000	0,051	0,189	0,698	lenta
43,793	0,185	50,0%	0,369	0,054	0,817	0,034	0,219	0,152	41,0%	0,363	0,041	1,057	0,057	0,209	0,685	lenta
51,300	0,203	55,0%	0,368	0,060	0,849	0,037	0,240	0,165	44,6%	0,367	0,046	1,110	0,063	0,228	0,669	lenta
58,844	0,222	60,0%	0,362	0,067	0,876	0,039	0,261	0,177	47,9%	0,369	0,051	1,161	0,069	0,246	0,650	lenta
66,251	0,240	65,0%	0,352	0,074	0,898	0,041	0,281	0,188	51,0%	0,369	0,055	1,207	0,074	0,262	0,627	lenta
73,330	0,259	70,0%	0,339	0,080	0,915	0,043	0,301	0,198	53,7%	0,368	0,059	1,250	0,080	0,278	0,601	lenta
79,868	0,277	75,0%	0,320	0,086	0,926	0,044	0,321	0,208	56,2%	0,367	0,062	1,288	0,085	0,292	0,570	lenta
85,612	0,296	80,0%	0,296	0,092	0,931	0,044	0,340	0,215	58,3%	0,364	0,065	1,321	0,089	0,304	0,533	lenta
90,252	0,314	85,0%	0,264	0,097	0,930	0,044	0,358	0,221	59,9%	0,362	0,067	1,347	0,092	0,314	0,489	lenta
93,349	0,332	90,0%	0,222	0,102	0,919	0,043	0,375	0,225	61,0%	0,360	0,068	1,364	0,095	0,320	0,433	lenta
94,112	0,351	95,0%	0,161	0,105	0,895	0,041	0,392	0,226	61,2%	0,360	0,069	1,369	0,095	0,322	0,354	lenta
87,586	0,369	100,0%	0,000	0,107	0,817	0,034	0,403	0,218	59,0%	0,363	0,066	1,332	0,090	0,308	0,000	lenta

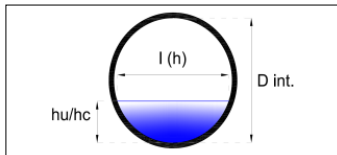


PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

TRATTO D2nord - DN 400 PVC-A PN 10
VIA CODAGLIONI - STRADA ASFALTATA (da picch. P3a a a picch.SP1 sollevamento)

geometria sezione: circolare

D_{int.} = 0,369 m
i = 1,00% m/m
k' = 100
Q_{max} = 235,28 l/s



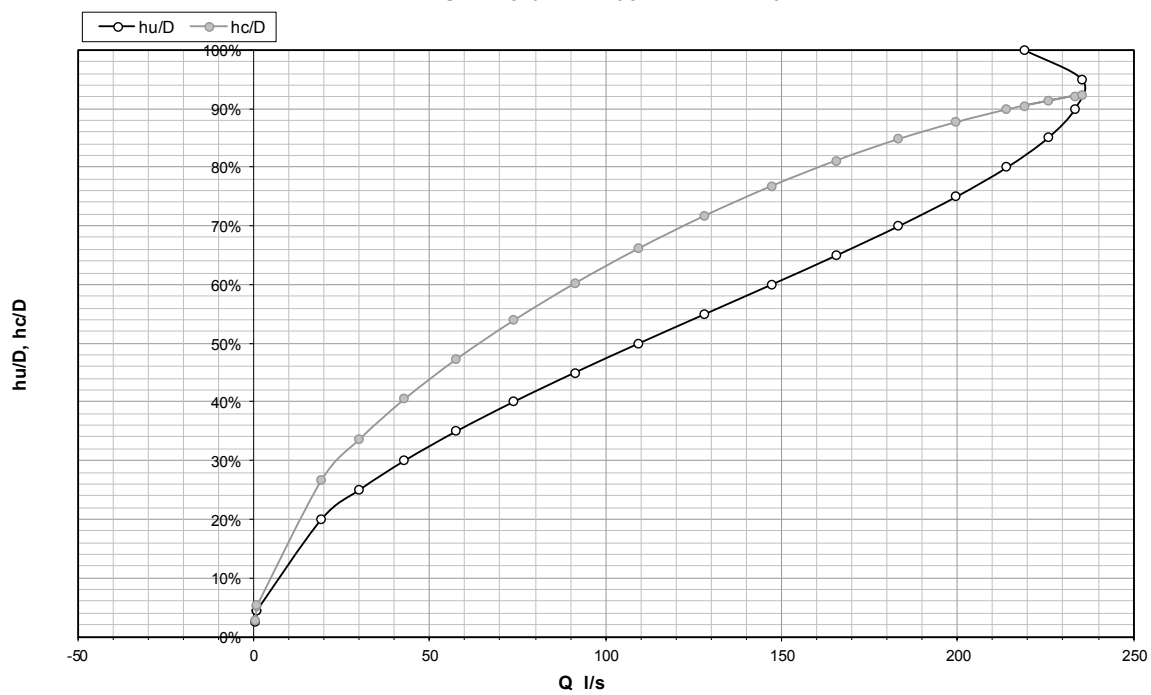
Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler
 $H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale
 $1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$ equazione in stato critico
 $Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
0,230	0,009	2,5%	0,114	0,001	0,330	0,006	0,015	0,011	2,9%	0,123	0,001	0,264	0,004	0,014	1,350	veloce
0,776	0,016	4,3%	0,151	0,002	0,478	0,012	0,028	0,019	5,3%	0,165	0,002	0,359	0,007	0,026	1,471	veloce
0,811	0,016	4,4%	0,152	0,002	0,485	0,012	0,028	0,020	5,4%	0,167	0,002	0,363	0,007	0,027	1,476	veloce
19,175	0,074	20,0%	0,296	0,015	1,257	0,080	0,154	0,099	26,8%	0,327	0,023	0,832	0,035	0,134	1,766	veloce
29,994	0,092	25,0%	0,320	0,021	1,432	0,104	0,197	0,125	33,7%	0,349	0,032	0,945	0,045	0,170	1,786	veloce
42,880	0,111	30,0%	0,339	0,027	1,586	0,128	0,239	0,150	40,6%	0,363	0,041	1,051	0,056	0,206	1,791	veloce
57,575	0,129	35,0%	0,352	0,033	1,722	0,151	0,280	0,175	47,3%	0,369	0,050	1,153	0,068	0,243	1,785	veloce
73,789	0,148	40,0%	0,362	0,040	1,843	0,173	0,321	0,199	53,9%	0,368	0,059	1,253	0,080	0,279	1,770	veloce
91,205	0,166	45,0%	0,368	0,047	1,950	0,194	0,360	0,222	60,2%	0,362	0,067	1,353	0,093	0,316	1,745	veloce
109,483	0,185	50,0%	0,369	0,054	2,043	0,213	0,397	0,245	66,2%	0,349	0,075	1,454	0,108	0,352	1,713	veloce
128,250	0,203	55,0%	0,368	0,060	2,123	0,230	0,433	0,265	71,8%	0,333	0,082	1,558	0,124	0,389	1,672	veloce
147,110	0,222	60,0%	0,362	0,067	2,191	0,245	0,466	0,284	76,8%	0,312	0,088	1,666	0,142	0,425	1,624	veloce
165,627	0,240	65,0%	0,352	0,074	2,246	0,257	0,497	0,300	81,1%	0,289	0,093	1,778	0,161	0,461	1,568	veloce
183,326	0,259	70,0%	0,339	0,080	2,288	0,267	0,525	0,313	84,8%	0,265	0,097	1,892	0,183	0,496	1,501	veloce
199,669	0,277	75,0%	0,320	0,086	2,316	0,273	0,550	0,324	87,6%	0,243	0,100	2,005	0,205	0,529	1,424	veloce
214,031	0,296	80,0%	0,296	0,092	2,329	0,276	0,572	0,332	89,8%	0,224	0,101	2,110	0,227	0,559	1,333	veloce
225,631	0,314	85,0%	0,264	0,097	2,324	0,275	0,589	0,337	91,3%	0,208	0,103	2,199	0,246	0,584	1,223	veloce
233,372	0,332	90,0%	0,222	0,102	2,297	0,269	0,601	0,340	92,2%	0,198	0,103	2,260	0,260	0,601	1,083	veloce
235,281	0,351	95,0%	0,161	0,105	2,237	0,255	0,606	0,341	92,4%	0,196	0,103	2,275	0,264	0,605	0,884	lenta
218,965	0,369	100,0%	0,000	0,107	2,043	0,213	0,582	0,334	90,5%	0,217	0,102	2,147	0,235	0,569	0,000	lenta

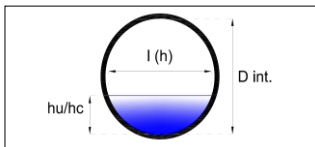
TRATTO D2nord - DN 400 PVC-A PN 10



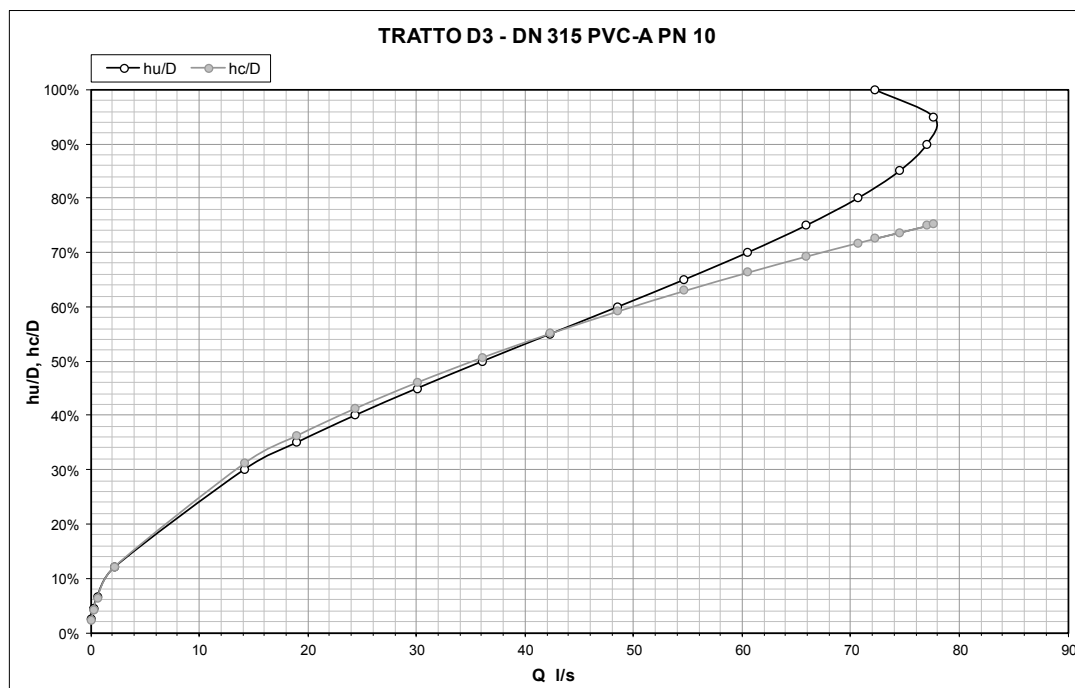
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1.4 Verifica collettori fognari TRATTO D3est – DN315

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN315 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO D3 - DN 315 PVC-APN 10	
VIA IMPALIZZATA - STRADA ASFALTATA (da picch.P2B a picch.SP1 soll.)	
geometria sezione: circolare	
D int. = 0,291 m	
i = 0,39% m/m	
k' = 100	
Q max = 77,63 l/s	
Formulazioni utilizzate $Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler $H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale $1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$ equazione in stato critico $Fr = V l / \sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude	

caratteristiche idrauliche																
Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	σ(h) mq	Vu m/s	Vu ² /2g m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	σ(h) mq	Vc m/s	Vc ² /2g m	Hc m	Fr	corrente
0,076	0,007	2,5%	0,090	0,000	0,176	0,002	0,009	0,006	2,2%	0,086	0,000	0,206	0,002	0,009	0,810	lenta
0,256	0,013	4,3%	0,118	0,001	0,255	0,003	0,016	0,012	4,1%	0,115	0,001	0,280	0,004	0,016	0,883	lenta
0,268	0,013	4,4%	0,120	0,001	0,258	0,003	0,016	0,012	4,2%	0,116	0,001	0,283	0,004	0,016	0,886	lenta
0,630	0,019	6,6%	0,145	0,002	0,335	0,006	0,025	0,019	6,4%	0,142	0,002	0,351	0,006	0,025	0,938	lenta
2,220	0,035	12,0%	0,189	0,005	0,490	0,012	0,047	0,035	12,1%	0,190	0,005	0,486	0,012	0,047	1,011	veloce
14,149	0,087	30,0%	0,267	0,017	0,844	0,036	0,124	0,091	31,1%	0,269	0,018	0,802	0,033	0,123	1,075	veloce
18,997	0,102	35,0%	0,277	0,021	0,917	0,043	0,145	0,105	36,3%	0,280	0,022	0,873	0,039	0,144	1,071	veloce
24,347	0,116	40,0%	0,285	0,025	0,981	0,049	0,165	0,120	41,3%	0,286	0,026	0,941	0,045	0,165	1,062	veloce
30,094	0,131	45,0%	0,289	0,029	1,038	0,055	0,186	0,134	46,1%	0,290	0,030	1,006	0,052	0,186	1,047	veloce
36,125	0,145	50,0%	0,291	0,033	1,088	0,060	0,206	0,148	50,7%	0,291	0,034	1,068	0,058	0,206	1,028	veloce
42,317	0,160	55,0%	0,289	0,037	1,131	0,065	0,225	0,160	55,1%	0,289	0,038	1,128	0,065	0,225	1,004	veloce
48,540	0,174	60,0%	0,285	0,042	1,167	0,069	0,244	0,172	59,2%	0,286	0,041	1,185	0,072	0,244	0,975	lenta
54,650	0,189	65,0%	0,277	0,046	1,196	0,073	0,262	0,183	63,0%	0,281	0,044	1,241	0,078	0,262	0,941	lenta
60,490	0,204	70,0%	0,267	0,050	1,218	0,076	0,279	0,193	66,4%	0,275	0,047	1,293	0,085	0,278	0,901	lenta
65,883	0,218	75,0%	0,252	0,053	1,233	0,077	0,296	0,202	69,3%	0,268	0,049	1,341	0,092	0,293	0,855	lenta
70,621	0,233	80,0%	0,233	0,057	1,240	0,078	0,311	0,209	71,8%	0,262	0,051	1,383	0,098	0,306	0,800	lenta
74,449	0,247	85,0%	0,208	0,060	1,237	0,078	0,325	0,214	73,7%	0,256	0,052	1,418	0,103	0,317	0,734	lenta
77,003	0,262	90,0%	0,174	0,063	1,223	0,076	0,338	0,218	75,0%	0,252	0,053	1,442	0,106	0,324	0,650	lenta
77,633	0,276	95,0%	0,127	0,065	1,191	0,072	0,349	0,219	75,3%	0,251	0,054	1,448	0,107	0,326	0,530	lenta
72,249	0,291	100,0%	0,000	0,066	1,088	0,060	0,351	0,211	72,6%	0,259	0,052	1,398	0,100	0,311	0,000	lenta



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1.5 Verifica collettori fognari TRATTO E – DN315

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN315 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO E - DN 315 PVC-APN 10
VIA TERRAMAGNA - STRADA ASFALTATA (da picch.1a a picch.4a)

geometria sezione: **circolare**

D_{int.} = 0,291 m

i = 0,37% m/m

k' = 100

Q_{max} = 75,62 l/s

Formulazioni utilizzate

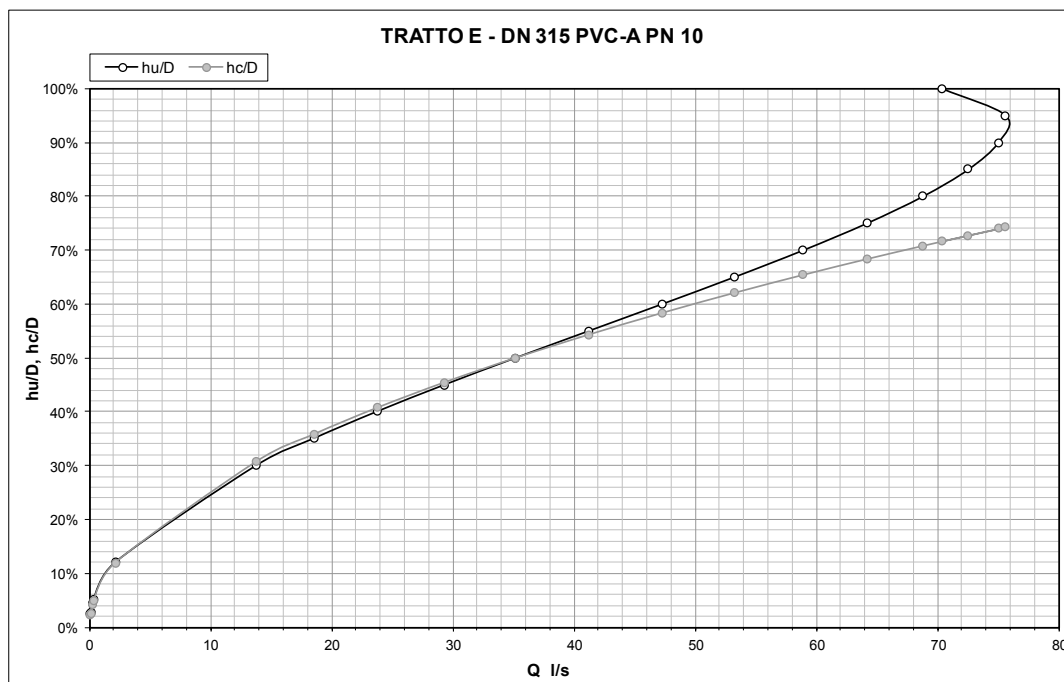
$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale

$1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$ equazione in stato critico

$Fr = V/\sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

caratteristiche idrauliche															
Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr corrente
0,074	0,007	2,5%	0,090	0,000	0,171	0,001	0,009	0,006	2,2%	0,085	0,000	0,204	0,002	0,008	0,789 lenta
0,100	0,008	2,8%	0,097	0,001	0,188	0,002	0,010	0,007	2,5%	0,092	0,000	0,221	0,002	0,010	0,806 lenta
0,261	0,013	4,4%	0,120	0,001	0,251	0,003	0,016	0,012	4,1%	0,115	0,001	0,281	0,004	0,016	0,863 lenta
0,360	0,015	5,2%	0,129	0,001	0,277	0,004	0,019	0,014	4,8%	0,125	0,001	0,305	0,005	0,019	0,882 lenta
2,162	0,035	12,0%	0,189	0,005	0,477	0,012	0,047	0,035	11,9%	0,189	0,004	0,483	0,012	0,047	0,985 lenta
13,781	0,087	30,0%	0,267	0,017	0,822	0,034	0,122	0,089	30,7%	0,268	0,017	0,796	0,032	0,122	1,047 veloce
18,504	0,102	35,0%	0,277	0,021	0,893	0,041	0,142	0,104	35,8%	0,279	0,021	0,867	0,038	0,142	1,044 veloce
23,715	0,116	40,0%	0,285	0,025	0,956	0,047	0,163	0,118	40,7%	0,286	0,025	0,934	0,044	0,163	1,034 veloce
29,312	0,131	45,0%	0,289	0,029	1,011	0,052	0,183	0,132	45,5%	0,290	0,029	0,998	0,051	0,183	1,020 veloce
35,186	0,145	50,0%	0,291	0,033	1,060	0,057	0,203	0,145	50,0%	0,291	0,033	1,059	0,057	0,203	1,001 veloce
41,218	0,160	55,0%	0,289	0,037	1,101	0,062	0,222	0,158	54,3%	0,290	0,037	1,118	0,064	0,222	0,978 lenta
47,279	0,174	60,0%	0,285	0,042	1,136	0,066	0,240	0,170	58,4%	0,287	0,040	1,174	0,070	0,240	0,949 lenta
53,230	0,189	65,0%	0,277	0,046	1,165	0,069	0,258	0,181	62,1%	0,282	0,043	1,228	0,077	0,257	0,916 lenta
58,918	0,204	70,0%	0,267	0,050	1,186	0,072	0,275	0,190	65,5%	0,277	0,046	1,279	0,083	0,274	0,878 lenta
64,171	0,218	75,0%	0,252	0,053	1,201	0,074	0,292	0,199	68,4%	0,270	0,048	1,326	0,090	0,288	0,832 lenta
68,787	0,233	80,0%	0,233	0,057	1,208	0,074	0,307	0,206	70,9%	0,264	0,050	1,367	0,095	0,301	0,779 lenta
72,515	0,247	85,0%	0,208	0,060	1,205	0,074	0,321	0,212	72,8%	0,259	0,052	1,401	0,100	0,312	0,715 lenta
75,003	0,262	90,0%	0,174	0,063	1,191	0,072	0,334	0,215	74,0%	0,255	0,053	1,424	0,103	0,318	0,633 lenta
75,616	0,276	95,0%	0,127	0,065	1,160	0,069	0,345	0,216	74,3%	0,254	0,053	1,429	0,104	0,320	0,517 lenta
70,372	0,291	100,0%	0,000	0,066	1,060	0,057	0,348	0,208	71,7%	0,262	0,051	1,381	0,097	0,306	0,000 lenta



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

TRATTO E - DN 315 PVC-APN 10
VIA TERRAMAGNA - STRADA ASFALTATA (da picch.1 a picch.26)

geometria sezione: **circolare**

D_{int.} = 0,291 m

i = 0,37% m/m

k' = 100

Q_{max} = 75,62 l/s

Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale

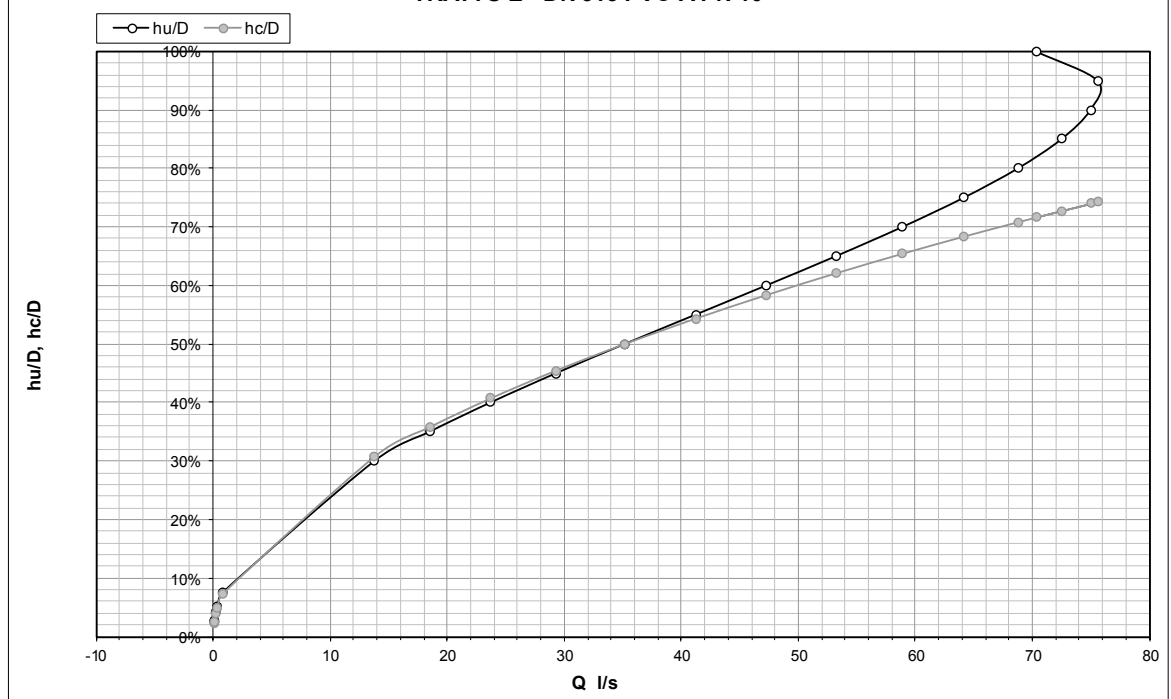
$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$ equazione in stato critico

$Fr = Vu/\sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
0,074	0,007	2,5%	0,090	0,000	0,171	0,001	0,009	0,006	2,2%	0,085	0,000	0,204	0,002	0,008	0,789	lenta
0,100	0,008	2,8%	0,097	0,001	0,188	0,002	0,010	0,007	2,5%	0,092	0,000	0,221	0,002	0,010	0,806	lenta
0,231	0,012	4,2%	0,116	0,001	0,242	0,003	0,015	0,011	3,9%	0,112	0,001	0,272	0,004	0,015	0,855	lenta
0,360	0,015	5,2%	0,129	0,001	0,277	0,004	0,019	0,014	4,8%	0,125	0,001	0,305	0,005	0,019	0,882	lenta
0,810	0,022	7,5%	0,154	0,002	0,355	0,006	0,028	0,021	7,3%	0,151	0,002	0,375	0,007	0,028	0,930	lenta
13,781	0,087	30,0%	0,267	0,017	0,822	0,034	0,122	0,089	30,7%	0,268	0,017	0,796	0,032	0,122	1,047	veloce
18,504	0,102	35,0%	0,277	0,021	0,893	0,041	0,142	0,104	35,8%	0,279	0,021	0,867	0,038	0,142	1,044	veloce
23,715	0,116	40,0%	0,285	0,025	0,956	0,047	0,163	0,118	40,7%	0,286	0,025	0,934	0,044	0,163	1,034	veloce
29,312	0,131	45,0%	0,289	0,029	1,011	0,052	0,183	0,132	45,5%	0,290	0,029	0,998	0,051	0,183	1,020	veloce
35,186	0,145	50,0%	0,291	0,033	1,060	0,057	0,203	0,145	50,0%	0,291	0,033	1,059	0,057	0,203	1,001	veloce
41,218	0,160	55,0%	0,289	0,037	1,101	0,062	0,222	0,158	54,3%	0,290	0,037	1,118	0,064	0,222	0,978	lenta
47,279	0,174	60,0%	0,285	0,042	1,136	0,066	0,240	0,170	58,4%	0,287	0,040	1,174	0,070	0,240	0,949	lenta
53,230	0,189	65,0%	0,277	0,046	1,165	0,069	0,258	0,181	62,1%	0,282	0,043	1,228	0,077	0,257	0,916	lenta
58,918	0,204	70,0%	0,267	0,050	1,186	0,072	0,275	0,190	65,5%	0,277	0,046	1,279	0,083	0,274	0,878	lenta
64,171	0,218	75,0%	0,252	0,053	1,201	0,074	0,292	0,199	68,4%	0,270	0,048	1,326	0,090	0,288	0,832	lenta
68,787	0,233	80,0%	0,233	0,057	1,208	0,074	0,307	0,206	70,9%	0,264	0,050	1,367	0,095	0,301	0,779	lenta
72,515	0,247	85,0%	0,208	0,060	1,205	0,074	0,321	0,212	72,8%	0,259	0,052	1,401	0,100	0,312	0,715	lenta
75,003	0,262	90,0%	0,174	0,063	1,191	0,072	0,334	0,215	74,0%	0,255	0,053	1,424	0,103	0,318	0,633	lenta
75,616	0,276	95,0%	0,127	0,065	1,160	0,069	0,345	0,216	74,3%	0,254	0,053	1,429	0,104	0,320	0,517	lenta
70,372	0,291	100,0%	0,000	0,066	1,060	0,057	0,348	0,208	71,7%	0,262	0,051	1,381	0,097	0,306	0,000	lenta

TRATTO E - DN 315 PVC-A PN 10



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1.6 Verifica collettori fognari TRATTO Q1 – DN500

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN500 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO Q1 - DN 500 PVC-APN 10
VIA PRATO - STRADA ASFALTATA

geometria sezione: **circolare**

D_{int.} = 0,462 m

i = 0,07% m/m

k' = 100

Q_{max} = 112,90 l/s

Formulazioni utilizzate

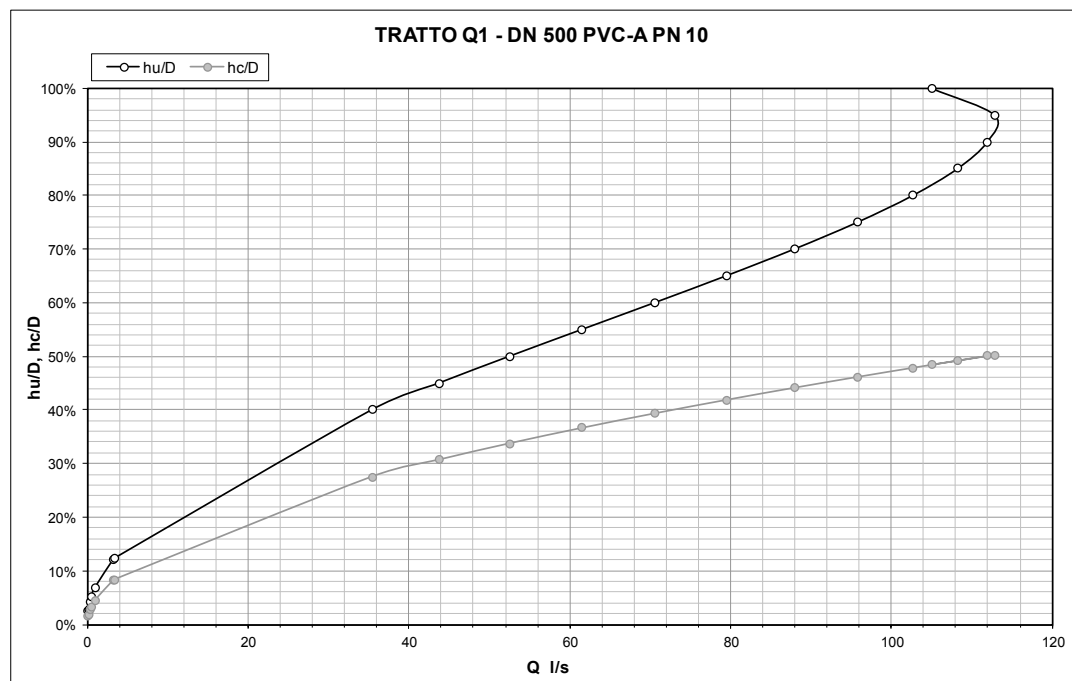
$Q = k' \cdot \sigma \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale

$1 - Q^2/g \cdot \sigma^3 \cdot I_m = 0$ equazione in stato critico

$Fr = V u / \sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

caratteristiche idrauliche																
Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
0,110	0,011	2,5%	0,143	0,001	0,101	0,001	0,012	0,007	1,5%	0,112	0,001	0,213	0,002	0,009	0,371	lenta
0,149	0,013	2,8%	0,153	0,001	0,111	0,001	0,014	0,008	1,7%	0,121	0,001	0,230	0,003	0,011	0,379	lenta
0,345	0,019	4,2%	0,185	0,002	0,143	0,001	0,020	0,012	2,6%	0,148	0,001	0,284	0,004	0,016	0,402	lenta
0,538	0,024	5,2%	0,204	0,003	0,164	0,001	0,025	0,015	3,3%	0,165	0,002	0,317	0,005	0,020	0,414	lenta
0,961	0,031	6,8%	0,232	0,005	0,196	0,002	0,033	0,020	4,4%	0,190	0,003	0,367	0,007	0,027	0,431	lenta
3,296	0,056	12,1%	0,302	0,012	0,284	0,004	0,060	0,038	8,2%	0,254	0,007	0,503	0,013	0,051	0,463	lenta
3,360	0,057	12,3%	0,303	0,012	0,286	0,004	0,061	0,038	8,3%	0,255	0,007	0,505	0,013	0,051	0,464	lenta
35,407	0,185	40,0%	0,452	0,063	0,566	0,016	0,201	0,127	27,5%	0,413	0,037	0,944	0,045	0,173	0,486	lenta
43,764	0,208	45,0%	0,459	0,073	0,599	0,018	0,226	0,142	30,7%	0,426	0,044	1,003	0,051	0,193	0,479	lenta
52,535	0,231	50,0%	0,462	0,084	0,627	0,020	0,251	0,156	33,7%	0,437	0,050	1,057	0,057	0,213	0,470	lenta
61,540	0,254	55,0%	0,459	0,094	0,652	0,022	0,276	0,169	36,6%	0,445	0,056	1,107	0,062	0,232	0,459	lenta
70,590	0,277	60,0%	0,452	0,105	0,673	0,023	0,300	0,182	39,3%	0,451	0,061	1,154	0,068	0,250	0,446	lenta
79,475	0,300	65,0%	0,441	0,115	0,690	0,024	0,324	0,193	41,8%	0,456	0,066	1,196	0,073	0,266	0,430	lenta
87,968	0,323	70,0%	0,423	0,125	0,702	0,025	0,348	0,204	44,1%	0,459	0,071	1,235	0,078	0,281	0,412	lenta
95,810	0,346	75,0%	0,400	0,135	0,711	0,026	0,372	0,213	46,1%	0,460	0,076	1,269	0,082	0,295	0,391	lenta
102,702	0,369	80,0%	0,369	0,144	0,715	0,026	0,395	0,221	47,8%	0,461	0,079	1,298	0,086	0,307	0,366	lenta
108,268	0,393	85,0%	0,330	0,152	0,714	0,026	0,418	0,227	49,2%	0,462	0,082	1,320	0,089	0,316	0,336	lenta
111,983	0,416	90,0%	0,277	0,159	0,705	0,025	0,441	0,231	50,1%	0,462	0,084	1,335	0,091	0,322	0,297	lenta
112,899	0,439	95,0%	0,201	0,164	0,687	0,024	0,463	0,232	50,3%	0,462	0,084	1,339	0,091	0,324	0,243	lenta
105,069	0,462	100,0%	0,000	0,167	0,627	0,020	0,482	0,224	48,4%	0,462	0,080	1,307	0,087	0,311	0,000	lenta



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1.7 Verifica collettori fognari TRATTO G – DN315

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN315 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO G - DN 315 PVC-APN 10
VIA VALLONI DEI CANI - STRADA ASFALTATA

geometria sezione: **circolare**

D_{int.} = 0,291 m

i = 0,10% m/m

k' = 100

Q_{max} = 39,31 l/s

Formulazioni utilizzate

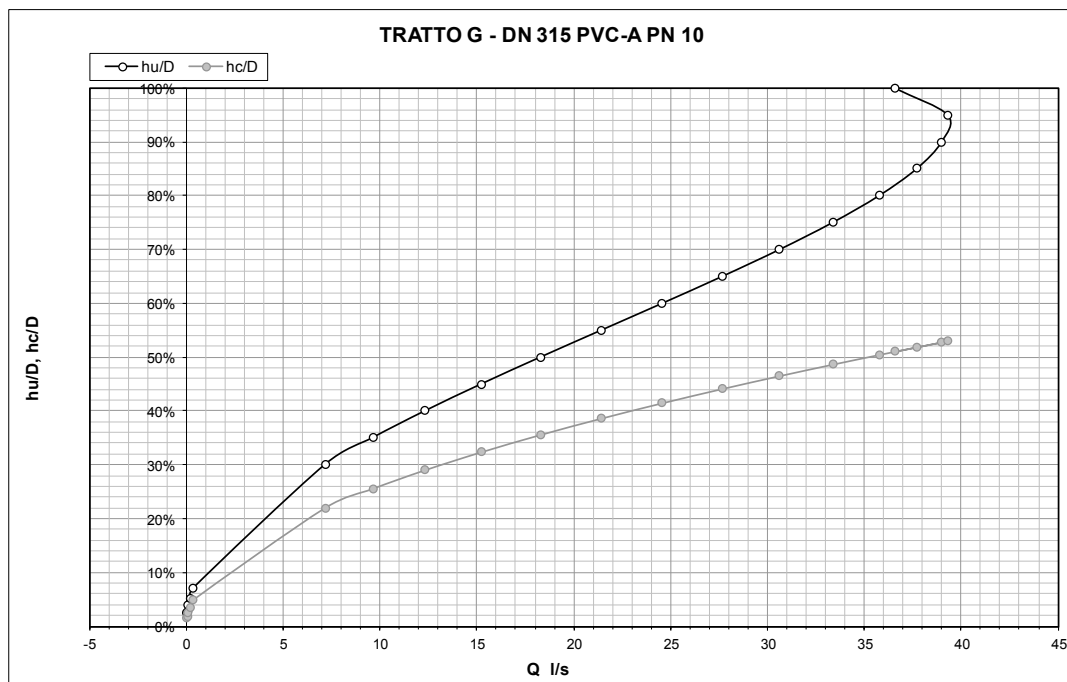
$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale

$1 - Q^2/g \sigma^3 I_m = 0$ equazione in stato critico

$Fr = V/\sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

caratteristiche idrauliche																
Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
0,038	0,007	2,5%	0,090	0,000	0,089	0,000	0,008	0,005	1,6%	0,072	0,000	0,173	0,002	0,006	0,410	lenta
0,052	0,008	2,8%	0,097	0,001	0,098	0,000	0,009	0,005	1,8%	0,078	0,000	0,187	0,002	0,007	0,419	lenta
0,101	0,011	3,9%	0,112	0,001	0,119	0,001	0,012	0,007	2,6%	0,092	0,000	0,221	0,002	0,010	0,439	lenta
0,187	0,015	5,2%	0,129	0,001	0,144	0,001	0,016	0,010	3,5%	0,107	0,001	0,258	0,003	0,014	0,458	lenta
0,360	0,020	7,0%	0,148	0,002	0,176	0,002	0,022	0,014	4,8%	0,125	0,001	0,305	0,005	0,019	0,479	lenta
7,164	0,087	30,0%	0,267	0,017	0,428	0,009	0,097	0,064	21,9%	0,241	0,011	0,663	0,022	0,086	0,544	lenta
9,620	0,102	35,0%	0,277	0,021	0,464	0,011	0,113	0,074	25,5%	0,254	0,013	0,719	0,026	0,101	0,543	lenta
12,329	0,116	40,0%	0,285	0,025	0,497	0,013	0,129	0,084	29,0%	0,264	0,016	0,771	0,030	0,115	0,538	lenta
15,239	0,131	45,0%	0,289	0,029	0,526	0,014	0,145	0,094	32,4%	0,272	0,019	0,819	0,034	0,128	0,530	lenta
18,292	0,145	50,0%	0,291	0,033	0,551	0,015	0,161	0,103	35,6%	0,278	0,021	0,864	0,038	0,141	0,520	lenta
21,428	0,160	55,0%	0,289	0,037	0,572	0,017	0,177	0,112	38,6%	0,283	0,024	0,906	0,042	0,154	0,508	lenta
24,579	0,174	60,0%	0,285	0,042	0,591	0,018	0,192	0,121	41,5%	0,287	0,026	0,944	0,045	0,166	0,494	lenta
27,673	0,189	65,0%	0,277	0,046	0,606	0,019	0,208	0,128	44,1%	0,289	0,028	0,980	0,049	0,177	0,476	lenta
30,630	0,204	70,0%	0,267	0,050	0,617	0,019	0,223	0,135	46,5%	0,290	0,030	1,012	0,052	0,187	0,456	lenta
33,361	0,218	75,0%	0,252	0,053	0,624	0,020	0,238	0,141	48,6%	0,291	0,032	1,040	0,055	0,197	0,433	lenta
35,761	0,233	80,0%	0,233	0,057	0,628	0,020	0,253	0,147	50,5%	0,291	0,034	1,065	0,058	0,204	0,405	lenta
37,699	0,247	85,0%	0,208	0,060	0,627	0,020	0,267	0,151	51,9%	0,291	0,035	1,084	0,060	0,211	0,372	lenta
38,992	0,262	90,0%	0,174	0,063	0,619	0,020	0,281	0,154	52,8%	0,290	0,036	1,096	0,061	0,215	0,329	lenta
39,311	0,276	95,0%	0,127	0,065	0,603	0,019	0,295	0,154	53,0%	0,290	0,036	1,099	0,062	0,216	0,269	lenta
36,585	0,291	100,0%	0,000	0,066	0,551	0,015	0,306	0,148	51,1%	0,291	0,034	1,073	0,059	0,207	0,000	lenta

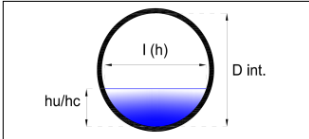


PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

5.1.8 Verifica collettori fognari TRATTO T – DN315

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN315 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO T - DN 315 PVC-APN 10	
VIACANNICELLE - STRADAASFALTATA	
geometria sezione: circolare	
$D_{int.} = 0,291 \text{ m}$	
$i = 0,30\% \text{ m/m}$	
$k' = 100$	
$Q_{max} = 68,09 \text{ l/s}$	



Formulazioni utilizzate

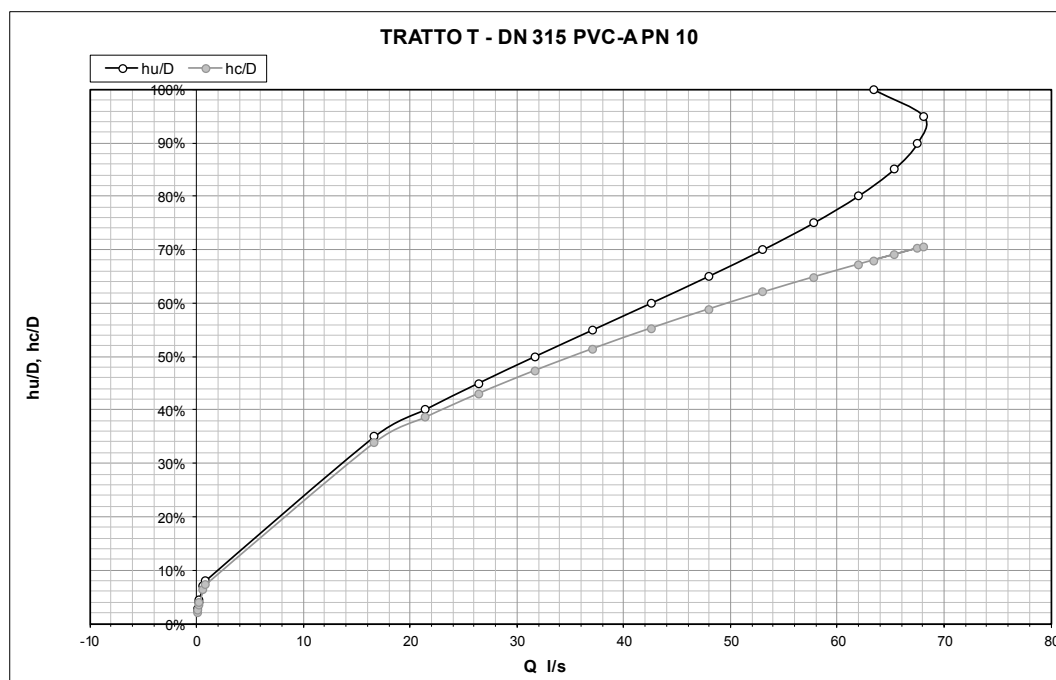
$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler

$H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale

$1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$ equazione in stato critico

$Fr = V u / \sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

caratteristiche idrauliche															
Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr corrente
0,067	0,007	2,5%	0,090	0,000	0,154	0,001	0,008	0,006	2,1%	0,083	0,000	0,199	0,002	0,008	0,710 lenta
0,090	0,008	2,8%	0,097	0,001	0,169	0,001	0,010	0,007	2,4%	0,089	0,000	0,215	0,002	0,009	0,726 lenta
0,175	0,011	3,9%	0,112	0,001	0,207	0,002	0,013	0,010	3,4%	0,105	0,001	0,254	0,003	0,013	0,761 lenta
0,230	0,013	4,4%	0,119	0,001	0,225	0,003	0,015	0,011	3,9%	0,112	0,001	0,272	0,004	0,015	0,776 lenta
0,624	0,020	7,0%	0,148	0,002	0,305	0,005	0,025	0,019	6,4%	0,142	0,002	0,351	0,006	0,025	0,829 lenta
0,810	0,023	7,9%	0,157	0,002	0,330	0,006	0,029	0,021	7,3%	0,151	0,002	0,375	0,007	0,028	0,843 lenta
16,662	0,102	35,0%	0,277	0,021	0,804	0,033	0,135	0,099	33,9%	0,275	0,020	0,840	0,036	0,135	0,940 lenta
21,354	0,116	40,0%	0,285	0,025	0,861	0,038	0,154	0,112	38,5%	0,283	0,024	0,905	0,042	0,154	0,931 lenta
26,394	0,131	45,0%	0,289	0,029	0,911	0,042	0,173	0,125	43,0%	0,288	0,027	0,965	0,047	0,173	0,918 lenta
31,683	0,145	50,0%	0,291	0,033	0,954	0,046	0,192	0,138	47,4%	0,290	0,031	1,023	0,053	0,191	0,901 lenta
37,115	0,160	55,0%	0,289	0,037	0,992	0,050	0,210	0,150	51,4%	0,291	0,034	1,078	0,059	0,209	0,880 lenta
42,572	0,174	60,0%	0,285	0,042	1,023	0,053	0,228	0,161	55,3%	0,289	0,038	1,130	0,065	0,226	0,855 lenta
47,931	0,189	65,0%	0,277	0,046	1,049	0,056	0,245	0,171	58,8%	0,286	0,041	1,180	0,071	0,242	0,825 lenta
53,053	0,204	70,0%	0,267	0,050	1,068	0,058	0,262	0,180	62,0%	0,282	0,043	1,226	0,077	0,257	0,790 lenta
57,783	0,218	75,0%	0,252	0,053	1,081	0,060	0,278	0,188	64,8%	0,278	0,046	1,268	0,082	0,270	0,750 lenta
61,939	0,233	80,0%	0,233	0,057	1,087	0,060	0,293	0,195	67,2%	0,273	0,047	1,305	0,087	0,282	0,702 lenta
65,296	0,247	85,0%	0,208	0,060	1,085	0,060	0,307	0,201	69,0%	0,269	0,049	1,335	0,091	0,292	0,644 lenta
67,536	0,262	90,0%	0,174	0,063	1,073	0,059	0,320	0,204	70,2%	0,266	0,050	1,356	0,094	0,298	0,570 lenta
68,089	0,276	95,0%	0,127	0,065	1,045	0,056	0,332	0,205	70,5%	0,265	0,050	1,361	0,094	0,299	0,465 lenta
63,367	0,291	100,0%	0,000	0,066	0,954	0,046	0,337	0,198	68,0%	0,271	0,048	1,318	0,089	0,286	0,000 lenta

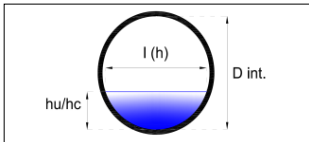


PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

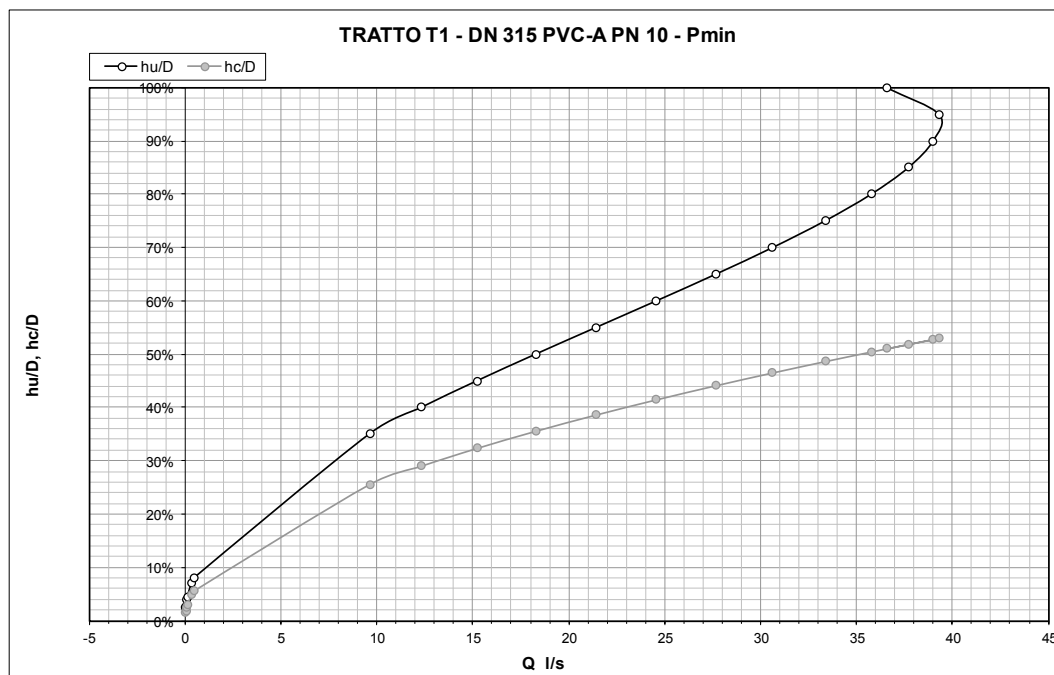
5.1.9 Verifica collettori fognari TRATTO T1 – DN315

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori fognari DN315 per le varie pendenze di progetto, di cui al precedente paragrafo.

TRATTO T1 - DN 315 PVC-APN 10 - Pmin
VIA CANNICELLE - STRADA ASFALTATA

geometria sezione: circolare		Formulazioni utilizzate $Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler $H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale $1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$ equazione in stato critico $Fr = V u / \sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude
D int. = 0,291 m		
i = 0,10% m/m		
k' = 100		
Q max = 39,31 l/s		

caratteristiche idrauliche															
Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr corrente
0,038	0,007	2,5%	0,090	0,000	0,089	0,000	0,008	0,005	1,6%	0,072	0,000	0,173	0,002	0,006	0,410 lenta
0,052	0,008	2,8%	0,097	0,001	0,098	0,000	0,009	0,005	1,8%	0,078	0,000	0,187	0,002	0,007	0,419 lenta
0,101	0,011	3,9%	0,112	0,001	0,119	0,001	0,012	0,007	2,6%	0,092	0,000	0,221	0,002	0,010	0,439 lenta
0,133	0,013	4,4%	0,119	0,001	0,130	0,001	0,014	0,009	2,9%	0,098	0,001	0,237	0,003	0,011	0,448 lenta
0,360	0,020	7,0%	0,148	0,002	0,176	0,002	0,022	0,014	4,8%	0,125	0,001	0,305	0,005	0,019	0,479 lenta
0,468	0,023	7,9%	0,157	0,002	0,191	0,002	0,025	0,016	5,5%	0,133	0,001	0,326	0,005	0,021	0,487 lenta
9,620	0,102	35,0%	0,277	0,021	0,464	0,011	0,113	0,074	25,5%	0,254	0,013	0,719	0,026	0,101	0,543 lenta
12,329	0,116	40,0%	0,285	0,025	0,497	0,013	0,129	0,084	29,0%	0,264	0,016	0,771	0,030	0,115	0,538 lenta
15,239	0,131	45,0%	0,289	0,029	0,526	0,014	0,145	0,094	32,4%	0,272	0,019	0,819	0,034	0,128	0,530 lenta
18,292	0,145	50,0%	0,291	0,033	0,551	0,015	0,161	0,103	35,6%	0,278	0,021	0,864	0,038	0,141	0,520 lenta
21,428	0,160	55,0%	0,289	0,037	0,572	0,017	0,177	0,112	38,6%	0,283	0,024	0,905	0,042	0,154	0,508 lenta
24,579	0,174	60,0%	0,285	0,042	0,591	0,018	0,192	0,121	41,5%	0,287	0,026	0,944	0,045	0,166	0,494 lenta
27,673	0,189	65,0%	0,277	0,046	0,606	0,019	0,208	0,128	44,1%	0,289	0,028	0,980	0,049	0,177	0,476 lenta
30,630	0,204	70,0%	0,267	0,050	0,617	0,019	0,223	0,135	46,5%	0,290	0,030	1,012	0,052	0,187	0,456 lenta
33,361	0,218	75,0%	0,252	0,053	0,624	0,020	0,238	0,141	48,7%	0,291	0,032	1,040	0,055	0,197	0,433 lenta
35,761	0,233	80,0%	0,233	0,057	0,628	0,020	0,253	0,147	50,5%	0,291	0,034	1,065	0,058	0,204	0,405 lenta
37,699	0,247	85,0%	0,208	0,060	0,627	0,020	0,267	0,151	51,9%	0,291	0,035	1,084	0,060	0,211	0,372 lenta
38,992	0,262	90,0%	0,174	0,063	0,619	0,020	0,281	0,154	52,8%	0,290	0,036	1,096	0,061	0,215	0,329 lenta
39,311	0,276	95,0%	0,127	0,065	0,603	0,019	0,295	0,154	53,0%	0,290	0,036	1,099	0,062	0,216	0,269 lenta
36,585	0,291	100,0%	0,000	0,066	0,551	0,015	0,306	0,148	51,1%	0,291	0,034	1,073	0,059	0,207	0,000 lenta

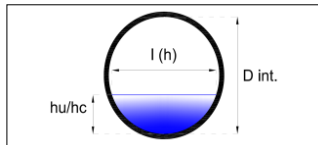


PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

**TRATTO T1 - DN 315 PVC-APN 10 - Pmax
VIA CANNICELLE - STRADA ASFALTATA**

geometria sezione: circolare

D_{int} = 0,291 m
i = 0,50% m/m
k' = 100
Q_{max} = 87,90 l/s



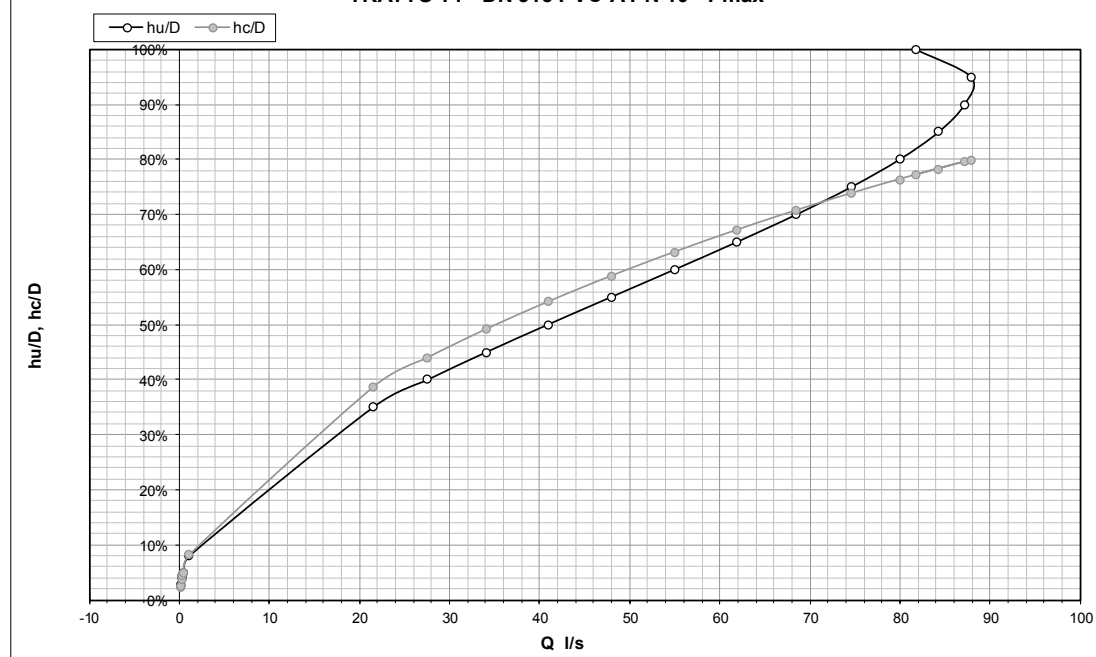
Formulazioni utilizzate

$Q = k' \sigma R^{2/3} i^{1/2}$ formula di Gauckler – Strickler
 $H = h + v^2/2g$ carico idraulico totale
 $1 - Q^2/g \sigma^3 l_m = 0$ equazione in stato critico
 $Fr = V u / \sqrt{g \cdot h_m}$ numero di Froude

caratteristiche idrauliche

Q l/s	hu m	hu/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vu m/s	$Vu^2/2g$ m	Hu m	hc m	hc/D	l(h) m	$\sigma(h)$ mq	Vc m/s	$Vc^2/2g$ m	Hc m	Fr	corrente
0,086	0,007	2,5%	0,090	0,000	0,199	0,002	0,009	0,007	2,4%	0,088	0,000	0,212	0,002	0,009	0,917	lenta
0,101	0,008	2,6%	0,093	0,000	0,209	0,002	0,010	0,007	2,5%	0,092	0,000	0,221	0,002	0,010	0,927	lenta
0,225	0,011	3,9%	0,112	0,001	0,267	0,004	0,015	0,011	3,8%	0,111	0,001	0,271	0,004	0,015	0,982	lenta
0,297	0,013	4,4%	0,119	0,001	0,291	0,004	0,017	0,013	4,4%	0,119	0,001	0,290	0,004	0,017	1,001	veloce
0,360	0,014	4,8%	0,124	0,001	0,308	0,005	0,019	0,014	4,8%	0,125	0,001	0,305	0,005	0,019	1,015	veloce
1,046	0,023	7,9%	0,157	0,002	0,426	0,009	0,032	0,024	8,3%	0,160	0,003	0,400	0,008	0,032	1,088	veloce
21,510	0,102	35,0%	0,277	0,021	1,038	0,055	0,157	0,113	38,7%	0,283	0,024	0,907	0,042	0,154	1,213	veloce
27,568	0,116	40,0%	0,285	0,025	1,111	0,063	0,179	0,128	44,0%	0,289	0,028	0,978	0,049	0,177	1,202	veloce
34,075	0,131	45,0%	0,289	0,029	1,176	0,070	0,201	0,143	49,2%	0,291	0,033	1,048	0,056	0,199	1,186	veloce
40,903	0,145	50,0%	0,291	0,033	1,232	0,077	0,223	0,157	54,1%	0,290	0,037	1,115	0,063	0,221	1,164	veloce
47,915	0,160	55,0%	0,289	0,037	1,280	0,084	0,243	0,171	58,8%	0,286	0,041	1,180	0,071	0,242	1,136	veloce
54,961	0,174	60,0%	0,285	0,042	1,321	0,089	0,263	0,184	63,2%	0,281	0,044	1,243	0,079	0,262	1,104	veloce
61,879	0,189	65,0%	0,277	0,046	1,354	0,093	0,282	0,195	67,1%	0,273	0,047	1,305	0,087	0,282	1,065	veloce
68,491	0,204	70,0%	0,267	0,050	1,379	0,097	0,301	0,206	70,7%	0,265	0,050	1,364	0,095	0,300	1,020	veloce
74,597	0,218	75,0%	0,252	0,053	1,396	0,099	0,317	0,215	73,8%	0,256	0,053	1,420	0,103	0,317	0,968	lenta
79,963	0,233	80,0%	0,233	0,057	1,404	0,100	0,333	0,222	76,3%	0,247	0,054	1,470	0,110	0,332	0,906	lenta
84,296	0,247	85,0%	0,208	0,060	1,401	0,100	0,347	0,228	78,3%	0,240	0,056	1,511	0,116	0,344	0,831	lenta
87,189	0,262	90,0%	0,174	0,063	1,385	0,098	0,359	0,231	79,5%	0,235	0,057	1,539	0,121	0,352	0,736	lenta
87,902	0,276	95,0%	0,127	0,065	1,349	0,093	0,369	0,232	79,8%	0,233	0,057	1,546	0,122	0,354	0,601	lenta
81,806	0,291	100,0%	0,000	0,066	1,232	0,077	0,368	0,224	77,2%	0,244	0,055	1,487	0,113	0,337	0,000	lenta

TRATTO T1 - DN 315 PVC-A PN 10 - Pmax



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

6 ALLEGATI

- ALLEGATO.01 – Specifiche elettropompe Fiego I (il progetto prevede la fornitura e posa in opera di N. 3 elettropompe (2+1R) comprese di accessori, Q.E. e Sistema di telecontrollo);
- ALLEGATO.02 – Specifiche elettropompe Impalizzata (il progetto prevede la fornitura e posa in opera di N. 3 elettropompe (2+1R) comprese di accessori, Q.E. e Sistema di telecontrollo).

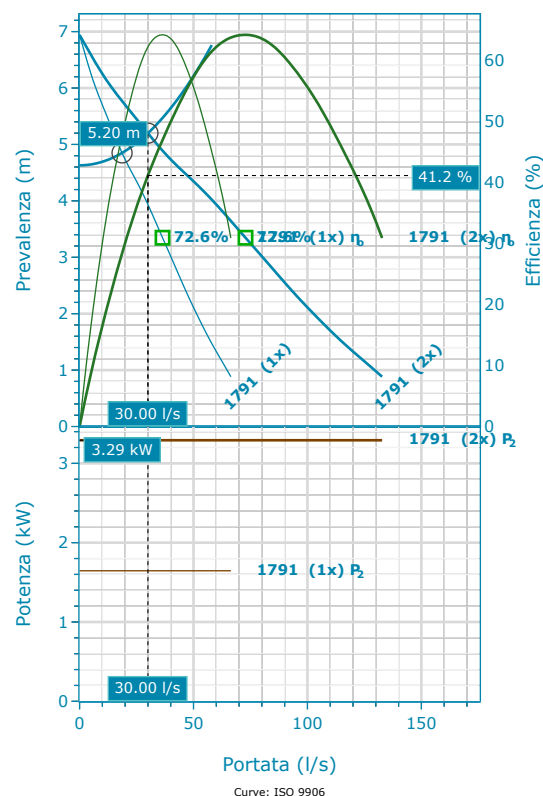
ALLEGATO.01

Specifiche elettropompe Fiego I

Concertor 6020 N150 | Riepilogo configurazione



Concertor® è un sistema intelligente di pompaggio delle acque reflue, progettato per garantire automaticamente prestazioni di pompaggio ottimali e allo stesso tempo ridurre sensibilmente i costi totali di gestione.



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for additional performance guarantees.

GENERALE

Antideflagrante

No

Max Temp. liquido pompato

40 °C

MATERIALE E RIVESTIMENTO

Materiale girante

Hard-Iron

Materiale corpo

Ghisa grigia

Materiale coperchio statore

Ghisa grigia

MOTORE

Tensione nominale

400 V

Potenza nominale

2,2 kW

INSTALLAZIONE

Tipo di installazione

P - Semi-Permanent, Wet

Concertor 6020 N150 | Dettagli prodotto

Descrizione

Flygt Concertor®

Pompaggio delle acque reflue senza intasamenti ed efficiente dal punto di vista energetico con Flygt Concertor®

Utilizzando funzionalità software avanzate e hardware all'avanguardia, Concertor® protegge dai tempi di inattività non programmati e crea risparmi energetici significativi per la stazione di pompaggio.

Le prestazioni della pompa adattiva ottimizzano il punto di funzionamento per ogni ciclo di lavoro, mentre le funzionalità autopulenti eliminano i potenziali blocchi. L'intelligenza integrata rende la configurazione e il funzionamento facili e veloci.

Un sistema scalabile

Iniziare con Concertor®

Concertor N è una pompa senza problemi ed efficiente dal punto di vista energetico per il funzionamento on/off. Il rilevamento degli intasamenti, la pulizia della pompa e l'avviamento graduale aumentano l'affidabilità del sistema di pompaggio e riducono i costi di esercizio.

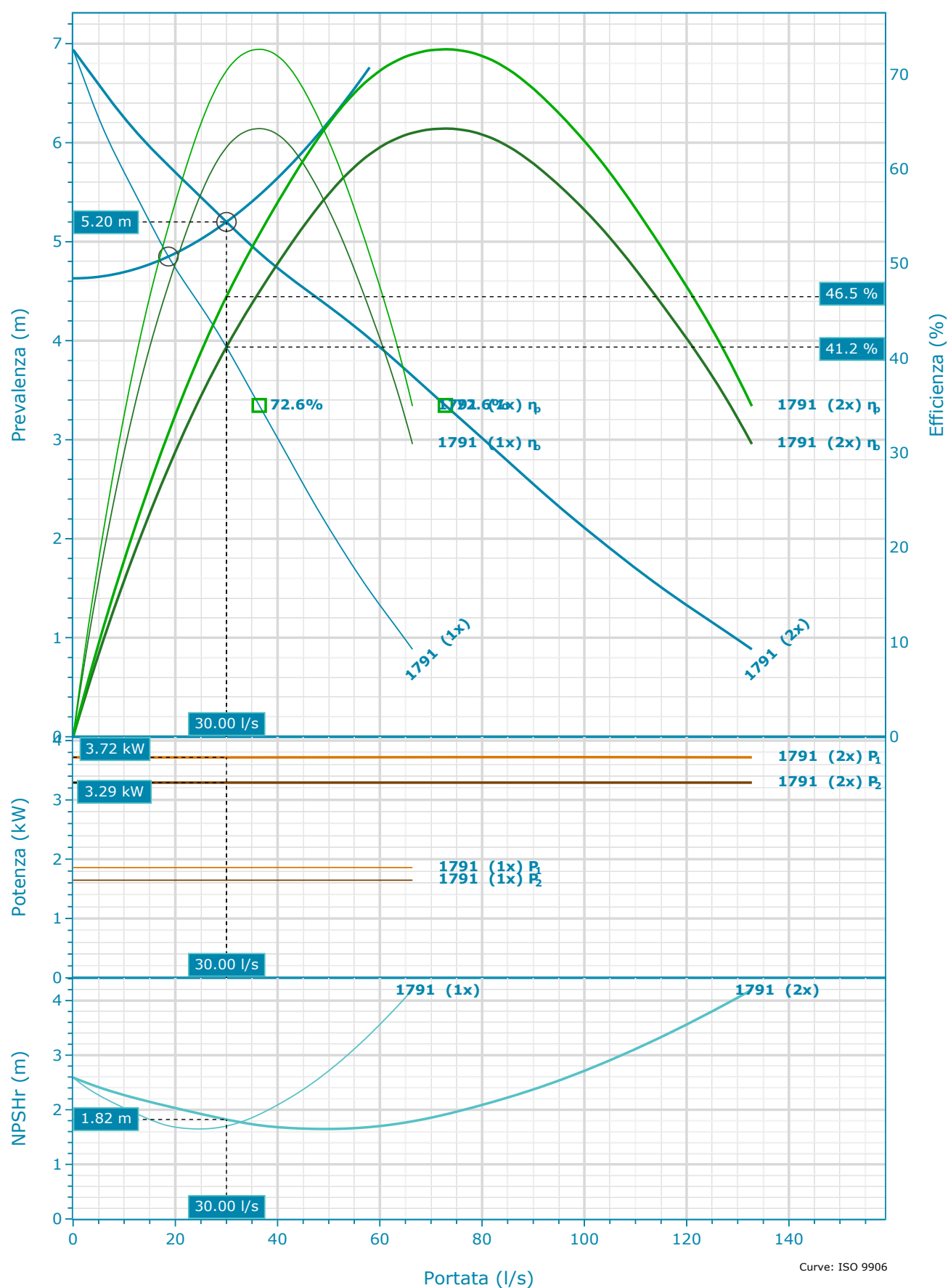
Caratteristiche del prodotto

UL
Motore a magneti permanenti equivalente IE4
Sistema idraulico N® adattivo
Correggere sempre la rotazione della girante
Sistema di raffreddamento avanzato
Tenuta plug-in Flygt con sistema Active Seal
Cuscinetti di lunga durata
Sensori termici
Sensori di infiltrazione
Protezione cavo tagliato

Materiali da costruzione

Materiale girante	Materiale corpo	Materiale coperchio statore	
Hard-Iron	Ghisa grigia	Ghisa grigia	
Motore			
Potenza nominale	Velocità max. motore	Modulo motore	Efficienza 50%
2,2 kW	1.152 RPM	102	90,81 %
Denominazione motore	Tensione nominale	Codice rotore bloccato	
18-08-1AZ	400 V	A	
Codice versione	Corrente nominale	Fattore di alimentazione 100%	
182	3,9 A	0,95	
Max P2 (1x)	Classe isolamento	Fattore di alimentazione 75%	
1,65 kW	H	0,95	
Numero di poli	Approvazione	Fattore di alimentazione 50%	
10	Standard	0,95	
Numero di fasi	Tipo di lavoro	Efficienza 100%	
3	S1	90,47 %	
Velocità min. motore	Variante statore	Efficienza 75%	
500 RPM	1	90,67 %	

Concertor 6020 N150 | Dati idraulici e curva delle prestazioni



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for additional performance guarantees.

Selezione

Serie	Diametro ingresso
Concertor	150 mm
Nome	Diametro uscita
Concertor 6020 N150	150 mm
Frequenza	Numero di canali
50 Hz	2
Flusso totale	
30 l/s	
Prevalenza totale	
5,2 m	
Flusso pompa	
15 l/s	
Prevalenza pompa	
5,2 m	
Tipo di sistema	
Pompe parallele	
Pompe in funzione	
2	
Pompe in standby	
Nessuna	

Punto di progetto - Pompa singola

Portata (1x)	Potenza d'ingresso (P1) (1x)
15 l/s	1,86 kW
Prevalenza (1x)	Potenza albero (P2) (1x)
5,2 m	1,65 kW
Efficienza complessiva (1x)	NPSHr (1x)
41,17 %	1,82 m
Efficienza della pompa (1x)	Speed (1x)
46,49 %	1.036 RPM
	Prevalenza statica
	4,63 m
	Rapporto portata a BEP (1x)
	41,2 %

Curva di progetto - Pompa singola

Portata max (1x)	Prevalenza BEP (1x)
66,38 l/s	3,35 m
H@QMin (1x)	Max P2 (1x)
6,94 m	1,65 kW
H@QMax (1x)	
0,88 m	
BEP (1x)	
72,62 %	
Portata BEP (1x)	
36,41 l/s	

Liquido

Tipo di liquido	Densità
Acqua	1.000 kg/m ³
Temperatura liquido	Viscosità dinamica
4 °C	0,002 Pa·s
Gravità specifica	Pressione vapore del liquido
1	8,14 mbar
	Pressione atmosferica
	1.013,53 mbar
	Altezza
	0 m
	Temperatura ambiente
	20 °C
	NPSH disponibile
	10,27 m
	Immersione
	0 m

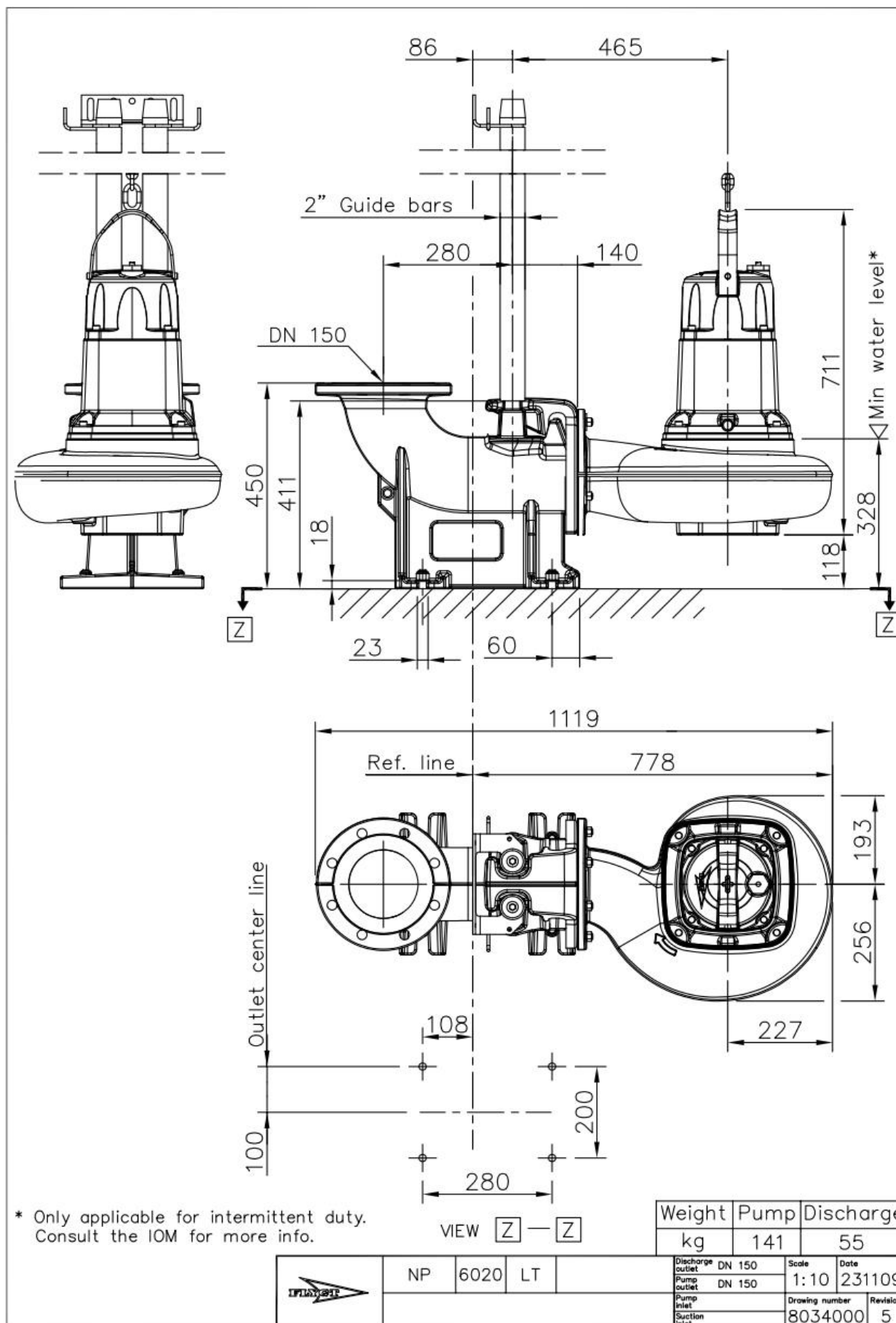
Punto di progetto - Sistema

Portata	Potenza d'ingresso (P1)
30 l/s	3,72 kW
Prevalenza	Potenza albero (P2)
5,2 m	3,29 kW
Efficienza complessiva	NPSHR
41,17 %	1,82 m
Efficienza della pompa (φp)	Velocità
46,49 %	1.036 RPM
	Prevalenza statica
	4,63 m
	Rapporto portata/Bep
	41,2 %

Curva di progetto - Sistema

Portata max	Prevalenza BEP
132,76 l/s	3,35 m
H@QMin	Max P2
6,94 m	3,29 kW
H@QMax	Energia specifica
0,88 m	0,03 kWh/m ³
BEP	
72,62 %	
Flusso BEP	
72,82 l/s	

Concertor 6020 N150 | Dati dimensionali & Disegno



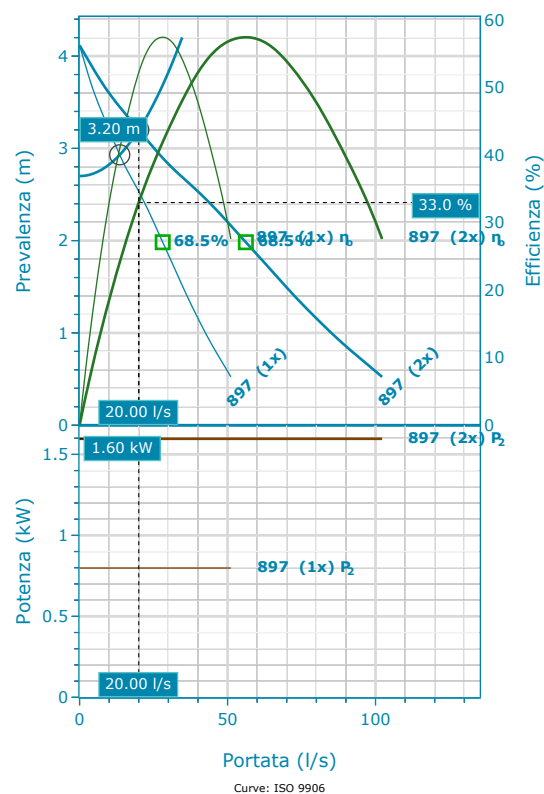
ALLEGATO.02

Specifiche elettropompe Impalizzata

Concertor 6020 N150 | Riepilogo configurazione



Concertor® è un sistema intelligente di pompaggio delle acque reflue, progettato per garantire automaticamente prestazioni di pompaggio ottimali e allo stesso tempo ridurre sensibilmente i costi totali di gestione.



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for additional performance guarantees.

GENERALE

Antideflagrante

No

Max Temp. liquido pompato

40 °C

MATERIALE E RIVESTIMENTO

Materiale girante

Hard-Iron

Materiale corpo

Ghisa grigia

Materiale coperchio statore

Ghisa grigia

MOTORE

Tensione nominale

400 V

Potenza nominale

2,2 kW

INSTALLAZIONE

Tipo di installazione

P - Semi-Permanent, Wet

Concertor 6020 N150 | Dettagli prodotto

Descrizione

Flygt Concertor®

Pompaggio delle acque reflue senza intasamenti ed efficiente dal punto di vista energetico con Flygt Concertor®

Utilizzando funzionalità software avanzate e hardware all'avanguardia, Concertor® protegge dai tempi di inattività non programmati e crea risparmi energetici significativi per la stazione di pompaggio.

Le prestazioni della pompa adattiva ottimizzano il punto di funzionamento per ogni ciclo di lavoro, mentre le funzionalità autopulenti eliminano i potenziali blocchi. L'intelligenza integrata rende la configurazione e il funzionamento facili e veloci.

Un sistema scalabile

Iniziare con Concertor®

Concertor N è una pompa senza problemi ed efficiente dal punto di vista energetico per il funzionamento on/off. Il rilevamento degli intasamenti, la pulizia della pompa e l'avviamento graduale aumentano l'affidabilità del sistema di pompaggio e riducono i costi di esercizio.

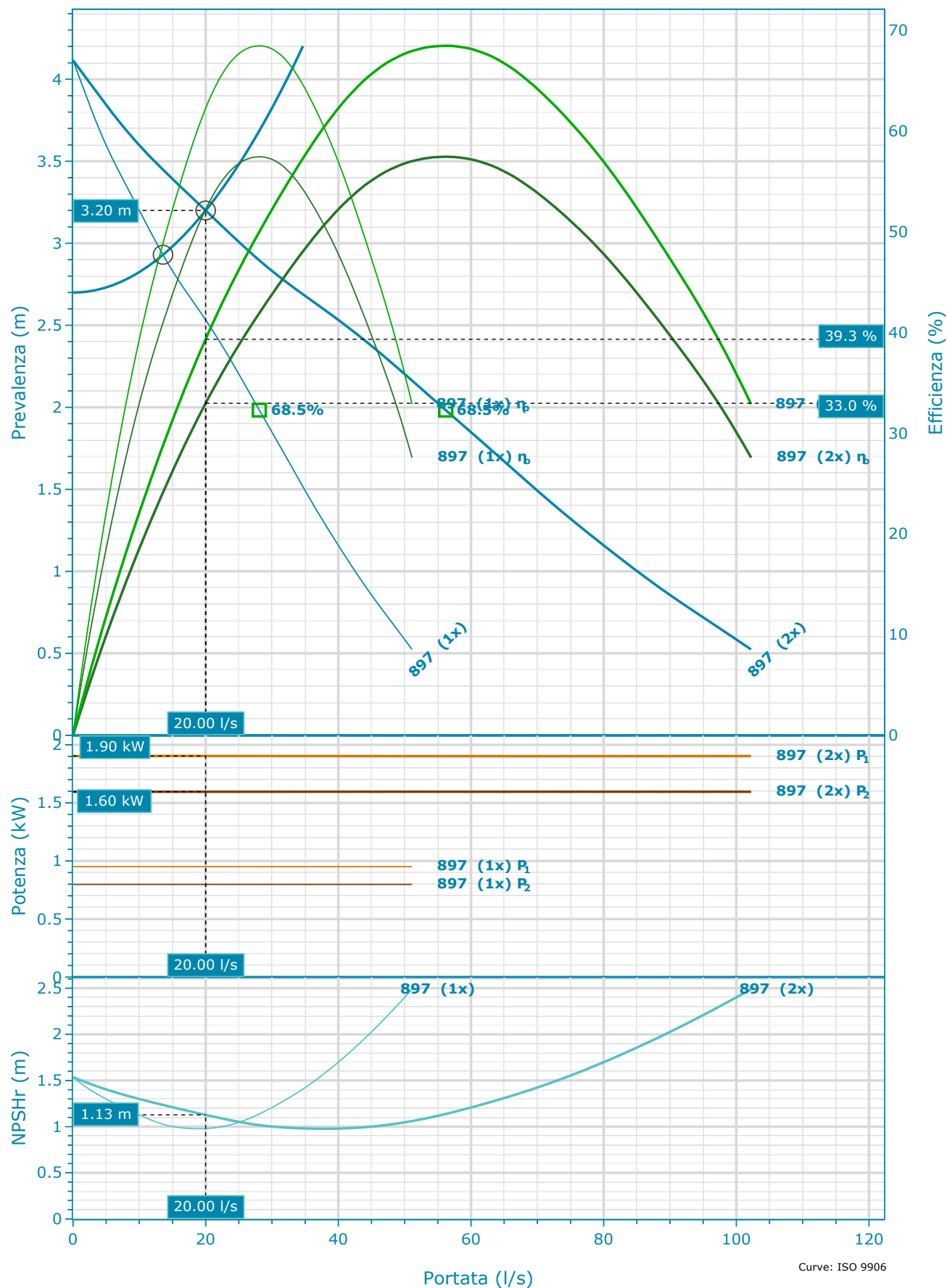
Caratteristiche del prodotto

UL
Motore a magneti permanenti equivalente IE4
Sistema idraulico N® adattivo
Correggere sempre la rotazione della girante
Sistema di raffreddamento avanzato
Tenuta plug-in Flygt con sistema Active Seal
Cuscinetti di lunga durata
Sensori termici
Sensori di infiltrazione
Protezione cavo tagliato

Materiali da costruzione

Materiale girante	Materiale corpo	Materiale coperchio statore	
Hard-Iron	Ghisa grigia	Ghisa grigia	
Motore			
Potenza nominale	Velocità max. motore	Modulo motore	Efficienza 50%
2,2 kW	1.152 RPM	102	90,81 %
Denominazione motore	Tensione nominale	Codice rotore bloccato	
18-08-1AZ	400 V	A	
Codice versione	Corrente nominale	Fattore di alimentazione 100%	
182	3,9 A	0,95	
Max P2 (1x)	Classe isolamento	Fattore di alimentazione 75%	
0,8 kW	H	0,95	
Numero di poli	Approvazione	Fattore di alimentazione 50%	
10	Standard	0,95	
Numero di fasi	Tipo di lavoro	Efficienza 100%	
3	S1	90,47 %	
Velocità min. motore	Variante statore	Efficienza 75%	
500 RPM	1	90,67 %	

Concertor 6020 N150 | Dati idraulici e curva delle prestazioni



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for additional performance guarantees.

Selezione

Serie	Diametro ingresso
Concertor	150 mm
Nome	Diametro uscita
Concertor 6020 N150	150 mm
Frequenza	Numero di canali
50 Hz	2
Flusso totale	
20 l/s	
Prevalenza totale	
3,2 m	
Flusso pompa	
10 l/s	
Prevalenza pompa	
3,2 m	
Tipo di sistema	
Pompe parallele	
Pompe in funzione	
2	
Pompe in standby	
Nessuna	

Punto di progetto - Pompa singola

Portata (1x)	Potenza d'ingresso (P1) (1x)
10 l/s	0,95 kW
Prevalenza (1x)	Potenza albero (P2) (1x)
3,2 m	0,8 kW
Efficienza complessiva (1x)	NPSHr (1x)
32,96 %	1,13 m
Efficienza della pompa (1x)	Speed (1x)
39,32 %	800 RPM
	Prevalenza statica
	2,7 m
	Rapporto portata a BEP (1x)
	35,59 %

Curva di progetto - Pompa singola

Portata max (1x)	Prevalenza BEP (1x)
51,11 l/s	1,98 m
H@QMin (1x)	Max P2 (1x)
4,12 m	0,8 kW
H@QMax (1x)	
0,52 m	
BEP (1x)	
68,45 %	
Portata BEP (1x)	
28,09 l/s	

Liquido

Tipo di liquido	Densità
Acqua	1.000 kg/m ³
Temperatura liquido	Viscosità dinamica
4 °C	0,002 Pa·s
Gravità specifica	Pressione vapore del liquido
1	8,14 mbar
	Pressione atmosferica
	1.013,53 mbar
	Altezza
	0 m
	Temperatura ambiente
	20 °C
	NPSH disponibile
	10,27 m
	Immersione
	0 m

Punto di progetto - Sistema

Portata	Potenza d'ingresso (P1)
20 l/s	1,9 kW
Prevalenza	Potenza albero (P2)
3,2 m	1,6 kW
Efficienza complessiva	NPSHR
32,96 %	1,13 m
Efficienza della pompa (φp)	Velocità
39,32 %	800 RPM
	Prevalenza statica
	2,7 m
	Rapporto portata/Bep
	35,59 %

Curva di progetto - Sistema

Portata max	Prevalenza BEP
102,22 l/s	1,98 m
H@QMin	Max P2
4,12 m	1,6 kW
H@QMax	Energia specifica
0,52 m	0,03 kWh/m ³
BEP	
68,45 %	
Flusso BEP	
56,18 l/s	

Concertor 6020 N150 | Dati dimensionali & Disegno

