

COMUNE DI ROMA
UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA
IX DIPARTIMENTO U.O. N. 3
attuazione della legge 18 aprile 1962 n. 167

SECONDO PIANO DELLE ZONE

P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA



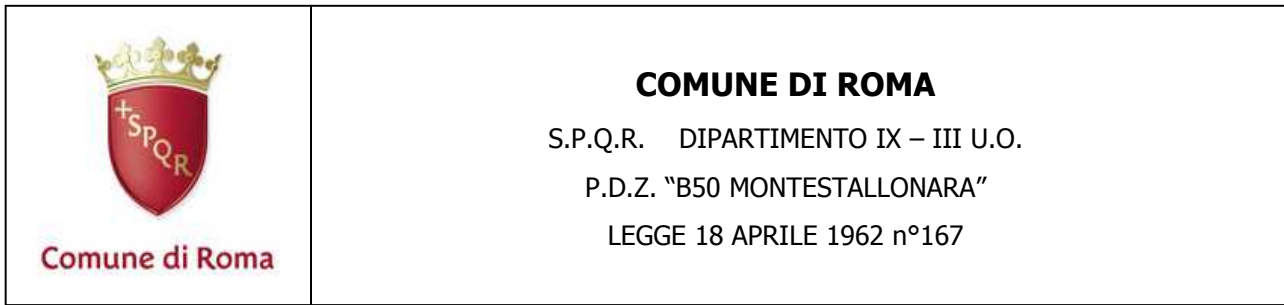
REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPUTO DEGLI ONERI CONCESSORI
(LEGGI N° 47/85 E 724/94)

PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO

PROPONENTE: CONSORZIO MONTESTALLONARA	ENTE DI COORDINAMENTO: I.SV.E.UR. S.p.a. COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Carmelo Urzi e-mail: urzi.carmelo@fastwebnet.it	UFFICIO RICEVENTE:
---	---	---------------------------

PROGETTAZIONE: PROGETTO URBANO s.r.l. e-mail: progettourbano@gmail.com	RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Chiocchini GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Ing. Stephen Arlo Chiocchini	EMISSIONE: SETTEMBRE 2010 AGGIORNAMENTI: AGG. 1: _____ AGG. 2: _____ AGG. 3: _____
---	--	---

COD. STRALCIO S_1	TITOLO ELABORATO: RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	SCALA: _____
COD. ELAB. FG		NOME FILE: FG_05.3_REL TECNICA IMPIANTI SOLLEVAMENTO
N° ELAB. 05.4		N° PROGRESSIVO: 34



PROGETTO DEFINITIVO STRALCI
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA
RELAZIONE TECNICA STAZIONI DI SOLLEVAMENTO
MONTESTALLONARA "A"
MONTESTALLONARA "B"

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. STAZIONE DI SOLLEVAMENTO "MONTESTALLONARA A".....	4
3. STAZIONE DI SOLLEVAMENTO "MONTESTALLONARA B".....	8
4. VERIFICA COLPO D'ARIETE DELLA PREMENTE	11
5. PREMENTE "MONTESTALLONARA A"	12
6. PREMENTE "MONTESTALLONARA B"	15

1. PREMESSA

Il presente progetto definitivo stralci è relativo alla realizzazione delle opere di stralcio comprese nelle opere di urbanizzazione nell'ambito del P.d.Z B50 "Montestallonara".

La presente relazione si riferisce all'aggiornamento, in seguito a conferenza dei servizi del 7 Aprile 2010 del progetto definitivo delle opere di urbanizzazione. l'aggiornamento progettuale in oggetto recepisce le prescrizioni ed indicazioni di Acea ATO 2 S.p.a. – Unità investimenti con protocollo n. 22719 del 28/07/2010.

In particolare vengono recepite le prescrizioni espresse da ACEA ATO 2 S.p.a.:

- *impianto "Montestallonara A"*
- *impianto Montestallonara "B"*

In base alla suddivisione in stralci si realizzeranno le opere nelle seguenti fasi:

1° STRALCIO – STAZIONE SOLLEVAMENTO "A"

3° STRALCIO – STAZIONE SOLLEVAMENTO "B".

In base alle condizioni orografiche del terreno, alla disposizione dei comparti edificatori di progetto ed agli impianti di sollevamento già esistenti, si è prevista la realizzazione di due nuovi impianti "Montestallonara A" e "Montestallonara B", il secondo dei quali solleva le portate nere di competenza e, tramite una vasca di disconnessione, a gravità vengono convogliate al primo dei due impianti, il "Montestallonara A".

Al fine di semplificare la futura gestione della rete fognaria si è cercato di ottimizzare il numero e la posizione di detti impianti che inoltre sono stati dotati di un sistema di telecontrollo che ne permette la gestione in remoto.

I sollevamenti sono costituiti da:

- Una vasca d'accumulo dell'acqua in arrivo (pozzo-pompe), di volume sufficiente a consentire il corretto funzionamento della stazione. Il suo dimensionamento nasce dal compromesso di inserire le tre pompe e di non superare un numero elevato di attacchi (non maggiore di 10) delle pompe in 1 ora (volumi elevati) e di non far sostare il liquame troppo a lungo nella stazione per evitare fenomeni ossidativi (volumi ridotti): da tale vasca parte la tubazione di scarico che ha la funzione di sfiorare la portata che eccede quella sollevata.
- Un gruppo di elettropompe sommergibili variabile da due a quattro tra i vari sollevamenti. La prevalenza delle pompe è data dalla somma del dislivello geodetico tra la sezione di aspirazione

delle pompe e la quota di recapito delle condotte e delle perdite di carico concentrate delle curve. Ciascuna delle quali corredata di asta di manovra necessaria per lo smontaggio e conseguente rimozione, e/o per operazioni di manutenzione ordinaria.

- Un pozzetto più piccolo (camera di manovra), adiacente al pozzo-pompe, in cui sono alloggiate le tubazioni di mandata delle pompe e dal quale parte la tubazione premente dell'impianto. In questo pozzetto sono installate anche le valvole di intercettazione idraulica (valvole di ritegno e saracinesche).
- Un quadro elettrico di gestione della stazione di sollevamento, che prevede il ricorso a misuratori di livello a variazione di assetto, che gestiscono le operazioni di attacco e stacco delle pompe a livelli prefissati nella vasca. Ad intervalli di 12 ore un timer provvede comunque all'innesco della pompa, per effettuare la rimozione di eventuali depositi nella premente.

Nei sollevamenti dove non è stato possibile individuare un corpo recettore per la tubazione di troppo pieno è stato previsto l'inserimento di un gruppo elettrogeno alloggiato in un vano adiacente la camera di manovra.

Per semplificare la futura gestione degli impianti di sollevamento e più in generale, della rete fognaria di progetto, tutti gli impianti di sollevamento sono stati dotati di telecontrollo facente capo ad un'unica stazione da posizionarsi altrove, su richiesta dell'amministrazione.

2. STAZIONE DI SOLLEVAMENTO “MONTESTALLONARA A”

L'impianto di sollevamento per acque nere per ragioni legate alla economicità e sicurezza di funzionamento è stato articolato su n°3 pompe da 29 l/s e prevalenza di 42,1 m.

La potenzialità ed il numero delle pompe è stato prescelto per garantire il rilancio delle acque fino alla concorrenza delle portate di piena, valutate sulla base dei criteri di calcolo in uso presso l'Ufficio idraulico Comunale, costituendo anche una idonea riserva in caso di avaria di una delle pompe.

La camera di sollevamento ha dimensioni complessive interne di circa m 6,00 x 6,00 m e un'altezza utile di 3,44 m. Il volume dell'impianto è di circa 123.84 mc.

L'impianto è stato posizionato considerando la quota di scorrimento della condotta ϕ 400 in gres in arrivo pari a 19.92 m e la quota stradale di progetto pari a 24,96 m.

PORTATE NERE

Nei seguenti punti sono analizzati i parametri posti a base del calcolo di dimensionamento:

1. *Abitanti equivalenti*

Il numero di abitanti equivalenti è stato desunto per il piano di zona dalle cubature abitative assentite.

Abitanti equivalenti gravanti sull'impianto di sollevamento.

Totale Ab equivalenti= 4848(R)+283 (NR)+614(SER.P.)= 5745 ab/eq

2. *Dotazione idrica*

La dotazione idrica di Roma riferita al P.R.G. 1964 è di 375 l/ab gg, quella di previsione della Azienda erogatrice ACEA è di 300 l/ab gg pertanto si è deciso di assumere quest'ultimo dato come quello di progetto in previsione del repentino sviluppo che l'area nel suo complesso sta realizzando e che nelle sue potenzialità può sviluppare nei prossimi anni.

Si è inoltre prescelto di considerare le perdite della rete idrica per consumi ed usi impropri dell'acqua potabile computabile attraverso l'adozione di un coefficiente di dispersione pari al 20%.

3. *Portata Media Annu*

Dalle ipotesi sopra riportate risulta una portata media annua di

$$Q_0 = \underline{(1-e)dP}$$

86400

Dove:

Q_0 = l/s portata media annua nera

P = numero abitanti equivalenti

d = dotazione idrica media annua l/(ab x g)

e = coefficiente di dispersione

$$Q_0 = \underline{(1-0.2) 300 \times 5745} = 15,96 \text{ l/s}$$

86400

Sommando le portate nere degli impianti di prima pioggia:

- Vasca 1 A portata nere equalizzata 2,290 l/s
- Vasca 1 B portata nere equalizzata 0,345 l/s
- Vasca 2 portata nere equalizzata 0,800 l/s

Sommando le portate dell'impianto di sollevamento esistente Moratelle

- Portata massima nere di: 7,0 l/s

Si ottiene la Portata media totale di: 26,40 l/s

Si trasformano in abitanti equivalenti pari a 8266 di cui 2520 dell'impianto Moratelle esistente.

4. *Variabilità della portata*

Coefficiente di punta

La fluttuazione giornaliera e annua dipende dai consumi idrici variabili nel tempo, per una corretta valutazione del coefficiente di punta si fa riferimento alle formule proposte in vario tempo da numerosi studiosi quali:

- 1) Giffit (1945) $C_p = 5/p^{1/6}$;
- 2) Barman (1918) $C_p = 1 + 14/(4 + p^{1/6})$;
- 3) Babbit (1958) $C_p = 5/p^{1/5}$

ove p è il numero di abitanti equivalenti espresso in migliaia.

Abitanti equiv.	Cp1	Cp2	Cp3
8,26	3.52	3,58	3.28

Si è quindi prescelto il valore di 2 che se pure di valore minore a quelli calcolati di più si accosta ai parametri sperimentali misurati nella realtà italiana ed in particolare in quella Romana.

Coefficiente di portata minima

Si è adottata la formula $C_m = 0.2 p^{-1/5} = 0.131$

Dove p è il numero di abitanti equivalenti espresso in migliaia, nel nostro caso pari a 8,26

Coefficiente di punta portata giornaliera

Nella mancanza di dati e sperimentazione è stato adottato il coefficiente in uso presso il Comune di Roma pari a 1.8.

Conseguentemente per il dimensionamento delle pompe sono stati adottati per i seguenti valori delle portate:

Portata media annua $Q_0 = 26,40$ l/s

Portata minima $Q_m = 0,131 \times 26,40$ l/s = 3,46 l/s

Portata di punta $Q_p = (2 \times 15,96) + (2.29+0.345+0.800+7.00)$ l/s = 42,40 l/s

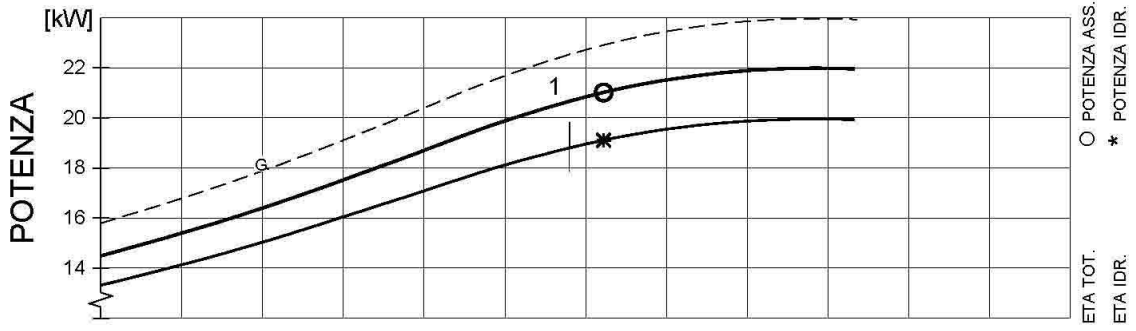
Portata massima giornaliera $Q_{max} = (3 \times 15,96) + (2.29+0.345+0.800+7.00)$ l/s = 58,315 l/s

Si sono prescelte n. 3 pompe da 29 l/s con funzionamento in parallelo, comandate a rotazione e a livello con motori di 22 kW ciascuna. Prevalenza 42.1 metri.

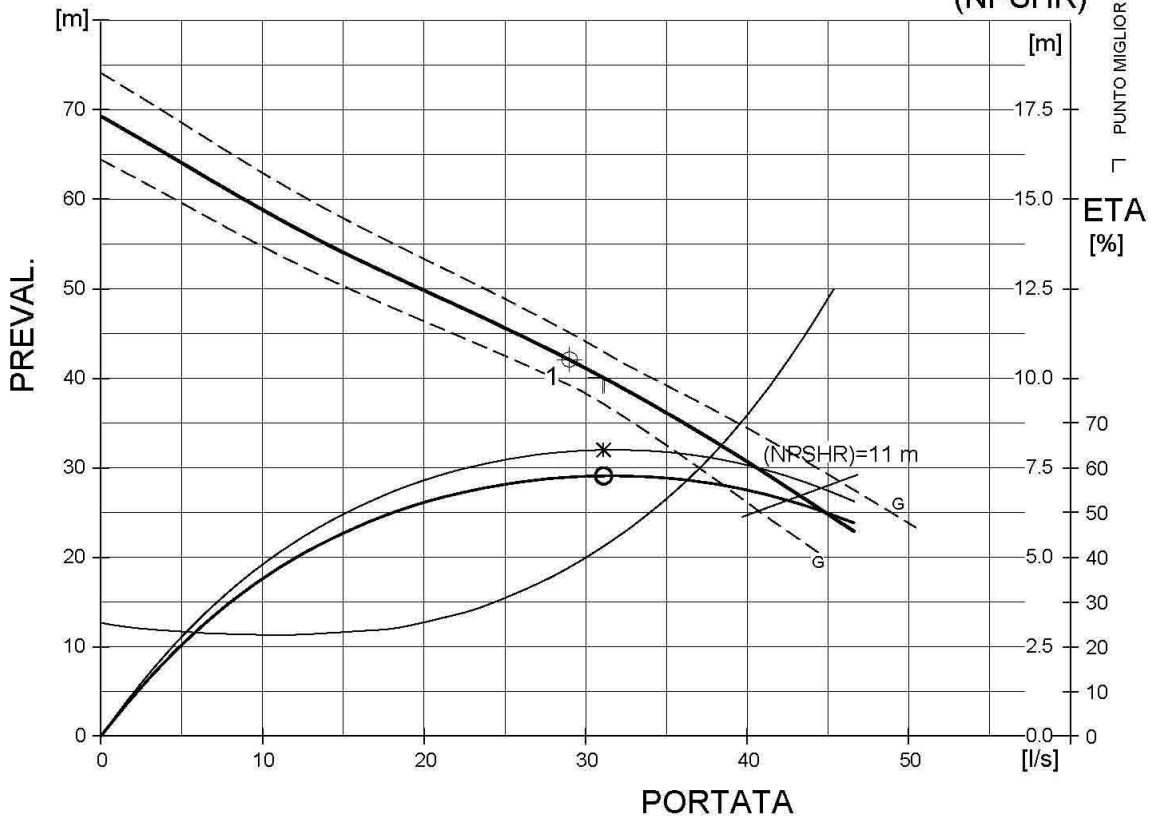
Piano di Zona B50 - MONTESTALLONARA

Relazione tecnica stazioni di sollevamento

	1/1 CARICO	3/4 CARICO	1/2 CARICO	POTENZA NOM. MOTORE.....	22	kW	DIAMETRO GIRANTE 213 mm				
COS-FI MOTORE	0.92	0.89	0.82	CORRENTE AVVIAMENTO..	273	A	MOTORE TIPO		STATORE	REV.	
RENDIMENTO MOTORE	90.0 %	91.5 %	92.0 %	CORRENTE NOMINALE.....	38	A	25-18-2AA		01D	10	
RENDIMENTO RIDUTT.	---	---	---	VELOCITA' NOMINALE.....	2925	rpm	FREQ.	FASI	TENSIONE	POLI	
COMMENTI	ASPIRAZ./MAND. -/100 mm			MOMENTO DI INERZIA TOT ...	0.076	kgm2	50 Hz	3	400 V	2	
	PASSAGGIO GIR. ---			N° DI PALE	2		RIDUTTORE		RAPPORTO		
							---		---		



PUNTO DI LAV.	PORTATA [l/s]	PREVAL. [m]	POTENZA [kW]	ETA [%]	(NPSHR)[m]	APPROVAZIONE
1	29.0	42.1	20.8 (18.8)	57.9 (63.6)	4.7	
P.M.R.	31.1	40.1	21.1 (19.2)	58.2 (64.0)	5.3	ISO 9906/annex A.1



(NPSHR) = (NPSH3) + margini

Prestazioni in acqua pulita riferite alla temp. di 40°C

GARANTITO ENTRO I LIMITI (G) SECONDO
ISO 9906/annex A.1

3. STAZIONE DI SOLLEVAMENTO “MONTESTALLONARA B”

L'impianto di sollevamento per acque nere per ragioni legate alla economicità e sicurezza di funzionamento è stato articolato su n°3 da 9 l/s e prevalenza di 22m.

La potenzialità ed il numero delle pompe è stato prescelto per garantire il rilancio delle acque fino alla concorrenza delle portate di piena, sulla base dei criteri di calcolo in uso presso l'Ufficio idraulico Comunale, costituendo anche una idonea riserva in caso di avaria di una delle pompe.

La camera di sollevamento ha dimensioni complessive interne di circa m 3,50 x 2,50 e un'altezza utile di 1,50 m. Il volume dell'impianto è di circa 13.12 mc.

L'impianto è stato posizionato considerando la quota di scorrimento della condotta ϕ 300 in gres in arrivo pari a 26.94 m e la quota stradale di progetto pari a 31,95 m.

PORTATE NERE

Nei seguenti punti sono analizzati i parametri posti a base del calcolo di dimensionamento:

1 Abitanti equivalenti

Il numero di abitanti equivalenti è stato desunto per il piano di zona delle cubature abitative assentite.

Abitanti equivalenti gravanti sull'impianto di sollevamento.

Totale Ab equivalenti= 730

2 Dotazione idrica

La dotazione idrica di Roma riferita al P.R.G. 1964 è di 375 l/ab gg, quella di previsione della Azienda erogatrice ACEA è di 300 l/ab gg pertanto si è deciso di assumere quest'ultimo dato come quello di progetto in previsione del repentino sviluppo che l'area nel suo complesso sta realizzando e che nelle sue potenzialità può sviluppare nei prossimi anni. Si è inoltre prescelto di considerare le perdite della rete idrica per consumi ed usi impropri dell'acqua potabile computabile attraverso l'adozione di un coefficiente di dispersione pari al 20%.

3 Portata Media Annua

Dalle ipotesi sopra riportate risulta una portata media annua di:

Q_0 = l/s portata media annua nera

P= numero abitanti equivalenti

d= dotazione idrica media annua l/(ab x g)

e= coefficiente di dispersione

$$Q_0 = \frac{(1-0.2) 300 \times 730}{86400} = 2,02 \text{ l/s}$$

86400

Sommando le portate nere degli impianti di prima pioggia:

- Vasca 2 portate nere equalizzata 0,80 l/s

Si ottiene la Portata totale di 2,82 l/s

4 Variabilità della portata

Coefficiente di punta

Si è quindi prescelto il valore di 2 che se pure di valore minore a quelli calcolati di più si accosta ai parametri sperimentali misurati nella realtà italiana ed in particolare in quella Romana.

Coefficiente di portata minima

Si è adottata la formula $C_m = 0.2 p^{-1/5} = 0.213$

Dove p è il numero di abitanti equivalenti espresso in migliaia, nel nostro caso pari a 0,73

Coefficiente di punta portata giornaliera

Nella mancanza di dati e sperimentazione è stato adottato il coefficiente in uso presso il Comune di Roma pari a 1.8.

Conseguentemente per il dimensionamento delle pompe sono stati adottati per i seguenti valori delle portate:

Portata media annua $Q_0 = 2,82 \text{ l/s}$

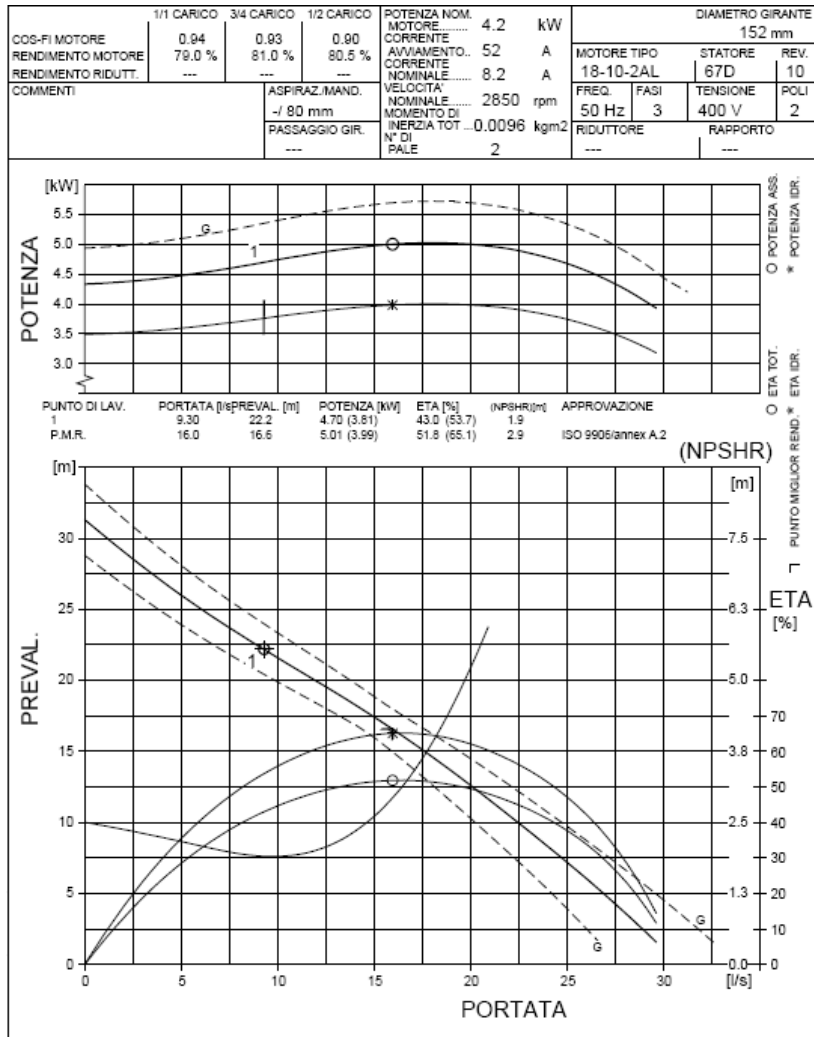
Portata minima $Q_m = 0,213 \times 2,82 \text{ l/s} = 0.600 \text{ l/s}$

Portata di punta $Q_p = (2 \times 2.02) + 0.80 \text{ l/s} = 4,84 \text{ l/s}$

Si sono prescelte n. 3 pompe da 9 l/s con funzionamento in parallelo, comandate a rotazione e a livello con motori di 4,7 kw ciascuna. Prevalenza 22 metri.

Piano di Zona B50 - MONTESTALLONARA

Relazione tecnica stazioni di sollevamento



4. VERIFICA COLPO D'ARIETE DELLA PREMENTE

Il calcolo individua la pressione totale e la portata in funzione del tempo lungo la tubazione premente dopo l'arresto delle pompe.

Per determinare le condizioni transitorie sono utilizzate nel calcolo le caratteristiche complete delle pompe: pressione e coppia motrice per differenti velocità o portate, positive o negative.

Questi valori sono i reali misurati in laboratorio relativi a pompe validi unicamente con molta approssimazione, per pompe centrifughe in acque chiare. I risultati sono presentati in due diagrammi: uno illustra il profilo della condotta, le pressioni a regime, le massime e minime pressioni lungo la condotta. L'altro mostra pressione e portata in funzione del tempo all'inizio della tubazione premente ed anche la velocità relativa delle pompe o il volume d'aria nella cassa d'aria in funzione del tempo.

Le esperienze sono state condotte in collaborazione con le Università di Delft, Nottingham, Stoccolma ed il rilevamento diretto dei transitori su numerosi impianti esistenti ha indicato l'esatta corrispondenza alla "matematica" usata.

Alcuni elementi possono diminuire l'intensità del fenomeno, come ad esempio la velocità di propagazione o celerità "a" che si può ridurre a valori molto bassi se nel liquido è presente aria non disciolta in quantità anche di un solo 1 %.

L'esperienza del Progettista risulterà comunque fondamentale nel giudicare la reale necessità di protezione.

Le casse d'aria si sono rivelate ottimi sistemi di protezione anche per liquami di fognatura.

Il pericolo di formazione di gas non esiste nel normale funzionamento, in quanto il volume d'acqua si cambia ad ogni arresto pompa, per cui non si creano fenomeni di fermentazione.

L'unica condizione è che il tubo di collegamento deve essere di diametro superiore a 75 mm per evitare intasamenti.

5. PREMENTE “MONTESTALLONARA A”

Condizione valutata:

arresto delle pompe in sistema con valvola di ritegno ma senza alcuna protezione.

N° elettropompe: 2 + 1 di riserva

DATI PRINCIPALI IN INGRESSO

Prevalenza (max)	(m)	H		40.05
Portata (max)	(m ³ /")	Q		0.037

Dati per le pompe nel punto di miglior rendimento

Prevalenza	(m)	H		31.01
Portata	(m ³ /")	Q		0.026
Velocità di rotazione	(n/')	v	=	2925.
Rendimento	(%)	ETA%	=	57.64
Momento di inerzia della massa rotante	(Kgm ²)	J	=	0.074

Dati tubazione premente

Celerità dell'onda di pressione	(m/")	a	=	241.0
Diametro interno	(m)	D	=	0.198
Diametro esterno	(m)	D	=	0.225
Materiale			=	PE100 PN10
Massima depressione sopportabile	(m)		=	VUOTO

RISULTATI

Pressioni massime e minime dopo l'arresto

La massima pressione è di 61.9 m e si verifica a 0 m dall'inizio della tubazione premente.

La massima pressione negativa è —22.5 m e si verifica a 590.0 m dall'inizio della tubazione premente

Diagramma 1

Diagramma delle massime pressioni e depressioni lungo la condotta. Da questo diagramma si può notare che il pericolo é di DEPRESSIONE.

Il valore di massima depressione che si verifica lungo la condotta è un valore teorico di calcolo non realizzabile praticamente ma indica una condizione di estrema pericolosità per: Cavitazione o formazione di sacche d'aria. Protezione consigliata al ritorno del flusso ed in assenza di protezioni sulla tubazione premente, la riunione della vena fluida può portare a sovra pressioni (non ancora documentabili graficamente con il sistema di calcolo impiegato) molto vicine ai valori massimi teorici.

$$AH = \frac{a_{xv}}{9.81} = 30 \text{ mca.}$$

Dal punto di vista della resistenza alla sovra pressione si può accettare il vuoto che si forma in tubazione e dimensionare la tubazione premente quindi con flange/valvole e saracinesche per una pressione nominale minima di PN 10 .

In base al decreto del M.D.L.P. 12.12.85 — Gazz. Uff. del 14.03.1986 i sistemi con pressione idrostatica fino a 6 atm possono consentire sovra pressioni di colpo d'ariete fino a 3 atm.

EXTREME PRESSURE AFTER PUMPSTOP

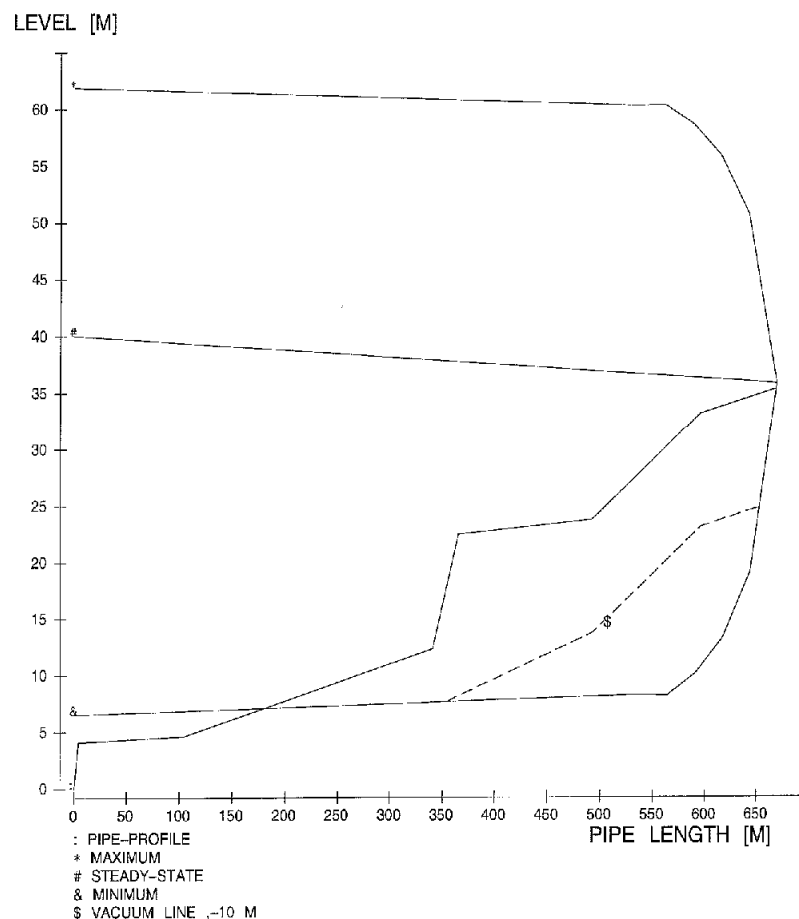
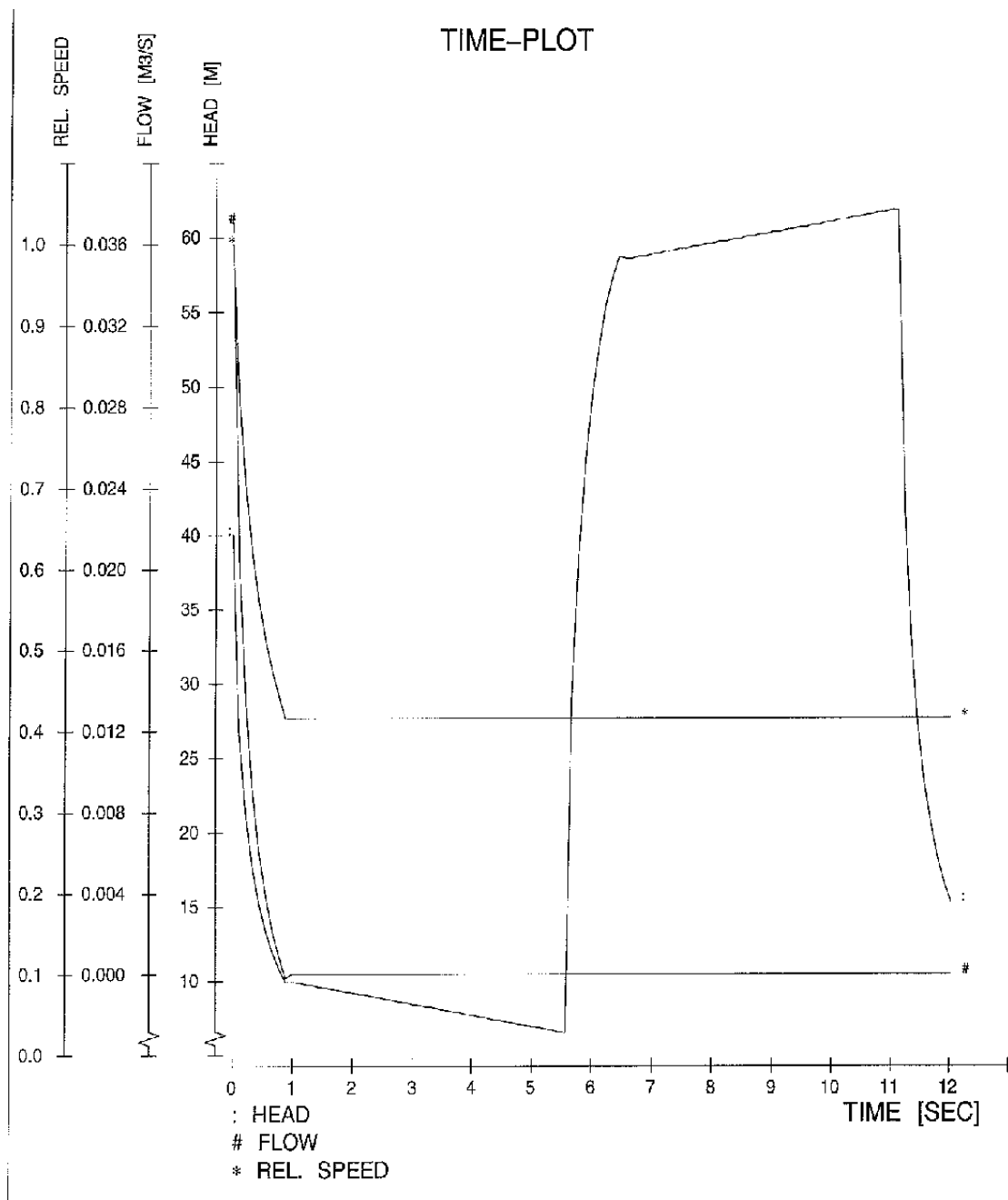


Diagramma 2

Diagramma delle pressioni, portata, velocità delle elettropompe in funzione del tempo all'arresto contemporaneo valutato immediatamente a valle delle valvole di ritegno.



6. PREMENTE "MONTESTALLONARA B"

DIAGRAMMI DI CALCOLO

Condizione valutata:

arresto delle pompe in sistema con valvole di ritegno ma senza alcuna protezione

N° elettropompe: 2 +1 di riserva

DATI PRINCIPALI IN INGRESSO

Prevalenza (max)	(m)	H		22.24
Portata (max)	(m ³ /m)	Q		0.00928

Dati per le pompe nel punto di miglior rendimento

Prevalenza	(m)	H		16.57
Portata	(m ³ /m)	Q	=	0.016
Velocità di rotazione	(n/')	v	=	2850.0
Rendimento	(%)	ETA%	=	51.85
Momento di inerzia della massa rotante	(Kgm ²)	J	=	0.010

Dati tubazione premente

Celerità dell'onda di pressione	(m/')	a	=	241.0
Diametro interno	(m)	D	=	0.0968
Diametro esterno	(m)	D	=	0.1100
Materiale			=	PE 100 PN10
Massima depressione sopportabile	(m)		=	VUOTO

RISULTATI PRINCIPALI

Pressioni massime e minime dopo l'arresto

La massima pressione è di 36.4 m e si verifica a 0 m dall'inizio della tubazione premente. La massima pressione negativa è -9.2 m e si verifica a 171.0 m dall'inizio della tubazione premente.

Diagramma 1

Diagramma delle massime pressioni e depressioni lungo la condotta.

Da questo diagramma si può notare che i valori massimi di pressione e di depressione teorici sono sicuramente sopportabili dal sistema pompe tubazioni.

Il valore di pressione negativa massima risulta accettabile secondo le indicazioni dei Costruttori delle tubazioni.

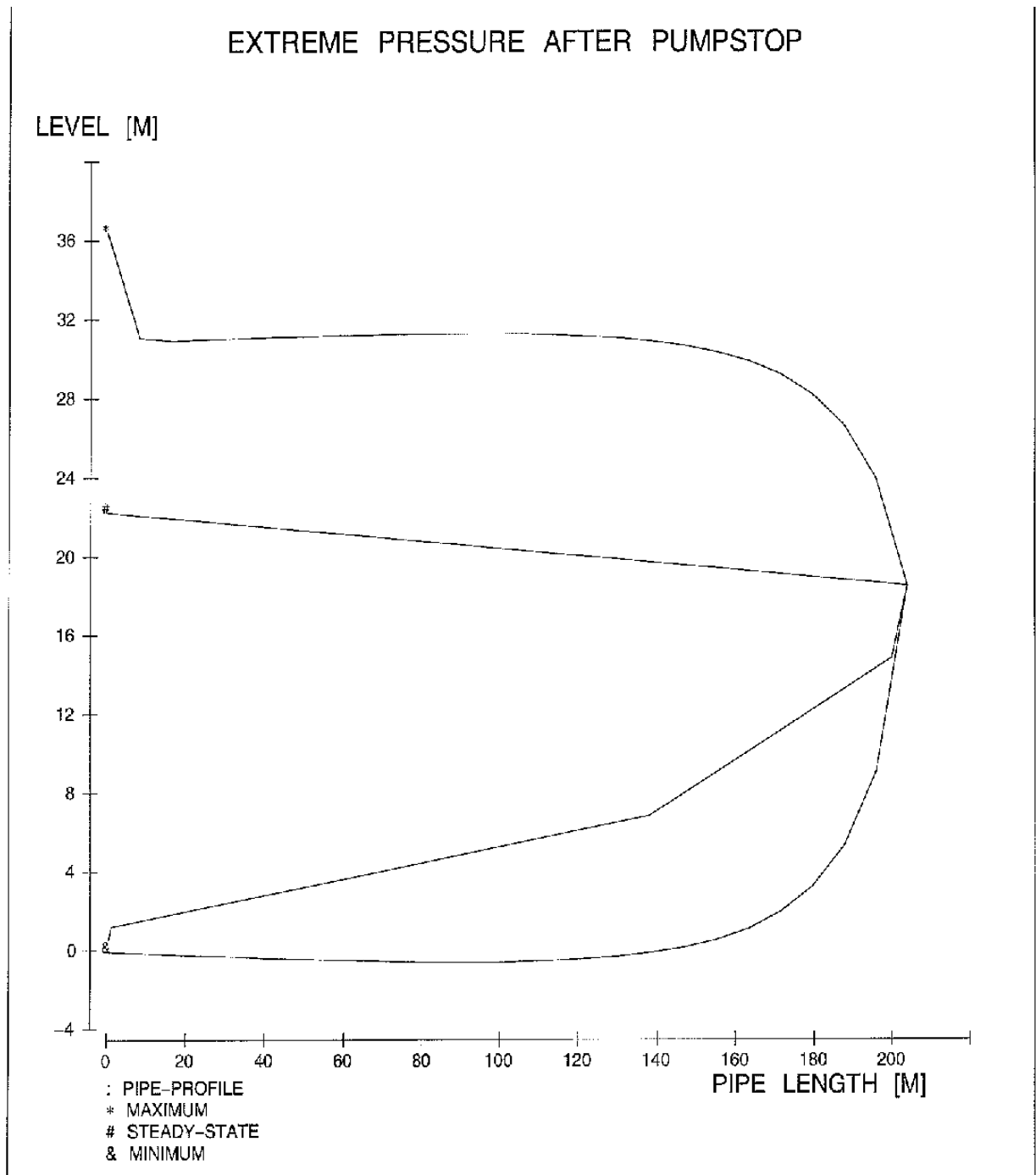


Diagramma 2

Diagramma delle pressioni, portata, velocità delle elettropompe in funzione del tempo all'arresto contemporaneo valutato immediatamente a valle delle valvole di ritegno

