

La modellazione a supporto della gestione dei sistemi acquedottistici: il caso della rete di distribuzione idrica di Mantova.

S. Alvisi¹, M. Franchini¹, M. Fantozzi², M. Pedroni³

(1)  Dipartimento di Ingegneria
Università degli Studi di Ferrara

(2)  Studio Marco Fantozzi

(3)  **Tea** gruppo TeaAcque Srl, Mantova

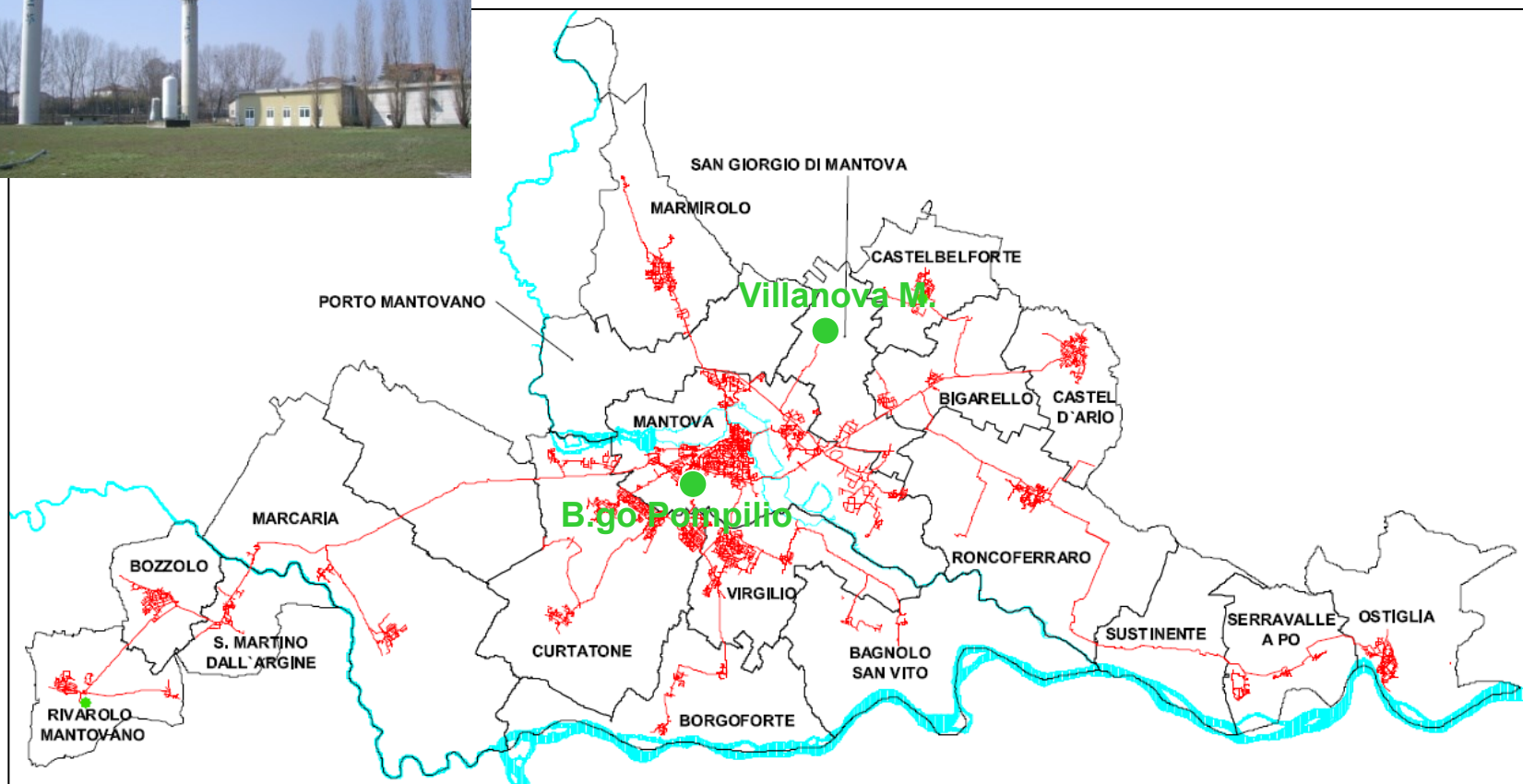
Introduzione

- inquadramento della rete acquedottistica gestita da TEA Acque s.r.l.
- ipotesi di distrettualizzazione della rete acquedottistica
- il modello idraulico della rete
- valutazione di alcune soluzioni di gestione delle pressioni in due distretti

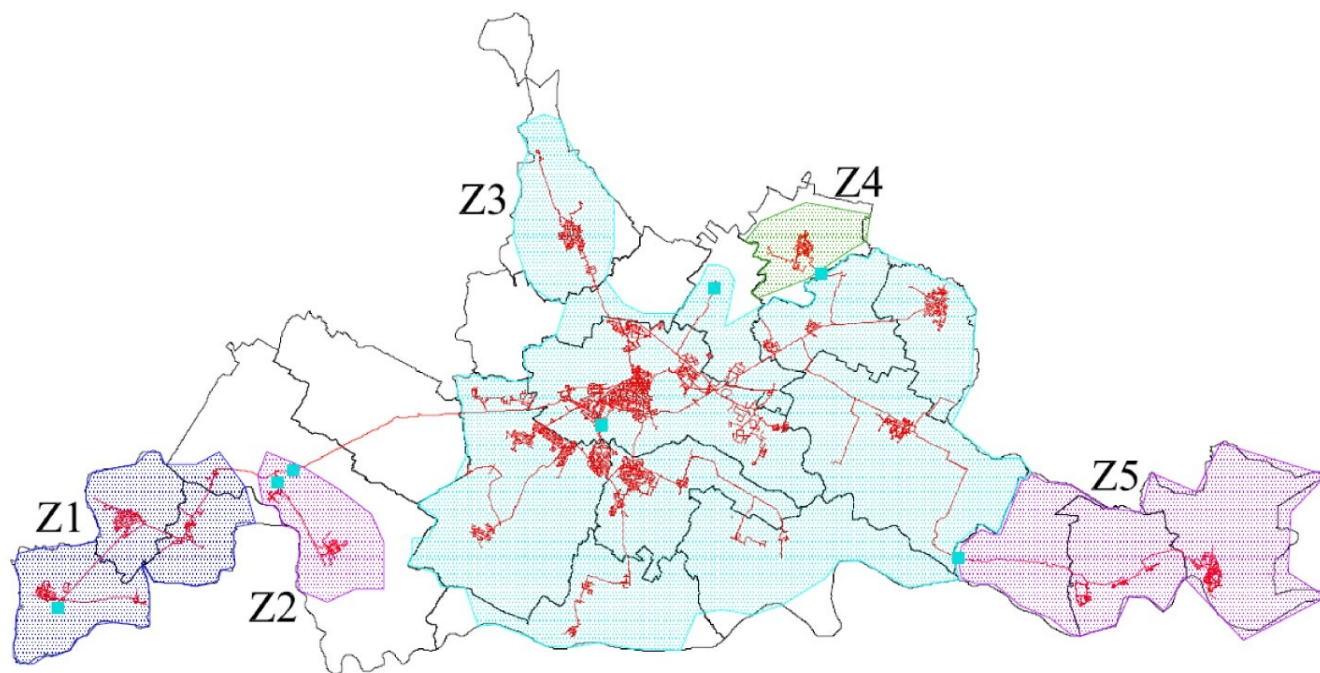
La rete di distribuzione idrica



32 Comuni della Provincia di Mantova;
lunghezza totale: 1.153 km
popolazione servita : 150.000 ab.

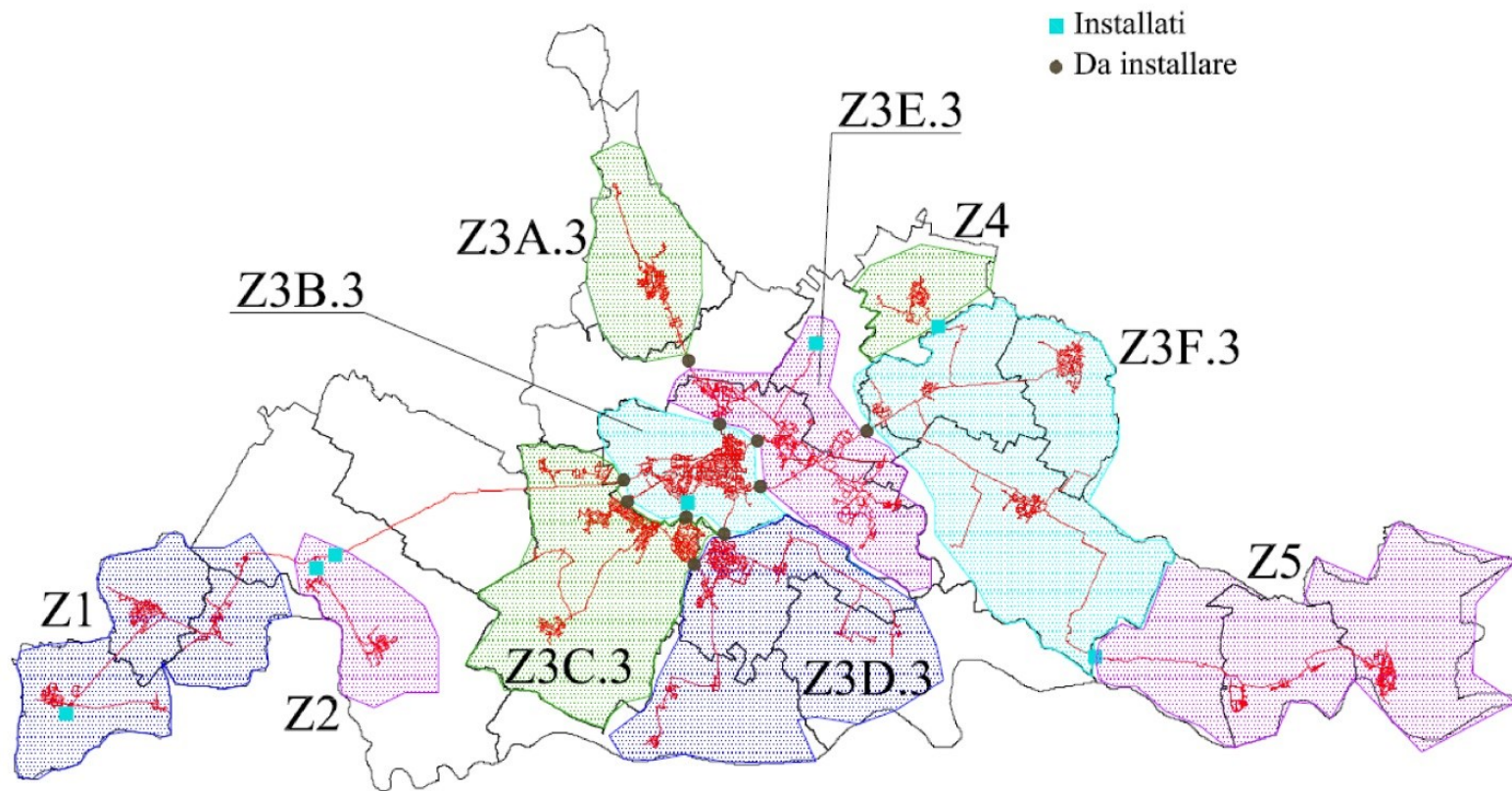


La rete di distribuzione idrica

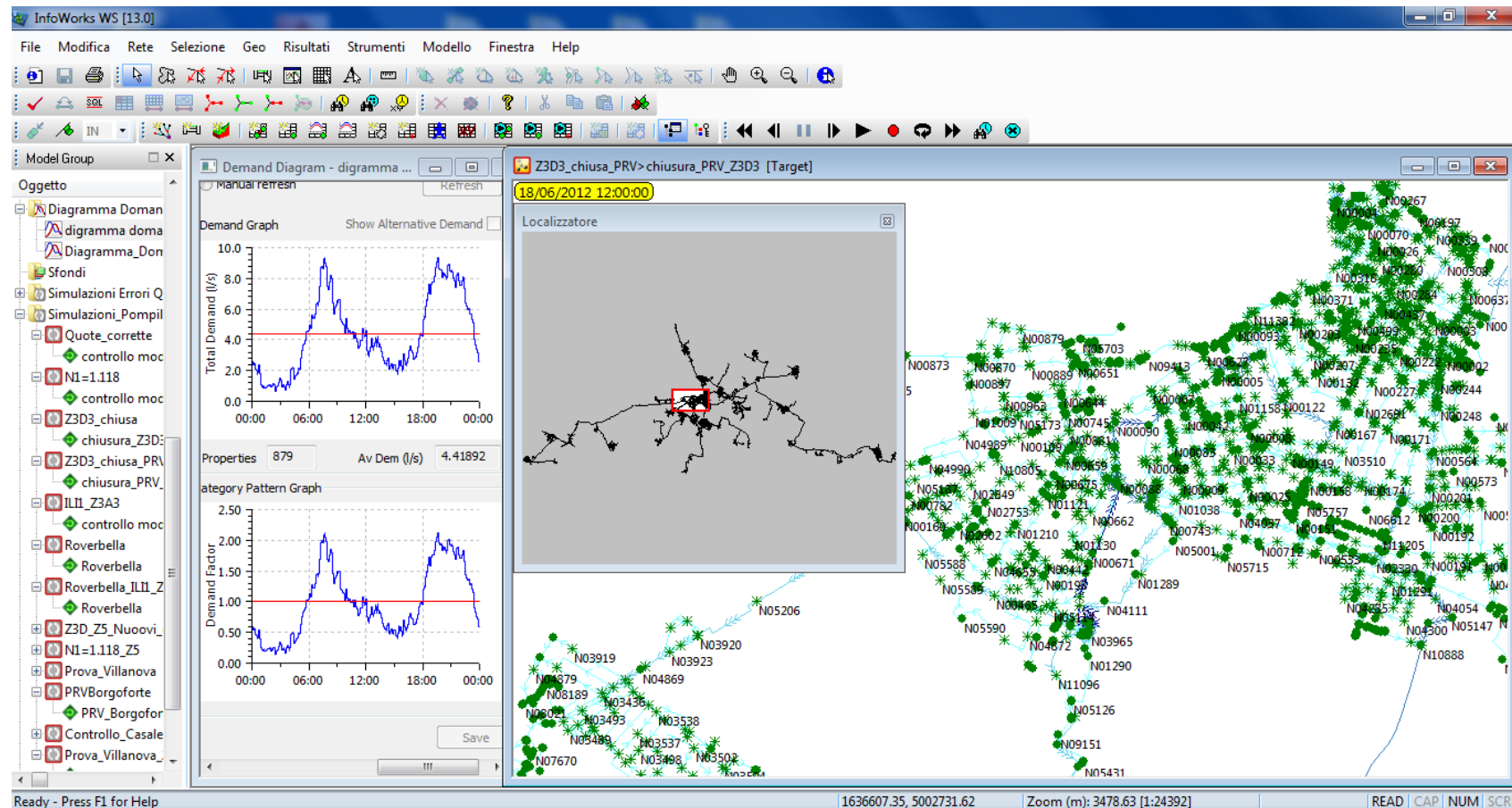


Zona monitorata					
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Comuni e frazioni	Rivarolo Mantovano, Bozzolo, San Martino dall'Argine, Marcaria	Campitello, San Michele (Comune di Marcaria)	Mantova, Borgoforte, Curtatone, Virgilio, Bagnolo San Vito, Roncoferraro, San Giorgio, Bigarello, Casteldario, Marmirolo	Castelforte	Governolo (Comune di Roncoferraro), Serravalle a Po, Sustinente, Ostiglia
Popolazione	9566	2296	93308	2609	10204
Utenze totali	3682	995	44225	1162	3195

Ipotesi di distrettualizzazione



Il modello idraulico



L

valore della perdita nel generico nodo (l/s), ottenuto a fronte di un valore del carico di pressione pari ad h (m)

L_{ref}

valore della perdita di riferimento (l/s) per il generico nodo, ottenuto a fronte di un valore del carico di pressione pari ad h_{ref} (m)

h

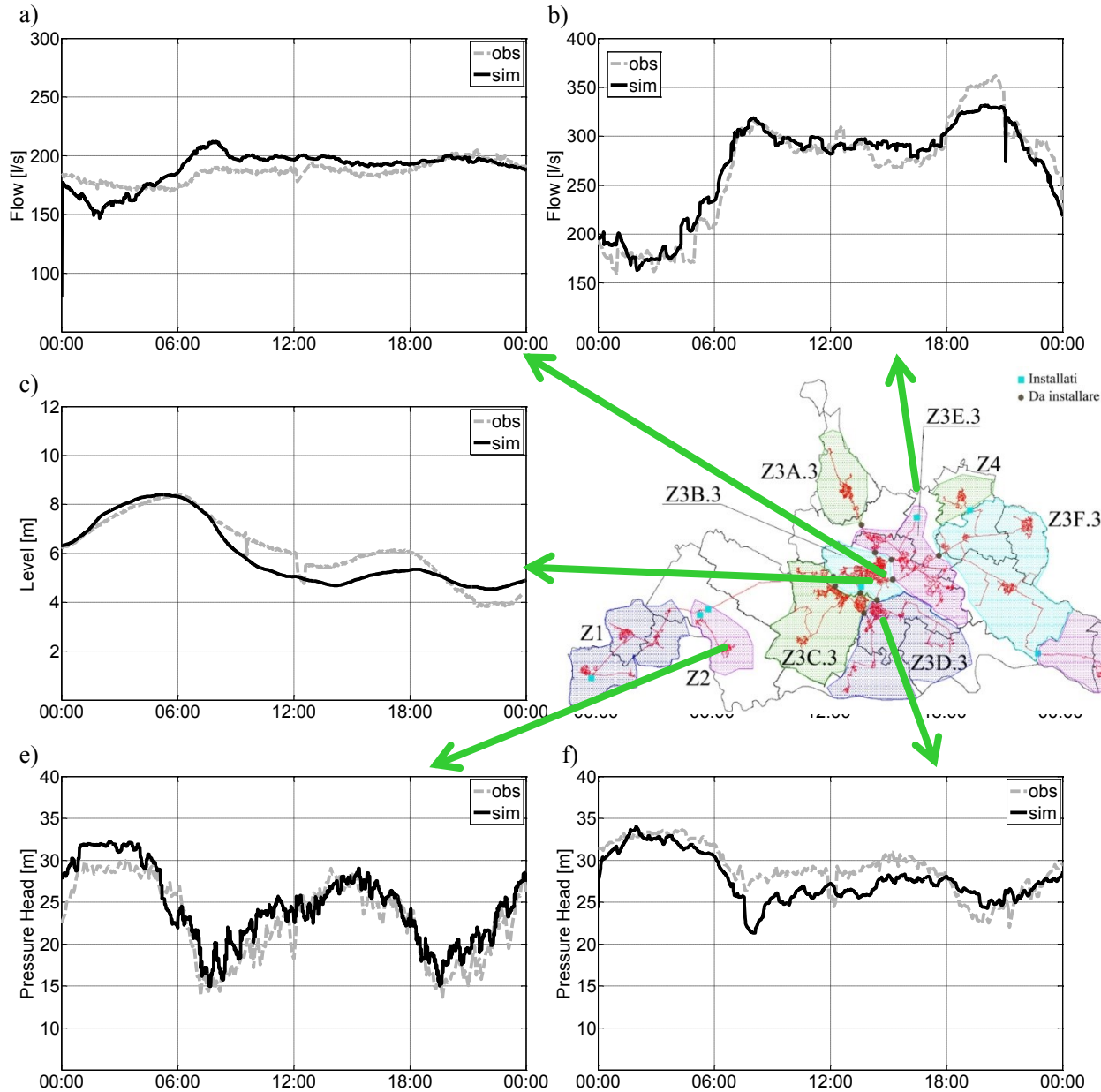
valore del carico di pressione nel generico nodo (m)

h_{ref}

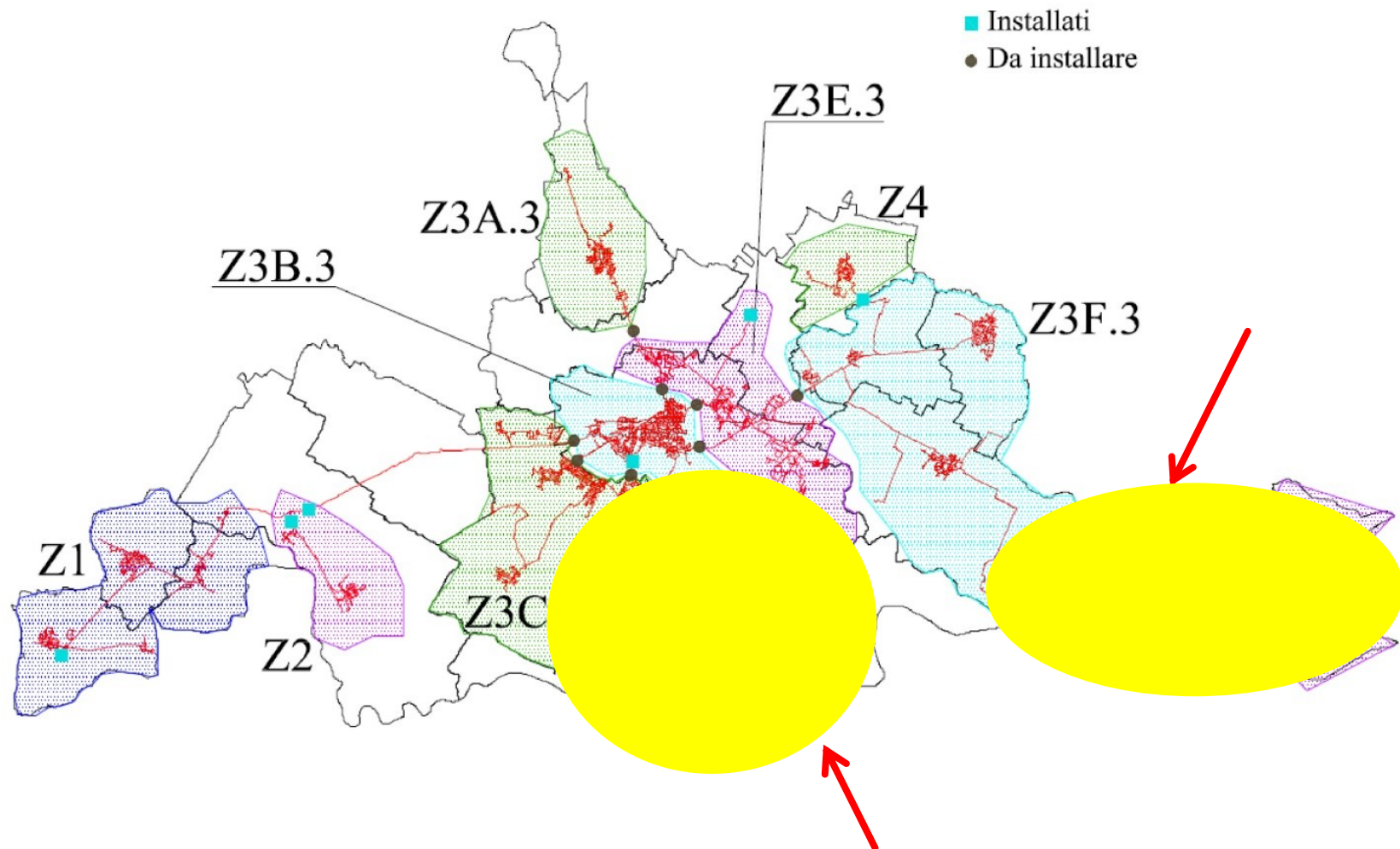
valore del carico di pressione di riferimento per il generico nodo (m)

$$\left(\frac{L}{L_{ref}} \right) = \left(\frac{h}{h_{ref}} \right)^{N_1}$$

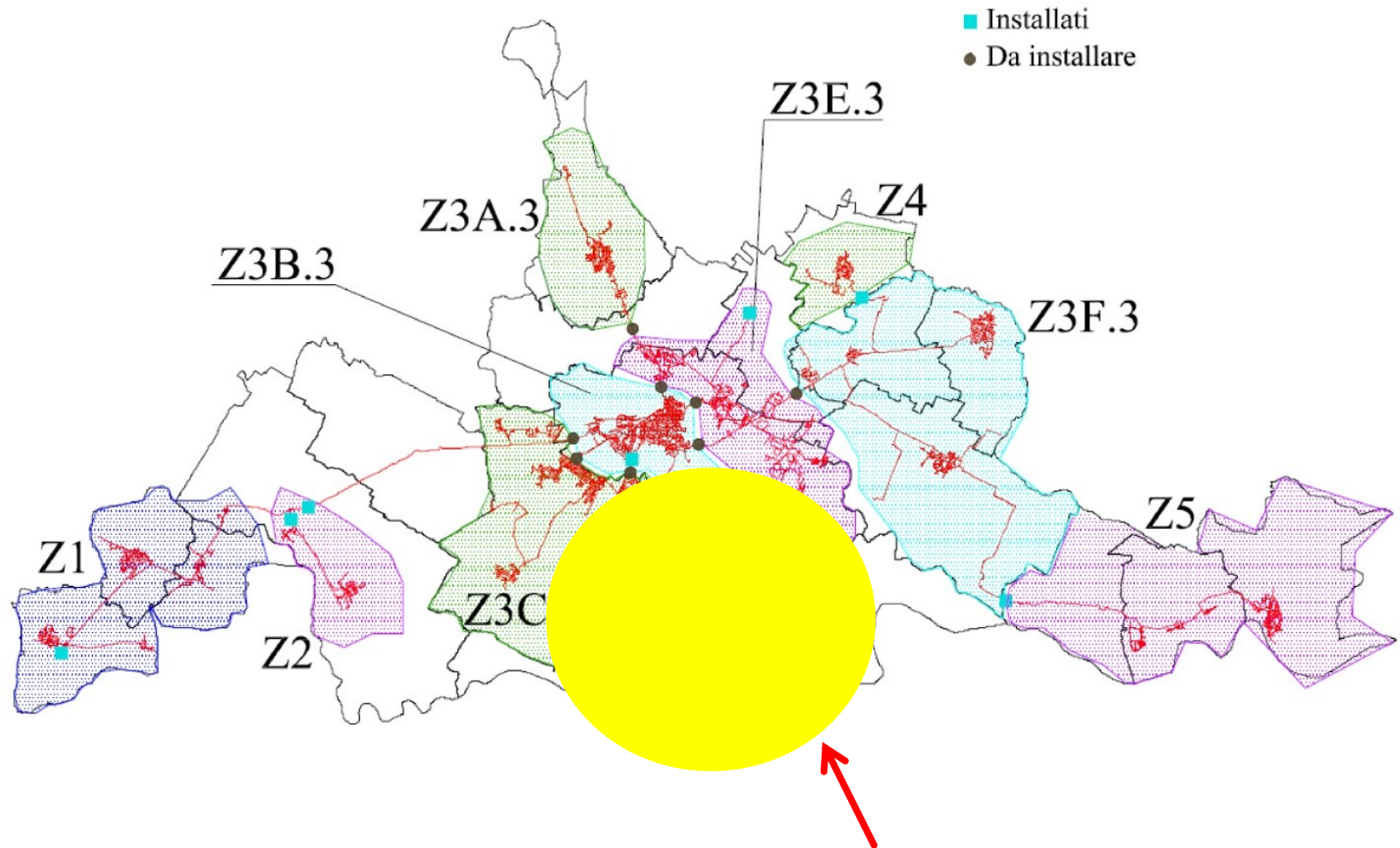
Il modello idraulico



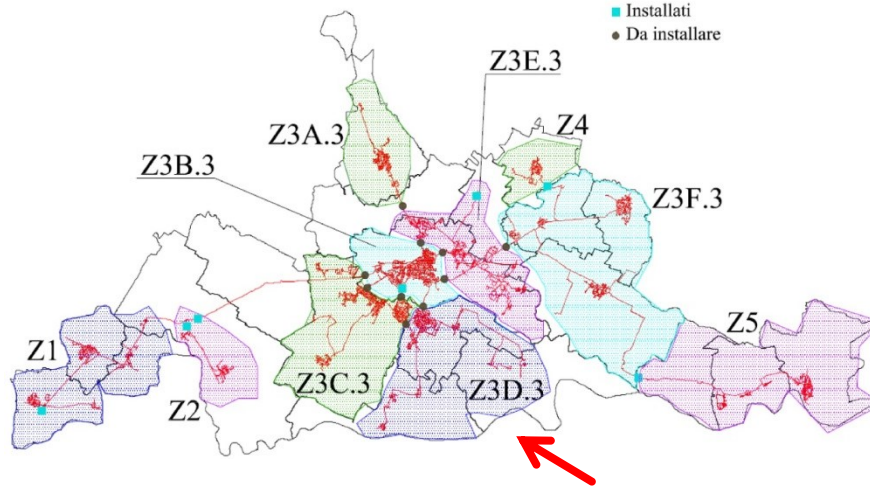
I distretti analizzati



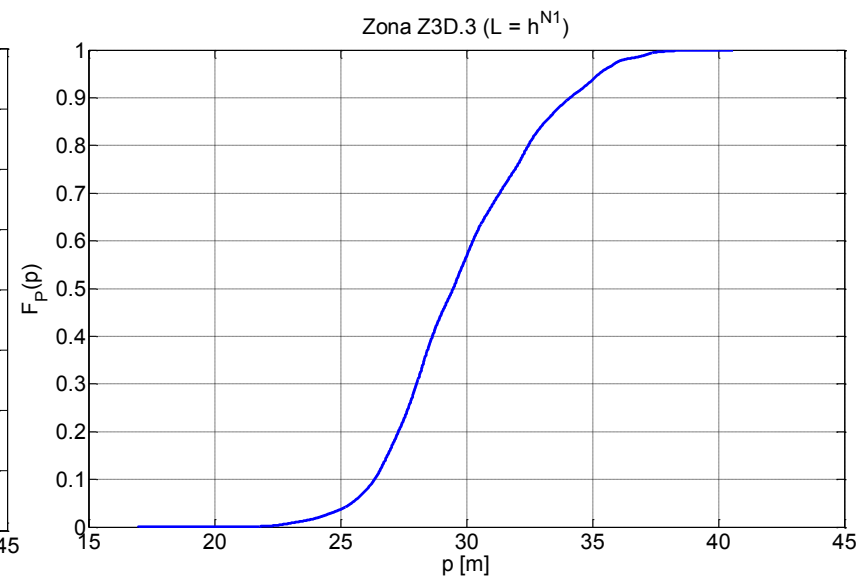
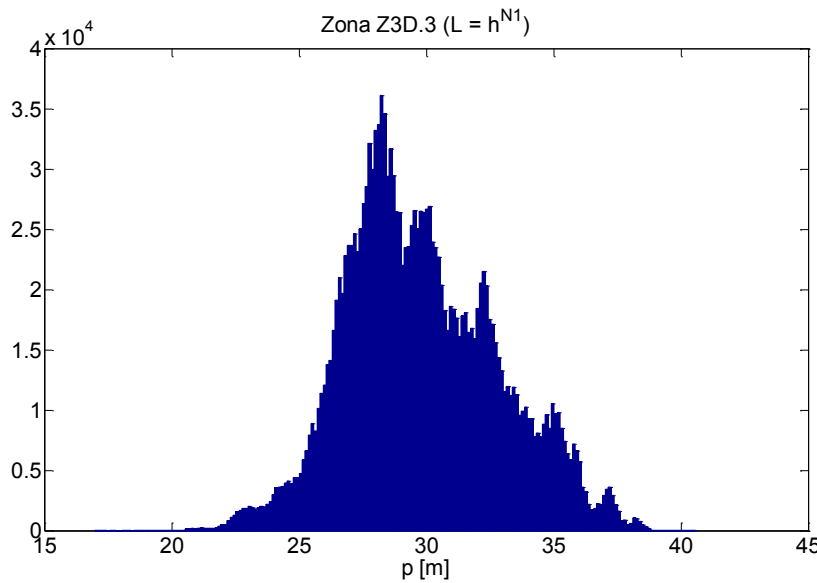
I distretti analizzati



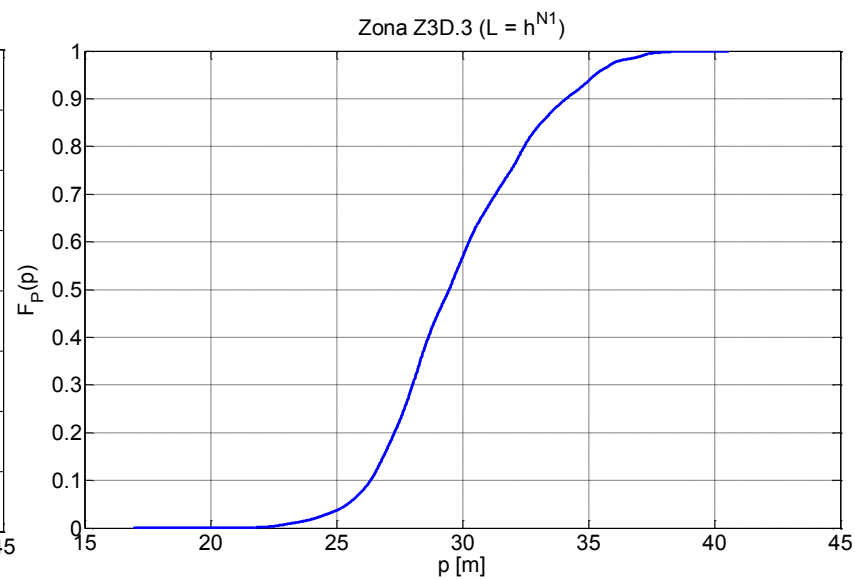
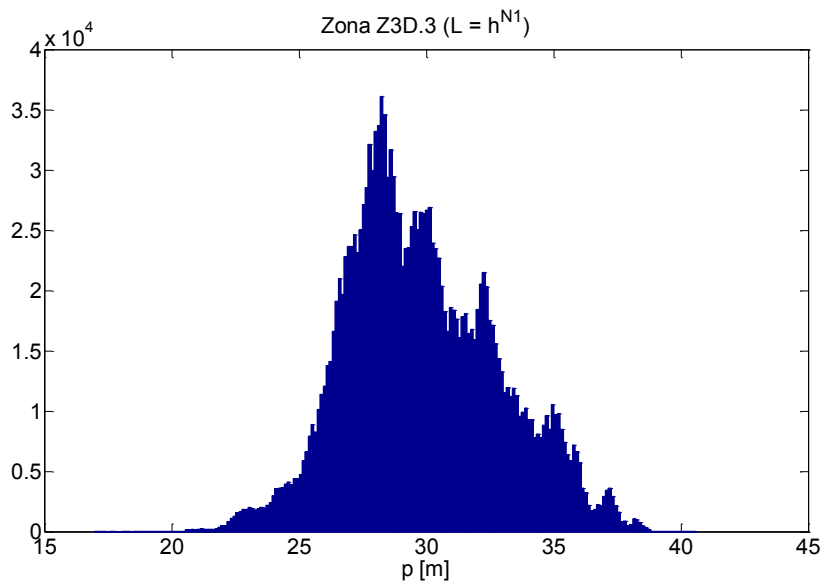
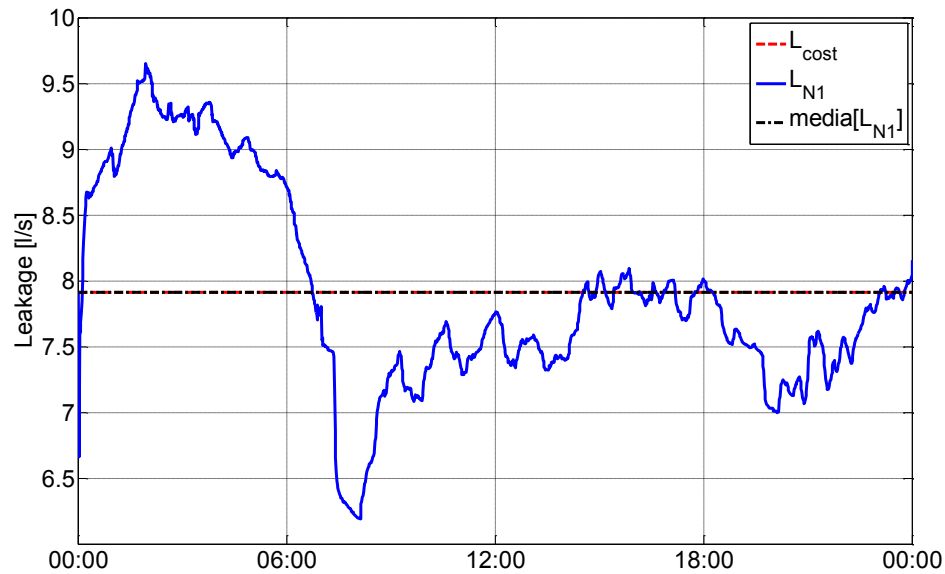
Il distretto Z3D3



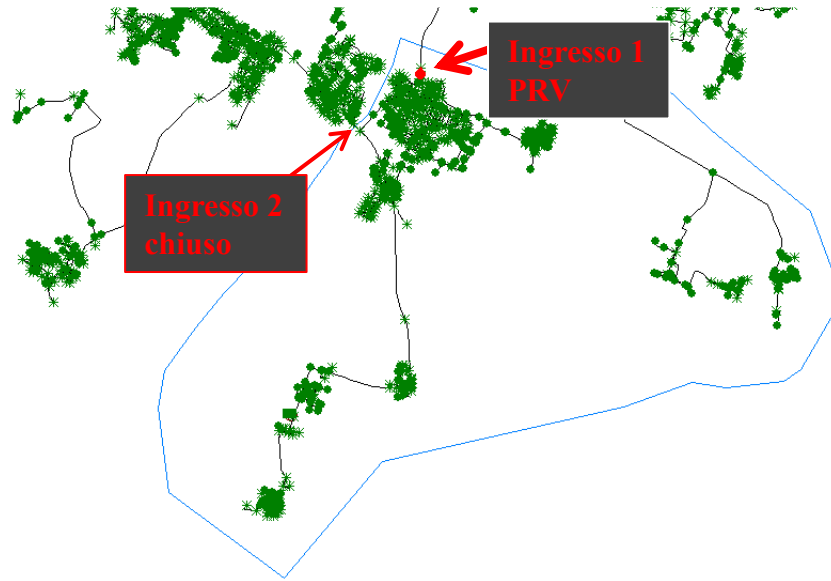
Pressione [m]	
min	16.98
max	40.57
media	29.82
Dev. St.	3.02



Il distretto Z3D3

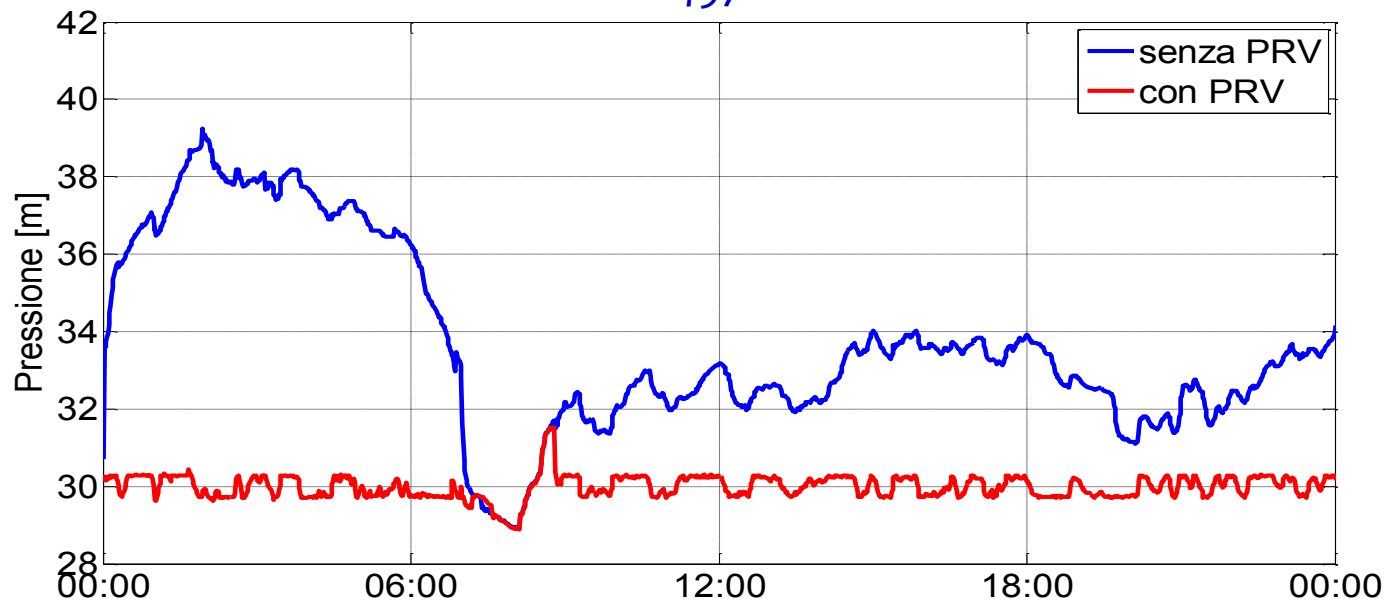


POSIZIONAMENTO VALVOLA PRV INGRESSO DISTRETTO Z3D.3 (Nodo di controllo No4970)



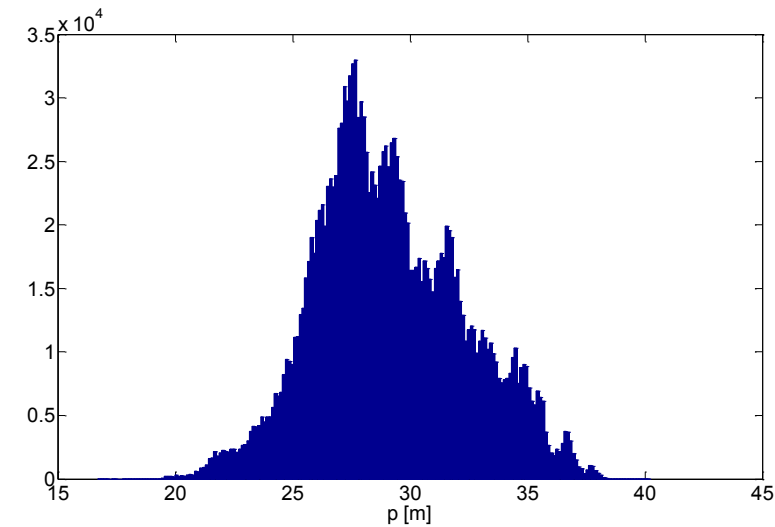
PRV
Pressione di settaggio
nel nodo No4970
(subito a valle della
valvola):
30 m

*Inserimento PRV: andamento simulato della pressione nel nodo di controllo
No4970*

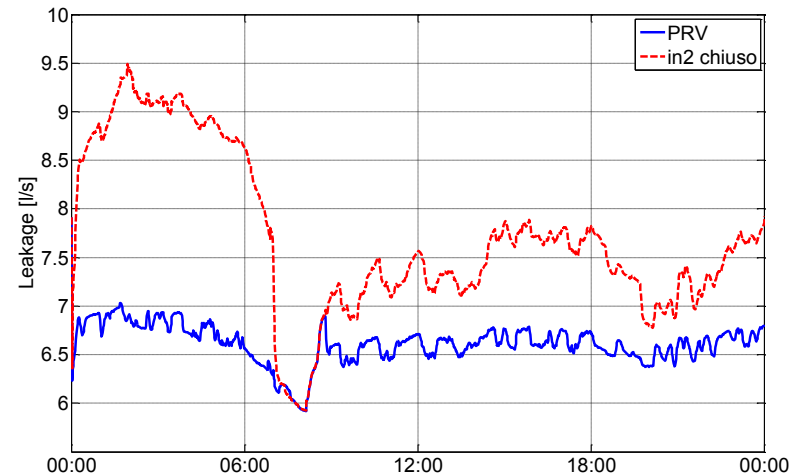
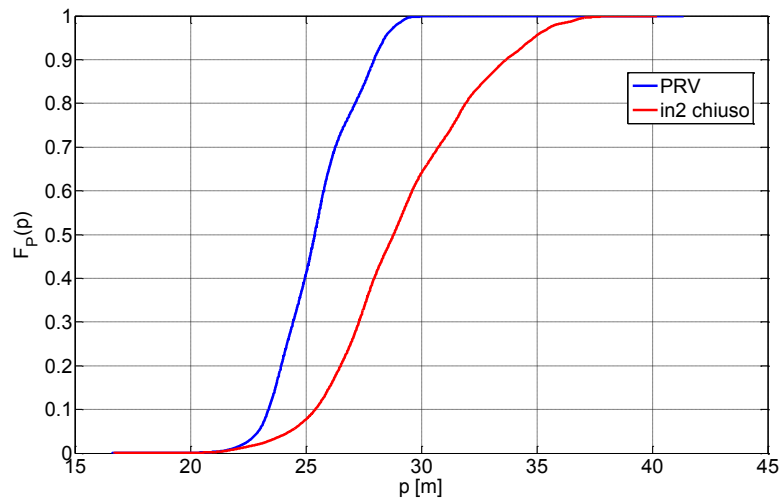
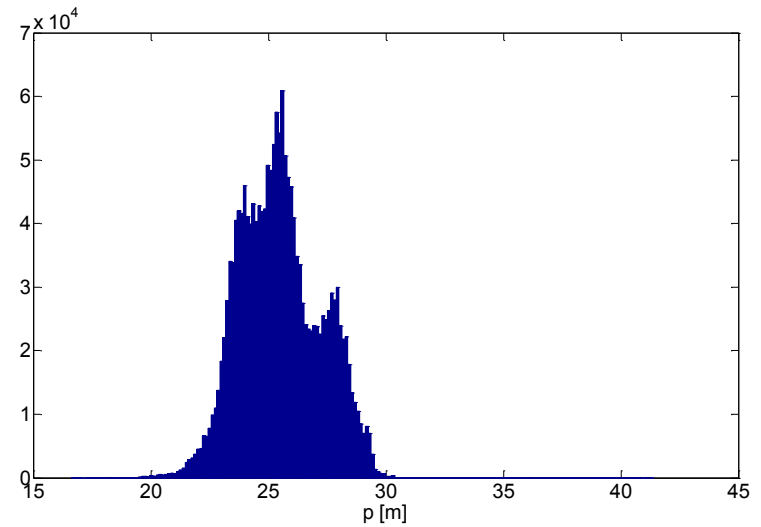


DISTRETTO Z₃D.3: POSIZIONAMENTO VALVOLA PRV (Nodo di controllo No4970)

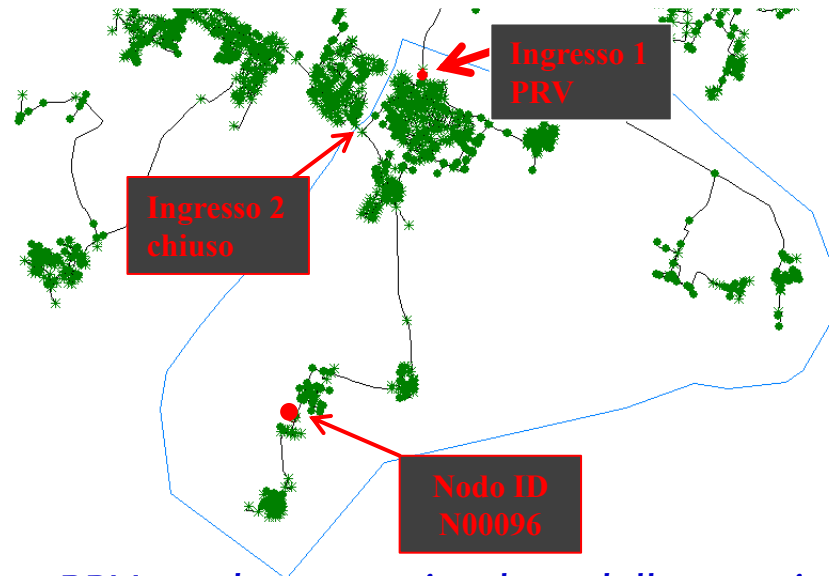
Ingresso 2 chiuso



Ingresso 2 chiuso + PRV_No4970

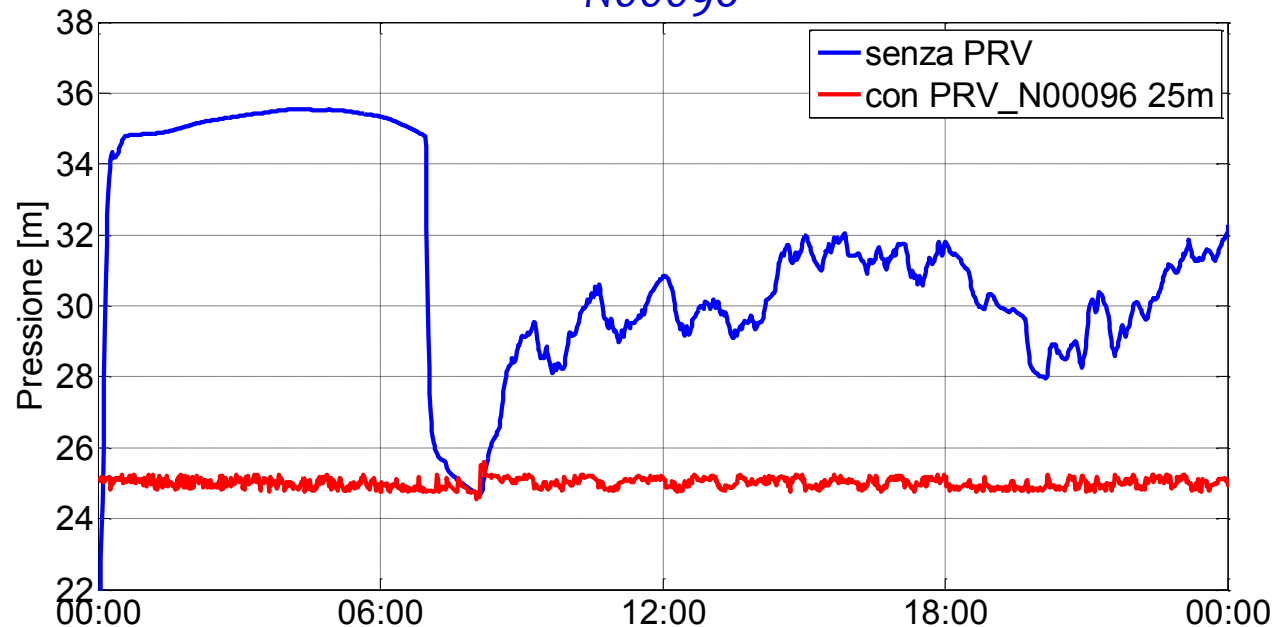


POSIZIONAMENTO VALVOLA PRV INGRESSO DISTRETTO Z3D.3 (Nodo di controllo N00096)

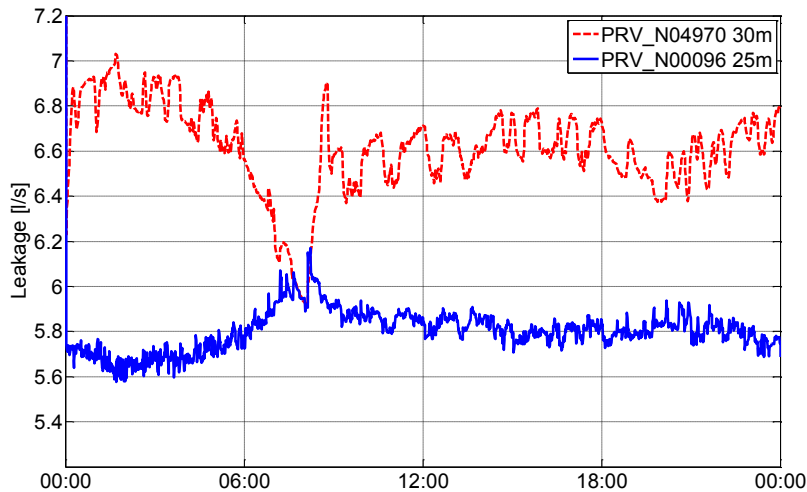
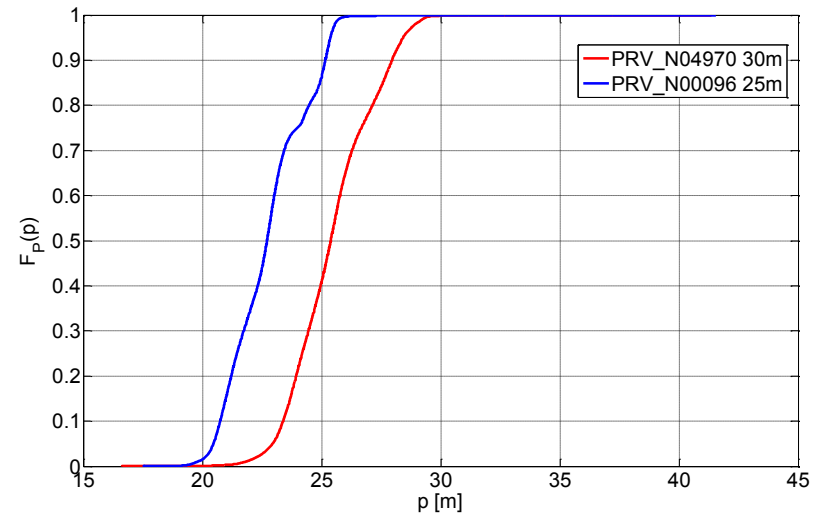
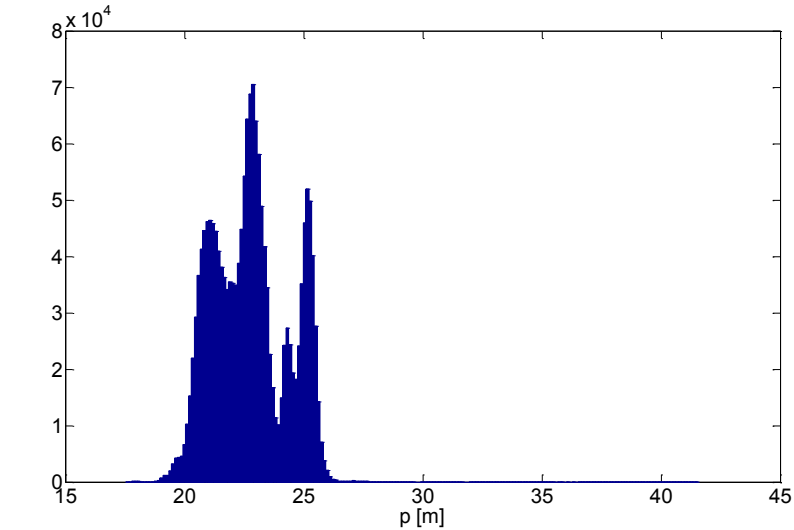


PRV
Pressione di settaggio
nel nodo N00096
(adiacente il serbatoio
di Borgoforte):
25 m

*Inserimento PRV: andamento simulato della pressione nel nodo di controllo
N00096*



POSIZIONAMENTO VALVOLA PRV INGRESSO DISTRETTO Z₃D.3 (Nodo di controllo N00096)



La configurazione PRV_N00096 a 25 m consente un'ulteriore riduzione del valor medio delle pressioni simulate nei nodi da 25.49 m a 22.78 m e un'ulteriore riduzione del valor medio della perdita da 6.61 l/s a 5.80 l/s , rispetto alla configurazione PRV_No4070 a 30 m.

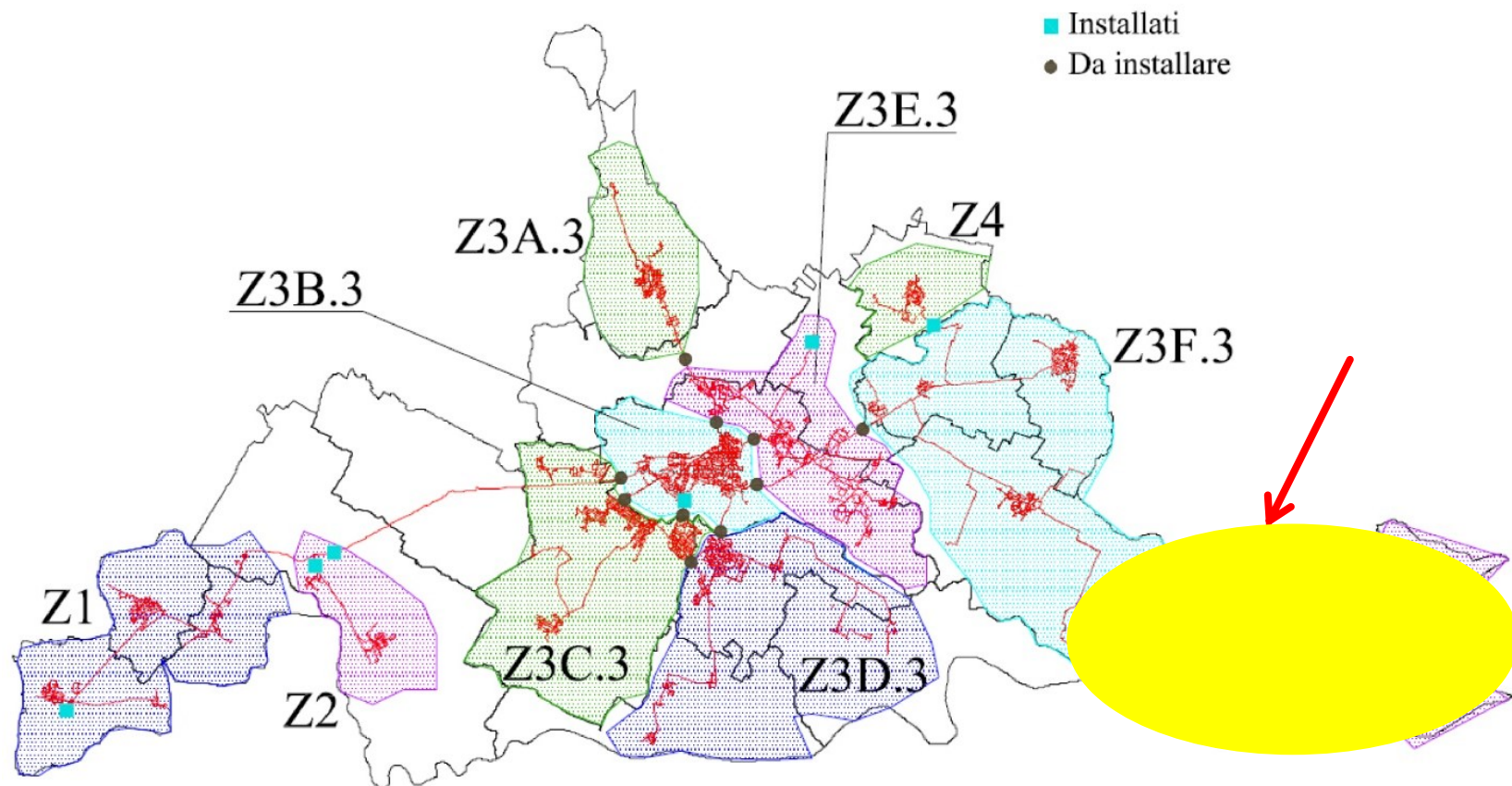
VALUTAZIONE ECONOMICA/ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

Valutazione dell'effetto delle due configurazioni della valvola PRV analizzate sui volumi sollevati e sulla potenza assorbita dagli impianti di Borgo Pompilio e Villanova Maiardina

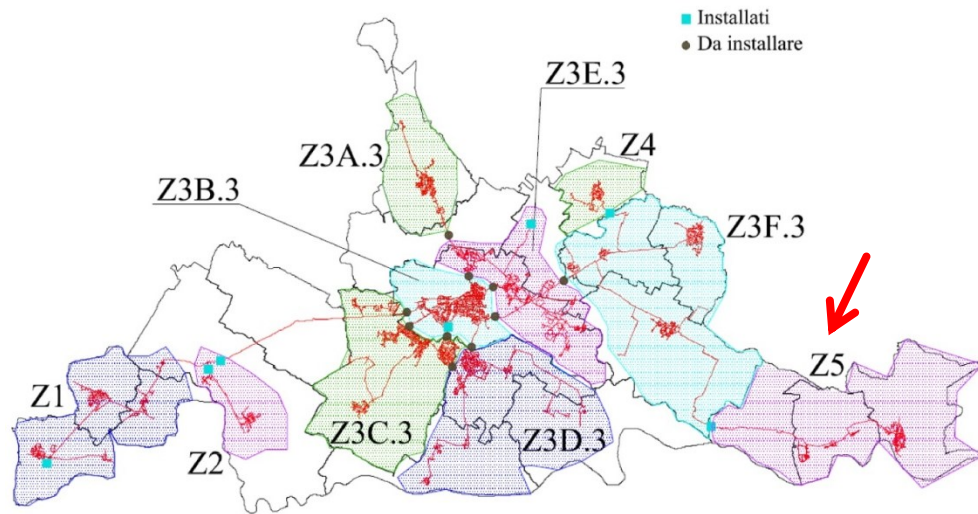
	Volume giornaliero sollevato [mc]			
	Villanova Maiardina	Borgo Pompilio	TOT	Δ rispetto attuale
Attuale	23799	16405	40204	/
PRV_N04970 30m	23805	16314	40119	84
PRV_N00096 25m	23744	16286	40060	144

	costo acqua [€/mc]	risparmio giornaliero [€]	risparmio annuo [€]
Attuale	0,15	/	/
PRV_N04970 30m		12,65	≈ 4600
PRV_N00096 25m		21,60	≈ 7850

I distretti analizzati

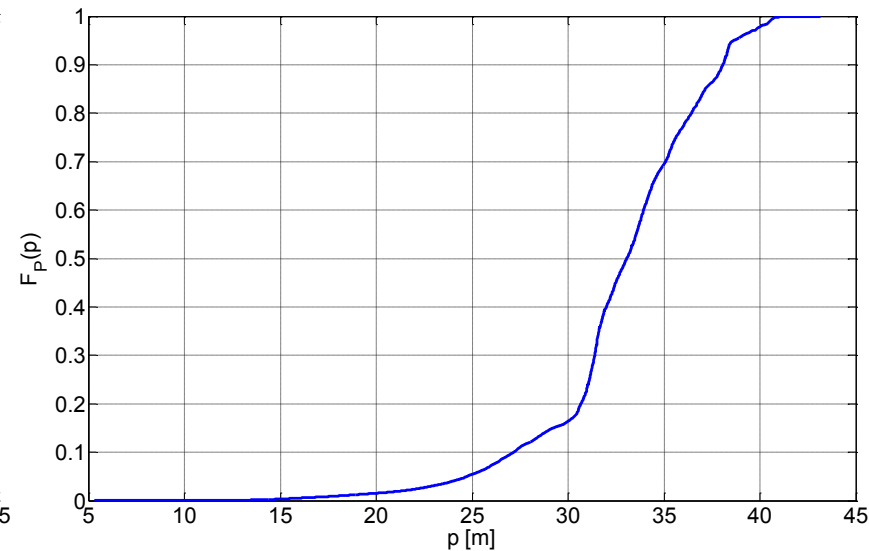
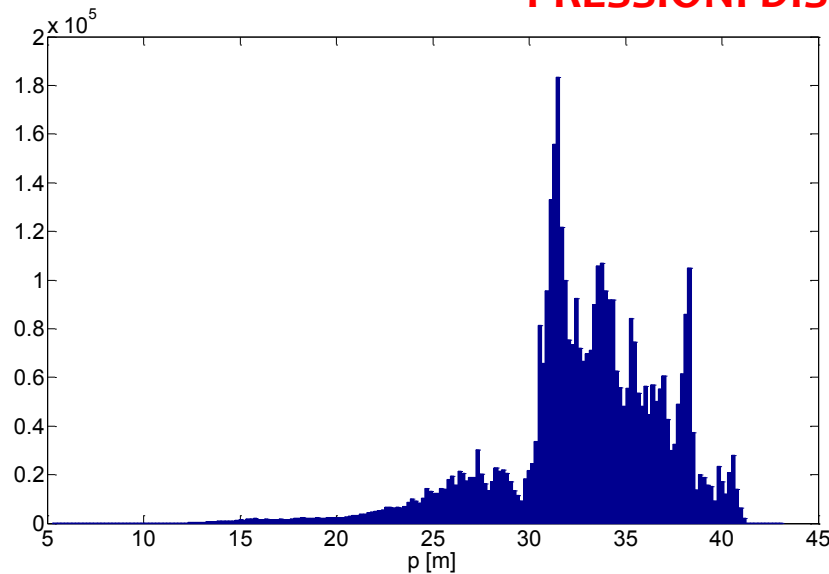


Il distretto Z5

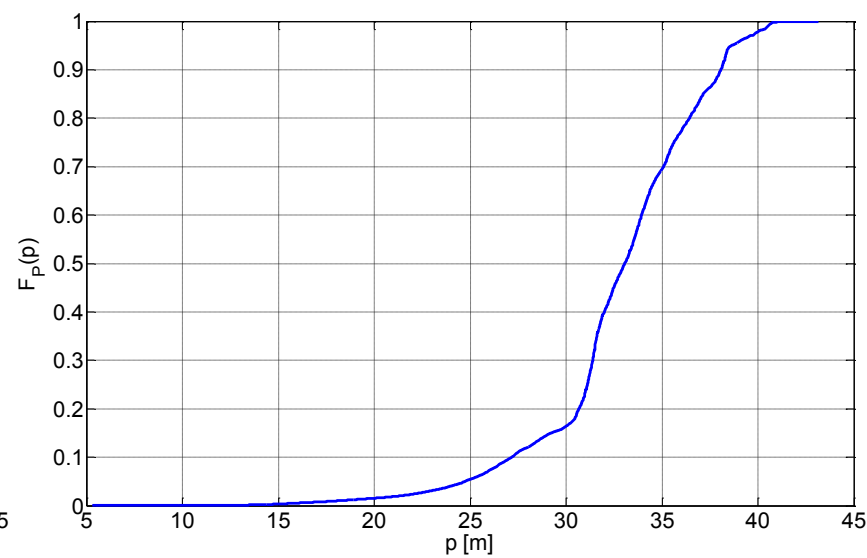
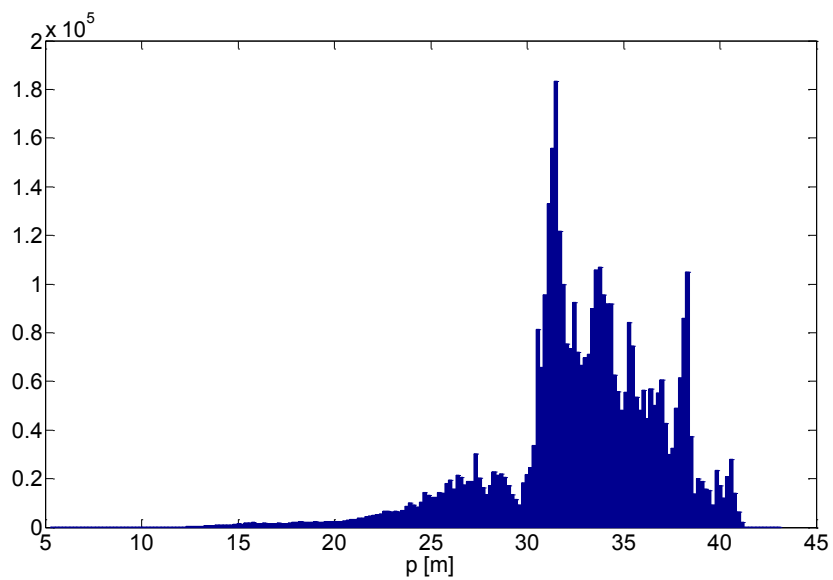
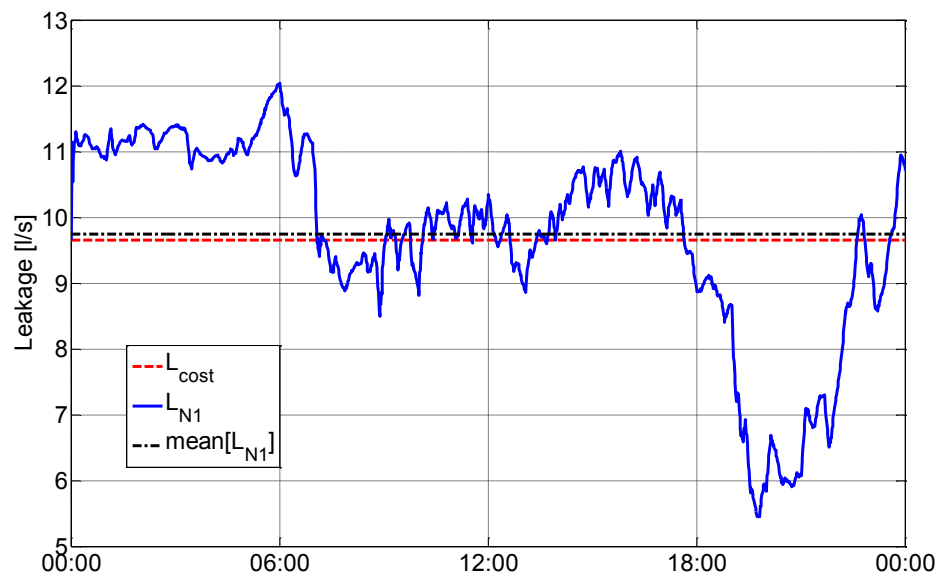


Pressione [m]	
min	5.28
max	43.14
media	32.80
dev. st.	4.34

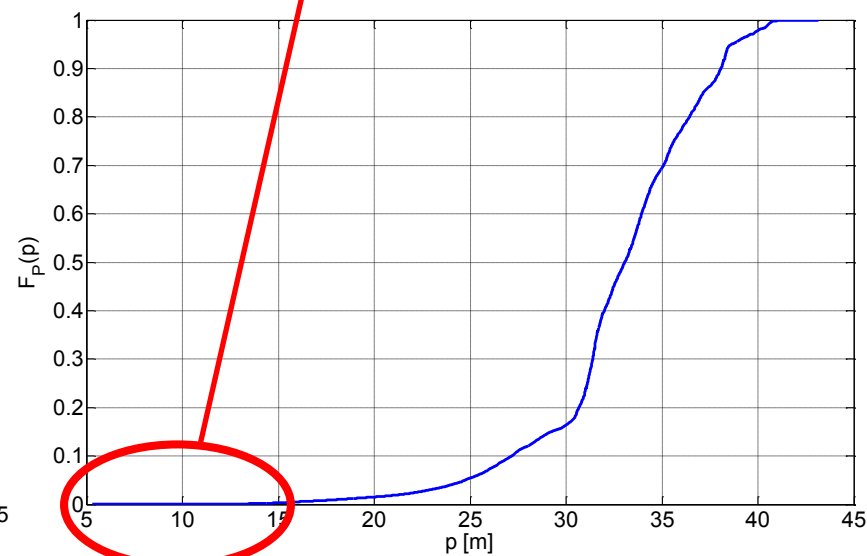
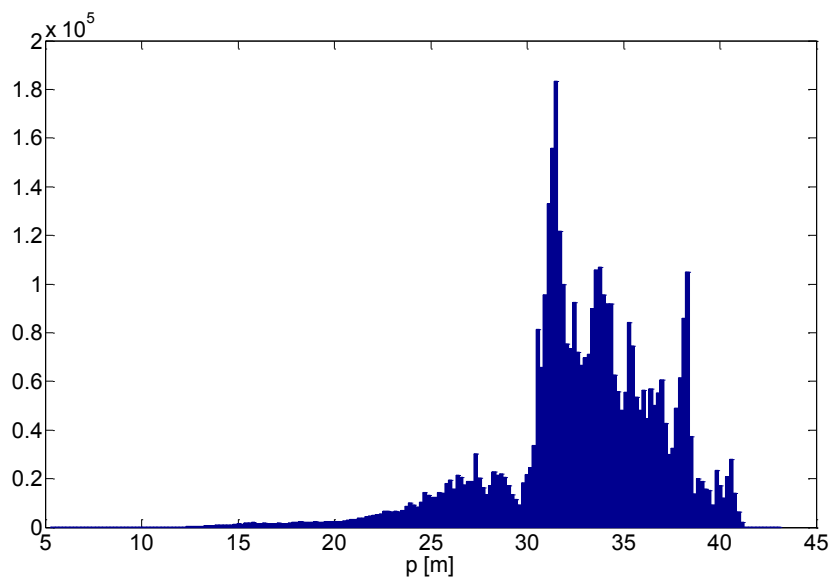
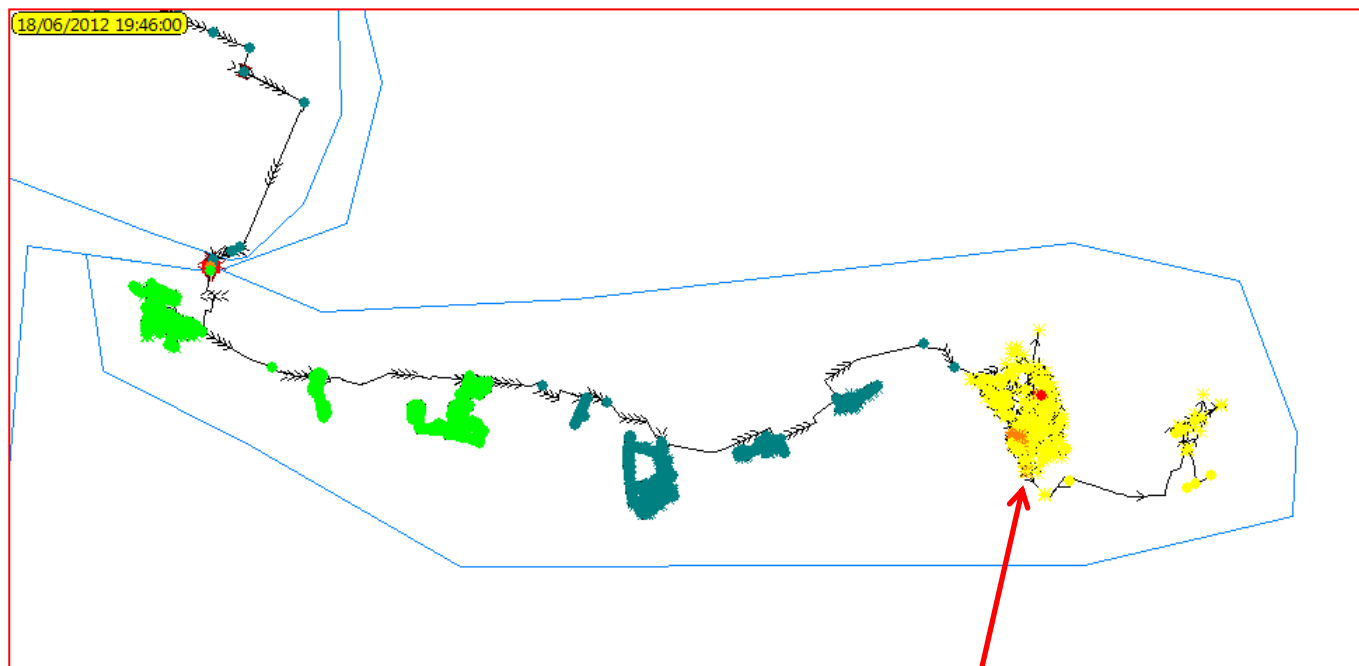
PRESSIONI DISTRETTO Z5



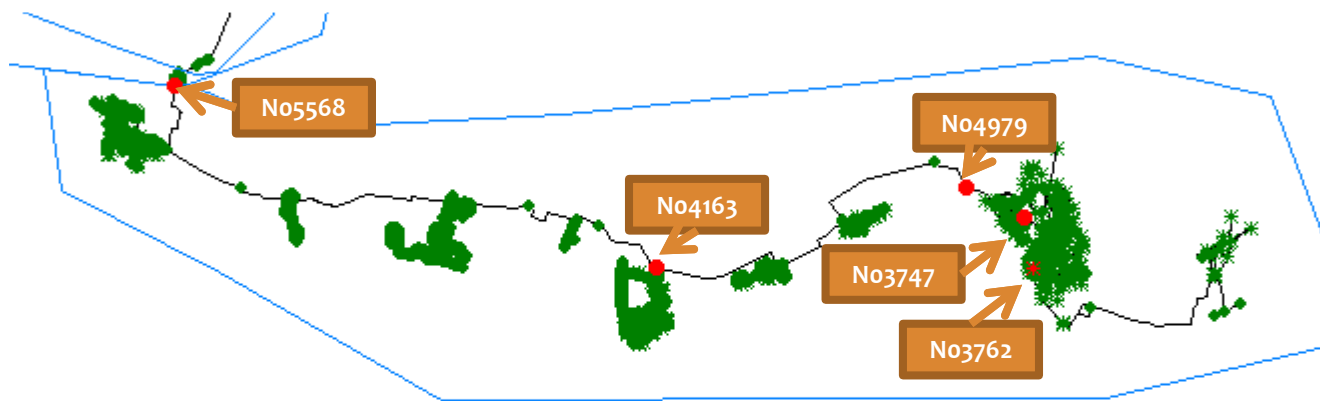
Il distretto Z5



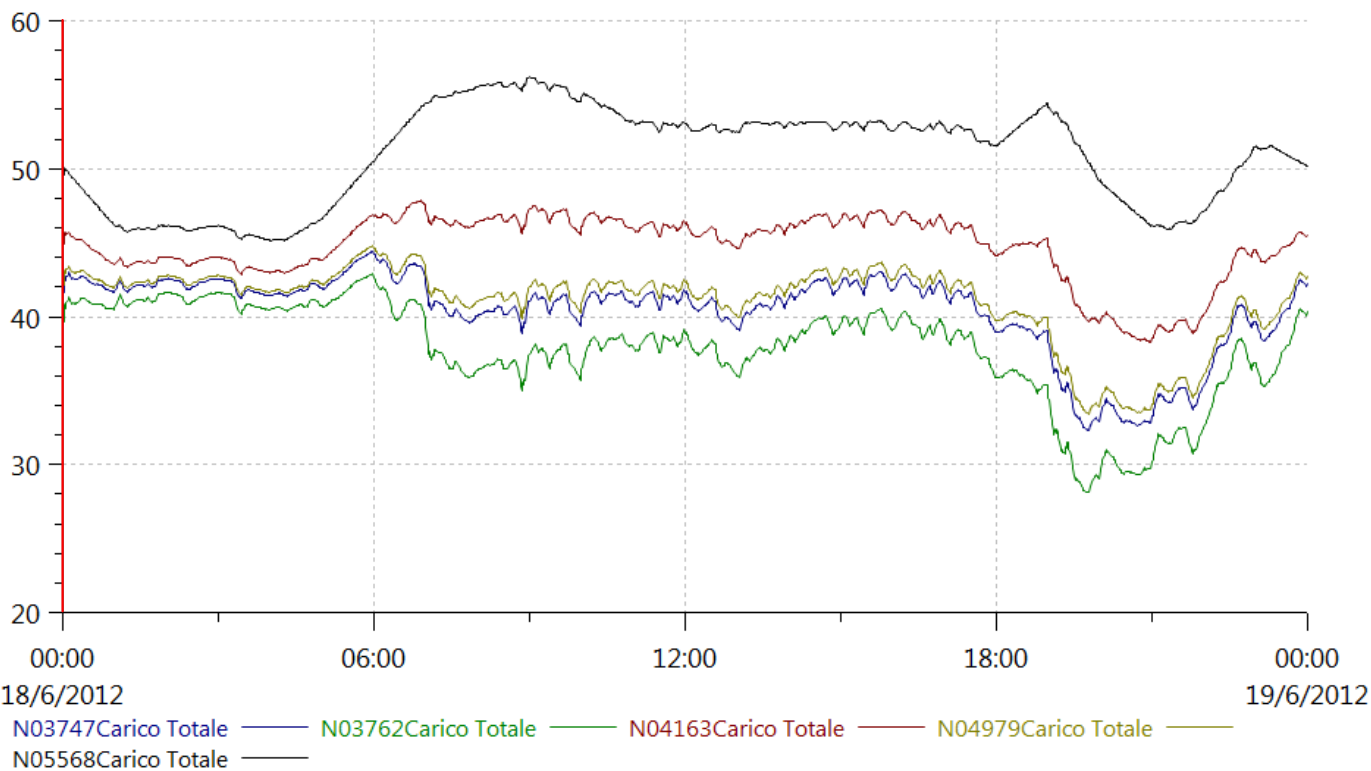
Il distretto Z5



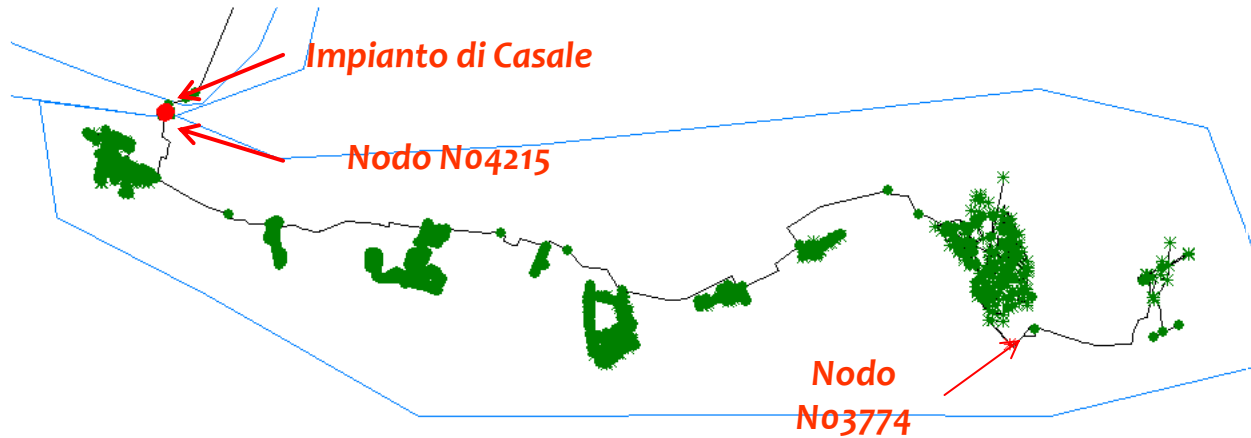
Il distretto Z5



Carico Totale (m)

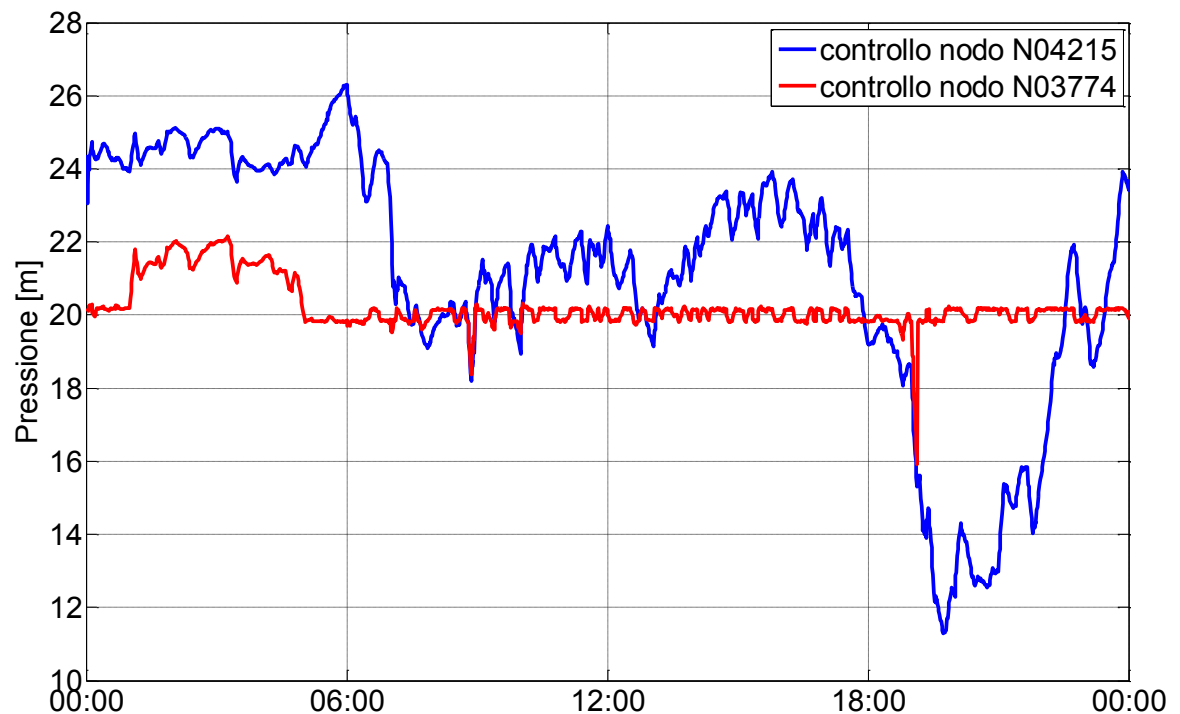


MODIFICA DEL CONTROLLO DELL' IMPIANTO DI CASALE



Spostamento del controllo dell'impianto di rilancio di Casale dal nodo N04215 al nodo N03774. Si impone un valore di pressione costante di 20 m

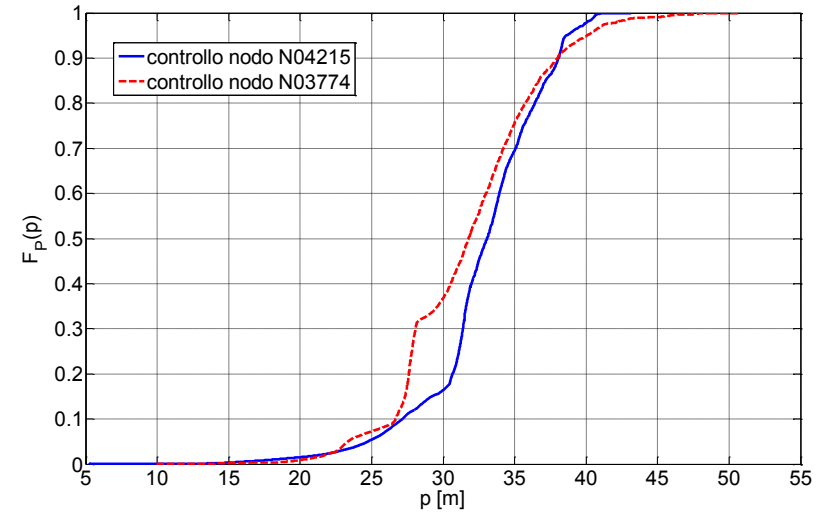
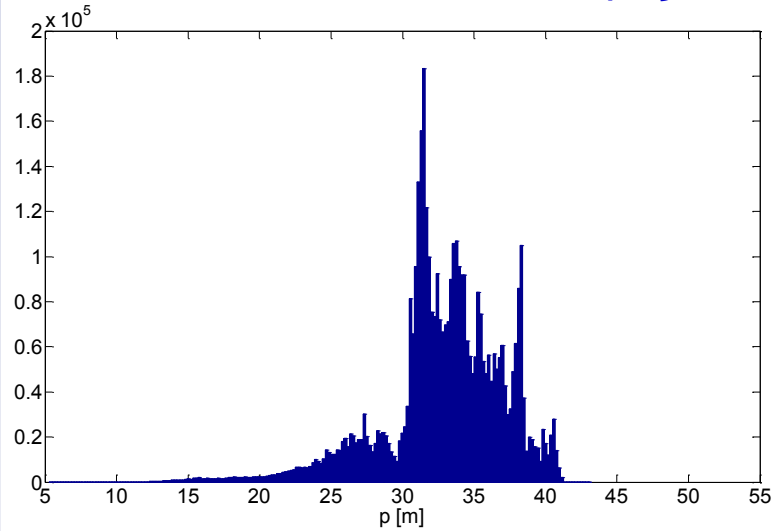
Andamento della pressione simulata nel nodo N03774 nelle due configurazioni del controllo analizzate.



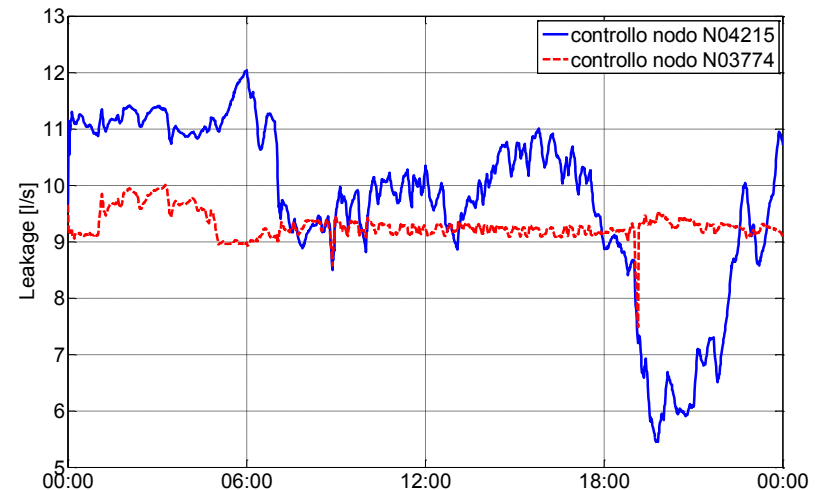
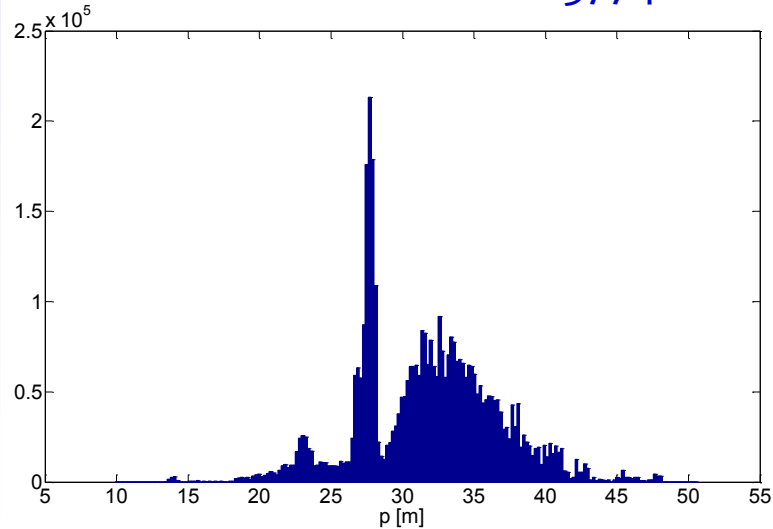
MODIFICA DEL CONTROLLO DELL' IMPIANTO DI CASALE

Pressioni e perdite nel distretto Z5

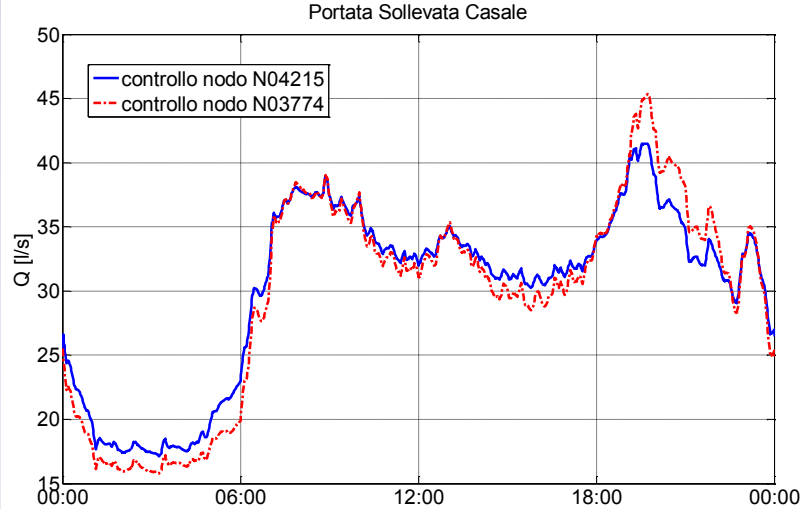
Controllo nodo N04215



Controllo nodo N03774

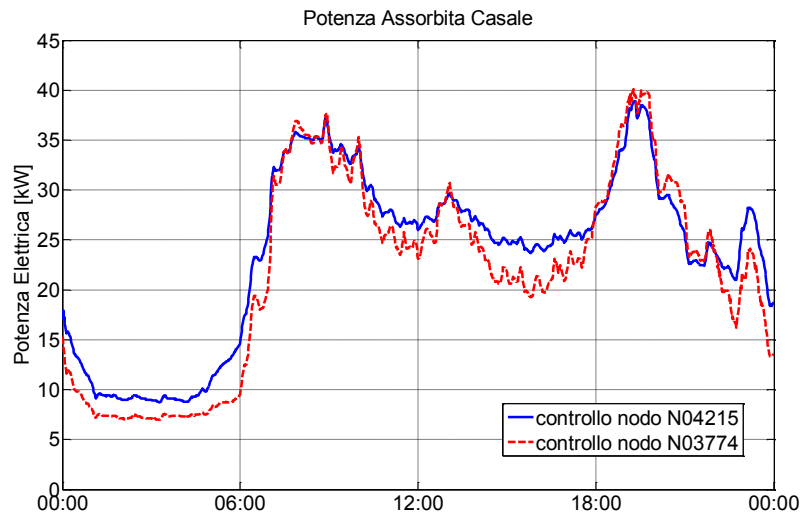


MODIFICA DEL CONTROLLO DELL' IMPIANTO DI CASALE



Controllo	Vsoll [mc/giorno]	Risparmio [mc]	
		giornaliero	annuo
nodo N04215	2605	39	14235
nodo N03774	2566		

Costo marginale acqua [€]	Risparmio [€]	
	giornaliero	annuo
0.15	5.85	2135.25



Controllo	Costo Energético [€/giorno]	Risparmio [€]	
		giornaliero	annuo
nodo N04215	47.61	3.29	1200.85
nodo N03774	44.32		

Conclusioni

- ✓ Lo studio ha consentito di elaborare diverse ipotesi di distrettualizzazione e ottimizzazione della gestione della pressione nel sistema idrico di Mantova gestito da TEA Acque s.r.l..
- ✓ Per 2 dei distretti individuati sono stati valutati i risultati ottenuti da simulazioni effettuate con il modello Infoworks della rete, modellando le perdite in funzione del valore della pressione nei nodi, con particolare attenzione al regime delle pressioni e delle perdite.
- ✓ Per quanto riguarda la realizzazione del distretto Z3D.3 sono state effettuate 2 ipotesi preliminari relative a possibili modalità di gestione delle pressioni attraverso l'inserimento di una valvola PRV.
- ✓ Per il distretto Z5 è stata analizzata una nuova politica di controllo dell'impianto di sollevamento che lo alimenta
- ✓ I risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate evidenziano la validità delle soluzioni ipotizzate e la possibilità di pervenire ad una miglior gestione delle pressioni e riduzione delle perdite idriche