

Finanziamento : Legge 183/89 - Annualità 2000

Oggetto : Cassa di espansione per la laminazione delle piene del sistema idraulico Navile – Savena Abbandonato nel comune di Bentivoglio – Fornitura e messa in opera apparecchiature elettromeccaniche.

Importo totale del finanziamento: € 552.408,05 (IVA compresa)

Codice : 202C006.003

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO

Progettisti:

Ph.D. Ing. Gianluca Gottardi

Ing. Stefano Cervi

dott. Fabio Gamberini

Visto:

Il Responsabile del Servizio e del
procedimento

dott. Claudio Miccoli

4°aggiornamento:		
3°aggiornamento:		
2°aggiornamento:	Marzo 2018	Modifiche: VERSIONE AGGIORNATA
1°aggiornamento:	Ottobre 2011	Modifiche: VERSIONE AGGIORNATA
° emissione	Dicembre 2009	

Relazione di calcolo idraulica

Criteri di funzionamento idraulico del sistema “Opera di scarico”

Premessa

Il funzionamento dell’opera di scarico della cassa di espansione del Canale Navile, e le relative manovre di regolazione, devono poter essere gestite a seconda delle diverse condizioni di servizio e/o gestione e/o uso, sia con azionamento in manuale dall’operatore, oppure a scelta in automatico secondo definite regole di gestione, che saranno di seguito riassunte.

Descrizione criteri

L’opera di scarico, ha la funzione dello scarico dei volumi accumulati nella vasca finale di raccolta delle acque invase nella cassa di espansione del Canale Navile durante gli eventi di piena. Tali volumi di piena dovranno essere restituiti al corso d’acqua ricettore, ovvero il Canale Navile, cessata la piena e solo quando quest’ultimo potrà essere pronto a ricevere nuovamente le acque laminate nella cassa di espansione, in relazione alle condizioni meteorologiche in atto e in previsione, allo stato del sistema idraulico sotteso (i.e. Navile-Diversivo-Savena Abbandonato-Reno) ed allo stato dei livelli presenti all’interno dei canali e delle vasche nella cassa di espansione.

Tutte le manovre di funzionamento del sistema di scarico sono dettate dalla combinazione delle seguenti variabili principali:

- 1) Livello idrico presente nella vasca finale di raccolta delle acque invase nella cassa di espansione.
- 2) Livello idrico presente nel canale Navile, in corrispondenza dello scarico.

Oltre a queste variabili essenziali, ve ne sono delle altre di origine gestionale, che possono intervenire con opportune manovre mirate in manuale:

- Condizioni idrometriche e/o meteo/pluvio di previsione sul canale e/o sul sistema idraulico e sul bacino afferente;
- Condizioni idrometriche e di invaso utile presente nella cassa di espansione e stato della falda.

Le manovre di funzionamento dell’opera di scarico, interessano i seguenti organi:

- Paratoie sulle condotte scatoari a sezioni rettangolare all’immissione della vasca finale di raccolta delle acque invase nella cassa di espansione;
- Paratoia sulla condotta scatoare n.1 a sezione rettangolare allo scarico nel canale Navile ;
- Paratoia sulla condotta scatoare, lato vasca finale di raccolta delle acque invase nella cassa di espansione, in ingresso alla vasca dell’impianto di sollevamento;
- Elettropompe sommergibili, impianto di sollevamento.

Le manovre automatiche, dettate dal livello nel canale ricettore Navile, riguardano la chiusura dei clapet ubicati in corrispondenza di:

- uscita nel canale Navile della condotta scatolare n.2, a sezione rettangolare con funzionamento a gravità, con acque provenienti dalla vasca di raccolta finale della cassa di espansione;
- uscita nel canale Navile della condotta circolare n.4, con funzionamento a gravità, con acque proveniente dall'impianto di sollevamento.

Con riferimento alle fig.1, 2a, 2b, 3 e 4 durante le condizioni ordinarie, il livello del canale Navile risulta sotto la quota di fondo delle condotte scatolari a sezione rettangolare, in corrispondenza dell'uscita $z < 14.50$ msm (ved. figg. 2a, 2b e 3), in tali condizioni di livello nel ricettore, le paratoie su tali condotte possono essere chiuse se la vasca finale di raccolta della cassa non ha necessità di scaricare le acque di invaso nel canale ovvero se è presente una quota di livello nella vasca $z < 14.65$ msm (ved. figg. 2a, 2b e 4), altrimenti se la quota nella vasca risulta superiore alla quota di fondo condotta all'ingresso $z > 14.65$ msm, si può decidere a seconda del livello presente in vasca, di scaricare le acque di invaso a gravità nel canale Navile, tramite una condotta scatolare (i.e. n.2) ovvero entrambe le condotte (i.e. n.1 e 2), aprendo le paratoie sulle rispettive condotte. Qualora, però la quota del livello nel canale Navile, non permetta lo scarico a gravità, in quanto superiore a quota $z > 14.50$ msm, (i.e. clapet chiuso), ma sia inferiore alla quota del fondo tubo di scarico dell'impianto di sollevamento $z < 16.04$ msm, allora, risulta possibile mettere in funzione una parte o tutte le pompe del sistema di sollevamento a seconda della quota presente nella vasca. Si evidenzia che qualora la quota di livello nella vasca sia superiore a $z > 14.80$ msm la paratoia "D" sulla condotta "3" deve essere chiusa per evitare il riempimento della camera di sollevamento fino alla quota dell'intradosso del solaio mantenendo un adeguato franco di sicurezza.

Nel caso che il livello nel Canale Navile sia superiore a $z > 16.04$ msm, allora tutte le paratoie ed i clapet sono chiusi, e non può avvenire alcuno scarico di portate nel canale.

Nella condizione in cui nella vasca finale di raccolta delle acque invase nella cassa di espansione, sia presente un livello compreso tra $12.00 \text{ msm} < z < 14.65 \text{ msm}$ (ved. Fig. 5), e nel ricettore un livello inferiore a quello limite $z < 16.04$ msm, allora risulta possibile, aprendo la paratoia di ingresso alla vasca dell'impianto di manovra, mettere in funzione il sistema di sollevamento per lo scarico delle acque di invaso nel canale Navile.

Quando, invece il livello presente nella vasca finale di raccolta delle acque della cassa di espansione sia inferiore a $z < 12.00$ msm, risulta evidente come non sia possibile scaricare né a gravità né tramite sollevamento.

Si ritiene utile evidenziare come quando il livello nel Canale Navile sia superiore alla quota di $z > 14.50$ msm, ed il livello nella vasca della cassa sia inferiore a $z < 14.65$ msm, utilizzando la condotta n.1 che non dispone di clapet, ma di paratoia in corrispondenza dello scarico, risulta possibile, aprendo tale paratoia, nonché quella in corrispondenza della vasca, di attivare un funzionamento idraulico con flusso di corrente contrario rispetto al funzionamento ordinario e pertanto risalente dal Canale Navile verso la vasca di raccolta finale; questo tipo di utilizzo può essere messo in atto, per esempio, durante gli eventi di piena che si potranno manifestare nel periodo transitorio che precederà la realizzazione dell'opera di presa definitiva della cassa di espansione.

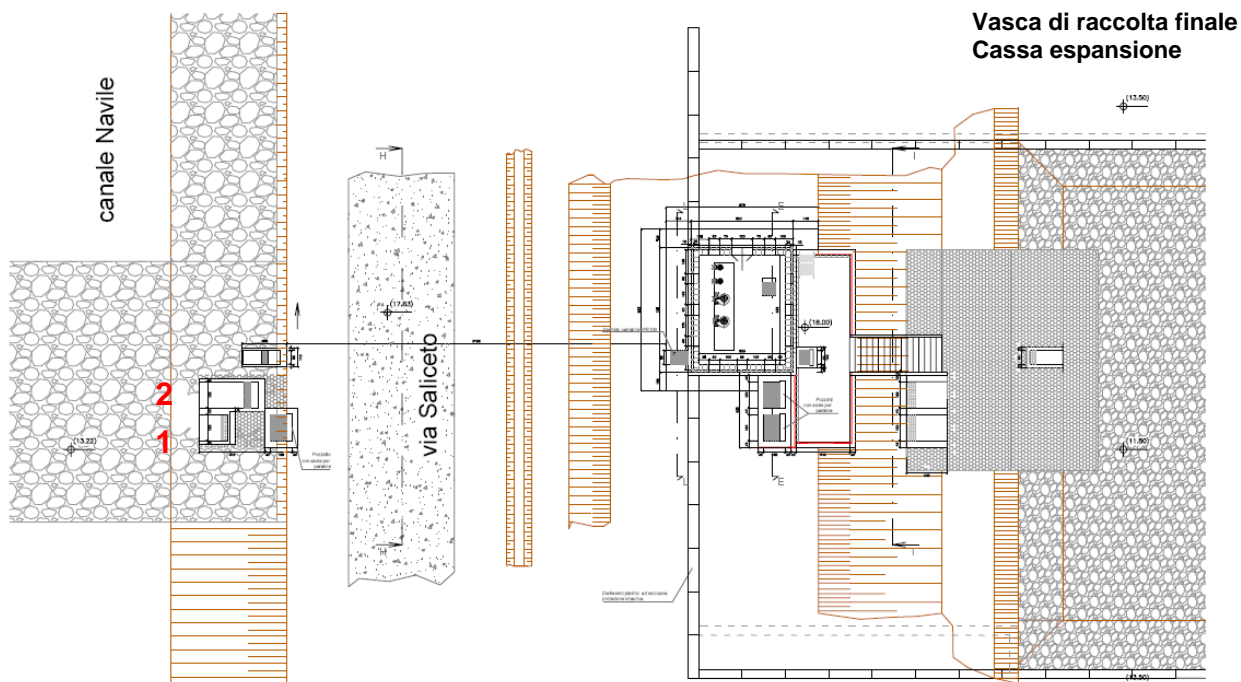


Fig.1 - Planimetria "Opera di scarico"

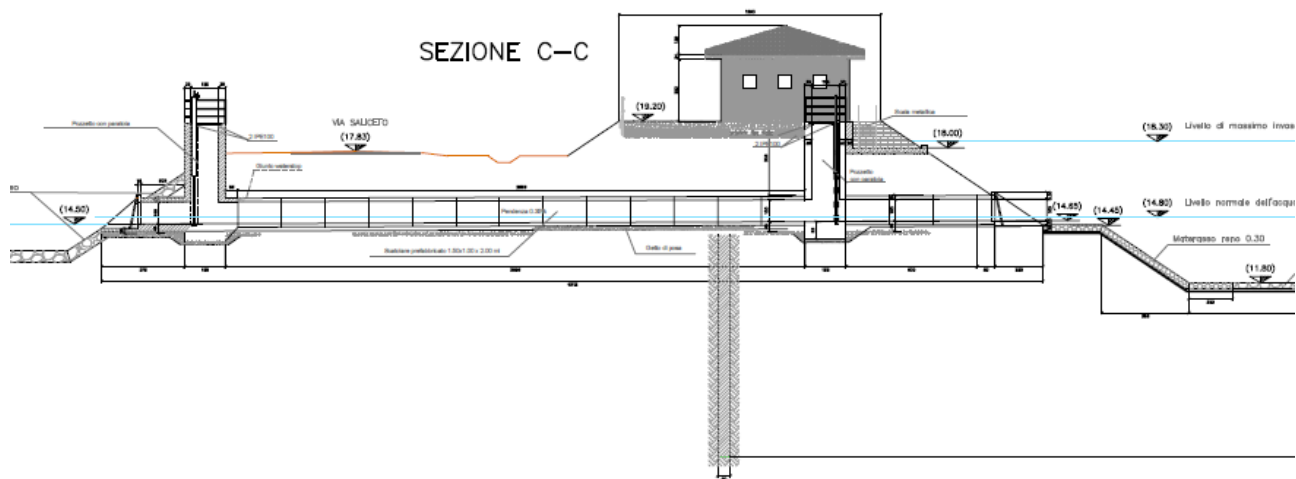
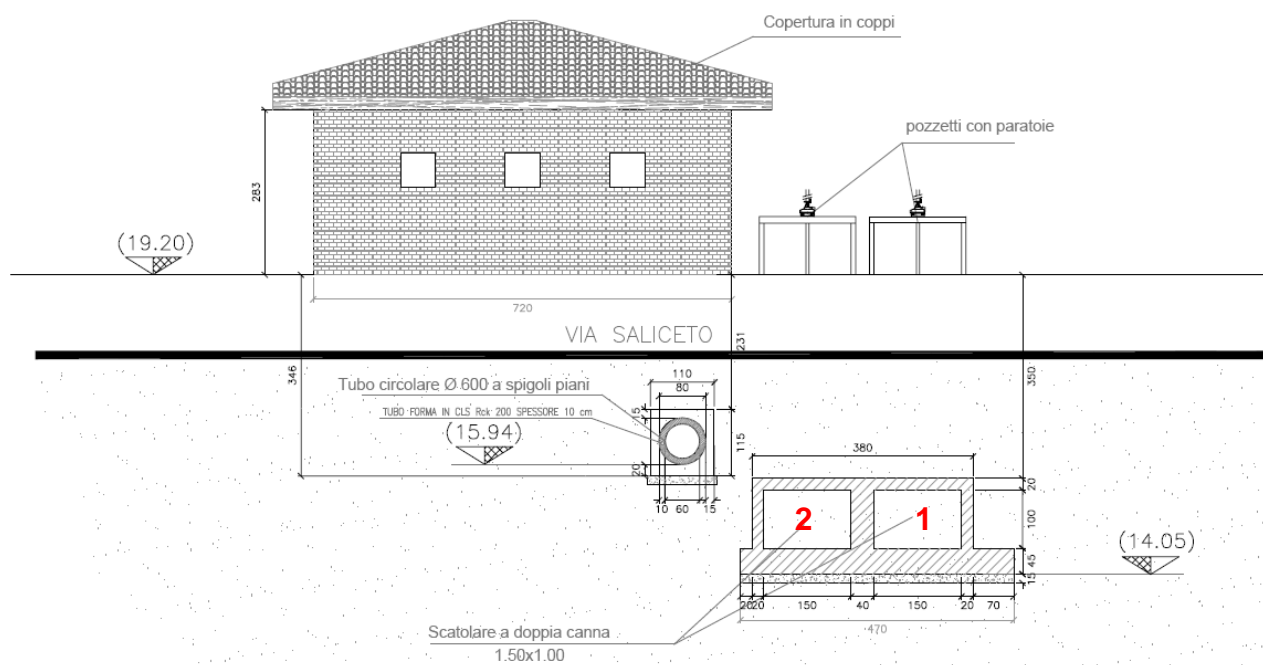
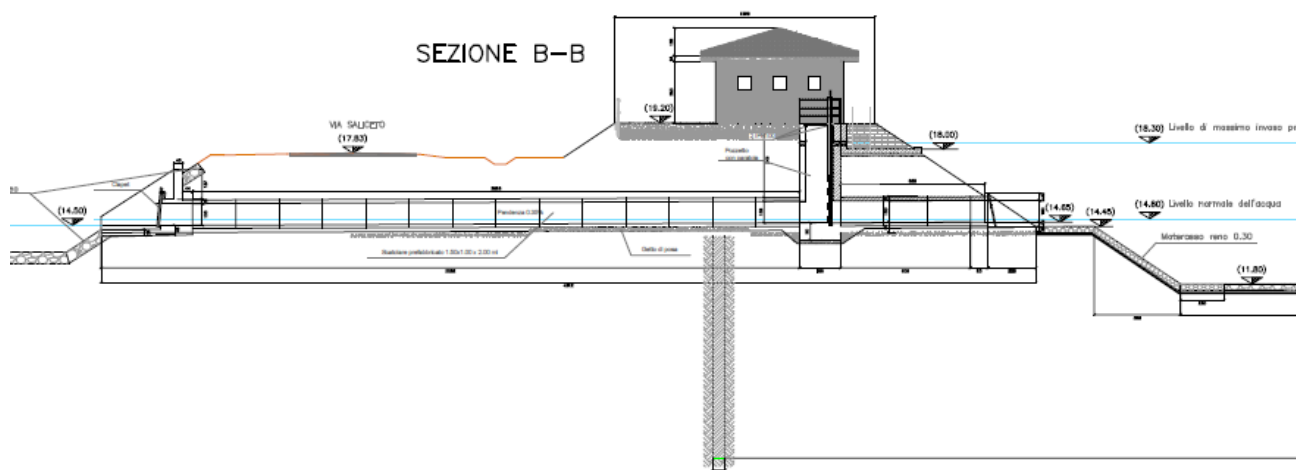


Fig.2a - Sezione trasversale "Opera di scarico", in corrispondenza della condotta scatolare n.1.



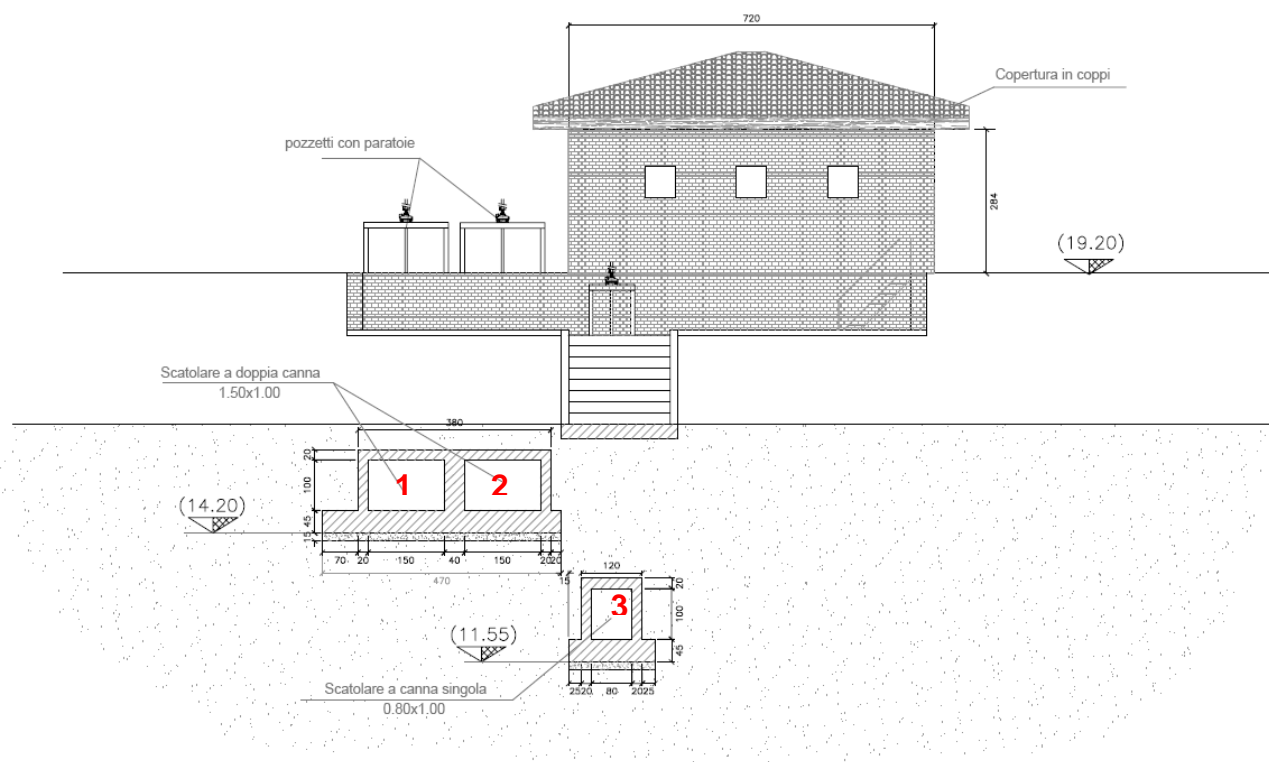


Fig.4 - Vista dalla vasca di raccolta finale dell' "Opera di scarico"

In relazione al livello idrico, presente nella vasca di raccolta finale della cassa, quando il livello arriva alla quota pari a 12.00 msm, (ved. fig. 4 - Vista dalla vasca finale di raccolta della cassa) l'acqua d'invaso comincia a defluire, attraverso lo scatolare in c.a. a canna singola n.3 (di dimensioni LxH = 0,80x1,00 m), all'interno della vasca di manovra dell'impianto di sollevamento, ed arrivata ad una quota predefinita del sensore di livello, si mette in funzione l'impianto di sollevamento, costituito complessivamente da 4 elettropompe sommergibili, le cui caratteristiche idrauliche e prestazionali sono dettagliate di seguito.

Si evidenzia come dovranno essere studiate e definite nel progetto esecutivo le quote differenziate di azionamento (attacco/stacco) delle varie pompe per lo svuotamento della vasca.

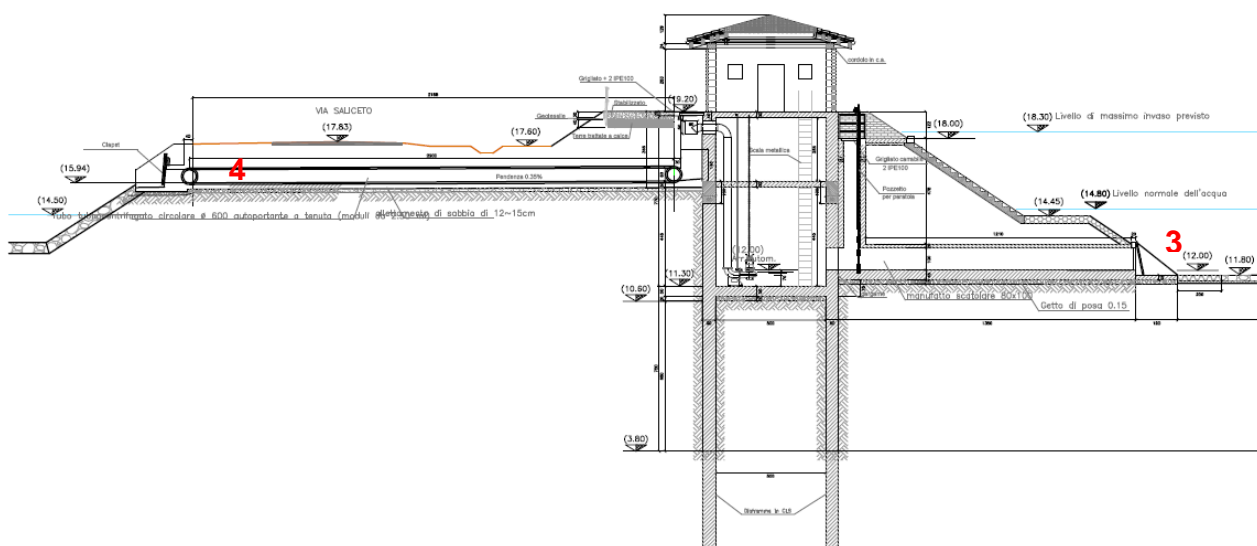


Fig.5 - Sezione trasversale "Opera di scarico", in corrispondenza dell'impianto di sollevamento

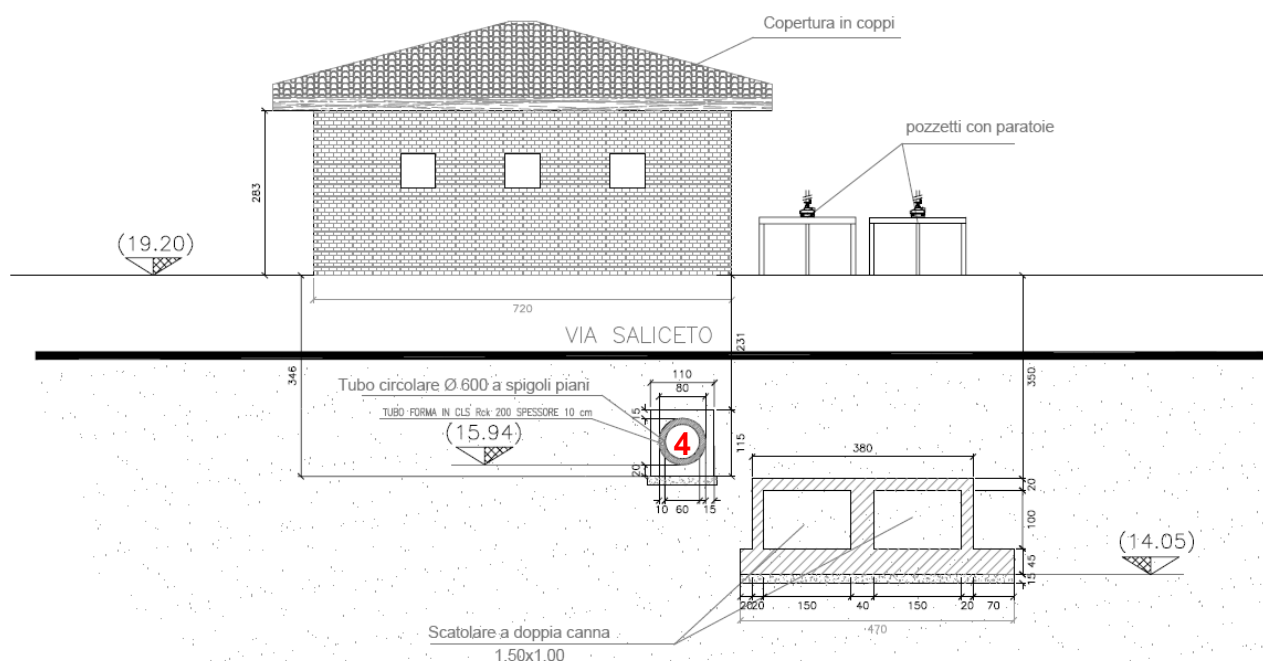


Fig.6 - Vista dal canale Navile dell' "Opera di scarico"

Le portate sollevate dall'impianto vengono quindi convogliate nel pozzetto di raccolta, (ved. fig.7-Dettaglio), e da questo a gravità scaricate nel canale Navile, tramite una condotta circolare in c.a. (condotta n. 4) (ved. fig. 8 - Dettaglio).

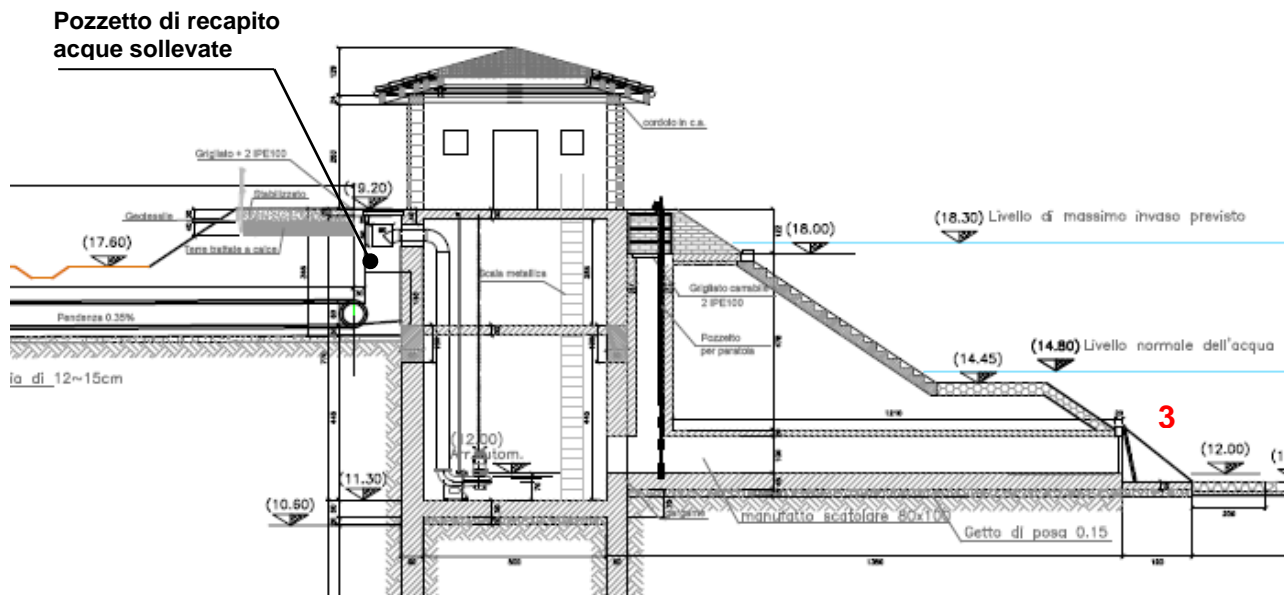


Fig.7 - Dettaglio: Condotta di presa impianto sollevamento- Scarico pozzetto di raccolta.

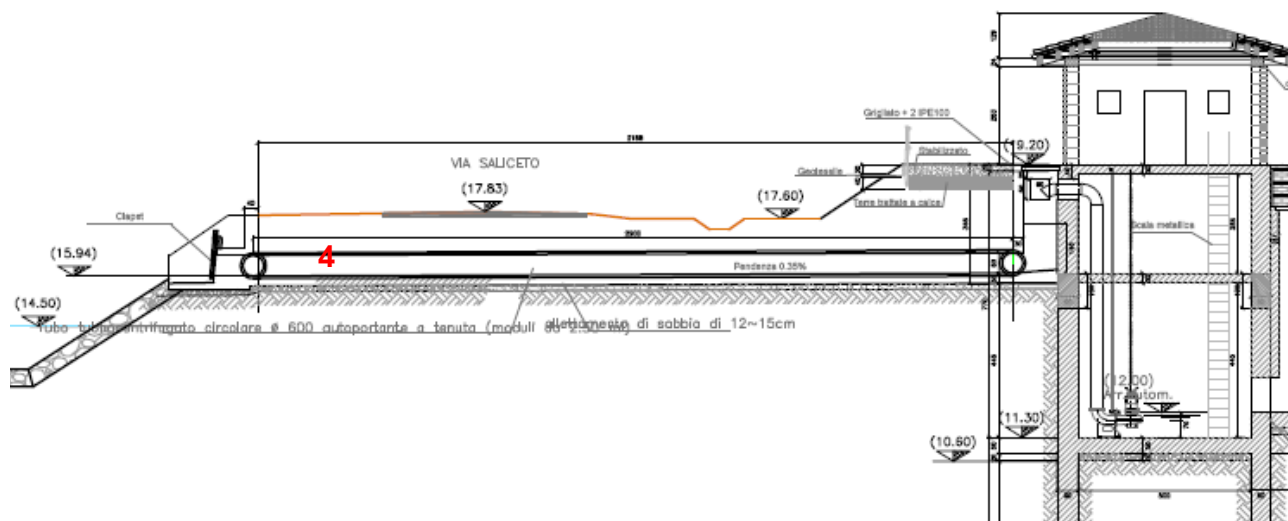


Fig.8 - Dettaglio: Pozzetto di raccolta- Condotta di scarico a gravità nel canale Navile.

Risulta quindi evidente, come la portata massima sollevabile dall'impianto e quindi scaricabile nel canale Navile, risulta condizionata dalla capacità di smaltimento della condotta di scarico in c.a., avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro interno condotta : 0.60 m
- Pendenza condotta : 0.35%
- Massimo battente ammissibile sulla condotta in ingresso
(N.B. il tirante ammissibile è condizionato dall'eventuale ricaduta di acqua all'interno della vasca di sollevamento ovvero dal rigurgito della condotta di mandata dell'impianto), (tirante da fondo tubo): 2,00 m (quota 18,00 msm).
- Clapet sulla Condotta in uscita, con chiusura a quote superiori al fondo tubo in uscita, ovvero a quota > 15,94 msm.

Sulla base di tali caratteristiche idrauliche, è possibile valutare e calcolare la scala di deflusso delle portate della condotta di scarico, in funzione della pendenza idraulica, dello stato di manutenzione ordinaria e quindi della variazione della scabrezza idraulica durante la vita nominale di servizio di tale condotta, del grado di riempimento della condotta.

Si assume per la condotta in c.a. una scabrezza di Strickler:

- per tubi nuovi in cemento armato con intonaco perfettamente liscio: $C=100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- per tubi in cemento armato, in servizio da più anni : $C= 70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- per tubi in cemento armato, in servizio da più anni e degradati: $C= 50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

Con tale caratteristiche idrauliche, risulta possibile, definire la scala di deflusso delle portate di scarico, per la condotta in pressione, in funzione del dislivello piezometrico, ovvero del battente idraulico sulla sezione di uscita, considerato uno scarico a bocca piena ed a pelo libero. Il dislivello piezometrico massimo ammissibile imposto, risulta quindi pari a $z_1-z_2=\Delta=1.7 \text{ m}$. Con riferimento alla seguente figura 9, nella quale si schematizza la condotta in pressione, facendo riferimento all'equazione di Bernoulli, con le ipotesi sotto riportate si ottiene l'espressione della portata in uscita Q in funzione di $H= z_1-z_2$, nonché del diametro della condotta D , della scabrezza e delle perdite di carico lungo la condotta.

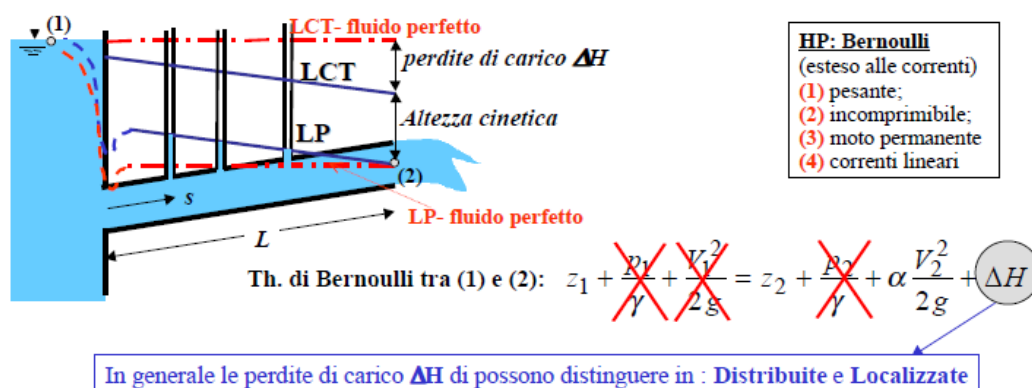


Fig.9 – Schema idraulico- Condotta di scarico in pressione nel canale Navile.

Pertanto si ottiene:

$$Q = \sqrt{\frac{H}{\frac{12}{g\pi^2 D^4} + \beta \frac{L}{D^5}}}$$

Ove il coefficiente β dipende dalla scabrezza del materiale della condotta e per esso sono state fornite diverse espressioni, quale quella di Gauckler-Strickler:

$$\beta = \frac{10.3}{K^2 D^{1/3}}$$

Risulta quindi possibile, per funzionamento con la condotta in c.a. in pressione, riportare il grafico riassuntivo della scala di deflusso delle portate in funzione del battente idrico sulla bocca di uscita (ved. fig. 10)

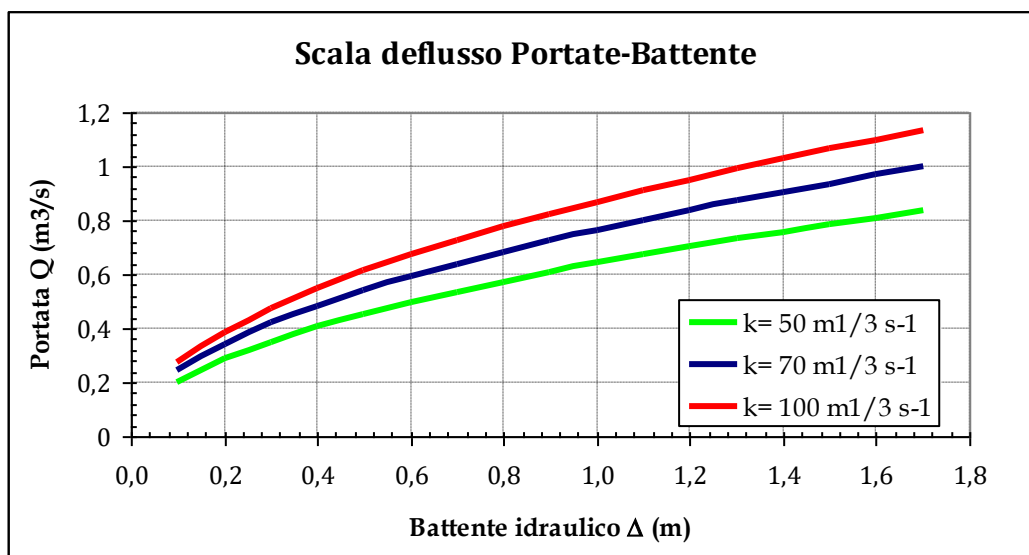


Fig.10 – Scala di deflusso del condotto in c.a. in pressione: Portate scaricate – Battente idraulico

Considerato, però che il funzionamento in pressione della condotta di scarico potrebbe danneggiare i giunti di costruzione e di tenuta, in quanto gli stessi non sono stati dimensionati per fluido in pressione, ma per la sola funzione di tenuta idraulica da liquido a pelo libero nella condotta medesima, si adotta come funzionamento di riferimento per la condotta di scarico in c.a. quello a pelo libero, e si determina pertanto la scala di deflusso della portata per differenti gradi di riempimento della condotta, nonché per una differente stato di servizio nel tempo della condotta medesima durante la sua vita nominale.

Come riferimento alla vita di servizio della condotta in c.a. si è assunto un peggioramento delle caratteristiche di scabrezza interna da tubi nuovi a tubi in servizio da più anni degradati con ostruzioni:

- per tubi nuovi in cemento armato con intonaco perfettamente liscio: $C=100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Gauckler-Strickler), ovvero di Manning : $n = 1/C = 0.01 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$;
- per tubi in cemento armato, in servizio da più anni e degradati: $C= 50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Gauckler-Strickler), ovvero di Manning : $n = 1/C = 0.02 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$

Risulta quindi possibile, per funzionamento con la condotta in c.a. a pelo libero ed al massimo a bocca piena, riportare il grafico riassuntivo della scala di deflusso delle portate in funzione del diverso grado di riempimento della condotta, e dello stato di scabrezza nel tempo (ved. fig. 11).

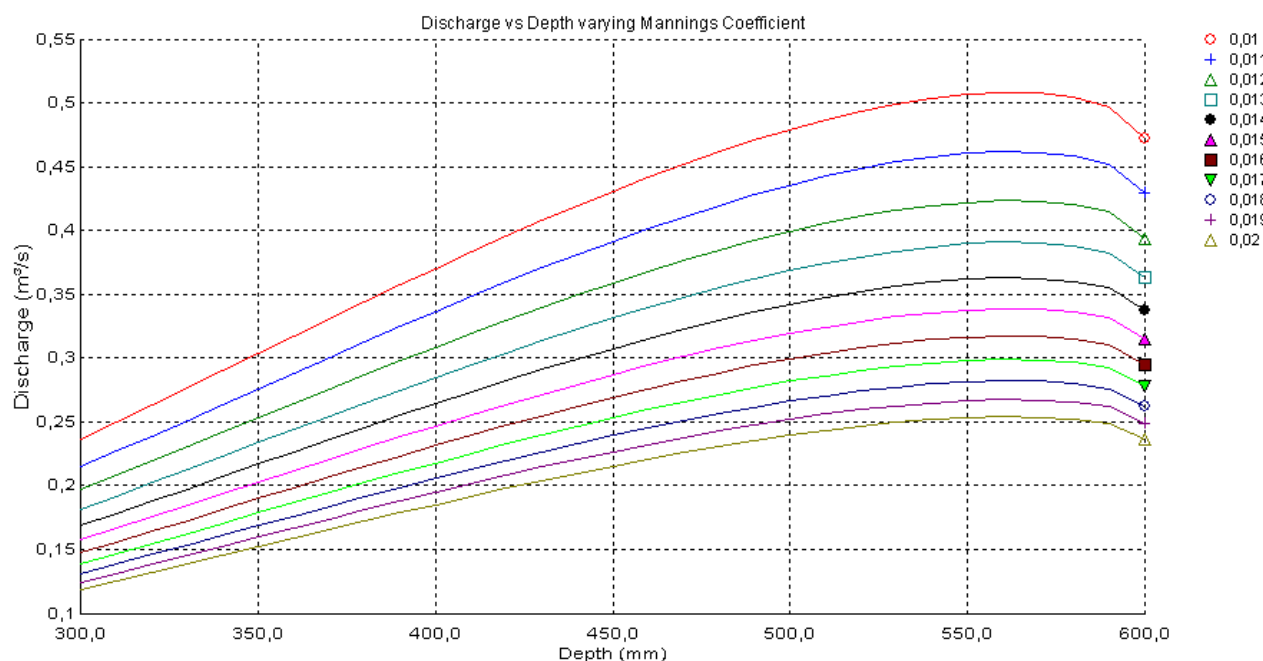


Fig.11 – Scala di deflusso del condotto in c.a. per diversi gradi di riempimento e per differenti condizioni di scabrezza.

Si evince dal grafico di fig. 11, e dalla fig. 12, come la massima portata scaricabile dalla condotta, si ottiene per un grado di riempimento pari al 95%, ovvero per una profondità pari a 57 cm, con una portata massima pari a $Q = 0,51 \text{ m}^3/\text{s}$

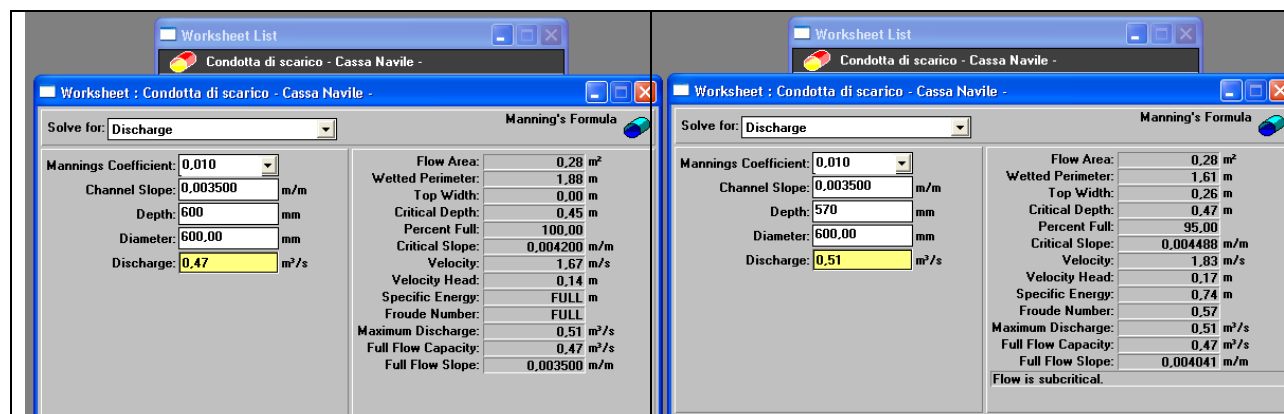


Fig.12 – Calcolo portata massima scaricabile: a) a bocca piena b) profondità ottimale.

Si può quindi riassumere nel grafico di fig. 13, la massima portata scaricabile dalla condotta, in corrispondenza del grado di riempimento ottimale, per diverse condizioni di scabrezza che caratterizzano la vite nominale di servizio della condotta stessa.

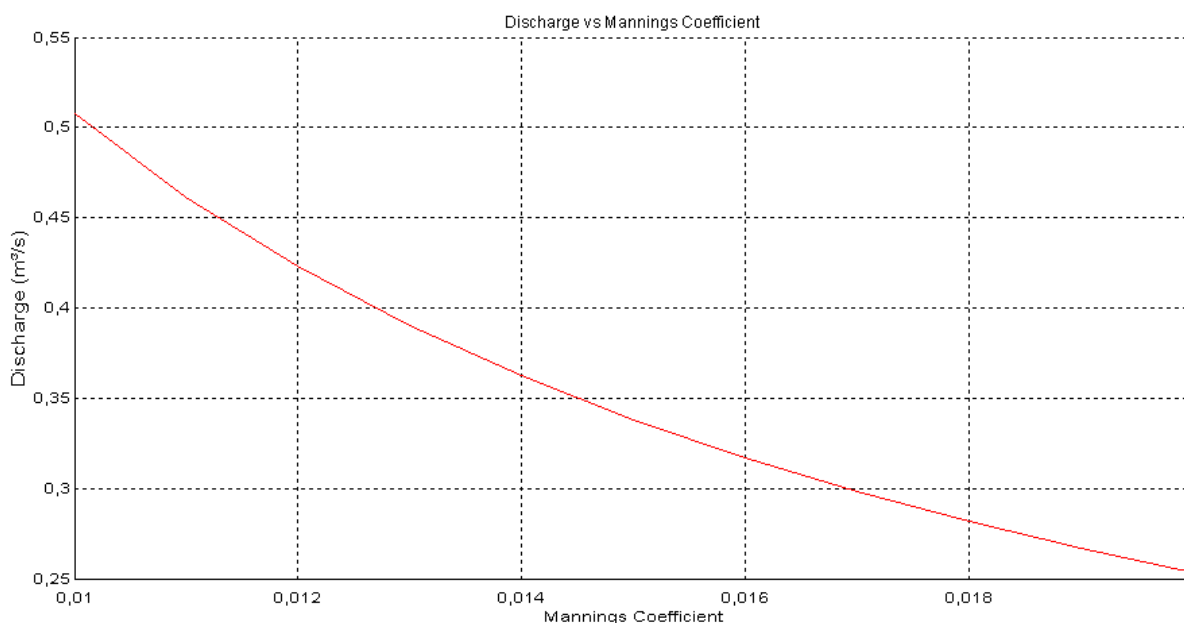


Fig.13 – Portate massime di scarico del condotto in c.a. per il grado di riempimento ottimale, per differenti condizioni di scabrezza.

Volendo anche valutare, l'effetto della variazione delle portate di scarico, in relazione ad una modifica della pendenza del fondo tubo, tra un 0,2% (e.g. attenuazione della pendenza della condotta per formazione di depositi e sedimenti) ed un 0,4% (e.g. per effetto di fenomeni di subsidenza e assestamento locali), è possibile ottenere il grafico di fig. 14, in relazione anche alle variazioni di scabrezza nel tempo all'interno della condotta.

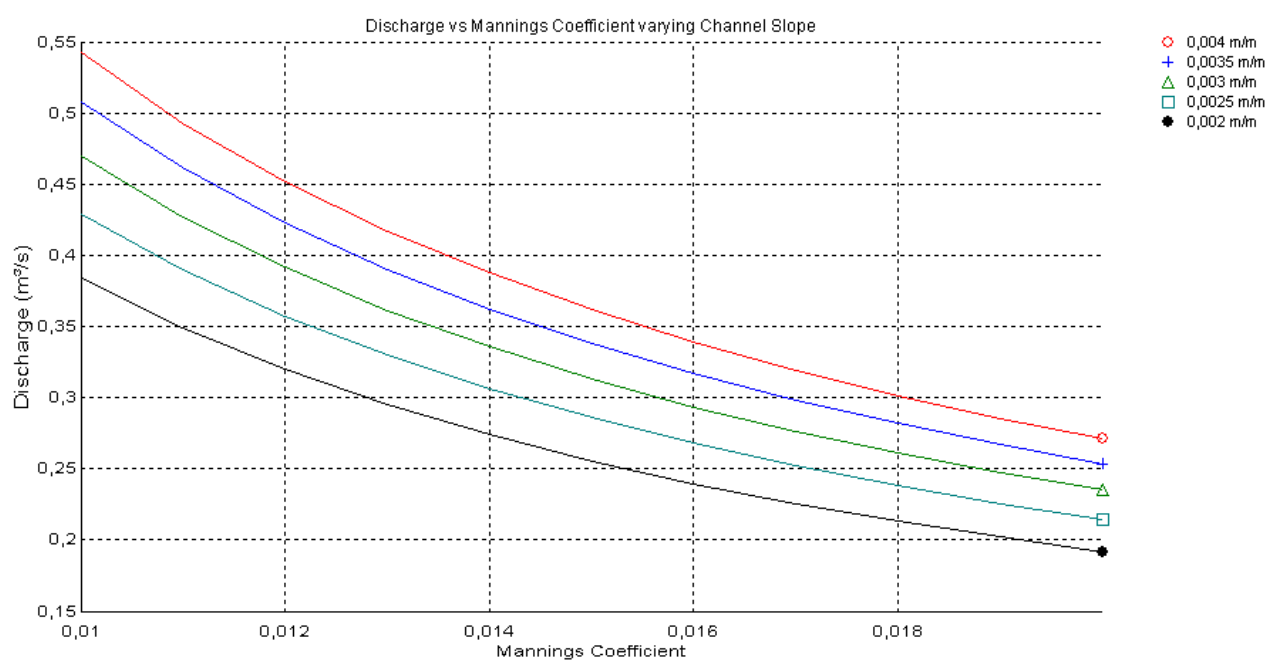


Fig.14 – Portate massime di scarico del condotto in c.a. per il grado di riempimento ottimale, per differenti condizioni di scabrezza e differenti pendenze del condotto.

Al fine di assicurare un funzionamento ottimale del condotto di scarico, senza creare situazioni di messa in pressione o di rigurgito all'interno della condotta, considerando le condizioni di scabrezza iniziale e quelle prevedibili nel tempo durante l'utilizzo, nonché le ipotetiche variazioni della pendenza del condotto di scarico, si è assunto un valore di riferimento per la portata massima scaricabile dall'impianto di sollevamento pari a $Q_{\max} = 0.30 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tale valore di riferimento per le condizioni di servizio, nei primi anni di funzionamento dell'impianto, dovrà trovare corrispondenza nelle portate massime sollevabili dall'impianto di sollevamento e pertanto nel loro dimensionamento.

Per tenere in considerazione la necessità di poter scaricare, differenti regimi di portate durante l'utilizzo nel tempo dell'impianto, si è deciso di suddividere l'impianto di sollevamento in due gruppi costituito ciascuno da due elettropompe sommergibili di uguali caratteristiche.

La portata massima di riferimento Q_{\max} , è stata pertanto così suddivisa in fase di proporzionamento:

- 1+1 elettropompa sommergibile – Portata di funzionamento $Q = 0.140 \text{ m}^3/\text{s} = 140 \text{ l/s}$
- 1+1 elettropompa sommergibile – Portata di funzionamento $Q = 0.011 \text{ m}^3/\text{s} = 10 \text{ l/s}$

Quindi per un totale di $Q = 140 + 140 + 10 + 10 = 300 \text{ l/s} = 0.30 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dallo schema idraulico, dell'impianto di sollevamento (ved. fig.15), risulta una prevalenza geodetica pari a $H_g = 7.0 \text{ m}$

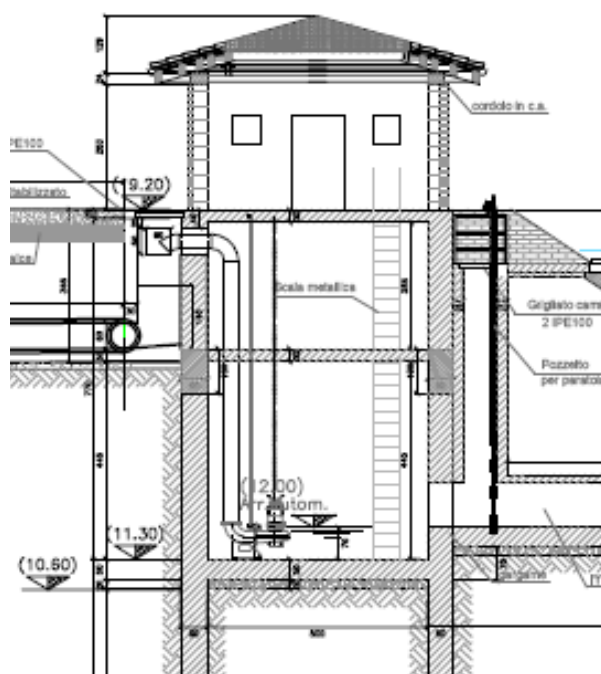


Fig.15 - Schema dell'impianto di sollevamento.

Si dimensionano quindi le pompe dell'impianto di sollevamento, relativamente alla portata $Q = 140 \text{ l/s}$, valutando le perdite di carico dell'impianto, e calcolando la curva di funzionamento dell'impianto, come risulta riassunto dal grafico di fig. 16.

F10: Sistema tubazioni

Perd. di carico
 Portata totale: 140,0 l/s
 Prev. geodetica: 7,0 m

N° di	Perd. di carico	Prev. totale [m]
1	0,9	7,9

Colebrook-White

☐ Singola
☐ Multipla

OK
 Esci
 Stampa
 Esporta
 Aiuto

Singola 1 Singola 2 Tubazione 1 Tubazione 2 Tubazione 3

Caratteristica tubo
 Lunghezza: 7,0 m
☒ Tubi Standard
 Materiale: Acciaio
 Classe di press: NORM
 Dimensioni: 250
 Tubi nuovi: ☒
 Rugosità: 0,20 mm
 Diametro int.: 261,80 mm
 Velocità acqua: 2,6 m/s

Perdite localizzate

	N° di
Piede acc.	0,3 1
Curva a 90°	0,24 2
Saracinesca	0,15
Innesto a T	0,6
Valvola ritegno	0,3 1
Sbocco	1 1
Altro	0,00
Totale:	2,1

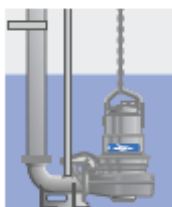
Velocità critica: 0 m/s
 Pc nel singolo tratto: 0,9 m

☐ Specificare il tipo di liquido

Liquido

Fig.16 – Calcolo curva dell'impianto.

Sulla base della prevalenza totale del sistema, per una scelta della tipologia di pompa di tipo sommerso, con installazione di tipo:



Installazione P

Installazione semiffissa in immersione, con piede di accoppiamento automatico e tubi guida.

Risulta possibile, adottare come riferimento per la progettazione, una elettropompa sommergibile di tipo: ITT Flyght NP 3171.181 con girante aperta di tipo "N" bipolare su diffusore scanalato antintasamento LT611, con riferimento alla descrizione di fig. 17.

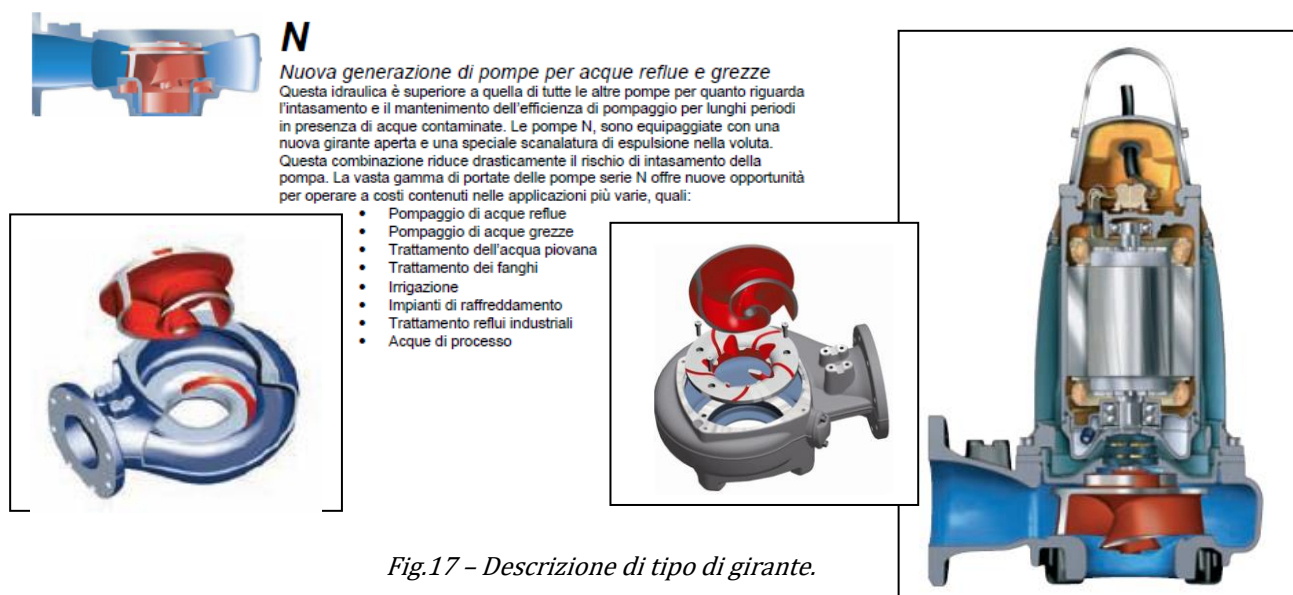


Fig.17 – Descrizione di tipo di girante.

La condizione di lavoro e di funzionamento, discende dall'intersezione tra la curva caratteristica della pompa prescelta e quella dell'impianto, come graficato in fig. 18, e dettagliato in fig. 19.

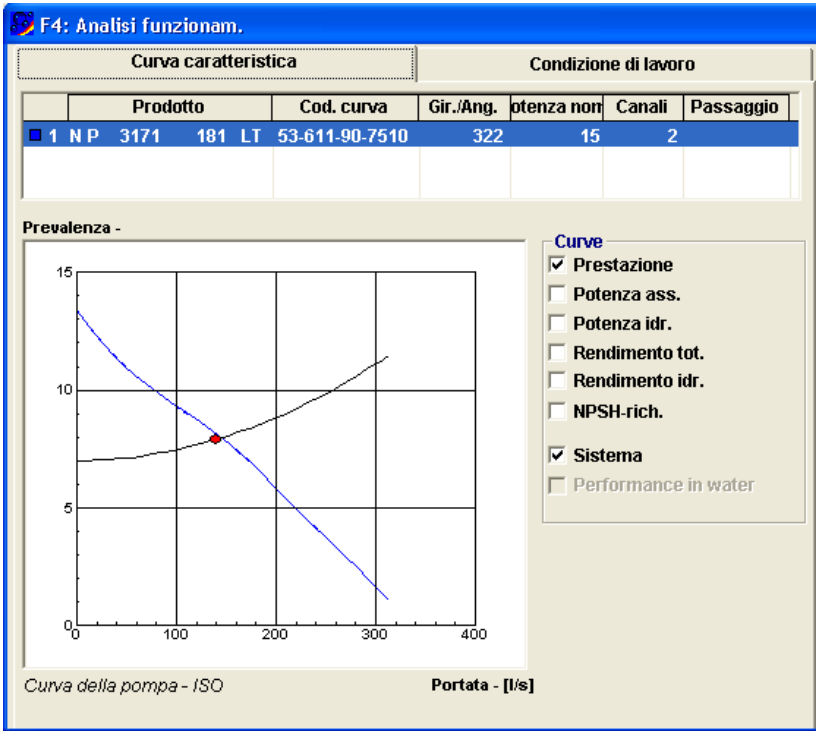


Fig.18 - Condizione di funzionamento dell'impianto di sollevamento.

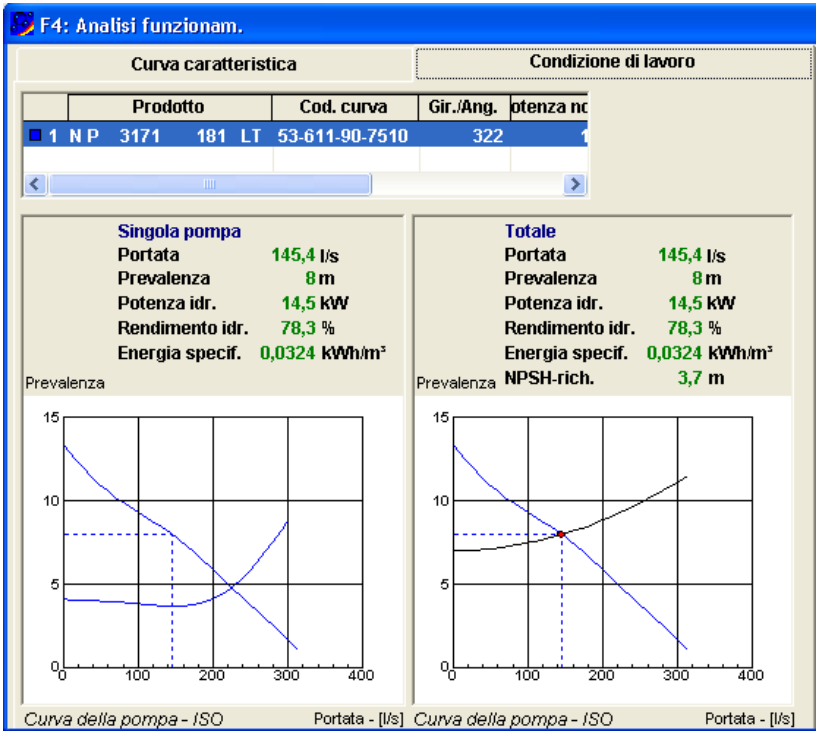


Fig.19 - Dettaglio della condizione di funzionamento dell'impianto di sollevamento.

Nella fig. 20, sono state dettagliate graficamente, anche le curve caratteristiche relative alla potenza assorbita ed al rendimento totale.

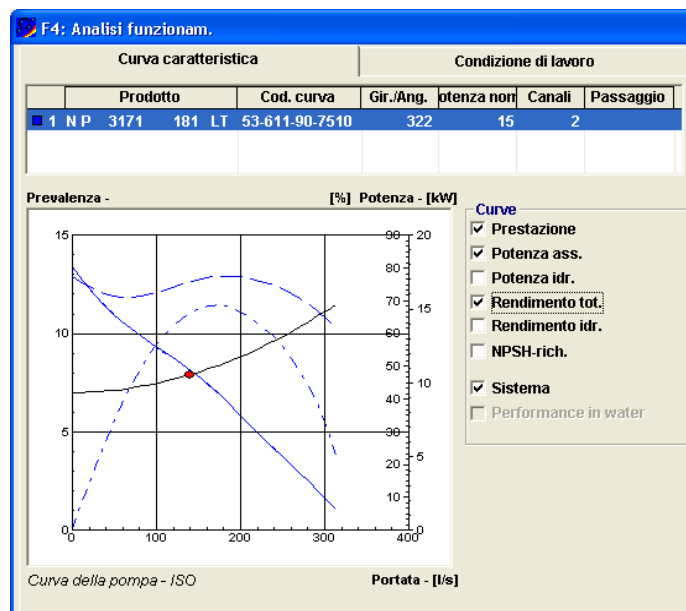


Fig.20 – Curve potenza assorbita e rendimento totale dell'impianto di sollevamento.

Le altre curve di funzionamento dell'impianto sono di seguito dettagliate nella fig.21.

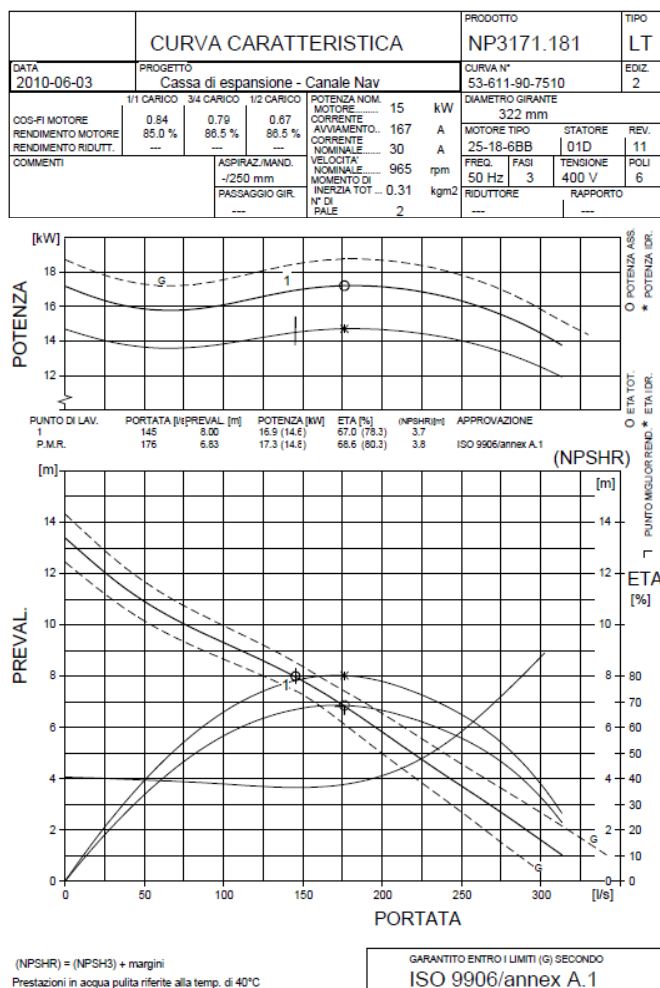


Fig.21 – Curve caratteristiche di funzionamento dell'impianto di sollevamento.

Si riportano di seguito in fig. 22, i disegni dimensionali, come riferimento per l'occupazione piano altimetrica dell'impianto.

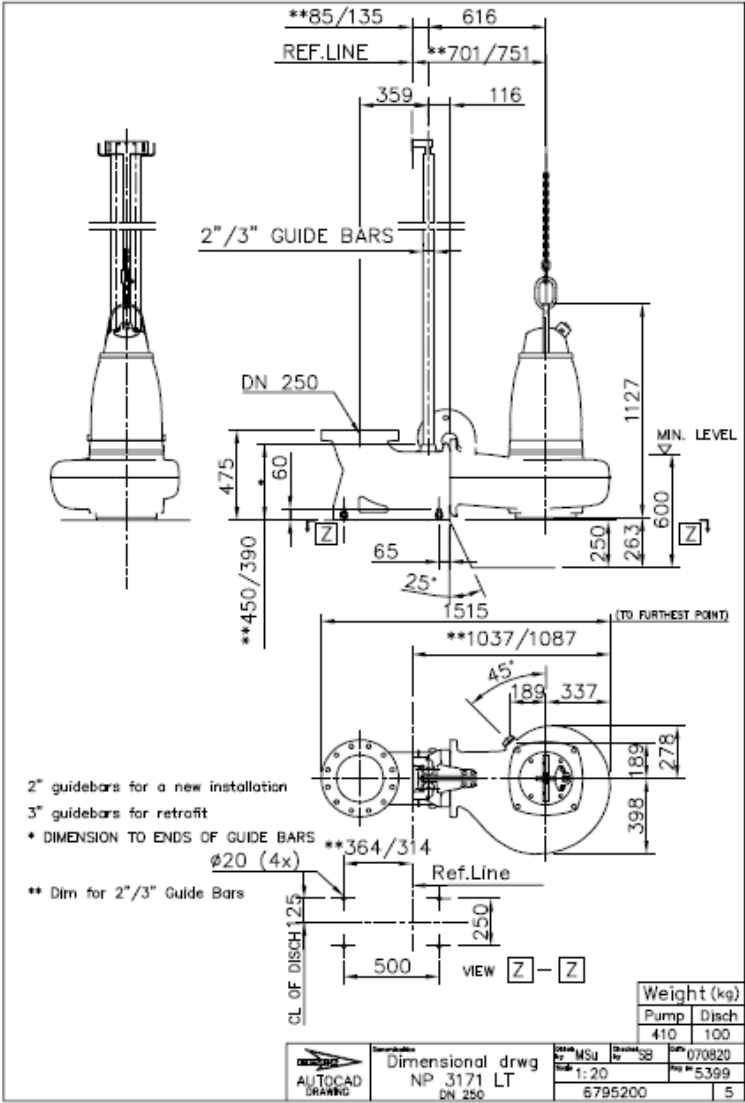


Fig.22 – Caratteristiche dimensionali pompa.

Si dimensionano le pompe dell'impianto di sollevamento, relativamente alla portata $Q = 10 \text{ l/s}$, valutando le perdite di carico dell'impianto, e calcolando la curva di funzionamento dell'impianto, come risulta riassunto dal grafico di fig. 23.

Fig.23 - Calcolo curva dell'impianto.

Sulla base della prevalenza totale del sistema, per una scelta della tipologia di pompa di tipo sommerso, con installazione di tipo:



P

Installazione semifissa in immersione, con piede di accoppiamento automatico e tubi guida.

Risulta possibile, adottare come riferimento per la progettazione, una elettropompa sommergibile di tipo (ved. fig. 24):

	Incl prog	calc CCV	N° di	Prodotto	Cod. curva	Diam. gir. [mm]	Pot. nom. [kW]	Prod. Mot.	Diff. [%]	Pot. ass. [kW]	Energia spec. [kWh/m³]	NPSH-rich. [m]	Portata [l/s]	Energia [kV]
1			1N	3102 181 MT	53-463-00-6503	172	3,1	3102	11,2	1,713	0,0429	2,1	11,0	
2			1N	3102 185 MT	53-463-00-3703	172	3,1	3102	12,3	1,777	0,0441	2,1	11,1	
3			1N	3085 183 MT	53-460-00-5406	175	2	3085	20	2,026	0,0470	2,9	12,0	
4			1N	3102 181 LT	53-421-00-6501	171	3,1	3102	-5,9	2,458	0,0724		9,2	
5			1N	3102 185 LT	53-421-00-3701	171	3,1	3102	-3,8	2,518	0,0726		9,4	

Fig.24 - Scelta del tipo di pompa.

ITT Flyght NP 3085.183 con girante aperta di tipo "N" bipolare su diffusore scanalato antintasamento MT460, in particolare però si è preferito scegliere il modello più evoluto ovvero ITT Flyght NP 3085.160 con girante adattiva di tipo "N" bipolare su diffusore scanalato antintasamento, che migliora ulteriormente le caratteristiche di inintasabilità grazie al sistema che consente alla girante di sollevarsi assialmente per permettere il passaggio di solidi fibrosi di dimensioni veramente rilevanti, con riferimento alla descrizione di fig. 25.



Fig.25 – Descrizione del tipo di girante adattiva.

La condizione di lavoro e di funzionamento, discende dall'intersezione tra la curva caratteristica della pompa prescelta e quella dell'impianto, come graficato in fig. 26, e dettagliato in fig. 27.

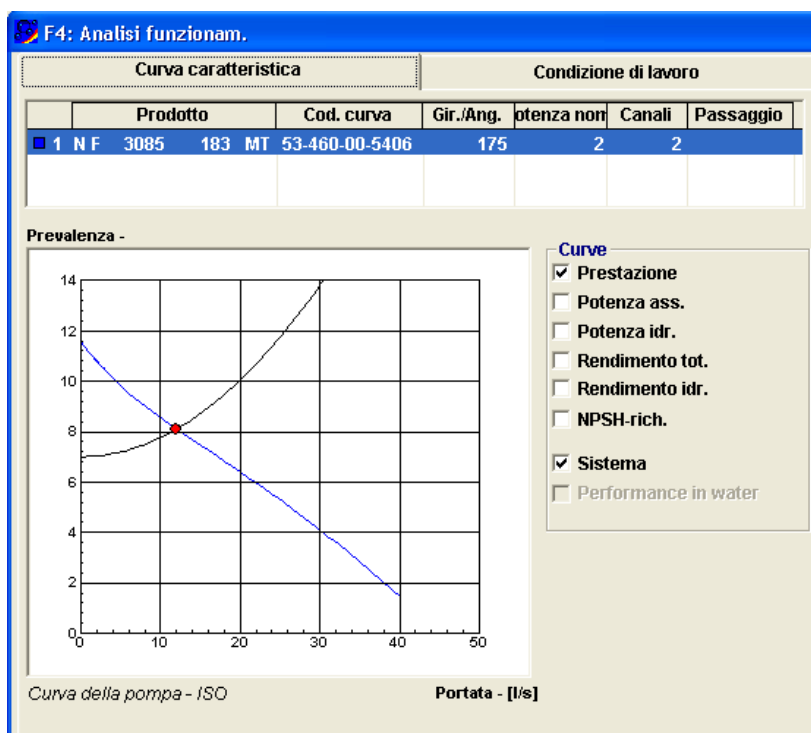


Fig.26 – Condizione di funzionamento dell'impianto di sollevamento.

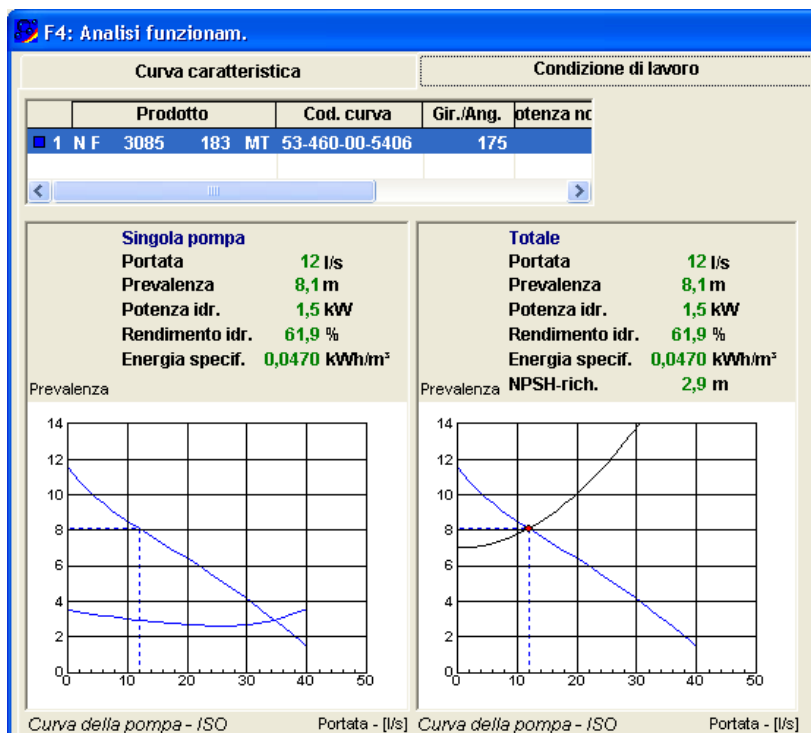


Fig.27 – Dettaglio della condizione di funzionamento dell'impianto di sollevamento.

Nella fig. 28, sono state dettagliate graficamente, anche le curve caratteristiche relative alla potenza assorbita ed al rendimento totale.

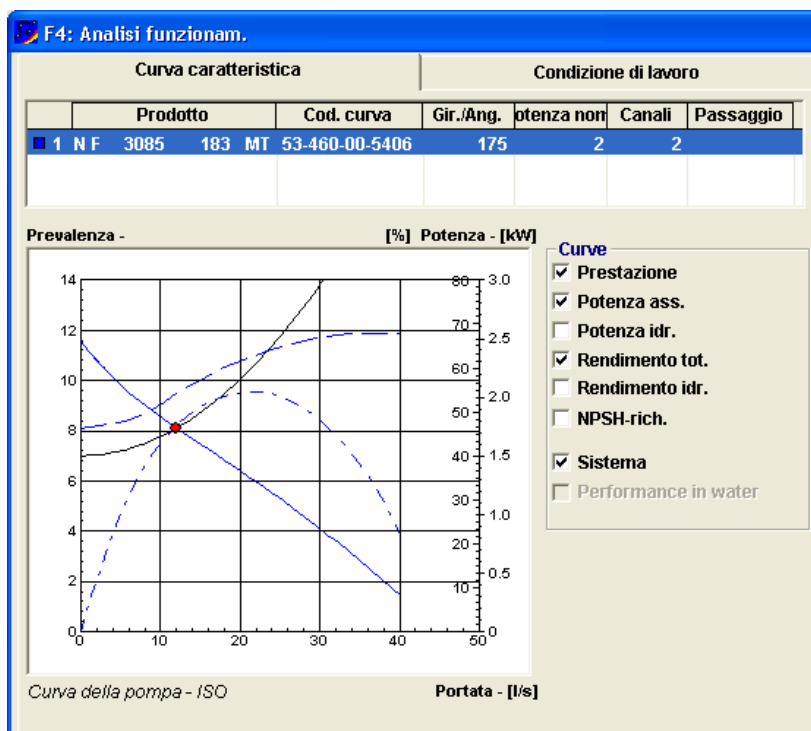


Fig.28 – Curve potenza assorbita e rendimento totale dell'impianto di sollevamento.

Le altre curve di funzionamento dell’impianto sono di seguito dettagliate nella fig.29 e fig.30 (Modello con girante adattiva).

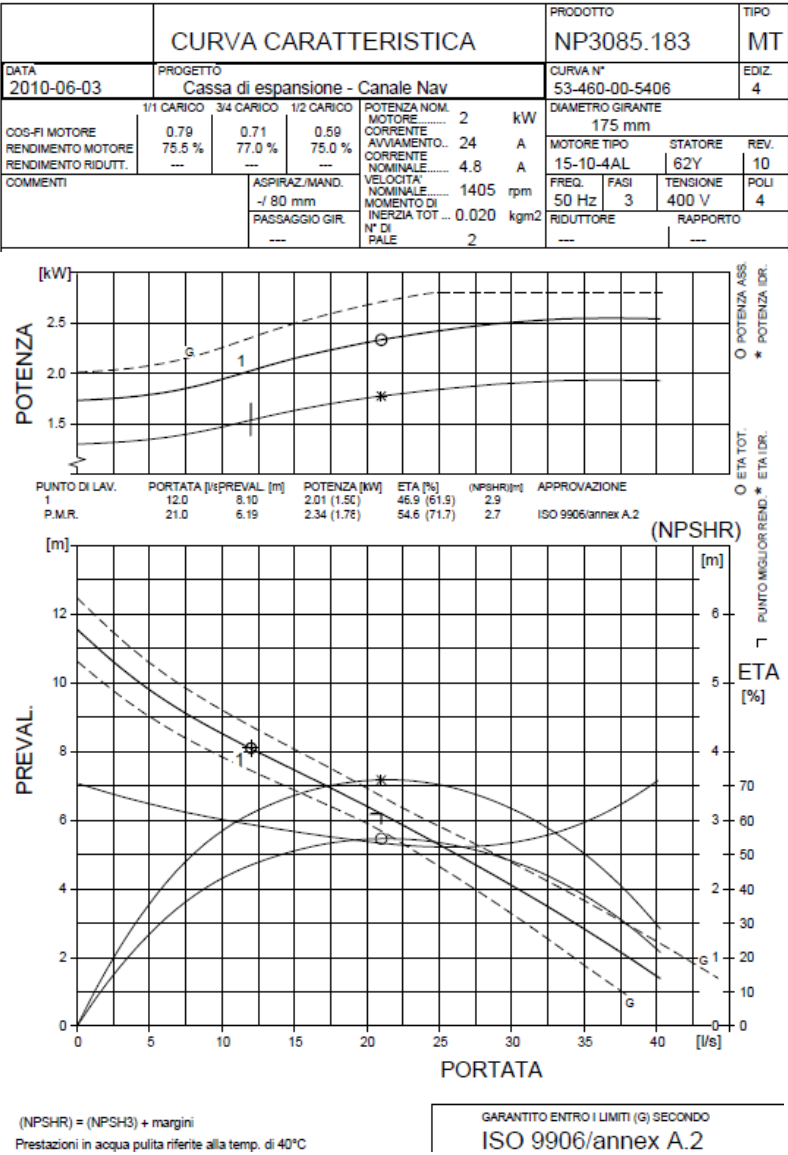


Fig.29 – Curve caratteristiche di funzionamento dell’impianto di sollevamento.

CURVA CARATTERISTICA				PRODOTTO	TIPO
DATA	PROGETTO	CURVA N°		NP3085.160	MT
2010-01-19		53-460-00-5306		EDIZ.	1
COS-FI MOTORE	1/1 CARICO	3/4 CARICO	1/2 CARICO	POTENZA NOM. MOTORE	DIAMETRO GIRANTE
RENDIMENTO MOTORE	0.80	0.72	0.60	2 kW	175 mm
RENDIMENTO RIDUTT.	75.5 %	76.5 %	75.0 %	CORRENTE AVVIAMENTO.. 23 A	MOTORE TIPO
COMMENTI	---	---	---	CORRENTE NOMINALE 4.8 A	15-10-4AL
	ASPIRAZ./MAND. -/ 80 mm	VELOCITA' NOMINALE 1400 rpm	MOMENTO DI INERZIA TOT. 0.021 kgm2	FREQ. 50 Hz	STATORE 61D
	N° DI PASSAGGIO GIR.	N° DI PALE 2		FASI 3	REV. 10
				TENSIONE 400 V	POLI 4
				RIDUTTORE	RAPPORTO
				---	---

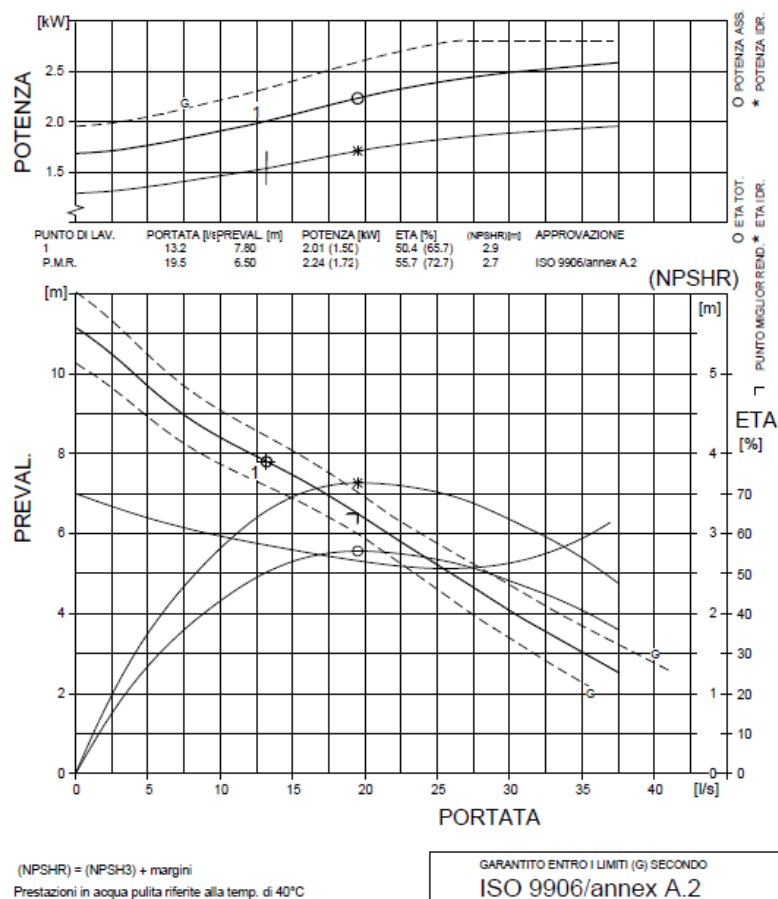


Fig.30 – Curve caratteristiche di funzionamento dell'impianto di sollevamento.

Si riportano di seguito in fig. 31, i disegni dimensionali, come riferimento per l'occupazione piano altimetrica dell'impianto.

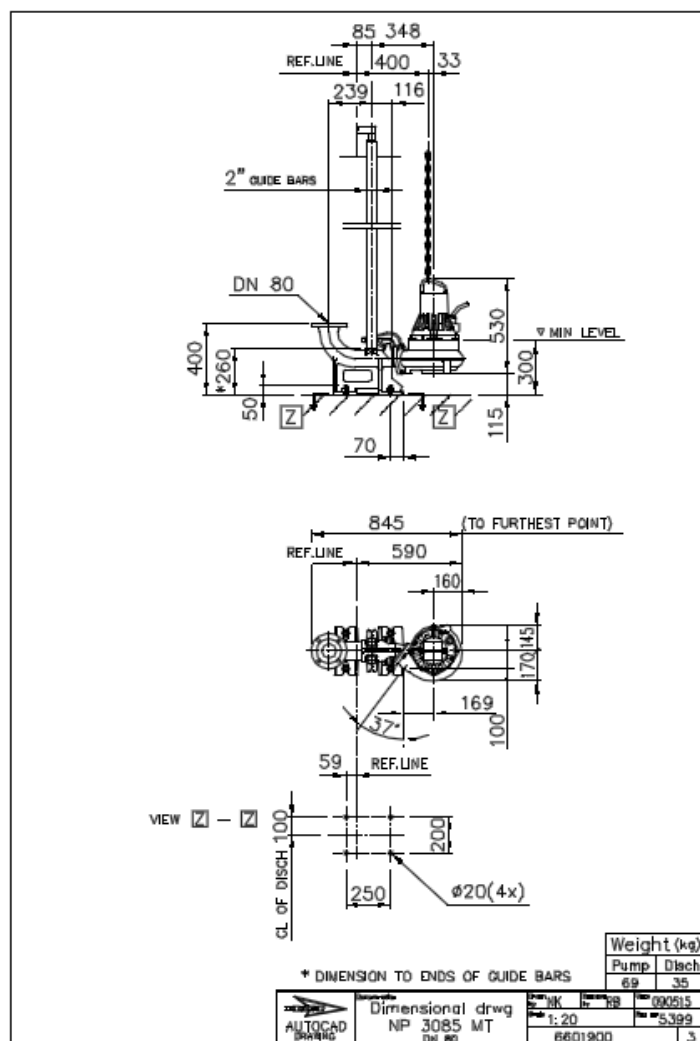


Fig.31 - Caratteristiche dimensionali pompa.

Sistema di telecontrollo generale

Principi generali

Il sistema di telecontrollo, telecomando e supervisione generale sarà composto da unità periferiche di automazione e trasmissione dati (e.g. centraline di telecontrollo tipo "APX761" per l'azionamento di elettropompe e paratoie) e da un Centro di Controllo con software tipo "SCADA Aquaview".

La possibilità di inviare a distanza ed in tempo reale misure, segnali, comandi, allarmi ed accentrarli in un sistema centralizzato, offre enormi vantaggi in favore dell'economicità, della sicurezza e dell'ottimizzazione della gestione degli impianti, nonché del miglioramento delle condizioni lavorative degli addetti.

Le centraline periferiche operano in base ai principi dell' "intelligenza distribuita", ovvero, le stazioni periferiche provvedono in autonomia alla supervisione degli impianti a cui sono collegate memorizzando e mantenendo in memoria una considerevole quantità di dati gestiti con logica F.I.F.O(First In – First Out).

Mediante l'invio al centro di controllo dei dati di funzionamento, sarà possibile creare grafici e trend storici riguardanti le apparecchiature installate in campo. Una facile analisi dei dati raccolti permetterà la redazione di un rapporto per la manutenzione programmata e preventiva, con conseguente eliminazione dei disservizi e riduzione dei costi.

Per la trasmissione dati tra centro di controllo e centraline periferiche fino a qualche anno fa si utilizzava esclusivamente il vettore GSM. In tale progetto, invece, il sistema di telecontrollo opererà con il vettore 3G (HSUPA) realizzando una vera e propria rete internet wireless a banda larga tra la postazione centrale di controllo e le postazioni periferiche.

I vantaggi di questo sistema sono la velocità e la maggiore capacità di trasmissione dati.

Questa tipologia di sistema rende possibile l'implementazione di altre funzioni di monitoraggio, quali ad esempio l'integrazione sulle postazioni periferiche di telecamere IP di sorveglianza, stazioni meteorologiche per il monitoraggio degli eventi atmosferici, sistemi di controllo accessi, ecc.

Questa soluzione è consigliata nel caso si prevedano sviluppi futuri degli impianti da monitorare, sia in termini di quantità sia in termini di potenzialità del monitoraggio.

La programmazione delle centraline periferiche potrà avvenire in due modalità:

Dal Centro di Controllo, utilizzando il programma di configurazione, l'operatore può modificare i diversi parametri di funzionamento e quindi inviarli alla centralina tramite il vettore di comunicazione. Questa manovra estremamente semplice consente di risparmiare molto tempo con indubbi vantaggi pratici nelle fasi di manutenzione e conduzione degli impianti.

Direttamente in campo, mediante l'uso della tastiera e il display di cui è dotata l'unità periferica. I dati inseriti manualmente sull'impianto vengono automaticamente importati dal Centro di Controllo durante la prima interrogazione utile.

Software di supervisione

Il software di supervisione dovrà essere appositamente studiato e sviluppato per operare in ambiente WINDOWS®, allo scopo di realizzare un sistema di telecontrollo locale specifico e dedicato agli impianti di sollevamento, e alla movimentazione delle paratoie dell'impianto dell'opera di scarico.

La scelta di questi sistemi operativi, ormai di ampia diffusione commerciale, consente l'utilizzo di programmi applicativi di facile installazione ed operatività anche a personale privo di conoscenze informatiche specialistiche.

Tutte le funzioni di base, nonché le funzioni specifiche sviluppate, dovranno essere realizzate in modo semplice per facilitare al massimo il dialogo operatore – sistema.

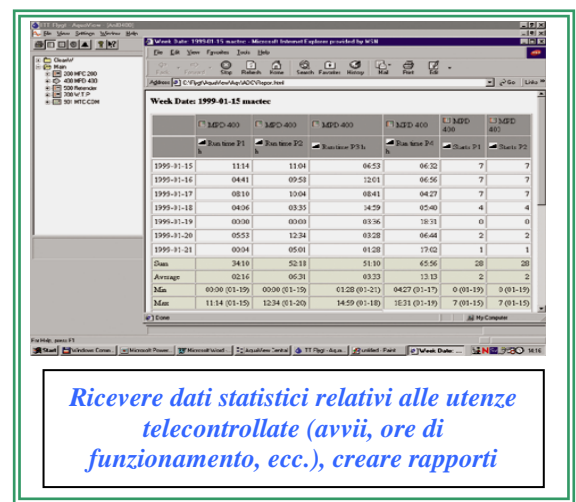
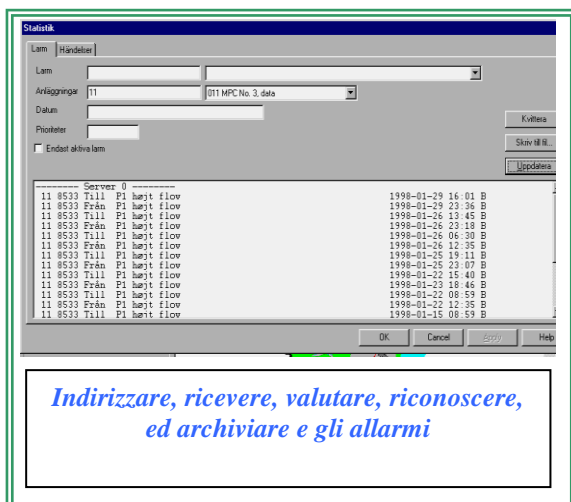
Il software dovrà disporre di un Help on-line che consentirà all'operatore di accedere facilmente alle informazioni necessarie.

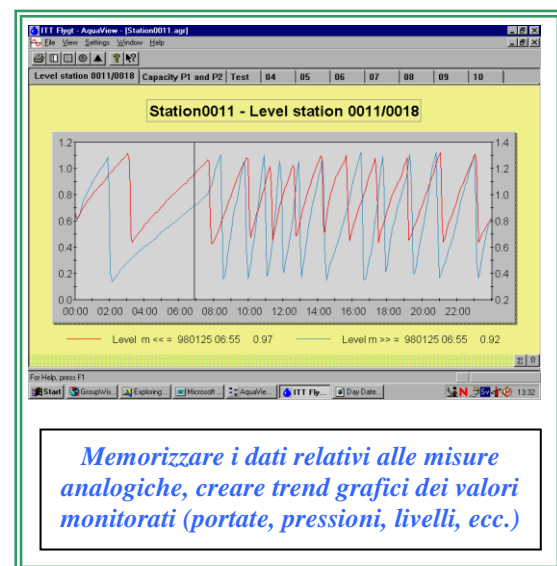
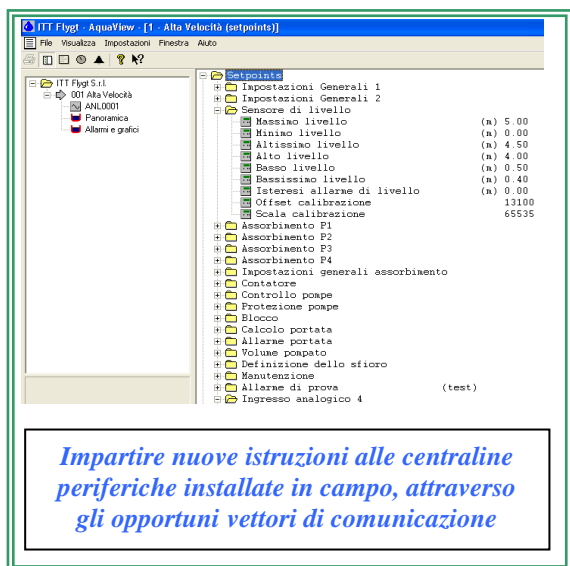
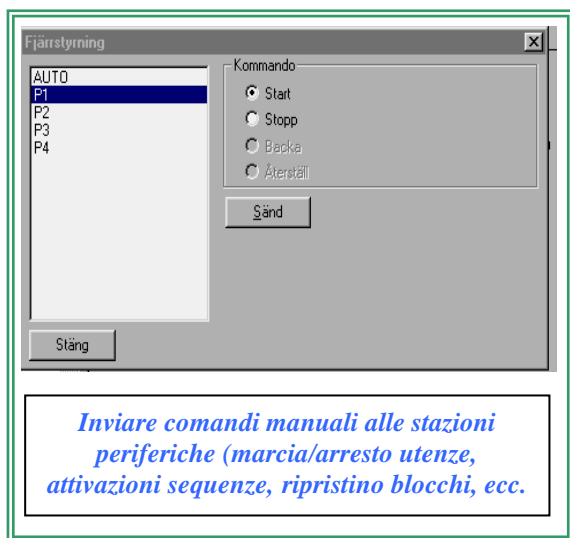
Selezionando opportune opzioni, l'operatore potrà avere immediatamente un aiuto sulle modalità operative e sulle informazioni contenute nel software. L'operatore potrà inoltre decidere di stampare le informazioni dell'Help on-line per utilizzarle come manuale.

Dovrà risultare possibile l'elaborazione dei dati archiviati in maniera tale da ottenere dei semplici ed efficaci grafici dell'andamento dei parametri monitorati.

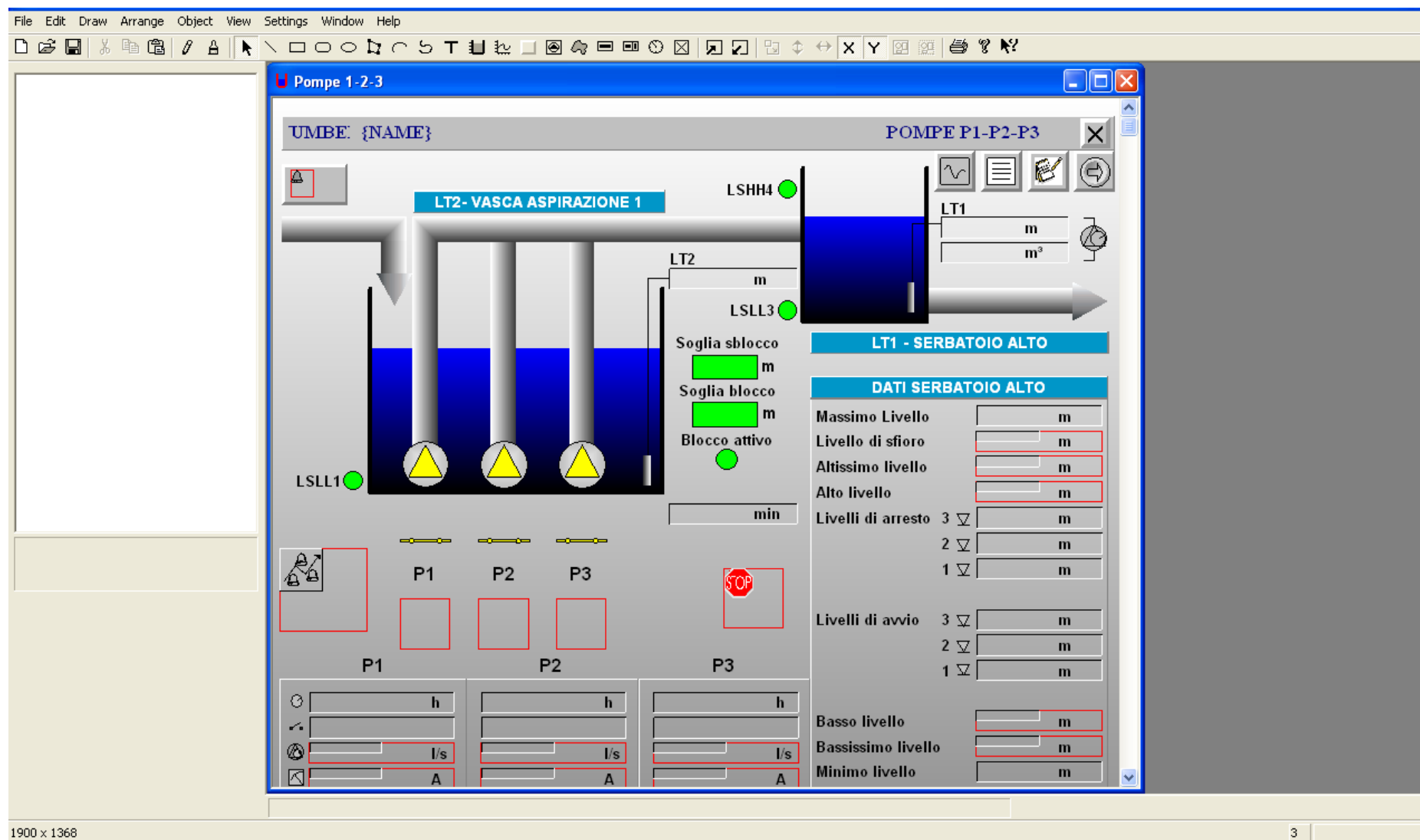
I dati archiviati dovranno essere esportabili nei formati software più diffusi.

In particolare il software di gestione, con riferimento alle seguenti “immagini tipo”, dovrà consentire di:

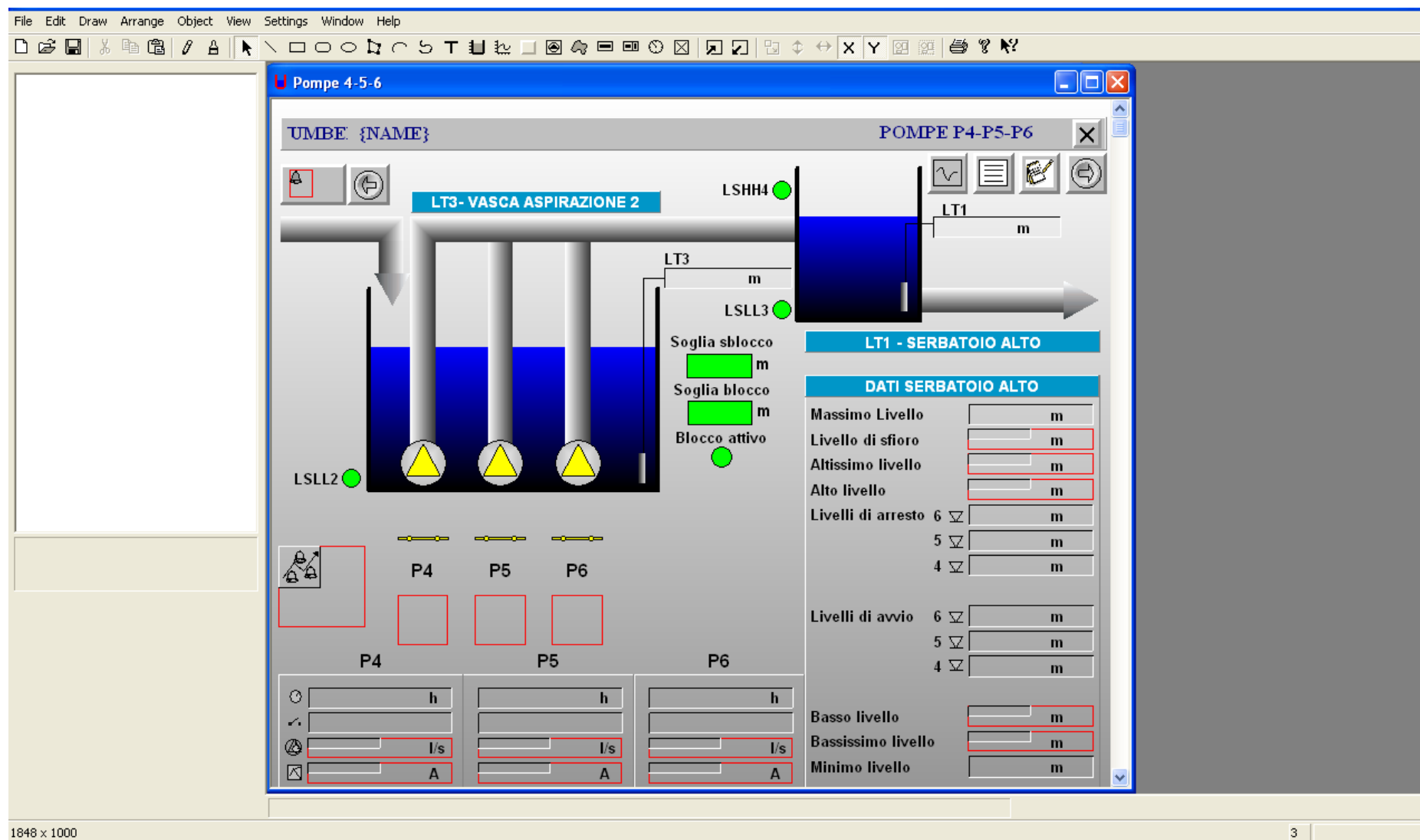




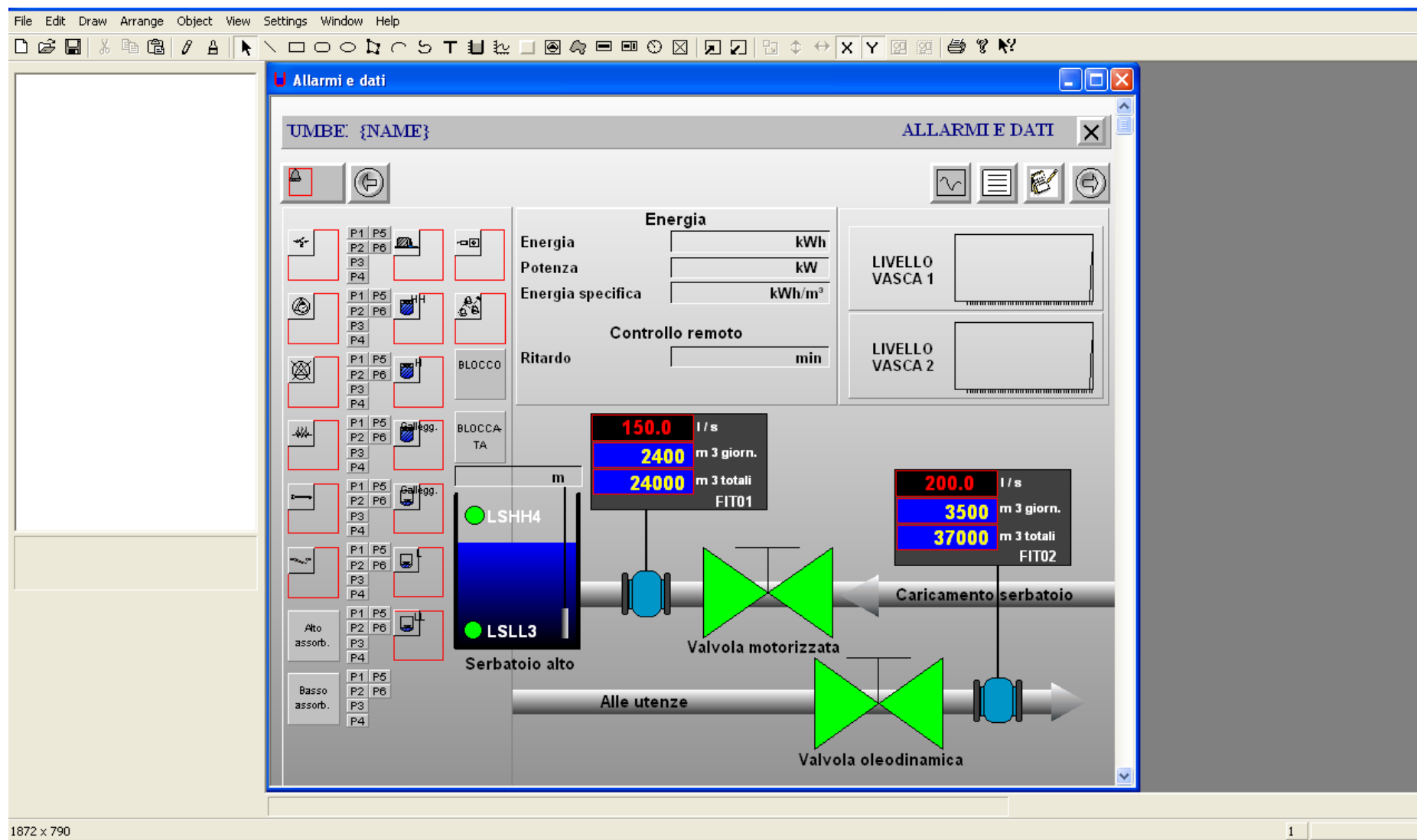
Si riporta di seguito, a scopo esemplificativo, un esempio “tipo” della visualizzazione grafica richiesta sulla postazione centrale di telecontrollo, di un impianto periferico (e.g. pompaggio di acque bianche) per stato pompe, allarmi, portate, valvole, stati vari, ecc..



ESEMPIO PAGINA SINOTTICA POMPE 1, 2, 3



ESEMPIO PAGINA SINOTTICA POMPE 4, 5 6



ESEMPIO PAGINA SINOTTICA ALLARMI, PORTATE E VALVOLE

File Edit Draw Arrange Object View Settings Window Help

1909 x 972 (137 x 73 #1)

1

Stati vari

UMBE {NAME} STATI VARI

STATI E ALLARMI APPARECCHIATURE ELETTRICHE

01 Interruttore generale chiuso	<input checked="" type="radio"/>
02 Intervento scaricatori quadro	<input checked="" type="radio"/>
03 Presenza tensione	<input checked="" type="radio"/>
04 Intervento sistema antintrusione	<input checked="" type="radio"/>
05 Intervento sistema antincendio	<input checked="" type="radio"/>
06 Allarme sistema di rifasamento	<input checked="" type="radio"/>
07	<input type="radio"/>
08	<input type="radio"/>
09	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>
11	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>
13	<input type="radio"/>
14	<input type="radio"/>
15	<input type="radio"/>

STATI E ALLARMI VALVOLA OLEODINAMICA

16 Funzionamento REMOTO	<input type="radio"/>
17 Valvola in moto	<input type="radio"/>
18 Valvola APERTA <input type="radio"/> Valvola CHIUSA <input type="radio"/>	
19 Scatto termico	<input type="radio"/>
20 Anomalia generale	<input type="radio"/>
21 Interruttori chiusi	<input type="radio"/>

STATI E ALLARMI VALVOLA MOTORIZZATA

22 Funzionamento REMOTO	<input type="radio"/>
23 Valvola in moto	<input type="radio"/>
24 Valvola APERTA <input type="radio"/> Valvola CHIUSA <input type="radio"/>	
25 Scatto termico	<input type="radio"/>
26 Anomalia generale	<input type="radio"/>
27 Interruttori chiusi	<input type="radio"/>
28 Grado di apertura	37 %
29	<input type="radio"/>

ESEMPIO PAGINA SINOTTICA STATI VARI

