

COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.

VICE DIREZIONE GENERALE NETWORK MANAGEMENT INFRASTRUTTURE  
DIREZIONE INVESTIMENTI - PROGRAMMI SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO

SOGGETTO TECNICO:

RFI - VICE DIREZIONE GENERALE NETWORK MANAGEMENT INFRASTRUTTURE  
DIREZIONE INVESTIMENTI PROGRAMMI SOPPRESSIONE P.L. E RISANAMENTO ACUSTICO  
PM PORTAFOGLIO NORD-EST

PROGETTAZIONE:

**STUDIO CATALANO Srl**

*Servizi di ingegneria*

Via Valloncello 109b, Vasto (Ch)

### PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA COLICO-SONDRIO  
SOPPRESSIONE DEL PASSAGGIO A LIVELLO AL KM 24+270  
COMUNE DI FORCOLA (SO)**

**IDRAULICA  
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA**

SCALA: -

Foglio - di -

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
3 2 6 3 2 2	0 0 3	PD	TG00	0 1	0 0	E 0 3 6

	Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato P.S.	Data	Approvato D.T.	Data	Autorizzato R.I.P.S.	Data
Appaltatore	A	Emissione	Ing. A.MARINO	22/07/2022	Ing. A.NICCI	22/07/2022	Ing. F.CATALANO	22/07/2022	Ing. L.SILVESTRI	22/07/2022
R.F.I.	A	Emissione			L. Dell'Osso		G. Tamburo		C. De Gregorio	



POSIZIONE ARCHIVIO	LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.		
	Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data	Archiviato	Data

**INDICE**

1	PREMESSA .....	2
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	2
3	INQUADRAMENTO DELL'AREA E CARATTERISTICHE DEL TERRENO .....	2
4	RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE .....	3
4.1	ANALISI IDROLOGICA (CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA).....	5
4.2	STIMA DELLE PORTATE IN PIENA.....	7
4.2.1	<i>Coefficiente di deflusso.....</i>	7
4.2.2	<i>Calcolo dei contributi udometrici.....</i>	8
4.3	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IDRAULICHE .....	8
4.3.1	<i>Verifica tubo in PEAD DN 500 SN8 (Tratto di condotta di scarico nel vano pompe).....</i>	8
5	VASCHE DI ACCUMULO E STAZIONI DI SOLLEVAMENTO .....	9
6	INVASO DI LAMINAZIONE PER INVARIANZA IDRAULICA.....	15

## 1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la definizione ed il dimensionamento delle opere idrauliche da realizzarsi nei lavori di soppressione del Passaggio a Livello al Km 24+270 nel Comune di Forcola (SO) della linea ferroviaria Colico-Sondrio nell'ambito del Decreto Legge 11 marzo 2020, n. 16 (Decreto Olimpiadi) alla riga 15 dell'allegato 3 "Opere essenziali per rendere efficienti e appropriate le infrastrutture esistenti individuate nel dossier di candidatura".

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le nuove opere di natura idraulica da realizzarsi, nello specifico, sono:

- Rete di raccolta acque meteoriche stradali, tramite caditoie, pozzetti e tubazioni, nelle rampe e sottovia del nuova strada in progetto;
- Rete di raccolta acque meteoriche stradali, tramite embrici di scarico nei canali di fondoscarpa, nelle zone della strada in rilevato;
- n. 1 stazione di sollevamento con accumulo acque meteoriche e rilancio per immissione in canale irriguo esistente parallelo alla strada Località Pasqualina. L'area scolante complessiva, oggetto del seguente intervento, risulta pari a circa **1500mq** per la rampa al lato Sud e circa **1200mq** per la rampa al lato Nord, per un totale complessivo pari a circa **2700mq** e sarà interamente realizzata in asfalto.

## 3 INQUADRAMENTO DELL'AREA E CARATTERISTICHE DEL TERRENO

L'area in esame è ubicata in Valtellina, nelle Alpi Centrali e in corrispondenza della Piana Fluviale del Fiume Adda.

La Valtellina è una profonda incisione valliva che delimita il settore Ovest delle Albi Orobie a Sud e il settore Sud – Ovest delle Alpi Retiche a Nord; è caratterizzata da una direzione prevalente Est – Ovest legata alle caratteristiche tettoniche e strutturali del Complesso delle Alpi Meridionali o Complesso Sudalpino, rappresentate dagli Scisti di Edolo del Cristallino Sudalpino a Sud e il Complesso Austroalpino o Austridi rappresentate dal Cristallino di Tirano degli Gneiss del Monte Tonale a Nord.

Il Complesso delle Alpi Meridionali o Complesso Sudalpino a Sud e il Complesso Austroalpino o Austridi a Nord sono separati dalla Linea Insubrica o Linea del Tonale, una faglia sub-verticale a orientazione Est- Ovest, ubicata in corrispondenza delle propaggini inferiori delle Alpi Retiche e alla destra idrografica del Fiume Adda.

La Piana Fluviale del Fiume Adda è stata determinata da processi erosivi di genesi fluviale che hanno portato alla formazione e all'approfondimento della Piana Fluviale del Fiume Adda e da processi erosivi di genesi glaciale, connessi alle ripetute glaciazioni che hanno determinato nel Quaternario a episodi di avanzata e di ritiro dei ghiacciai.

Le forme legate alle glaciazioni più antiche sono state cancellate da quelle più recenti; i depositi glaciali più antichi sono conservati nel fondo della Piana Fluviale del Fiume Adda, sepolti da depositi glaciali, fluvioglaciali, palustri e alluvionali più recenti. Processi erosivi di genesi gravitativa determinano la formazione di detriti di versante a spese del substrato affiorante

La Piana Fluviale del Fiume Adda si presenta incisa nel substrato affiorante in corrispondenza dei versanti a elevata inclinazione sia sul versante settentrionale della Valtellina caratterizzato dai rilievi montuosi dalle Alpi Retiche che sul versante meridionale della Valtellina caratterizzato dai rilievi montuosi dalle Alpi Orobie.

Il fondo della Piana Fluviale del Fiume Adda ha un profilo da pianeggiante a sub-pianeggiare; è alimentata dalle valli laterali da conoidi detritiche che attualmente per la natura e la forma dei depositi mostrano caratteri di depositi gravitativi piuttosto che alluvionali.

Le conoidi più antiche completamente fissate, anche intensamente abitate, molto estese, talora arrivano fino alla Piana Fluviale del Fiume Adda ma non sono coinvolti dalla dinamica fluviale attuale. Le conoidi più recenti, di dimensioni medie e piccole, in prevalenza ubicate a quote più basse rispetto alle prime sui versanti dei rilievi montuosi della Valtellina, si raccordano in maniera evidente con la Piana Fluviale del Fiume Adda e talora sono coinvolte dalla dinamica fluviale attuale.

Il Fiume Adda, localmente caratterizzato da un tratto rettilineo costretto tra argini, scorre in corrispondenza del sito di intervento in un tratto a debole pendenza d'asta con tendenza alluvionamento

Il settore della Piana Fluviale del Fiume Adda caratterizzate dai meandri del vecchio percorso del corso d'acqua, bonificate con la costruzione di opere di drenaggio connesse alla rettificazione del del Fiume Adda, talora riconoscibilissime per una caratteristica morfologia depressa, conservano caratteristiche palustri.

#### **4 RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE**

Questa parte della relazione idraulica ha come obiettivo la definizione ed il dimensionamento dei sistemi di raccolta delle acque meteoriche. I dispositivi di intercettazione e di raccolta del sistema di drenaggio delle acque piovane sono stati dimensionati per un evento pluviometrico con tempo di ritorno  $T_r$  pari a 100 anni. La portata è stata calcolata considerando le superfici impermeabili

drenate dalla rete di raccolta che, nel caso in progetto, sono le aree asfaltate e quelle pedonali/ciclabili pavimentate in asfalto.

Per i tratti di strada in rilevato, lo smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma avverrà tramite embrici convoglianti nei canali di fondoscarpa posti ai piedi dei rilevati e pertanto tali aree non verranno considerate ai fini del calcolo della portata massima con cui dimensionare le tubazioni di scarico e l'impianto di sollevamento.

La reti fognarie in oggetto sono esclusivamente di tipo bianche (acque meteoriche) e saranno costituite da una rete di condotte in PEAD con diametri da DN315 e DN400mm, pozzetti e caditoie disposte sui cigli della carreggiata e recapitanti a un serbatoio, realizzato nella parte più depressa del profilo stradale, che ha la funzione di ottimizzare il lavoro dell'impianto di pompaggio per il definitivo allontanamento dell'acqua; a favore della sicurezza il dimensionamento del vano è verificato ipotizzando il blocco delle pompe della durata di almeno 30 minuti e coincidente con il massimo afflusso meteorico atteso su base statistica (saturazione del vano di pompaggio) per tempi di ritorno di 100 anni.

Il volume totale di accumulo delle acque al di sotto del piano stradale, consente, con un buon margine di sicurezza, di rispettare le condizioni citate evitando rigurgiti in superficie delle acque stoccate.

Il vano di accumulo e di pompaggio sarà accessibile, per ispezioni e manutenzioni, mediante appositi passi d'uomo.

L'impianto di sollevamento, regolato da misuratori di livello idrometrico a ultrasuoni, sarà composto da 2 pompe da 22 kW ciascuna, di cui una di riserva e avrà mandate indipendenti, dotate di valvola unidirezionale (clapet), recapitanti allo scolo in adiacenza via Località Pasqualina.

Il quadro di controllo sarà predisposto anche per rilevare e segnalare l'incipiente saturazione delle vasche di accumulo allo scopo di attivare la segnaletica luminosa per fermare il transito agli imbocchi delle rampe stradali. L'impianto verrà dotato di apposito sistema di segnalamento remoto che in caso di allagamento si allenteranno le autorità competenti. Per sopperire all'eventuale black out sarà installato un gruppo di elettrogeno da 60 KVA in grado di alimentare le pompe ed i dispositivi di allarme (quadro, misuratore di livello, segnale luminoso).

Tutte le reti di scarico delle acque meteoriche correnti su strada saranno realizzate con tubazioni in PEAD serie pesante tipo SN8, per condotte di scarico di acque civili ed industriali, con giunzioni a innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica complete di accessori e pezzi speciali.

I tombini idraulici di attraversamento sotto la sede stradale sono realizzati in ca in opera e hanno una sezione idraulica opportunamente dimensionata rispetto ai canali in terra afferenti, per consentire la continuità del deflusso idraulico senza strettoie e intasamenti.

#### 4.1 ANALISI IDROLOGICA (CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA)

Nella progettazione (o verifica) di un sistema idraulico complesso, o di una semplice struttura, occorre vagliare accuratamente le curve di possibilità pluviometrica. In definitiva occorre fare delle scelte circa il grado di rischio che si vuol correre per le opere da realizzare, questo nel caso delle piene e quindi delle piogge che le generano, comporta la scelta di una probabilità (o meglio di un tempo di ritorno "Tr" inteso come intervallo di anni in cui mediamente un certo evento viene eguagliato o superato mediamente una sola volta) dall'evento. Ne consegue che le indagini delle piogge intese vengono fatte con criteri statistici attraverso la definizione delle curve di possibilità pluviometrica corrispondenti ai prefissati valori del tempo di ritorno considerato.

Un passo fondamentale dell'analisi idrologica per la stima della portata critica consiste nella determinazione delle curve di possibilità pluviometrica medie puntuali del bacino di riferimento. L'operazione viene condotta in modi differenti a seconda del livello e della quantità delle informazioni disponibili.

I dati di pioggia per il calcolo della portate di progetto, per il dimensionamento delle opere idrauliche, sono stati assunti dalla Tabella 1 dell'Autorità di Bacino del fiume PO (vedi immagine sottostante)

Tabella 1: curve di probabilità pluviometrica nelle stazioni di misura

Stazione di misura		T = 20 anni		T = 100 anni		T = 200 anni		T = 500 anni	
Cod.	Denominazione	a	n	a	n	a	n	a	n
718	Tione Di Trento	29.94	0.453	37.90	0.442	41.29	0.438	45.77	0.434
733	Riva Torbole C.Le	33.83	0.279	42.91	0.265	46.83	0.260	52.01	0.255
735	Bezzecca	40.57	0.361	53.00	0.352	58.32	0.349	65.32	0.346
747	Salo'	46.17	0.325	59.55	0.317	65.27	0.315	72.81	0.312
750	Peschiera Del Garda	46.05	0.238	59.19	0.231	64.79	0.229	72.19	0.227
755	Monzambano	44.76	0.193	56.88	0.185	62.05	0.183	68.88	0.180
758	Mantova	45.62	0.195	58.37	0.190	63.84	0.188	71.17	0.187
764	Ghedi	41.67	0.236	52.20	0.231	56.70	0.230	62.63	0.228
765	Calvisano	53.26	0.198	69.94	0.186	77.07	0.182	86.49	0.178
775	Edolo	28.26	0.386	36.07	0.372	39.40	0.368	43.81	0.363
781	Lago D'arno	33.53	0.431	42.91	0.422	46.91	0.419	52.19	0.415
787	Breno	35.07	0.298	43.39	0.293	47.38	0.288	51.61	0.290
807	Borgonato	45.71	0.248	58.13	0.241	63.45	0.239	70.44	0.236
816	Chiari	51.06	0.254	64.19	0.256	69.78	0.257	77.18	0.258
818	Orzinuovi	48.98	0.201	64.19	0.180	70.71	0.173	79.39	0.165
822	Memmo	39.18	0.435	49.82	0.439	54.35	0.440	60.33	0.442
836	Bozzolo	58.86	0.222	76.72	0.212	84.36	0.208	94.43	0.205
845	Gaver	31.47	0.488	39.32	0.484	42.70	0.483	47.16	0.481
865	S.Matteo Chiaviche	38.86	0.257	49.46	0.246	53.99	0.243	59.96	0.239
867	Cremona	52.31	0.235	68.63	0.225	75.59	0.222	84.78	0.218
869	Pieve S.Giacomo	52.12	0.240	68.85	0.234	75.95	0.232	85.43	0.230
873	Casalmaggiore	40.01	0.290	49.91	0.298	54.14	0.300	59.71	0.303
878	Lago Cancano	18.01	0.576	22.16	0.588	23.93	0.592	26.26	0.596
886	S.Caterina Valfurva	19.14	0.524	23.49	0.530	25.35	0.533	27.80	0.535
888	Bormio	15.81	0.527	19.42	0.533	20.93	0.535	22.97	0.537
889	Fusine	21.75	0.384	28.77	0.365	31.79	0.359	35.76	0.353
892	Tirano	34.96	0.225	45.31	0.206	49.73	0.200	55.56	0.193
913	Scais	34.64	0.571	43.54	0.577	47.38	0.578	52.34	0.580
914	Campo Moro	22.69	0.447	28.80	0.440	31.49	0.438	35.02	0.436
915	Lanzada	22.41	0.443	28.25	0.431	30.74	0.428	34.03	0.423
944	Valle Ratti	38.53	0.347	48.60	0.340	52.89	0.339	58.56	0.336
949	Dongo	50.98	0.353	65.29	0.349	71.41	0.347	79.47	0.346
953	Introbio	55.36	0.327	72.36	0.316	79.63	0.313	89.21	0.309

I parametri pluviometrici, relativi al punto più vicino all'opera in progetto (località Fusine della Tabella 1), sono i seguenti:

a Tr 100	n Tr 100
28,77	0,365

L'equazione di riferimento che descrive la curva di possibilità pluviometrica è la seguente

$$h = a \times t^n$$

dove:

$h$  altezza di pioggia espressa in mm

$t$  tempo di pioggia espresso in ore

Considerando un tempo di ritorno TR=100 anni, scelto in via precauzionale e in base alle caratteristiche del bacino scolante in questione e dell'opera da dimensionare, la curva di possibilità pluviometrica in esame è la seguente:

$$h = 28,77 \times t^{0,365}$$

e di conseguenza l'intensità pluviometrica sarà caratterizzata dalla seguente formula:

$$I_{\text{pluv.}} = h / T_c$$

H= altezza di pioggia

T<sub>c</sub>= tempo di corrivazione

#### 4.2 STIMA DELLE PORTATE IN PIENA

Le portate afferenti ai drenaggi di piattaforma sono state valutate con il Metodo Razionale, che tiene conto dei fattori morfologici, pluviometrici e del tempo di corrivazione del bacino (T<sub>c</sub>), tramite la formula:

$$Q_{\text{tr}} = 2,78 \times (C_1 A_p + C_2 A_e) \times I_{\text{mm/h}} \quad (\text{l/s})$$

nella quale:

Q = portata di massima piena l/s/ha

A<sub>p</sub> A<sub>e</sub> = area di ha (pavimentazione stradale e area scarpata ferroviaria)

C<sub>1</sub>C<sub>2</sub> = coefficienti di deflusso adimensionali (pavimentazione stradale e area scarpata ferroviaria)

I = intensità di pioggia mm/h calcolata per T<sub>r</sub> = 100 anni e per tempo di corrivazione T<sub>c</sub> minimo di 10 min (0,166 h)

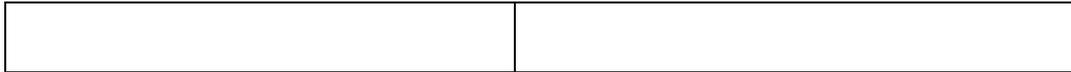
(Come tempo di corrivazione T<sub>c</sub> è stato imposto un valore pari a 10 minuti: tale intervallo risulta assolutamente congruente con le tempistiche impiegate dalla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la rete di smaltimento finale).

2,78 = fattore di conversione (1/3600 x 10000)

##### 4.2.1 Coefficiente di deflusso

Per le opere di drenaggio a corredo della nuova strada sono stati assunti cautelativamente i seguenti coefficienti di deflusso:

UBICAZIONE	COEFFICIENTE "C"
Aree asfaltate	0,90



#### 4.2.2 Calcolo dei contributi udometrici

Di seguito a semplificazione dei calcoli si è stimata, mediante il Metodo Razionale e per differenti tipi di copertura, una portata specifica ad ettaro ( $q_s/ha$ ), assumendo un tempo di corrivazione minimo  $T_c$  di 10' (0,166 h).

Per tempi di ritorno  $T_r$  pari a 100 anni:

$$I_{mm/h} = (28,77 \times T_c^{0,365})/T_c = (28,77 \times 0,166^{0,365})/0,166 = 89,99 \text{ mm/h}$$

da cui il contributo ad ettaro relativo alle differenti aree sottese risulta:

- Drenaggio aree asfaltate

$$q_{s100} = 2,78 \times 1 \times 0,90 \times 89,99 = 225,2 \text{ l/s/ha (pari a } 0,02252 \text{ l/s/m}^2\text{)}$$

### 4.3 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IDRAULICHE

#### 4.3.1 Verifica tubo in PEAD DN 500 SN8 (Tratto di condotta di scarico nel vano pompe)

Sulla base dell'area complessiva scolante e dei contributi udometrici delle varie superfici, è stato possibile determinare la portata da smaltire con la tubazione in progetto.

- CALCOLO PORTATA

$$Q_{tubo} = 2700,00 \times 0,02252 = \underline{\underline{60,804 \text{ l/sec}}}$$

- VERIFICA TUBAZIONI

Tubazione in esame **Tubo PEAD SN8 DN500**Diametro nominale esterno **500** (mm)Diametro interno D **440,6** (mm)Pendenza ‰ **10**Scabrezza **0,2**

h/D	Altezza di riempimento (h)	S	R <sub>h</sub>	K	Q	V
	mm	cm <sup>2</sup>	cm		l/s	m/s
0,00	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00
0,05	22,03	28,5	1,4	32,58	1,11	0,39
0,10	44,06	79,4	2,8	39,63	5,26	0,66
0,15	66,09	143,4	4,1	43,75	12,69	0,88
0,20	88,12	217,1	5,3	46,58	23,31	1,07
0,25	110,15	298,1	6,5	48,69	36,89	1,24
0,30	132,18	384,7	7,5	50,33	53,13	1,38
0,35	154,21	475,6	8,5	51,63	71,70	1,51
0,40	176,24	569,5	9,4	52,70	92,20	1,62
0,45	198,27	665,4	10,3	53,57	114,23	1,72
0,50	220,30	762,3	11,0	54,29	137,35	1,80
0,55	242,33	859,2	11,7	54,87	161,08	1,87
0,60	264,36	955,2	12,2	55,35	184,91	1,94
0,65	286,39	1049,1	12,7	55,72	208,30	1,99
0,70	308,42	1140,0	13,1	56,00	230,63	2,02
0,75	330,45	1226,6	13,3	56,18	251,24	2,05
0,80	352,48	1307,6	13,4	56,26	269,34	2,06
0,85	374,51	1381,3	13,4	56,23	283,93	2,06
0,90	396,54	1445,3	13,1	56,06	293,61	2,03
0,95	418,57	1496,2	12,6	55,66	295,87	1,98
1,00	440,60	1524,7	11,0	54,29	274,70	1,80

Come si evince dalla tabella excel precedente, il DN500 è ampiamente sufficiente per smaltire la portata di progetto con pendenza minima pari a 1,00%. La percentuale di riempimento pari al 35%, in grado quindi di superare anche eventuali problemi legati a parziali intasamenti del tubo.

## 5 VASCHE DI ACCUMULO E STAZIONI DI SOLLEVAMENTO

All'impianto di sollevamento arriverà una portata pari a 1,5 volte 60,804 l/s, ovvero 1,5 volte la portata della condotta DN500 precedentemente dimensionata.

Il volume d'invaso della vasca risulterà pari a:

$$V_c = (Q_1 \times \tau) / 4$$

Dove:

$Q_1$  è la portata di punta pari a circa 91,2 l/s;

e  $\tau$  è l'intervallo di tempo tra due attacchi successivi.

Posto  $\tau$  pari a 600sec (10 minuti che corrispondono a n.6 intervalli/h), ne risulta che il volume di invaso necessario è pari a circa 13,70 mc.

Pertanto, date le dimensioni in pianta della vasca di raccolta pari a  $A = 17,95$  mq, l'altezza utile minima è:

$$H_u = 13,70/17,95 = \text{circa } 0,77 \text{ m.}$$

La profondità della vasca al di sotto della soletta di fondo è pertanto del tutto sovrabbondante.

All'interno del vano pompe saranno alloggiare due pompe da 22kW l'una (che funzioneranno in modalità alternata a regime normale e contemporaneamente in caso di eventi pluviometrici eccezionali), capaci di convogliare una portata pari a 103,2 l/s fino ad una quota pari a 12,50 metri (9,50 metri di altezza geodetica + 2,50 metri di perdite di carico localizzate dovute alla lunghezza tubazioni di mandata, curve, valvole, raccordi, ecc.). Entrambe sono collegate ad un gruppo elettrogeno di alimentazione indipendente e di potenza adeguata al loro funzionamento.

Per determinare le caratteristiche delle pompe e della tubazione di mandata, gli elementi da valutare sono la portata teorica di punta di origine meteorica, Il dislivello geodetico da superare determinato come differenza di quota tra il fondo della vasca di sollevamento dove è alloggiata la pompa e il punto più alto della condotta premente. La lunghezza della tubazione di mandata, la velocità di scorrimento nella tubazione di mandata che tiene conto del diametro della tubazione di mandata che 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 e non superiore a 1,5 m/s. Qualora le due pompe funzionino contemporaneamente, la velocità non dovrebbe superare i 2 m/s.

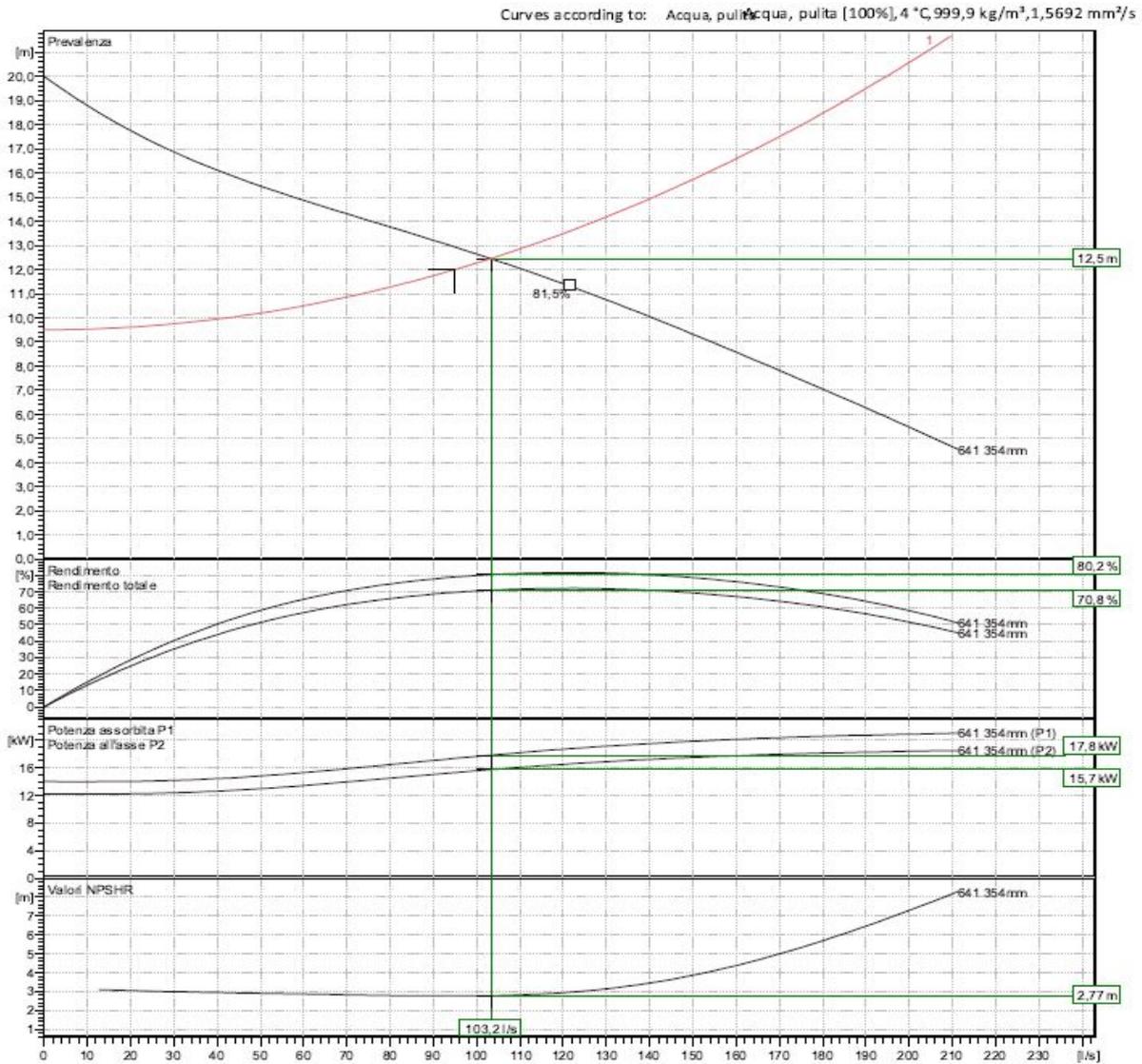
### Elettropompe di sollevamento

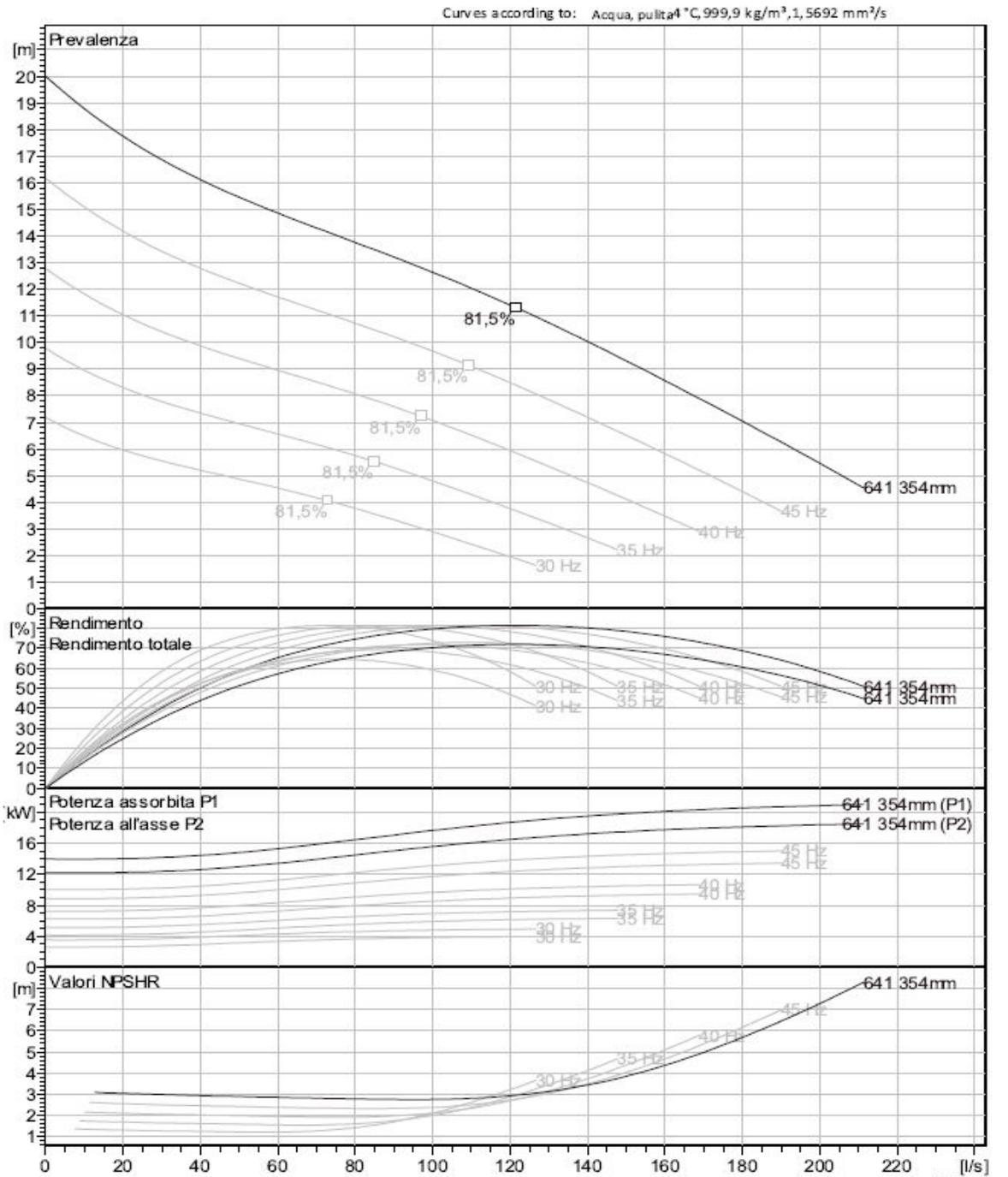
Le elettropompe scelte avranno le seguenti caratteristiche:

**ELETTROPOMPA SOMMERSIBILE** con girante aperta bicanale antintasamento, con le seguenti caratteristiche principali di funzionamento:

- portata : 103,2 l/s
- prevalenza : 12,50 m
- rendimento idraulico non inf. a : 80.2 %
- potenza nominale motore : 22 kW
- tensione/frequenza : 400 V - 50 Hz – 6 poli

- marca/tipo : ELETROPOMPA SOMMERSIB. Flygt NP 3202.180 MT 641
- avviamento: : Diretto - Soft start





Le tubazioni di mandata in acciaio DN200 partono dalle pompe e terminano in un pozzetto posto nelle vicinanze della vasca di raccolta. Da questo pozzetto, tramite una tubazione a gravità in PEAD DN500, avverrà lo scarico definitivo nel canale in ca precedentemente realizzato durante la fase di spinta del monolite.

Ogni elettropompa sarà completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare direttamente sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN 10 DN 150, completo di tasselli di fissaggio e porta guide;
- Catena per il sollevamento in acciaio zincato da 3m;

- Relè di controllo MINICAS II da quadro, per gestione dispositivi di controllo.

Entrambi gli impianti sono concepiti con l'installazione di due elettropompe sommergibili che operino alternativamente in regime normale e contemporaneamente in caso di eccezionale piovosità.

Le vasche saranno realizzate in c.a. in opera, posizionate come da elaborato grafico.

## **QUADRO PER 2 POMPE AVVIAMENTO SOFTSTART PER ESTERNO**

### **Campo d'impiego**

Quadro elettrico standard per la gestione dei sollevamenti fognari di equipaggiati con 2 pompe aventi potenza massima unitaria da 7,5 kW, fino a 45 kW. Questa tipologia di quadro elettrico è impiegata, di norma, nei sollevamenti fognari stradali, di conseguenza la carpenteria del quadro elettrico sarà in poliestere a doppia porta cieca, posa su basamento in calcestruzzo, con grado di protezione minimo IP 55. La tipologia di avviamento delle pompe sarà in modalità SOFTSTART, per il comando delle pompe sarà previsto un controller dotato di funzioni specifiche per la gestione dei pompaggi fognari. La logica di funzionamento principale del pompaggio sarà gestita in base al segnale analogico proveniente da un sensore di livello a pressione idrostatica da installare in vasca, l'impianto di pompaggio sarà inoltre dotato di un sistema di automazione d'emergenza basato su interruttori di livello a galleggiante che attiveranno le pompe in maniera automatica anche in caso di guasto del controller di gestione e/o del sensore di livello principale, garantendo così la continuità del servizio. Questa tipologia di quadro elettrico comprende anche un pannello operatore Touch Screen da 7" che permette la visualizzazione locale dei parametri di funzionamento, nonché la possibilità per l'operatore di effettuare la parametrizzazione del sollevamento (quote di avvio, ritardi, ecc.). Per consentire il controllo remoto dell'impianto di pompaggio, il controller di automazione dispone di un modem integrato GSM/GPRS che permette sia l'invio di SMS di allarme che l'interfaccia con uno SCADA tramite il protocollo Modbus RTU slave o Aquacom. Il controllore My Connect comprende anche un modulo Wi-Fi integrato dal quale, tramite apposita APP, è possibile monitorare localmente le funzionalità dell'impianto di pompaggio da SmartPhone e Tablet. Sono inoltre integrate tutte le funzioni tipiche dei sollevamenti fognari quali ad esempio alternanza di avvio, limitazione numero massimo di pompe in marcia, pulizia vasca, calcolo portata, monitoraggio sfioro, ecc.

### **Caratteristiche tecniche**

- Tipo di custodia : Armadio in poliestere a doppia porta cieca IP55, dimensioni adeguate alla potenza pompe
- Fissaggio : A pavimento
- Avviamento : Softstart

- Alimentazione : 400 V, 50 Hz, trifase + neutro

**Di seguito le varie funzioni implementate nella gestione degli impianti di sollevamento:**

- controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato
- gestione completa delle pompe (alternanza, numero max di pompe in funzione, ritardo di avvio/arresto)
- possibilità di impostare dei cicli di pompaggio sotto soglia per eliminare i surnatanti
- funzione di spostamento set-point di marcia-arresto in periodi selezionati
- possibilità di gestire il pompaggio con convertitori di frequenza
- allarme di disfunzione per ogni pompa (protezione termica, sensori pompe, mancata risposta)
- memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa
- monitoraggio correnti pompe con soglie di allarme
- misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare le soglie di intervento pompe e le soglie di allarme altissimo e bassissimo livello
- calcolo portata di ciascuna pompa e la totale pompata
- possibilità di monitorare il numero di sfiori e la portata di sfioro
- datalogger integrato
- comunicazione tramite modem GPRS integrato
- invio messaggi di allarme in formato SMS fino a 9 utenti
- trasmissione dati a SCADA tramite il protocollo Modbus RTU slave o Aquacom
- funzione di monitoraggio del sollevamento in modalità wireless tramite apposita APP per SmartPhone e Tablet, al fine di consentire all'operatore di svolgere le normali funzioni di controllo periodico in condizioni di massima sicurezza e semplicità.

**Integrazione per interfacci a con impianto semaforico:**

- Incremento carpenteria
- Aggiunta modulo 6DI/6DO
- Relè di interfaccia per gestione accensione semaforo.

Il quadro elettrico fornirà un contatto pulito di comando accensione semaforo ma l'alimentazione delle lanterne semaforiche con eventuale UPS dovranno essere previste a parte

## 6 INVASO DI LAMINAZIONE PER INVARIANZA IDRAULICA

Nel rispetto del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7, sono stati previsti degli apprestamenti e manufatti al fine di regolare la portata di accesso al ricettore esistente.

Essendo i comuni interessati dall'opera in area C (bassa criticità idraulica), nel dimensionamento delle opere si è fatto riferimento all'art.12 comma 2, che prevede la realizzazione di un invaso di laminazione con volume minimo pari a 400mc per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Considerato che la superficie scolante è pari a 2700mq, l'invaso di laminazione è stato realizzato di volume maggiore del limite minimo pari a  $400 \times 2700 / 10000 = \underline{\underline{108mc}}$

In tale invaso sarà convogliata tutta l'acqua proveniente dalle tubazioni di mandata delle pompe, previa intercettazione in un pozzetto di calma dedicato 150x150xh125cm.

Le acque non convogliate alla stazione di sollevamento e smaltite tramite embrici posizionati sulle scarpate dei tratti di strada in rilevato, sono di modesta entità, e i fossi di guardia di raccolta delle stesse, rappresentano di per sé i volumi di laminazione necessari allo smaltimento.

L'art.8 del regolamento regionale suddetto, indica la portata massima scaricabile nel fosso ricettore esistente.

Per le aree C tale limite è fissato in 20 l/s per ettaro di superficie scolante.

Nel nostro caso specifico si avrà che nel fosso ricettore, la portata massima di scarico è pari a:  $20 \times 2700 / 10000 = \underline{\underline{5,4 \text{ l/sec.}}}$

Per regolare la portata e ridurla a questo limite così restrittivo, è stato previsto un manufatto in ca di regolazione, dotato di un foro 10x10cm per il passaggio dell'acqua laminata. Tali dimensioni rappresentano il minimo indispensabile per evitare frequenti fenomeni di occlusione del foro e consentire comunque lo smaltimento delle acque laminate con la portata minima come richiesto dalla normativa regionale.

In ogni caso, nell'eventualità dovesse verificarsi l'otturazione del foro, a valle di questo, è presente una tubazione in PEAD DN 500, in grado di smaltire la portata non laminata (vedi particolare tavola grafica smaltimento acque meteoriche).