

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto Funzionale Brescia-Verona
PROGETTO DEFINITIVO**

**GALLERIA ARTIFICIALE “MADONNA DEL FRASSINO OVEST”
RELAZIONE IDRAULICA**



IL PROGETTISTA INTEGRATORE
G. Vespa
Tommaso Taranta
Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo
degli Ingegneri della Provincia di Milano
al n. A23408 - Sez. A Settori:
a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione
Tel. 02.52020557 - Fax 02.52020309
C.F. e P.IVA 00825790157

ALTA SORVEGLIANZA		Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N 0 5 0 0 D E 2 R I G A 1 1 0 0 0 0 1 0

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	V. MELLO	31.03.14	V. MELLO	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31.03.14

Doc. N.: 49059_02.doc



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP.: F81H91000000008

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA.....	4
2.1 CALCOLO PORTATA AFFLUENTE - METODOLOGIA	4
2.2 VERIFICA IDRAULICA DELLE CUNETTE.....	5
3. SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	7
3.1 DIMENSIONAMENTO VASCHE VOLANO	7
3.1.1 Vasca di sollevamento 1.....	8
3.1.2 Vasca di sollevamento 2.....	8
3.1.3 Vasca di sollevamento 3.....	9
3.2 IPOTESI DI AVARIA ALL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	10
3.3 ELETTRROPOMPE	11
3.3.1 Vasca di sollevamento 1.....	11
3.3.2 Vasca di sollevamento 2.....	11
3.3.3 Vasca di sollevamento 3.....	11

1. PREMESSA

La presente relazione verifica il deflusso delle acque attraverso i manufatti previsti sul sistema di gallerie artificiali denominato Santa Cristina e Frassino dall'inizio del tratto di muri ad "U" (TR14), in corrispondenza della pk 120+662.715 della linea A.V. Milano Verona, al termine del tratto di muri ad "U" posti all'uscita della galleria "Mano di ferro", in corrispondenza della pk 124+026.000.

I tratti 'scoperti' del manufatto, esposti cioè agli afflussi meteorici sono compresi tra:

- pk km 120+662 e pk km 120+902 (muri a U di approccio alla galleria S.Cristina, definito nel seguito come "**tronco iniziale**", lunghezza 240 metri)
- pk km 121+257 e pk km 121+655 (muri a U compresi tra la galleria S.Cristina e la galleria del Frassino Ovest - definito nel seguito come "**tronco mediano**", lunghezza 398 metri)
- pk km 123+605 e pk km 123+655 (muri a U compresi tra la galleria Frassino Est e la galleria del Mano di Ferro - definito nel seguito come "**tronco terminale**" - lunghezza 50 metri).

Questi tratti si trovano in profonde trincee, per di più sotto il livello della falda, per cui risulta inevitabile il ricorso a vasche di sollevamento per lo smaltimento delle acque meteoriche affluite sulla piattaforma ferroviaria.

2. DRENAGGIO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA

La piattaforma ferroviaria nell'intero tronco considerato corre in trincea. Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche della piattaforma è garantito da una canaletta a sezione rettangolare con base 0.60m ed altezza 0.28m. La canaletta è posta sulla mezzera della sezione trasversale del solettone di fondazione dei muri a U.

2.1 Calcolo portata affluente - metodologia

Per il calcolo della portata affluente nei manufatti di raccolta e convogliamento delle acque che verranno esaminati nel seguito, si è adottato il metodo del volume d'invaso utilizzando la formula che fornisce il coefficiente udometrico:

$$u = 2520 \cdot n' \cdot \frac{(K \cdot a)^{\frac{1}{n'}}}{W_{TOT}^{\left(\frac{1}{n'} - 1\right)}} \quad (\text{l/s/ha})$$

dove si pone:

- coefficiente di deflusso $K=0.9$, per la piattaforma stradale;
- coefficiente di deflusso $K=0.4$, per la fascia di bacino scolante esterna alla piattaforma stradale;
- parametri della curva di probabilità climatica, relativi all'area in questione, ricavabili per analogia con lo studio idrologico realizzato per la linea AV, le cui tabelle sono riportate in calce alla presente relazione;
- volume specifico di invaso W , dato dalla somma di $W = W_1' + W_1'' + W_2$ (m):
 1. $W_1' = 0.003 \times L_{STRADA} / L_{TOT}$ (m) per la porzione di competenza della piattaforma stradale (L_{STRADA} = largh. piattaforma drenata, L_{TOT} = larghezza totale bacino scolante) oppure, nel caso di piattaforma ferroviaria, $W_1' = 0.005 \times L_{FERROVIA} / L_{TOT}$ (m);
 2. $W_1'' = 0.003 \times L_{BACINO} / L_{TOT}$ (m) per l'eventuale porzione di bacino esterna alla piattaforma stradale (L_{BACINO} = largh. bacino scolante esterno alla piattaforma);
 3. $W_2 = p \cdot A_t / L$ (m), per la porzione di competenza della cunetta, ponendo che la sezione liquida massima sia pari al $p\%$ (72%) della sezione totale A_t , con L_{TOT} larghezza del bacino scolante.

Tab. 3: Parametri idrologici della curva segnalatrice dell'evento considerato Tr100anni

Tratta ferroviaria		a	n'
Da km	a km	(m)	
119+250	121+255	0.05862	0.642
121+255	123+257	0.05781	0.642
123+257	125+258	0.05696	0.642

Determinato il coefficiente uometrico u la portata affluente per metro di lunghezza della cunetta risulta pari a:

$$q = \frac{u}{10000} \cdot L \quad (\text{l/s/m})$$

2.2 Verifica idraulica delle cunette

Sulla base della metodologia sopra esposta, si calcolano gli afflussi e si verificano le sezioni delle canalette impegnate dalla portata di calcolo:

"Tronco iniziale" - lunghezza 240 metri - pendenza media 0.008 m/m

L1= 12.8 (m), bacino drenato pari alla larghezza media della piattaforma carrabile;

L2= 0 (m), larghezza della fascia drenata esternamente alla piattaforma;

L= L1 + L2 = 12.8 (m)

Area bagnata (b=0.6m h=0.11m) = 0.066 m²

W1'= 0.003 (m)

W1''= 0 (m)

W2= A/L = 0.005 (m)

Risulta quindi W= 0.008 (m)

Il coefficiente di deflusso della piattaforma è 0.90 .

Con i dati riportati si calcola:

coefficiente uometrico u = 241.74 (l/s/ha)

portata affluente per metro di cunetta = 0.309 (l/s/m).

Poichè la lunghezza del tronco di calcolo è pari a 240 m, si calcola una portata di progetto di 74.3 l/s.

Verifica riempimento canaletta:

Largh. fondo	0.60	m
Altezza totale	0.28	m
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m
Percentuale riempimento	39	%
Altezza idrica	0.11	m
Area bagnata	0.07	m ²
Raggio Idraulico	0.08	m
Pendenza longitudinale	0.008	m/m
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}
Portata	0.073	m ³ /s
Velocità	1.11	m/s

"Tronco mediano" - lunghezza 398 metri - pendenza media 0.0013 m/m

L1= 12.8 (m), bacino drenato pari alla larghezza media della piattaforma carrabile;

L2= 0 (m), larghezza della fascia drenata esternamente alla piattaforma;

L= L1 + L2 = 12.8 (m)

Area bagnata (b=0.6m h=0.239m) = 0.143 m²

W1' = 0.003 (m)

W1'' = 0 (m)

W2 = A/L = 0.011 (m)

Risulta quindi W = 0.014 (m)

Il coefficiente di deflusso della piattaforma è 0.90 .

Con i dati riportati si calcola:

coefficiente udometrico u = 177.43 (l/s/ha)

portata affluente per metro di cunetta = 0.227 (l/s/m).

Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a 398 m, si calcola una portata di progetto di 90.4 l/s.

Verifica riempimento canaletta:

Largh. fondo	0.60	m
Altezza totale	0.28	m
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m
Percentuale riempimento	85	%
Altezza idrica	0.24	m
Area bagnata	0.14	m ²
Raggio Idraulico	0.13	m
Pendenza longitudinale	0.0013	m/m
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}
Portata	0.090	m ³ /s
Velocità	0.63	m/s

"Tronco terminale" - lunghezza 50 metri - pendenza media 0.003 m/m

L1= 12.8 (m), bacino drenato pari alla larghezza media della piattaforma carrabile;

L2= 0 (m), larghezza della fascia drenata esternamente alla piattaforma;

L= L1 + L2 = 12.8 (m)

Area bagnata (b=0.6m h=0.063m) = 0.038 m²

W1' = 0.003 (m)

W1'' = 0 (m)

W2 = A/L = 0.003 (m)

Risulta quindi W = 0.006 (m)

Il coefficiente di deflusso della piattaforma è 0.90 .

Con i dati riportati si calcola:

coefficiente udometrico u = 288.14 (l/s/ha)

portata affluente per metro di cunetta = 0.369 (l/s/m).

Poiché la lunghezza del tronco di calcolo è pari a 50 m, si calcola una portata di progetto di 18.4 l/s.

Verifica riempimento canaletta:

Largh. fondo	0.60	m
Altezza totale	0.28	m
Pendenza sponde H/V	pareti verticali	m/m
Percentuale riempimento	23	%
Altezza idrica	0.06	m
Area bagnata	0.04	m ²
Raggio Idraulico	0.05	m
Pendenza longitudinale	0.003	m/m
Coefficiente di Manning	0.015	s/m ^{1/3}
Portata	0.019	m ³ /s
Velocità	0.51	m/s



3. SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

3.1 Dimensionamento vasche volano

Per il dimensionamento del sistema di vasche di sollevamento e volano si fa riferimento ai criteri contenuti nella normativa vigente o in fase di approvazione nella Regione Lombardia:

- la **Legge della Regione Lombardia 27 maggio 1985, n.62** stabilisce la necessità di un trattamento delle acque di prima pioggia, e considera come tali quelle corrispondenti ad una precipitazione uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita pari a 5 mm, equivalente ad un volume di 50 m³/ha;
- il **Piano Regionale di Risanamento delle Acque** (in fase di approvazione), prevedendo un limite della portata scaricata nel corso d'acqua (pari a 40 l/s/ha ed a 20 l/s/ha di superficie scolante impermeabile, rispettivamente per aree già dotate di pubblica fognatura ed aree di ampliamento ed espansione residenziali ed industriali), fissa per diversi valori del tempo di concentrazione un valore della capacità di accumulo unitaria (per ettaro impermeabile servito); per un tempo di concentrazione di 10 min, tale valore risulta di 345 m³/ha e di 460 m³/ha rispettivamente per i valori 40 l/s/ha e 20 l/s/ha di portata unitaria di rilascio.

In assenza di una rete di fognatura che possa costituire il ricettore finale (condizione che permetterebbe di adottare una portata defluente di 40 l/s/ha), occorre considerare che le pompe di sollevamento della vasca non potranno superare la portata specifica di 20 l/s per ettaro impermeabilizzato.

In questo caso si ritiene non necessaria la vasca di prima pioggia, considerando l'assenza di carico inquinante della piattaforma ferroviaria. Verrà calcolato quindi esclusivamente il volume di compenso.

Lungo il sistema di gallerie considerato non si ritiene opportuno convogliare tutte le acque drenate in un unico impianto di sollevamento: frazionando gli impianti infatti si assicura una maggiore affidabilità di esercizio, minori dimensioni dei manufatti relativi alle vasche, maggiore elasticità di esercizio.

3.1.1 Vasca di sollevamento 1

Si prevede il posizionamento di una prima vasca in corrispondenza del **"tronco mediano"** alla progressiva 121+523.213.

Calcolo del bacino sversante:

"tronco iniziale" - lunghezza 240.00 m

"tronco mediano" - lunghezza 398.00 m viene considerata l'intera lunghezza del tronco anche se la vasca non è posizionata sulla sezione più depressa del tronco: la disposizione della canaletta di drenaggio in contropendenza rispetto al fondo della trincea garantirà infatti il recapito delle acque di piattaforma alla vasca di sollevamento.

Lunghezza totale = 240.00 + 398.00 = 638.00 m

Larghezza piattaforma = 12.80 m

Area totale = 638.00 x 12.80 = 8.166 m² = 0.81 ha

Calcolo vasca volano

Sulla base di quanto sopra si calcola il volume della vasca volano:

$V = 460 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0.81 \text{ ha} = 372 \text{ m}^3$

La capacità di ritenzione della vasca volano equivale al volume di una pioggia di circa $372 \text{ m}^3 / 8.166 \text{ m}^2 = 46 \text{ mm}$ di altezza.

Calcolo portata pompa

Sempre sulla base della metodologia prevista dalla normativa sopra citata si calcola:

$Q = 20 \text{ l/s/ha} \times 0.81 \text{ ha} = 16.2 \text{ l/s}$.

3.1.2 Vasca di sollevamento 2

Si prevede il posizionamento di una seconda vasca in corrispondenza del **"tronco terminale"** alla progressiva 123+599.75.

Calcolo del bacino sversante:

"tronco terminale" - lunghezza 50.00 m (larghezza 22.30)

rampa di accesso emergenza - lunghezza 185.00 m (larghezza 9.0 m)

Lunghezza totale = 50.00+185.00 = 235.00 m

Area totale = 50.00 x 25.00 + 185 x 9.0 + 10 x 12.80 = 3043 m² = 0.31 ha



Calcolo vasca volano

Sulla base di quanto sopra si calcola il volume della vasca volano:

$$V = 460 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0.31 \text{ ha} = \mathbf{142.6 \text{ m}^3}$$

La capacità di ritenzione della vasca volano equivale al volume di una pioggia di circa $142.6 \text{ m}^3 / 3.043 \text{ m}^2 = 46 \text{ mm}$ di altezza.

Calcolo portata pompa

Sempre sulla base della metodologia prevista dalla normativa sopra citata si calcola:

$$Q = 20 \text{ l/s/ha} \times 0.31 \text{ ha} = 6.2 \text{ l/s}$$

3.1.3 Vasca di sollevamento 3

A scopo cautelativo sarà opportuno disporre di una ulteriore vasca di sollevamento nel punto più depresso dell'intero profilo, nella galleria artificiale Frassino Ovest, alla progressiva 122+880. Questa vasca avrà un volume utile tale da garantire un adeguato intervallo di tempo tra due attacchi successivi delle pompe. Dovendo funzionare solo in caso di emergenza si ritiene corretto installare pompe di portata pari a quella dell'impianto di maggiori dimensioni, così da garantire l'evacuazione della portata convogliata nella peggiore eventualità (malfunzionamento della vasca 1).

Nella ipotesi di utilizzare una coppia di pompe da 17 l/s il volume della vasca sarà dato dalla espressione

$$V = (q_1 + q_2) / 4 \times \Delta T$$

dove:

V = volume della vasca

q1 q2 = portata della prima e della seconda pompa (17 l/s)

ΔT = intervallo di tempo necessario al raffreddamento del motore elettrico tra due inneschi successivi della medesima pompa (15 min.)

Sostituendo le quantità di progetto in tale espressione, si ottiene un volume della vasca di emergenza pari a $V = \mathbf{7.70 \text{ m}^3}$.

3.2 Ipotesi di avaria all'impianto di sollevamento

Considerando l'eventualità di una sospensione della erogazione di corrente elettrica, vengono verificati i tempi di riempimento delle vasche secondo le ipotesi di progetto.

Nell'ipotesi di un funzionamento indipendente delle vasche si avrebbe:

Vasca di sollevamento 1

portata Tr 100anni (iniziale+mediano)= 74 +90 l/s = 164 l/s = 0.164 m³/s

volume vasca = 475.00 m³

tempo di riempimento = 475 / 0.164 = 2900 secondi = 48 minuti

Vasca di sollevamento 3

La vasca 3 non ha un bacino sversante diretto. Essendo tuttavia ubicata nel punto piu' depresso del profilo altimetrico, entrerebbe in funzione dopo il riempimento della vasca 1. In questo caso quindi il tempo di riempimento sarebbe:

portata Tr 100anni = 74 +90 l/s = 164 l/s = 0.164 m³/s

volume vasca = 36.00 m³

tempo di riempimento = 36.00 / 0.164 = 3.6 minuti

Sommando il tempo di riempimento della vasca 1 si otterrebbe (48+3.6) minuti = 51.6 minuti. E' ovviamente da segnalare che si sta ipotizzando un evento estremamente poco probabile visto che si ipotizza che non funzionino nè la pompa n°1 della vasca nè la pompa n°2 e, contemporaneamente, nemmeno le due pompe della vasca n° 3, la quale è stata invece inserita proprio con questa funzione di sicurezza.

Vasca di sollevamento 2

portata Tr 100anni = 18.4 l/s = 0.011 m³/s

volume vasca = 381.00 m³

tempo di riempimento = 381 / 0.018 = 5.80 ore circa.

Il volume della vasca 3 è dato più da necessità di carpenteria che dal semplice dimensionamento idraulico. Le sue dimensioni garantiscono infatti ampio margine di tempo in caso di interruzione della erogazione di alimentazione elettrica.

3.3 Elettropompe

Considerate le caratteristiche idrauliche e geometriche del sistema, ogni vasca avrà 2 pompe ad eccezione della vasca 3 che avrà 3 pompe.

3.3.1 Vasca di sollevamento 1

Ciascuna delle 2 pompe dell'impianto (di cui una di riserva attiva) risulta caratterizzata come segue: pompa tipo Flygt CP3102.180

Q_n = portata nominale = 17 l/s (60 m³/ora)

H_n = prevalenza nominale = 15.00 (m)

valore, quest'ultimo, assunto in considerazione di:

- dislivello geodetico misurato tra il livello minimo nella vasca di sollevamento.e la quota di restituzione;
- perdite di carico distribuite e concentrate ed altezza cinetica allo sbocco, assunte forfettariamente, con criterio cautelativo, in 0,50 m.

potenza assorbita con alimentazione trifase = 2 pompe x 5 kW = 10 kW

considerando il rendimento del convertitore monofase - trifase = 10 / 0.75 = 13.3 kW

3.3.2 Vasca di sollevamento 2

Ciascuna delle 2 pompe dell'impianto (di cui una di riserva attiva) risulta caratterizzata come segue: pompa tipo Flygt CF3057.181

Q_n = portata nominale = 4.6 l/s (18 m³/ora)

H_n = prevalenza nominale = 15.00 (m)

valore, quest'ultimo, assunto in considerazione di:

- dislivello geodetico misurato tra il livello minimo nella vasca di sollevamento.e la quota di restituzione;
- perdite di carico distribuite e concentrate ed altezza cinetica allo sbocco, assunte forfettariamente, con criterio cautelativo, in 0,50 m.

potenza assorbita con alimentazione trifase = 2 pompe x 2 kW = 4 kW

considerando il rendimento del convertitore monofase - trifase = 4 / 0.75 = 5.3 kW

3.3.3 Vasca di sollevamento 3

Ciascuna delle 3 pompe dell'impianto (di cui una di riserva attiva) risulta caratterizzata come segue:

Q_n = portata nominale = 10 l/s (36 m³/ora)



H_n = prevalenza nominale = 20.00 (m)

valore, quest'ultimo, assunto in considerazione di:

- dislivello geodetico misurato tra il livello minimo nella vasca di sollevamento.e la quota di restituzione;
- perdite di carico distribuite e concentrate ed altezza cinetica allo sbocco, assunte forfettariamente, con criterio cautelativo, in 0,50 m.

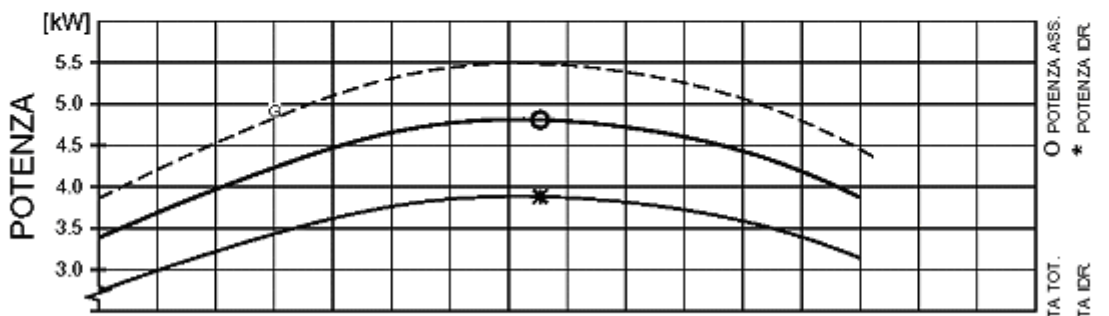
potenza assorbita con alimentazione trifase = 3 pompe x 5 kW = 15 kW

considerando il rendimento del convertitore monofase - trifase = $15 / 0.75 = 20$ KW

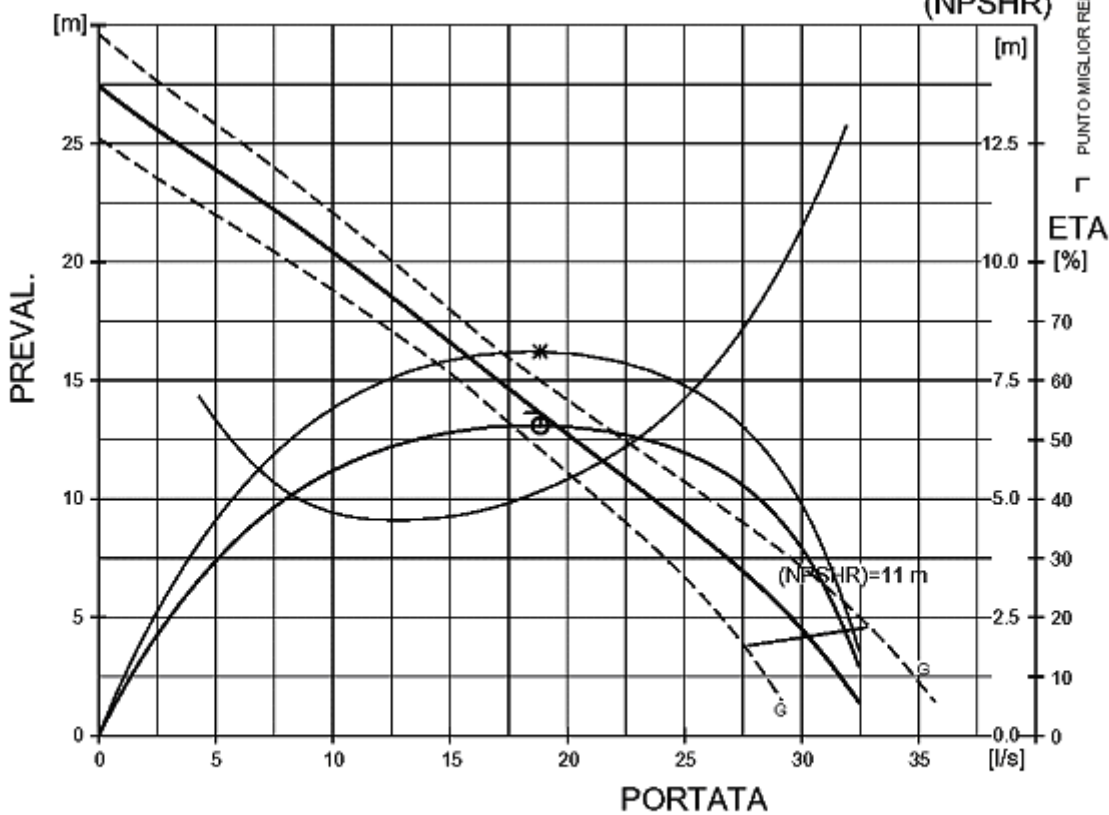
Si riportano qui di seguito le schede tecniche delle elettropompe per i tre diversi casi.

Scheda tecnica di una singola elettropompa della vasca di sollevamento 1

CURVA CARATTERISTICA				PRODOTTO CP3102.180		TIPO HT	
DATA 2004-11-10		PROGETTO		CURVAN° 53-252-00-5250		EDIZ. 5	
1/1 CARICO		3/4 CARICO		1/2 CARICO		POTENZA NOM. MOTORE..... 4.4 kW	
COG-FI MOTORE		0.91		0.89		CORRENTE AVVIAMENTO..... 65 A	
RENDIMENTO MOTORE		81.0 %		81.5 %		CORRENTE NOMINALE..... 8.6 A	
RENDIMENTO RIDUTT.		---		---		DIAMETRO GIRANTE 159 mm	
COMMENTI		ASPIRAZ./MAND. - / 80 mm		VELOCITA' NOMINALE..... 2875 rpm		MOTORE TIPO 18-10-2AL	
		PASSAGGIO GIR. 52 mm		MOMENTO DI INERZIA TOT... 0.014 kgm2		STATORE 34Y	
				N° DI PALE 1		REV. 11	
						FREQ. 50 Hz	
						FASI 3	
						TENSIONE 400 V	
						POLI 2	
						RIDUTTORE	
						RAPPORTO	



PUNTO DILAV. P.M.R.	PORTATA [l/s]	PREVAL. [m]	POTENZA [kW]	ETA [%]	(NPSHR)[m]	APPROVAZIONE
	18.8	13.6	4.81 (3.89)	52.4 (64.9)	5.2	ISO 9906/annex A.2



FLYPS2.19.5.1 (20031201)

(NPSHR) = (NPSH3) + margini

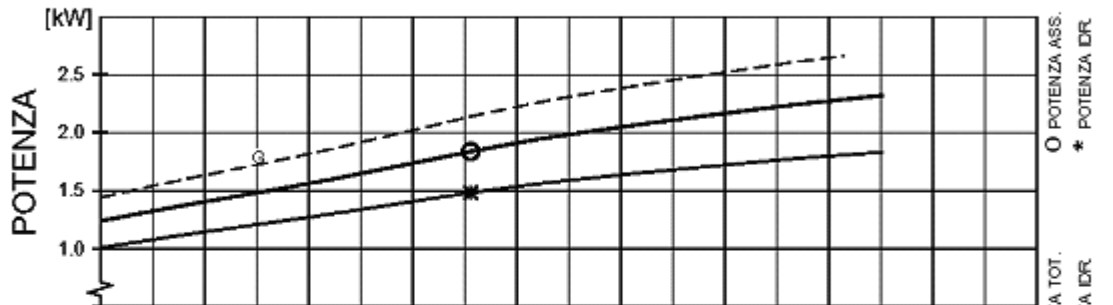
Prestazioni in acqua pulita riferite alla temp. di 40°C

GARANTITO ENTRO I LIMITI (G) SECONDO

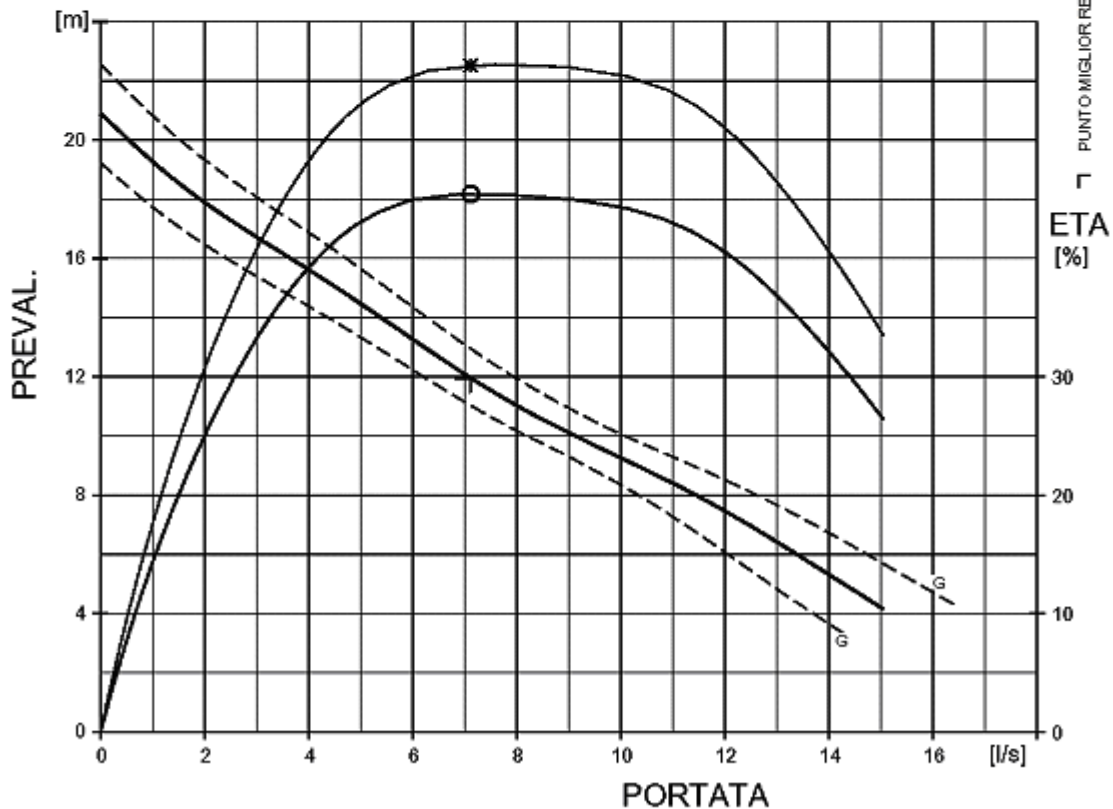
ISO 9906/annex A.2

Scheda tecnica di una singola elettropompa della vasca di sollevamento 2

CURVA CARATTERISTICA				PRODOTTO CF3057.181	TIPO HT
DATA 2004-11-10		PROGETTO		CURVA N° 53-262-00-3160	EDIZ. 1
1/1 CARICO	3/4 CARICO	1/2 CARICO	POTENZA NOM. MOTORE.....	DIAMETRO GIRANTE	
0.87	0.81	0.70	2.4 kW	116 mm	
RENDIMENTO MOTORE 75.5 %	79.0 %	80.5 %	CORRENTE AVVIAMENTO.....	MOTORE TIPO	STATORE
RENDIMENTO RIDUTT. ---	---	---	24 A	13-10-2BB	01Y
COMMENTI NEVACLOG			CORRENTE NOMINALE.....	REV. 10	
ASPIRAZ./MAND. - / 50 mm			VELOCITA' NOMINALE.....	FREQ.	FASI
PASSAGGIO GIR. 48 mm			2705 rpm	50 Hz	3
			MOMENTO DI INERZIA TOT. ...	TENSIONE	POLI
			---	400 V	2
			N° DI PALE	RIDUTTORE	RAPPORTO
			1	---	---



PUNTO DI LAV. P.M.R.	PORTATA [l/s] PREVAL. [m]	POTENZA [kW]	ETA [%]	(NPSHR)[m]	APPROVAZIONE
	7.12 12.0	1.84 (1.49)	45.4 (56.3)		ISO 9906/annex A.2

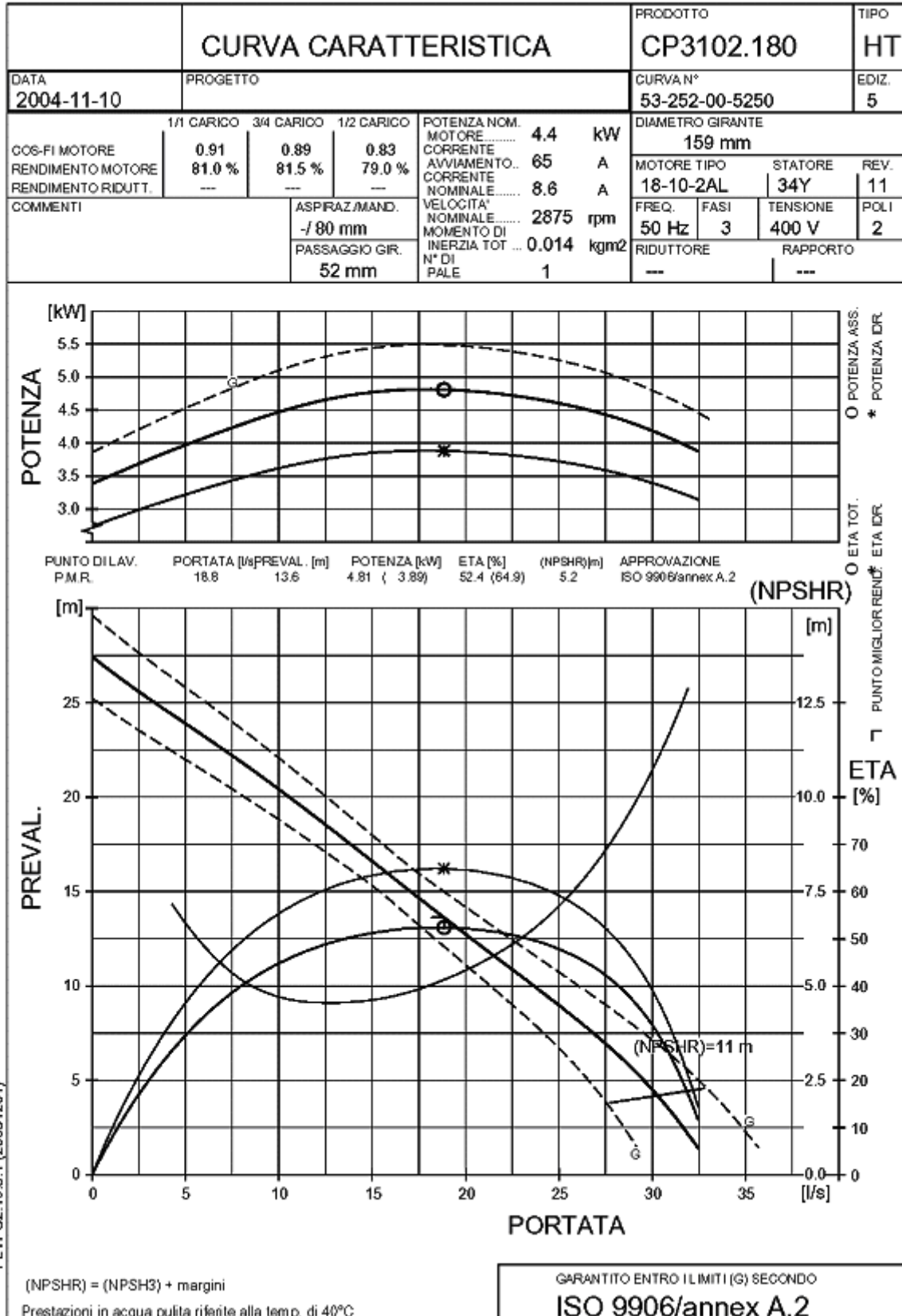


FLYPS2.19.5.1 (20031201)

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

GARANTITO ENTRO IL LIMITI (G) SECONDO
ISO 9906/annex A.2

Scheda tecnica di una singola elettropompa della vasca di sollevamento 3



FLYPS2.19.5.1 (20031201)