

UFFICIO OPERATIVO DI MILANO

Via Taramelli 12, 20124 Milano

**MB-E-3 PROGETTAZIONE DEFINITIVA
 E REDAZIONE DEL PIANO OPERATIVO DI BONIFICA
 PER LA REALIZZAZIONE DI UN'AREA DI LAMINAZIONE
 PER LE PIENE DEL TORRENTE SEVESO
 NEI COMUNI DI PADERNO DUGNANO (MI) E VAREDO (MB)
 C.I.G.: 6574175CD2 C.U.P.: B57B15000390003**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

RESPONSABILE PROGETTAZIONE GENERALE:
 DOTT. ING. FULVIO BERNABEI

PROGETTAZIONE IDRAULICA E STRUTTURALE:
 DOTT. ING. FULVIO BERNABEI
 DOTT. ING. STEFANO ADAMI
COORD. DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
 DOTT. ING. LAURA GRILLI

GEOLOGIA E PROGETTAZIONE GEOTECNICA:
 PROF. GEOL. LAMBERTO LUCIANO GRIFFINI
 DOTT. ING. STEFANO GRIFFINI

PROGETTAZIONE PAESAGGISTICA E AMBIENTALE:
 DOTT. ING. MASSIMO SARTORELLI
 DOTT. MARIO PUZZI
 DOTT. STEFANIA TRASFORINI
 DOTT. CHIARA LUVIÈ
 DOTT. ANDREA SIBILIA

CONSULENZE SPECIALISTICHE
 ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:
 PROF. ANGELO DAL SASSO
 PROF. GIUSEPPE CROSA

PIANO DI BONIFICA:
 PROF. GEOL. GIOVANNI PIETRO BERETTA
 DOTT. GEOL. MAURIZIO NESPOLI
 DOTT. ING. ADELIO PAGOTTO
 DOTT. GEOL. MONICA AVANZINI

DOTT. ING. PAOLO SANAVIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
 DOTT. ING. LUIGI MILLE

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



MANDANTE:



MANDANTE:



MANDANTE:



MANDANTE: Ing. Paolo Sanavia

ELAB. N°

9

DATA **GIUGNO 2017**

COMMESSA N° 017/2016	REDATTO FS
CODICE COMMESSA DEFAIPOVAREDO	CONTROLLATO AD
NOME FILE	APPROVATO BERNABEI

Mod.7.3 F - Rev.01

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
01	FEBB. 2019	REVISIONE A SEGUITO RAPPORTO DI VERIFICA			

INDICE

1	Premessa	2
2	Descrizione delle opere del progetto esecutivo a base di gara	2
2.1	Manufatto di imbocco e sollevamento	2
2.1.1	Generalità	5
2.1.2	Invaso di laminazione	6
2.1.3	Opera di presa	8
2.1.4	Sfioratore d'emergenza	15
2.1.5	Canali di alimentazione dell'invaso	15
2.1.6	Stazione di sollevamento	16
2.2	Edificio servizi	20
3	Specifiche tecniche opere elettromeccaniche	22
3.1	Pompe di sollevamento	22
3.1.1	Elettropompa sommergibile assiale per portata 2400 l/s	22
3.1.2	Elettropompa sommergibile assiale per portata 1800 l/s	23
3.1.3	Elettropompa sommergibile assiale di svuotamento sentina per portata 400 l/s	25
3.2	Opere di sgrigliatura e paratoie	27
3.2.1	Griglia ferma detriti ad elementi removibili	27
3.2.2	Sgrigliatore oleodinamico semovente tipo telescopico	27
3.2.3	Vie di corsa sgrigliatore	29
3.2.4	Paratoia esclusione manufatto	29
3.2.5	Paratoie di scarico vasche	30
3.2.6	Paratoia a settore	31
3.2.7	Centralina oleodinamica di azionamento paratoie	31
3.3	Caratteristiche principali impianti elettrici	32
3.3.1	Apparecchiature di media tensione	32
3.3.2	Apparecchiature di bassa tensione	34
3.3.3	Quadro elettrico di automazione e centro di controllo	38
3.3.4	Impianto di illuminazione interno	41
3.3.5	Impianto di illuminazione esterna	41
3.3.6	Impianto di terra	41
3.3.7	Telecontrollo a distanza	42
4	Allegati	45

1 Premessa

La presente relazione generale si riferisce al progetto definitivo sviluppato a seguito delle migliori offerte in fase di gara, relativo all'**appalto** denominato: "*(MB-E-3) Affidamento dell'incarico di progettazione definitiva, nonché della redazione del Piano operativo di Bonifica per la realizzazione di un'area di laminazione per le piene del torrente Seveso nei Comuni di Paderno Dugnano (MI) e Varedo (MB)– CIG 6574175CD2 – CUP B57B15000390003*".

2 Descrizione delle opere del progetto esecutivo a base di gara

Gli interventi di costruzione del manufatto di imbocco e sollevamento, del manufatto di collegamento alle vasche e dell'edificio servizi andranno eseguiti secondo le indicazioni delle tavole 6, 7 e 8 del presente progetto.

2.1 Manufatto di imbocco e sollevamento

Pur mantenendone le finalità e l'impostazione generale, il presente progetto definitivo della vasca di laminazione di Varedo, Paderno Dugnano e Limbiate ha apportato alcune modifiche significative al progetto preliminare. Tali modifiche, di seguito elencate, si sono principalmente focalizzate sulla risoluzione di alcune criticità e sul miglioramento di alcuni aspetti inerenti la realizzazione, la funzionalità e la gestione dell'opera:

1. **Innanzitutto, la quota minima di fondo dell'invaso è stata portata da 157,00 m s.l.m. a 159,00 m s.l.m.**; in questo modo si sono volute ridurre le possibilità di interazione tra invaso di laminazione e falda, oltre a fornire un maggiore **franco di sicurezza nei confronti del sollevamento, alla luce dell'attuale tendenza alla risalita della falda** (rendendo quindi superflua la realizzazione del sistema drenante previsto nel preliminare); le minori profondità di scavo hanno inoltre **impatti positivi in fase di gestione dell'opera, diminuendo le prevalenze delle pompe necessarie per lo svuotamento dell'invaso.**
2. **I canali per il riempimento e lo svuotamento dell'invaso sono stati modificati, spostandoli a quote inferiori rispetto a quelle originariamente previste;** tale

modifica si è resa necessaria in quanto la soluzione prevista nel progetto preliminare appariva particolarmente complessa dal punto di vista esecutivo: infatti, per il canale di alimentazione della vasca, che attraversava la ferrovia con 3 condotti Ø3.2 m da porre in opera con la tecnica dello spingitubo, il preliminare prevedeva un ricoprimento pari a 2.0 m nei tratti al di fuori del rilevato ferroviario e di soli 4.0 m rispetto al piano del ferro, valori ben inferiori al ricoprimento minimo normalmente assunto in questo genere di lavori per evitare smottamenti e assestamenti superficiali, pari a 2 volte il diametro della condotta spinta (nel caso specifico, 6.4 m); nel caso poi del canale di svuotamento, il ricoprimento previsto era addirittura inferiore, circa 1,60 m dal piano del ferro. La soluzione proposta in questa sede prevede sempre il varo a spinta dei canali di collegamento tra Seveso e vasca (limitatamente al tratto in sottopasso alla ferrovia esistente), ma consente di mantenere un ricoprimento minimo di 8 m rispetto al piano del ferro, fornendo così maggiori garanzie in termini di protezione da danneggiamenti **e continuità di esercizio dell'infrastruttura soprastante; l'abbassamento delle quote di fondo consente inoltre di poter utilizzare gli stessi canali sia per invasare, sia per svuotare la vasca. L'attraversamento della ferrovia qui ipotizzato consente infine di risolvere, sottopassandolo a distanza di sicurezza, l'interferenza con il collettore fognario DN1200 posato da IANOMI (oggi CAP Holding) nel 2015, posto ad una profondità di circa 1.0÷1.2 m e con andamento parallelo alla ferrovia.**

3. **La conformazione dell'opera di presa è stata modificata al fine di ridurre i livelli idrici in alveo necessari per l'invaso della vasca;** infatti, con la geometria dell'opera prevista da progetto preliminare (soglia sfiorante laterale della lunghezza di 26 m con ciglio di sfioro a quota 172.80 m slm), la quota d'acqua raggiunta nel Seveso in corrispondenza dello stramazzo durante il funzionamento dell'opera **risulterebbe variare tra 174.00 e 174.60 m slm nell'assetto di bacino di progetto e tra 173.70 e 175.00 m slm nell'assetto di bacino attuale;** considerando che il piano campagna nell'area limitrofa alla presa si trova a quote comprese tra 174,00 e 176,00 m slm, è evidente che, per evitare esondazioni e garantire il normale franco di sicurezza di 1.0 m sul massimo livello di piena, sarebbe necessario procedere **ad un adeguamento delle quote di ritenuta del Seveso a monte dell'opera di presa** per un tratto di diverse centinaia di metri con sovralti delle sponde fino a 2,0 m; tali opere di adeguamento non erano peraltro inserite nel progetto preliminare, mentre rientrano tra gli interventi previsti nel presente progetto definitivo. Al fine di ridurre i sovralti necessari per il funzionamento

dell'opera si è innanzitutto incrementato lo sviluppo della soglia sfiorante sino ad una lunghezza complessiva di 35,60 m, e si è ridotta la quota del ciglio di sfioro di 15 cm, portandolo a quota 172,65 m slm; infine si è **modificata la configurazione generale dell'opera di presa, inserendo lo sfioratore all'interno di un canale delle dimensioni dell'alveo del Seveso**, ad esso raccordato mediante una curva ad ampio raggio; in questo modo, durante il passaggio delle piene, lo sfioratore si trova posizionato frontalmente rispetto al filone principale della corrente, così che il processo di efflusso a stramazzo della corrente derivata in vasca risulta energeticamente più efficiente.

4. Le griglie metalliche previste nel progetto preliminare sono state sostituite con uno sgrigliatore meccanico automatico posizionato a monte della soglia di derivazione delle portate in vasca; dal momento che le griglie metalliche erano posizionate subito a valle dello sbocco del canale di alimentazione, in una zona difficilmente raggiungibile con i mezzi, in questo modo si è resa **meno complicata la manutenzione dell'opera; la meccanizzazione del sistema** di pulizia delle griglie rende inoltre il sistema meno soggetto ad intasamenti che, qualora si verificassero, potrebbero pregiudicare la funzionalità dell'opera di presa.
5. **La quota di coronamento dell'argine divisorio tracimabile tra i due comparti** della vasca è stata portata da 165,00 a 167,00 m slm; in questo modo il volume del primo comparto della vasca è stato incrementato del 69%, passando dai 102.500 m³ del progetto preliminare a circa 173.000 m³. Scopo di questa miglioria è quello di incrementare i tempi di permanenza dei volumi **sfiorati all'interno del primo comparto, in particolare della componente "di prima pioggia"**, al fine di concentrare la sedimentazione dei solidi in sospensione in un'area di vasca ristretta ed agevolare le operazioni di pulizia **al termine dello svuotamento; l'incremento della volumetria del primo comparto** aumenta inoltre la probabilità che il secondo comparto possa restare vuoto in occasione di eventi minori, riducendo così l'impegno necessario per la manutenzione.
6. **Al fine di migliorare l'efficienza di gestione dell'invaso, la paratoia a luce fissa** prevista nel progetto preliminare è stata sostituita da una paratoia in regolazione continua, la cui apertura sarà gestita in automatico sulla base delle letture di portata a valle della stessa; a questo scopo si prevede anche la costruzione di un misuratore di portata a risalto circa 21 m a valle della paratoia stessa.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle opere previste nel presente progetto definitivo.

2.1.1 Generalità

Il presente progetto definitivo del nuovo invaso di Varedo, Paderno Dugnano e Limbiate prevede la realizzazione di un invaso in scavo analogo a quello del progetto preliminare, del volume utile complessivo di circa 2,1 Mm³ e della profondità **massima di 16 m dal piano campagna. L'invaso è sempre ubicato in sponda destra del T. Seveso, nell'area dell'ex stabilimento Snia interclusa tra la linea ferroviaria Milano – Como-Chiasso, a est, l'area industriale dismessa, a nord, il Canale Villoresi, a sud, e l'area residenziale di Limbiate, a ovest.**

Le opere in progetto che costituiscono il sistema **idraulico dell'area di laminazione** in scavo sono le seguenti (per una descrizione più dettagliata si rimanda alla **"Relazione generale" ed alle tavole di progetto**):

- invaso di laminazione fuori linea con volume utile complessivo di circa 2.100.000 m³;
- opera di presa dal torrente Seveso, costituita da:
 - o un canale di derivazione a sezione composta, larghezza alla base 12 m, lunghezza circa 35 m, terminante con una soglia di sfioro frontale con ciglio a quota 172,65 m s.l.m., dello sviluppo complessivo di 35,60 m, sezionabile mediante paratoia piana;
 - o una paratoia di regolazione delle portate defluenti a valle della vasca larga 12 m, con altezza di ritenuta pari a 2,80 m ed apertura variabile da un massimo di 2,40 m fino ad un minimo di 1 m;
 - o un misuratore di portata a risalto lungo 14,00 m, larghezza della sezione contratta 6,60 m, rapporto di strozzamento 0,55, posizionato circa 21 m a valle della paratoia e dotato di n° 2 pozzetti di calma per la misura dei livelli posti circa 7,5 m a monte;
- sfioro di emergenza costituito da una soglia laterale lunga 35 m con ciglio a quota 173,90 m s.l.m., posizionata in sinistra al canale di derivazione, a monte della paratoia di esclusione della vasca;
- n° 2 scatolari a sezione rettangolare 3.50x4.50 m + n° 1 scatolare a sezione **rettangolare 3.25x3.25 m per l'alimentazione e lo svuotamento dell'invaso**, realizzati in sottopasso alla ferrovia esistente mediante spingitubo e collegati **al manufatto di presa mediante un manufatto "a pozzo" a pianta rettangolare rettangolare dim. 18,70 x 19,4 m;**

- stazione di sollevamento delle acque invase nella vasca di laminazione non scaricabili a gravità, alloggiate nel pozzo di collegamento tra scatoletti di riempimento/svuotamento **vasca ed opera di presa**.

2.1.2 Invaso di laminazione

In accordo con le previsioni dei precedenti livelli progettuali, la vasca di laminazione ha un volume utile di vaso di circa 2.100.000 m³. **L'invaso è perimetrato da un argine di coronamento fino a quota 176,00 m s.l.m. (circa 1,00 m al di sopra del piano campagna attuale), al fine di garantire un adeguato franco di sicurezza alla quota di massimo vaso prevista, pari a 174,08 m s.l.m. (vedi verifiche successive).** Analogamente al progetto preliminare, **l'invaso di laminazione** è suddiviso in due settori da un argine in terra con quota di coronamento pari a 167,00 m s.l.m., tracimabile per uno sviluppo di circa 150 m. I due settori della vasca saranno inoltre collegati sul fondo mediante n° 3 scatoletti in c.a. a sezione rettangolare 2,00x2,00 m lunghi circa 34 m; i tre scatoletti avranno la funzione di consentire il deflusso delle **acque dal secondo al primo settore durante lo svuotamento dell'invaso; per impedire il flusso inverso gli scatoletti saranno dotati di clapet.**

Il primo settore della vasca, direttamente collegato ai canali di alimentazione provenienti **dall'opera di presa**, ha una quota di fondo pari a 159,00 m s.l.m., mentre il secondo settore, alimentato dal primo settore per tracimazione **dell'argine di separazione** ha una quota di fondo minima pari a 160,00 m s.l.m. Il volume del primo settore **compreso tra la quota di fondo e il coronamento dell'argine di separazione** è pari a circa 173.000 m³, mentre il volume del secondo settore sino al coronamento **dell'argine di separazione** è pari a circa 749.000 m³. Il volume tra la quota di coronamento **dell'argine** interno e la quota di massimo vaso è pari a circa 1.185.000 m³.

Le scarpate della vasca avranno pendenza 1:2 e saranno impermeabilizzate mediante una membrana bitume-polimero elastoplastomerica armata in filo continuo di poliestere non tessuto dello spessore di 4 mm, accoppiata con una geostuoia grimpante costituita da monofilamenti di polipropilene termosaldati stabilizzati ai raggi UV con carbon black, con struttura tridimensionale a doppia cuspidi, dello spessore di 20 mm. Il fondo vasca sarà invece impermeabilizzato mediante stesa e compattazione di terreno classe A2-4 (CNR-UNI 10006) proveniente dalla vagliatura del materiale di scavo, per uno spessore di 1 m.

Di seguito si riporta la curva di vaso dell'area di laminazione.

Quota	Invaso 1		Invaso 2		Invaso 1 + 2	
[m s.l.m.]	Area	Volume cumulato	Area	Volume cumulato	Area	Volume cumulato
	m ²	m ³	m ²	m ³	m ²	m ³
159.00	4,100	0				
160.00	20,460	4,100	95,810	0		
160.50	20,905	14,441	97,283	48,273		
161.00	21,450	25,030	98,957	97,333		
161.50	21,992	35,891	100,444	147,184		
162.00	22,370	46,981	102,130	197,827		
162.50	22,923	58,304	103,631	249,267		
163.00	23,322	69,866	105,330	301,508		
163.50	24,940	81,931	106,846	354,552		
164.00	25,050	94,429	108,558	408,403		
164.50	25,442	107,052	110,088	463,064		
165.00	25,700	119,837	111,812	518,539		
165.50	26,310	132,840	113,358	574,832		
166.00	26,630	146,075	115,094	631,945		
166.50	27,230	159,540	116,654	689,882		
167.00	27,723	173,278	118,794	748,744	146,517	922,021
167.50					148,590	995,798
168.00					157,370	1,072,288
168.50					159,421	1,151,486
169.00					161,216	1,231,645
169.50					163,489	1,312,821
170.00					165,634	1,395,102
170.50					167,724	1,478,442
171.00					170,023	1,562,878
171.50					171,939	1,648,369
172.00					174,243	1,734,914
172.50					176,165	1,822,516
173.00					178,562	1,911,198
173.50					180,490	2,000,961
174.00					182,785	2,091,780
174.50					184,723	2,183,657
174.75					185,695	2,229,959
175.00					186,903	2,276,534
175.50					188,852	2,370,473
176.00					191,271	2,465,503

Tabella 1. **Curva di invaso dell'area di laminazione in progetto.**

2.1.3 Opera di presa

L'alimentazione dell'invaso di laminazione **avverrà tramite un'opera di presa** sul torrente Seveso, costituita da uno sfioratore del tipo a stramazzo con soglia fissa in c.a., ciglio a quota 172.65 m slm (altezza 2,15 m dal fondo alveo), avente una lunghezza pari a 35,60 m.

Come già detto sopra, lo sfioratore sarà posizionato all'interno di un canale di derivazione a sezione trapezia, lungo circa 35 m e largo 12 m al fondo; il canale avrà dimensioni analoghe all'alveo del torrente Seveso e sarà ad esso raccordato mediante una curva ad ampio raggio, in modo che, durante il passaggio delle piene, il filone principale della corrente si trovi indirizzato verso lo sfioratore stesso. La quota di fondo del canale sarà pari a 169,50 m slm. Davanti allo sfioratore è prevista l'installazione di una paratoia di sezionamento motorizzata a doppia lente (luce nominale 12,00 x 4,50 m) per l'esclusione della vasca, nonché di uno sgrigliatore meccanico (larghezza luci 100 mm) per limitare l'ingresso di materiale solido alla vasca stessa.

Il materiale trattenuto dallo sgrigliatore sarà sollevato in una canalina di raccolta (sezione rettangolare 1,2 x 1,5 m, con angoli smussati, lunghezza 20,70 m, pendenza di fondo 5‰) **da un pettine meccanico e da qui spinto all'interno di un pozzetto mediante un flusso d'acqua generato da un'apposita elettropompa sommersibile a flusso assiale ad asse verticale da 55 kW di potenza nominale (portata al punto di lavoro: 364 l/s, prevalenza 7,2 m e rendimento totale pari a 60%). L'elettropompa, installata all'interno di un tubo DN 700 in acciaio AISI 304 lungo circa 13,1 m con funzione di mandata, sarà collocata in un pozzetto da 1,30 x 1,30 m profondo 5 m. In fase di manutenzione, l'elettropompa potrà inoltre funzionare come pompa di sentina al fine di rendere l'opera di presa completamente ispezionabile.** Di seguito si riportano le curve caratteristiche della pompa.

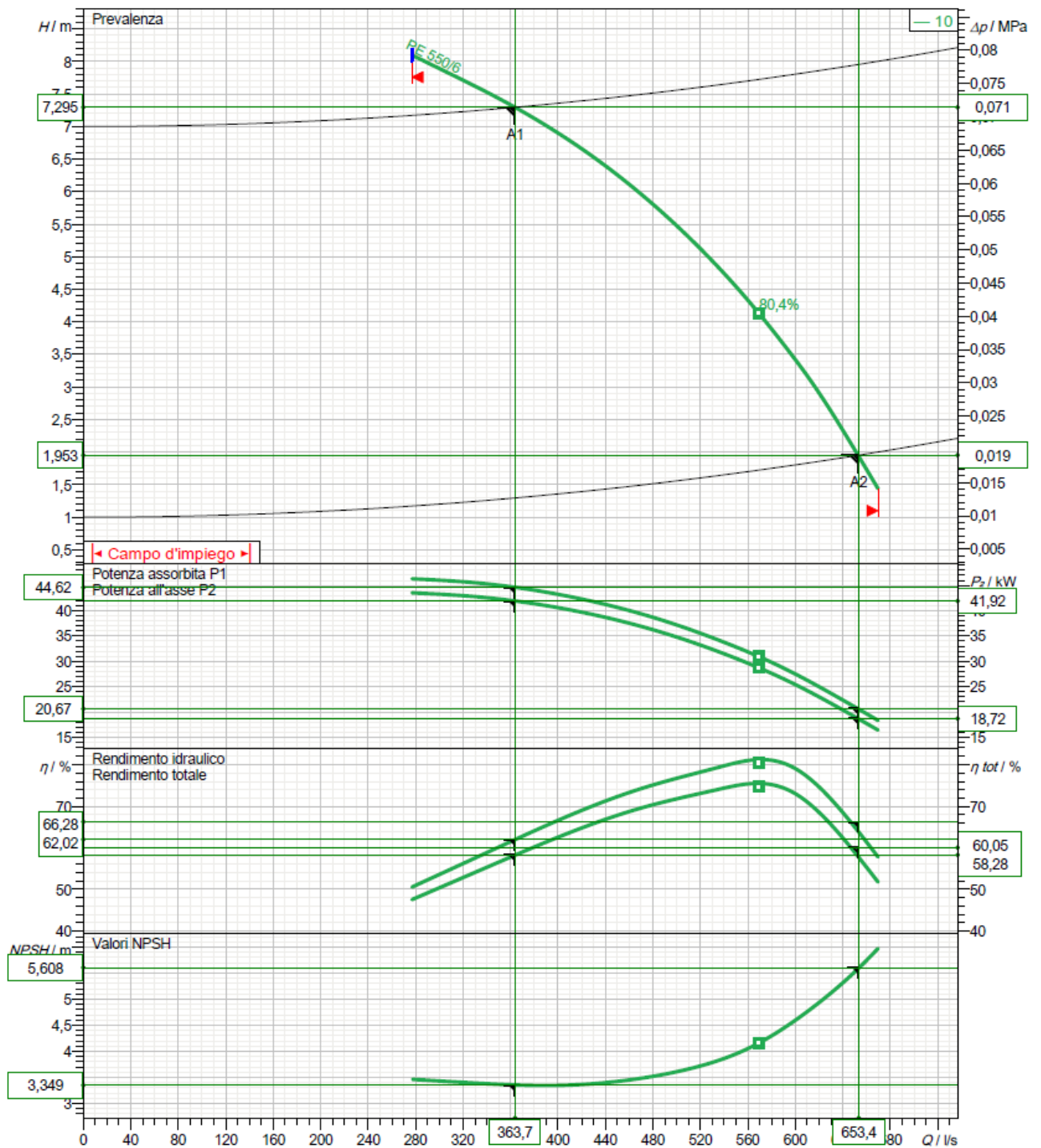


Figura 1. Curve caratteristiche della pompa a servizio dello sgrigliatore.

La ripartizione delle portate in arrivo da monte tra vasca di laminazione e alveo di valle sarà regolata mediante una paratoia a settore larga 12,00 m, con altezza di ritenuta pari a 2,80 m, installata nell'alveo del Seveso a valle dello sfioratore. L'apertura della paratoia potrà variare da un minimo di 1 m fino a un massimo di

2,40 m e sarà regolata per mezzo di n°2 pistoni oleodinamici, sulla base delle portate misurate a valle della vasca stessa, in modo da mantenere un rilascio a valle **della vasca costante per tutta la durata dell'evento, pari a 37 m³/s**. I fermi della paratoia saranno posti a 60 cm dal fondo. Nel tratto di inserimento della paratoia, **l'alveo attuale del Seveso sarà sostituito da un canale cilindrico in c.a. a sezione rettangolare largo 12,0 m**, con fondo piano a quota 170,50 m slm, mentre a monte della paratoia sono previsti interventi di rialzo delle sponde, finalizzati al **contenimento dei rigurgiti indotti dalla paratoia stessa**. All'interno del canale cilindrico, circa 21 m a valle della paratoia, sarà inserito un misuratore di portata a risalto (vedi Figura 2) con rapporto di strozzamento 0,55 (larghezza della sezione contratta 6,60 m) e fondo piano orizzontale; circa 7,5 m a monte della contrazione saranno realizzati n° 2 pozzetti di calma, in cui saranno alloggiati n° 2 sensori piezoresistivi per la misura dei livelli in alveo.

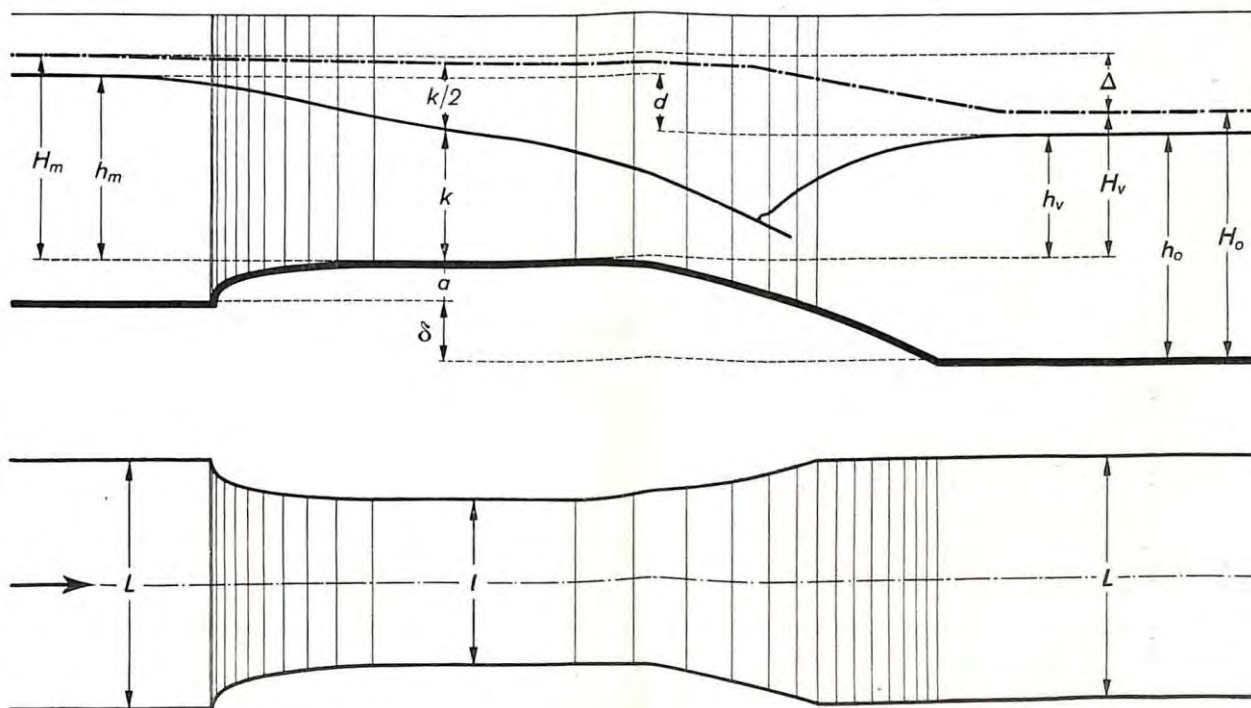


Figura 2. Grandezze caratteristiche di un modellatore a risalto e del processo idraulico che vi ha sede (D. Citrini, "Modellatori a risalto - Guida al Progetto", **Centro di Studi per le Applicazioni dell'Ingegneria all'Agricoltura, 1941**).

Per il dimensionamento del misuratore si è fatto riferimento agli schemi dei modellatori oggetto di sperimentazione nel Laboratorio d'Idraulica di Milano negli anni Trenta, ormai ampiamente collaudati (vedi Figura 3).

Oltre ad essere caratterizzato dalla semimodularità, ossia dall'indipendenza tra portate fluenti e livelli a valle, il modellatore a risalto è il solo mezzo di misura della portata di correnti a pelo libero per cui si sappia determinare la scala di deflusso esclusivamente in base a considerazioni analitiche, le quali derivano dallo studio del processo di movimento che in esso ha sede. La scala teorica può essere accettata senz'altro per tutti quei casi per cui non si richieda una notevole approssimazione delle misure, bastando che l'errore non superi il 3-4%, mentre solo per una maggiore precisione è necessaria l'introduzione di coefficienti correttivi sperimentali, che differiscono sempre poco dall'unità.

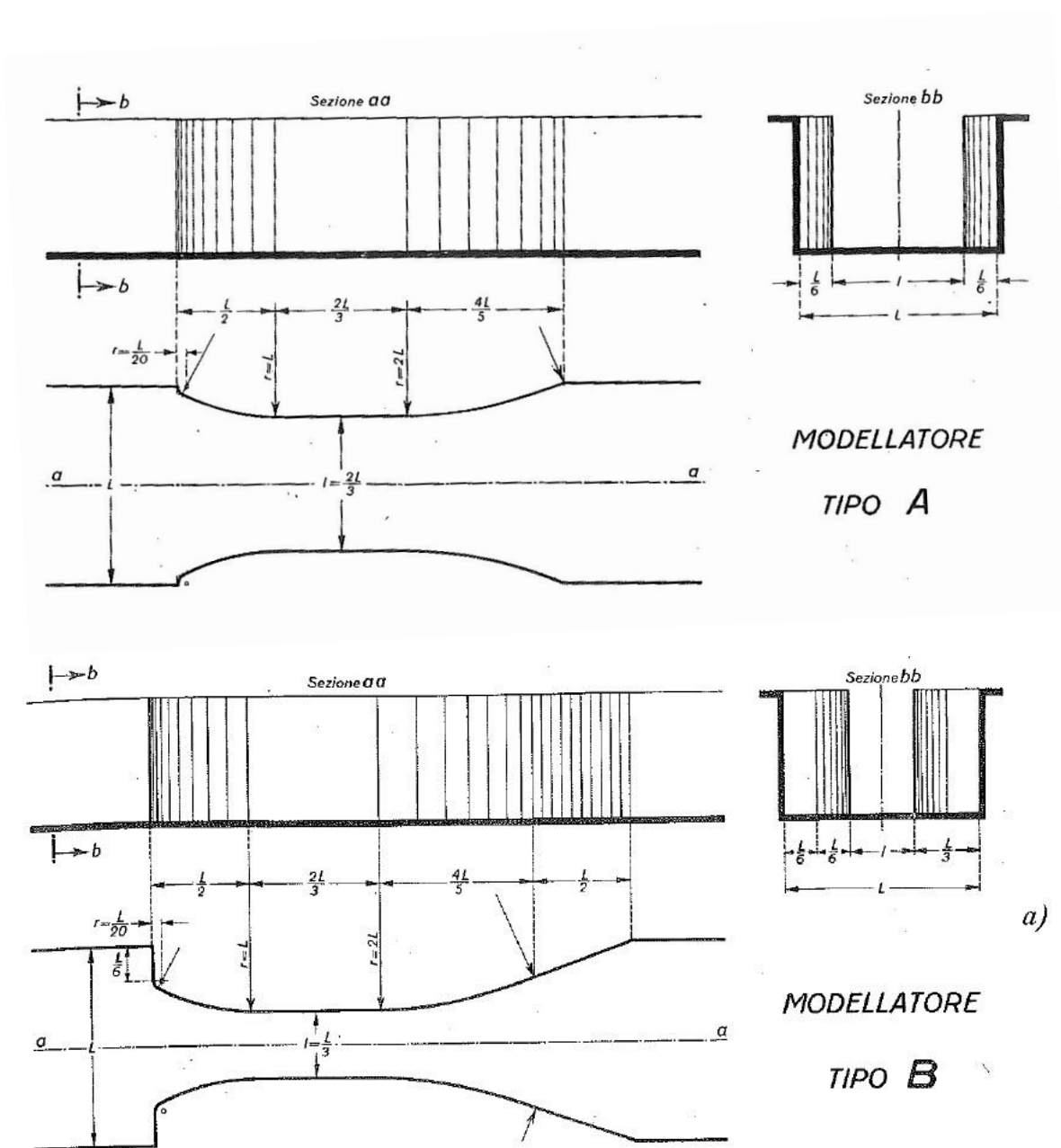


Figura 3. Schemi di modellatori a risalto utilizzati per il dimensionamento del misuratore di portata.

Secondo Citrini (*"Modellatori a risalto - Guida al Progetto"*, Centro di Studi per le Applicazioni dell'Ingegneria all'Agricoltura, 1941), l'espressione della portata di un modellatore a risalto a sezione ristretta rettangolare può essere ricondotta a quella caratteristica degli stramazzi:

$$q = \mu l h_m \sqrt{2gh_m}$$

dove

q portata fluente

h_m carico a monte, misurato a partire dalla quota di fondo della soglia, e in una **sezione abbastanza a monte dell'imbocco perché non vi si risenta dell'effetto** di chiamata

g accelerazione di gravità

l larghezza del misuratore nella sezione ristretta (6,60 m)

μ coefficiente di deflusso, pari a $2\sqrt{\frac{1}{r^3}\cos^3\left(\frac{\pi}{3}+\frac{1}{3}\arccos r\right)}$ per modellatori privi di soglia di fondo (0.415)

r rapporto di strozzamento $\frac{l}{L}$ (0,55)

L larghezza del canale rettangolare a monte della sezione ristretta (12 m)

Nella Tabella 2 e in Figura 4 si riporta la scala di deflusso teorica del misuratore a risalto.

q [m ³ /s]	h_m [m]	q [m ³ /s]	h_m [m]	q [m ³ /s]	h_m [m]	q [m ³ /s]	h_m [m]
1	0.19	11	0.94	21	1.44	31	1.87
2	0.3	12	0.99	22	1.49	32	1.91
3	0.39	13	1.05	23	1.53	33	1.95
4	0.48	14	1.1	24	1.57	34	1.99
5	0.55	15	1.15	25	1.62	35	2.03
6	0.62	16	1.2	26	1.66	36	2.06
7	0.69	17	1.25	27	1.7	37	2.1
8	0.76	18	1.3	28	1.75	38	2.14
9	0.82	19	1.35	29	1.79	39	2.18
10	0.88	20	1.39	30	1.83	40	2.21

Tabella 2. Scala di deflusso teorica del misuratore a risalto.

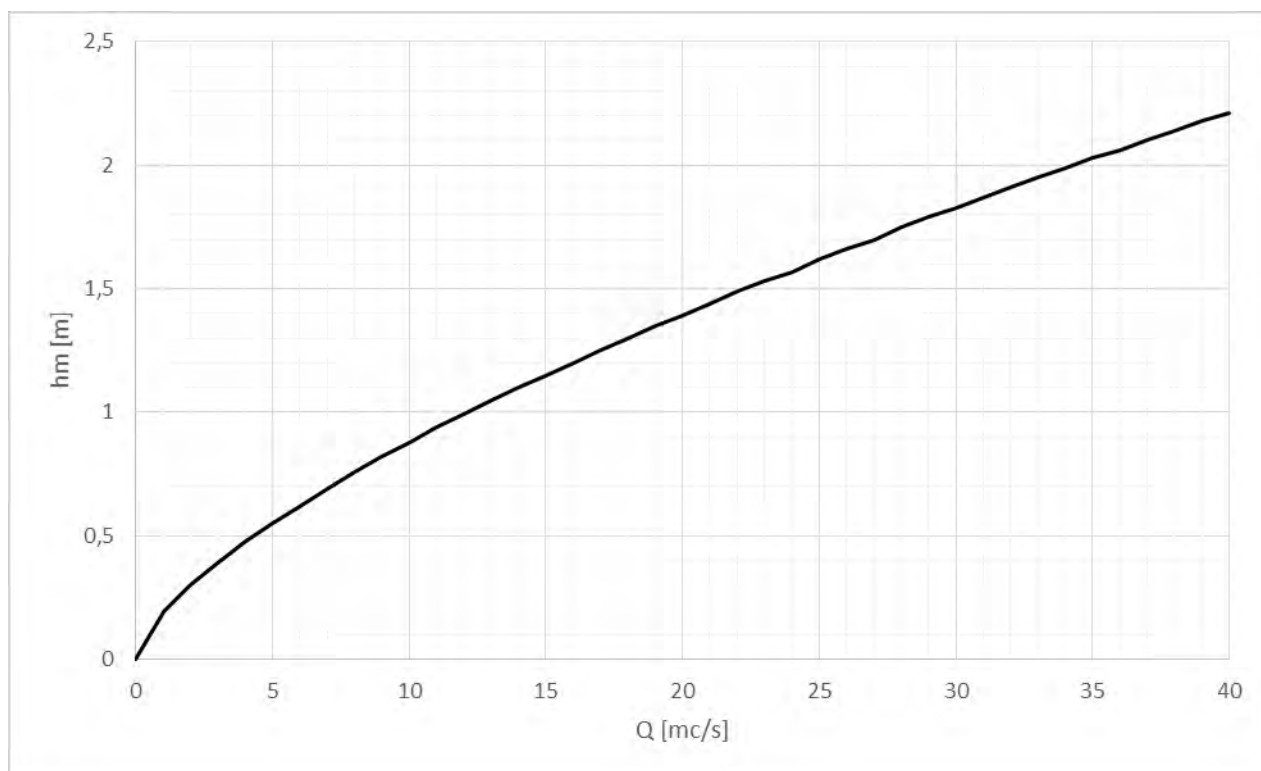


Figura 4. Scala di deflusso teorica del misuratore a risalto.

Per il recapito **nell'invaso di laminazione** delle portate derivate dal Seveso il progetto preliminare prevedeva un canale completamente interrato lungo circa 120 m, con quota di fondo pari a 168.75 m slm **a valle dell'opera di presa del Seveso** e a 168,25 m slm **all'ingresso nella vasca di laminazione** (pendenza circa **4‰**), realizzato in **sottopasso all'adiacente** linea ferroviaria Chiasso-Milano. Il canale aveva sezione rettangolare, con base pari a 6.0 m ed altezza pari a 5.0 m, ad eccezione del tratto al di sotto della linea ferroviaria (quota ferro circa 175,60 m slm), dove era prevista la posa in spingitubo di tre condotti circolari di diametro 3.2 m (quota estradosso 171,95 m slm). **Prima nell'ingresso nell'invaso, lungo il canale di alimentazione** era prevista la realizzazione di una griglia per trattenere i materiali flottanti trasportati durante la piena dalla corrente del Seveso.

Poiché la massima quota di falda misurata nell'area di intervento era di poco inferiore a 154 m slm (-3 m dal fondo vasca) e le campagne di misure realizzate **nell'area** hanno mostrato una tendenza della falda superficiale alla risalita, il progetto preliminare prevedeva una serie di misure per risolvere le possibili interferenze tra falda e invasos in fase di esercizio dell'opera. **In primo luogo, il progetto prevedeva l'impermeabilizzazione della vasca fino alla quota di massimo invasos, per impedire l'infiltrazione in falda delle acque invasate.** La soluzione tecnica individuata era quella della messa in opera di un materassino bentonitico con

superficie irruvidita, costituito da uno strato di bentonite calcica ad elevata prestazione e da una lamina poliolefinica dello spessore di 0,12 mm, interclusi fra due geotessili tessuti in PP, entrambi rivestiti con uno strato ruvido ad elevato indice **d'attrito per impedire lo scivolamento** del telo e del terreno di copertura. Il materassino, ricoperto da uno spessore di circa 1 metro di terreno, doveva garantire una permeabilità inferiore a 1×10^{-8} cm/sec.

Il progetto prevedeva inoltre un sistema costituito da una serie di tubazioni drenanti perimetrali, poste alla base delle scarpate, per intercettare e riversare **all'interno** dalle vasca **l'acqua di falda, al fine di** sopprimere eventuali sottospinte (sebbene il dislivello tra fondo finito della vasca e livello massimo di falda fosse superiore a 1 m). Tali tubazioni dovevano essere dotate di una valvola a clapet per consentire **l'ingresso in vasca dell'acqua** di falda, ma impedire **l'uscita delle acque** dalle vasche verso la falda.

2.1.4 **Sfioratore d'emergenza**

Analogamente al progetto preliminare, anche nel presente progetto è stato previsto uno sfioro di emergenza per la restituzione in alveo delle portate eccedenti la capacità di invaso della vasca.

Lo sfioratore d'emergenza sarà costituito da un muro tracimabile lungo 35 m, con ciglio di sfioro a quota 173,90 m slm; il muro, alto 4,40 m, costituirà la sponda sinistra del canale di derivazione delle portate in vasca.

Le portate di sfioro tracimeranno all'interno di una vasca di dissipazione con fondo a quota 169,50 m slm (-1 m rispetto al fondo alveo del Seveso) costituita da una platea di c.a. dello spessore di 100 cm, situata a destra del canale cilindrico in cui si inseriscono la paratoia ed il misuratore a risalto; l'abbassamento del fondo ha la funzione di creare un "cuscino" d'acqua a valle dello stramazzo, al fine di smorzare eventuali turbolenze generate dall'impatto dell'acqua a valle del manufatto. La vasca di dissipazione si collegherà all'alveo del Seveso immediatamente a valle del misuratore a risalto, mediante un raccordo rivestito da una platea in massi e da scogliere in pietrame.

2.1.5 **Canali di alimentazione dell'invaso**

Una volta sfiorate oltre la soglia di derivazione, le portate dirette alla vasca di laminazione cadranno all'interno di un manufatto interrato a pianta rettangolare 18,70 x 19,40 m, profondo circa 16 m.

Il manufatto, che alloggerà anche le pompe per lo svuotamento dell'invaso (vedi paragrafi successivi), sarà collegato alla vasca di laminazione mediante tre scatolari interrati in sottopasso all'adiacente linea ferroviaria Milano–Erba, dei quali:

- n° 2 scatolari a sezione rettangolare 4,50x3,50 m, lunghi circa 79 m, con quota di fondo costante e pari a 163,50 m slm;
- n° 1 scatolare a sezione rettangolare 3,25x3,25 m, lungo circa 93 m, con quota di fondo pari a 158,50 m slm all'imbocco lato manufatto e a **159,00 m slm allo sbocco in vasca; la pendenza (del 5‰ circa) verso il manufatto** serve per consentire il deflusso a gravità delle acque invase verso le pompe durante la fase di svuotamento della vasca.

2.1.6 Stazione di sollevamento

Analogamente a quanto previsto nel progetto preliminare, lo svuotamento **dell'invaso avverrà per una parte a gravità e per una parte (la più consistente)** mediante sollevamento meccanico.

Lo svuotamento a gravità potrà essere effettuato per il volume di invasore compreso tra la quota di massima regolazione, pari a 174.08 m slm, fino alla quota di 171,87 m slm; il volume invasore tra tali due quote è pari a circa 395.000 m³, che corrisponde al 19% del volume di invasore disponibile; come mostrato nei capitoli successivi, la portata media di scarico a gravità sarà pari a circa 12 m³/s, per cui il tempo di svuotamento della prima porzione di invasore sarà pari a circa 9 ore.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, le pompe di sollevamento per lo **svuotamento dell'invasore** saranno installate **all'interno dello stesso manufatto interrato di collegamento tra lo sfioro dell'opera di presa ed i canali di alimentazione dell'invasore**. Il fondo del manufatto sarà stato posto alla quota di 157,30 m slm in modo da risultare di 1,70 m inferiore alla minima quota di fondo vasca e poter così garantire la necessaria sommersione delle pompe installate. Come già detto, lo **scatolare di alimentazione dell'invasore al fondo ha inoltre una pendenza del 5‰ in direzione del manufatto interrato**, in modo da consentire il deflusso delle acque invase verso le pompe in fase di svuotamento.

Il sistema di sollevamento previsto sarà costituito da due serie di elettropompe sommergibili a flusso assiale ad asse verticale. La prima serie, costituita da n. 2 pompe da 350 kW di potenza nominale (portata al punto di lavoro: 2400 l/s, prevalenza 9,06 m e rendimento totale pari a 69%), poste sul fondo del manufatto interrato, permetterà lo svuotamento della porzione di invasore compresa tra quota 171,87 m slm e quota 163,50 m slm. Ognuna delle due pompe sarà installata **all'interno di un tubo contenitore in acciaio AISI 304 DN1200 lungo circa 18 m, con**

scarico DN 1000 a quota 170,50 m slm (quota centro tubo) dotato di clapet. Gli scarichi delle mandate restituiranno le portate sollevate immediatamente a monte **dello sfioro dell'opera di presa.**

La seconda serie di idrovore sarà costituita da n. 2 pompe da 350 kW di potenza nominale (portata al punto di lavoro: 1800 l/s, prevalenza 12,50 m e rendimento pari a 76,6%), poste **anch'esse** sul fondo del manufatto, e permetterà lo svuotamento della porzione di invaso compresa tra quota 168,50 m slm e quota 159,00 m slm (fondo invaso). **Ognuna delle due pompe sarà installata all'interno di un tubo contenitore in acciaio AISI 304 DN1200 lungo circa 18 m, con scarico DN 1000 a quota 170,50 m slm (quota centro tubo) dotato di clapet.** Gli scarichi delle mandate restituiranno le portate sollevate immediatamente a monte dello sfioro **dell'opera di presa.**

Nel complesso, il volume idrico sollevato dalle quattro pompe sarà pari a circa 1.705.000 m³ (circa 81% **dell'intero volume di invaso**). Come mostrato più avanti, la portata media di svuotamento meccanico sarà pari a circa 6,3 m³/s, per cui il tempo stimato per lo svuotamento di tale porzione di invaso è pari a circa 75 ore. In Figura 5 e Figura 6 si riportano le curve caratteristiche delle pompe.

Le portate sollevate dalle elettropompe saranno restituite nel T. Seveso immediatamente a valle dello sfioratore di emergenza, attraverso una coppia di paratoie motorizzate dim. 1,50 x 3,00 m, con quota di fondo 169,50 m slm. **L'apertura delle paratoie sarà regolata in modo da mantenere a monte di esse un livello costante, pari a 172,60 m slm per livelli nell'invaso superiori a quota 164,10 m slm, e a 171,80 m slm per livelli nell'invaso inferiori a quota 164,10 m slm.** Le paratoie di scarico regoleranno una duplice funzione: da un lato mantenere a monte un battente sufficiente ad assicurare che lo scarico delle portate di **svuotamento non sia rigurgitato dai livelli in Seveso, dall'altro assicurare il** mantenimento di prevalenze compatibili con il campo di impiego delle pompe di svuotamento e regolarizzarne le variazioni.

Tutti i quadri elettrici di controllo delle pompe e delle paratoie e la cabina di trasformazione MT/BT **saranno localizzati all'interno di un edificio servizi in prossimità dell'opera di presa.**

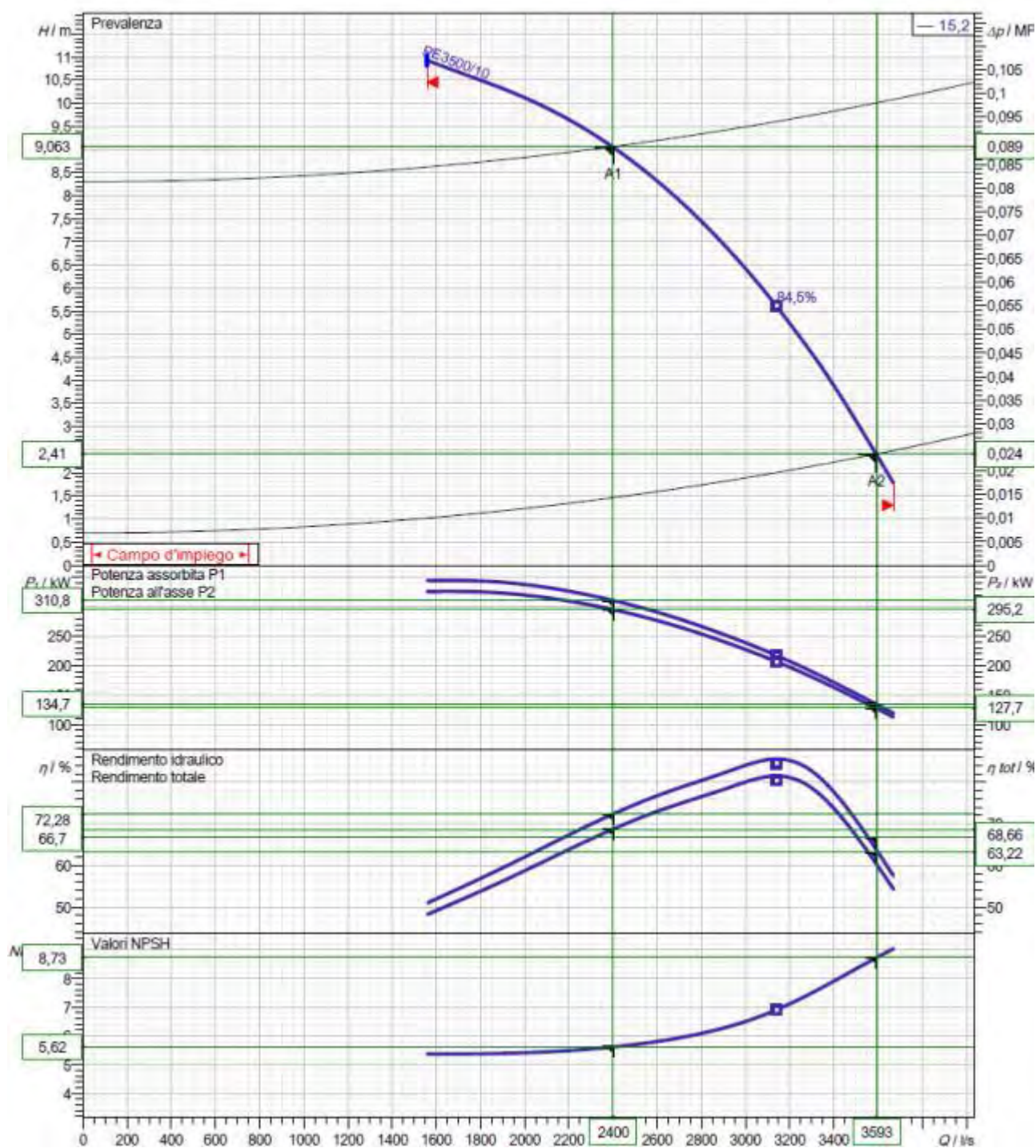


Figura 5. Curve caratteristiche delle pompe da 2400 l/s per lo svuotamento della **parte alta dell'invaso.**

2.2 Edificio servizi

Gli interventi di costruzione dell'edificio servizi andranno eseguiti secondo le indicazioni della tavola 8 del presente.

All'interno dell'edificio è prevista la realizzazione di un locale ENEL suddiviso in due parti (arrivo linea e misure), due vani destinati a contenere due trasformatori elettrici, una sala quadri (apparecchiature di BT e MT, quadri di comando, controllo ed automazione) ed un locale a disposizione del personale (completo di servizi igienici).

Le dimensioni esterne complessive sono di 13,30 x 9,00 m; l'altezza complessiva interna dell'edificio è di circa 3,00 m rispetto al piano di calpestio di progetto posto a quota 175,55 m slm (quota del piazzale di manovra a 175,50 m s.l.m.).

Da un punto di vista della tipologia strutturale trattasi di un telaio in calcestruzzo armato costituito da n. 9 pilastri di altezza pari a 444 cm e di dimensioni in pianta di 30x30 cm sorretti da plinti di dimensione 80x80 cm e spessore 50 cm posti a quota di estradosso pari a 175.35 m slm. I plinti risultano collegati tra di loro mediante travi di fondazione di dimensione 80x50 cm.

Il solaio di copertura risulta costituito da lastre prefabbricate "tipo Predalles" di dimensione 120x560 cm che appoggiano alle estremità su travi in c.a. gettate in opera che a loro volta sono sorrette dai pilastri di fondazione.

Le pavimentazioni interne a quota 175.55 m slm sono realizzate, ad esclusione del locale trasformatori, con vespai aerati costituiti da una prima soletta di appoggio di cls di 10 cm su cui appoggiano gli elementi modulari tipo "cupolex" in materiale plastico per la formazione vera e propria del vespaio. Al di sopra di tali elementi completa il pacchetto della pavimentazione la stesa di una cappa di cls di 5 cm di spessore, uno strato isolante di sabbia di 10 cm e la finitura superficiale con battuto di cemento armato di spessore di 10 cm. Mentre per il locale adibito al personale, incluso i servizi igienici, il battuto di cemento armato avrà spessore di 8 cm e la pavimentazione sarà finita con piastrelle in grés porcellanato antidrucciolo.

Per quanto riguarda il locale trasformatori, il basamento di appoggio sarà costituito da calcestruzzo magro di spessore pari a 60 cm.

Il passaggio dei cavi di potenza e di segnale avverrà all'interno di canaline prefabbricate di dimensioni interne di 50x70 cm dotate di copertura in lamiera striata rimovibile e carrabile a quota pari al piano di calpestio di 175.55 m slm e

dislocate all'interno dei vari locali in cui risultano installate le apparecchiature elettriche.

I muri interni di tamponamento, di spessore 12 cm (30 cm per i locali ENEL) sono formati da blocchi alveolati di laterizio intonacati e verniciati su entrambi i lati.

La copertura sopra le lastre prefabbricate sarà costituita da un primo massetto in cls di spessore variabile in modo da creare una pendenza verso i pluviali di raccolta acque, sopra cui verrà posata una barriera al vapore, uno strato coibente con pannelli isolanti di 3+3 cm, guaina bituminosa, geotessile non tessuto in poliestere ed infine 5 cm di ghiaia di fiume mista a sabbia.

Per quanto riguarda il locale destinato a servizio igienico esso sarà dotato di vaso, bidet, lavabo, termoventilatore e scalda-acqua. Un locale adiacente con ingresso indipendente sarà dotato solo di lavabo.

Nel locale a disposizione del personale, viene installato un ventilconvettore elettrico di idonea potenza con relativo termostato ambiente per la climatizzazione invernale.

Sulle finestre previste per il locale personale e servizi igienici è prevista la messa in opera di inferriate anti-intrusione realizzate in acciaio e protette mediante zincatura a caldo.

L'illuminazione interna dei vani verrà garantita mediante la predisposizione di corpi illuminanti fluorescenti 2x36 W, mentre, **l'illuminazione esterna nei pressi dell'edificio** stesso verrà garantita da n°4 proiettori da 250W a ioduri metallici montati direttamente su ciascuno degli spigoli del fabbricato.

Le principali apparecchiature che verranno installate all'interno dell'edificio servizi sono elencate nel seguito:

- Cabina di media tensione con due trasformatori da 1600 KVA doppio primario a 20 kV;
- Quadro elettrico generale **di bassa tensione per l'alimentazione** del sistema di controllo, delle 5 pompe idrovore, dello sgrigliatore oleodinamico, delle due paratoie di scarico vasche, dei due elementi componenti la paratoia di esclusione del manufatto e della centralina oleodinamica;
- Quadro PLC e sistema di supervisione;
- Gruppo di continuità UPS a servizio del sistema di automazione e telecontrollo;
- Quadro elettrico per servizi edificio (riscaldamento, illuminazione, ecc.)
- Impianto di terra;

- Collegamenti elettrici mediante cavi di BT ed opere accessorie.

Per quanto riguarda il sistema di telecontrollo, l'impianto sarà dotato di un pacchetto di supervisione e controllo di processo, in grado di offrire all'operatore finale svariate possibilità di interagire con la stazione periferica remota.

3 Specifiche tecniche opere elettromeccaniche

3.1 Pompe di sollevamento

3.1.1 Elettropompa sommergibile assiale per portata 2400 l/s

Generalità

Elettropompa sommergibile (tipo Sulzer VUPX1002-PE3500/10.50-20-FM/PTC) a flusso assiale ad elevato rendimento con motore elettrico IP68 in classe IE3 secondo IEC60034-30.

Dati tecnici

Potenza assorbita dalla rete	kW	371.8
Potenza nominale resa all'albero	kW	310.00
Tensione nominale/Fasi/Frequenza	V/fasi/Hz	400/3/50
Intensità di corrente nominale	A	721.6
Intensità di corrente allo spunto	A	2740
Modalità di avviamento	tipo	diretto, soft-start, inverter
Fattore di potenza al 100% del carico	Cosfi	0.74
Fattore di potenza al 75% del carico	Cosfi	0.72
Efficienza motore al 100% del carico	%	94.14
Efficienza motore al 75% del carico	%	95.16
Numero di giri nominali	giri/min	585
Grado di protezione	IP	68
Esecuzione motore	tipo	standard, con cuscinetto superiore isolato
Isolamento statore	Classe	H (140° C)
Cavo elettrico sommergibile	tipo	6x(H07RN8-F1G150)+1x(H07RN8-F10G1.5)+1x(H07RN8-F1G95)
Lunghezza	m	20
Girante	tipo	Elica a 4 pale regolabili
Diametro esterno	mm	885
Passaggio libero	mm	167
Aspirazione	DN	1050
Mandata	DN	1150

Peso	kg	5510
------	----	------

Prestazioni al punto di lavoro secondo ISO 9906:2012, HI 11.6/14.6
GRADE 2B

Portata al punto lavoro	l/s	2400
Prevalenza al punto di lavoro	m	9.063
Potenza assorbita dalla rete P1	kW	310.80
Potenza nominale resa all'albero P2	kW	295.20
Rendimento idraulico	%	72.28
Rendimento totale	%	68.96
Inclinazione pale elica	gradi	15.2

Caratteristiche e materiali

Raffreddamento motore	liquido circostante
Sistema di protezione sovratemperatura	sensori termici PTC nell'avvolgimento e sulle sedi dei cuscinetti sup. e inf.
Sistema di protezione umidità	sensori infiltrazione in vano separazione motore/idraulica, vano motore e vano morsettiera
Tipo di aggancio	maniglia in acciaio Fe 510C (S355JO/ST 52-3)
Carcassa motore	ghisa grigia GG25
Corpo pompa	ghisa grigia GG25
Girante	pale in acciaio inox 1.4340, mozzo in ghisa sferoidale GGG40
Albero motore	acciaio inox AISI 420 (1.4021)
Viteria a contatto con il liquido	acciaio inox AISI316
Tenuta inferiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)
Tenuta superiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC) e aggiunta di labbro di tenuta
Ciclo verniciatura	primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente
N° pompe	2
Tipologia d'installazione	Sommergibile fissa in tubo contenitore DN1200
Sommergenza massima	m 20
Temperatura massima del liquido pompato (in funzionamento continuo)	°C 40

3.1.2 Elettropompa sommergibile assiale per portata 1800 l/s

Generalità

Elettropompa sommergibile (tipo Sulzer AFLX1202-PE3500/10.50-20-FM/PTC) a flusso assiale ad elevato rendimento con motore elettrico IP68 in classe IE3 secondo IEC60034-30.

Dati tecnici

Potenza assorbita dalla rete	kW	371.8
Potenza nominale resa all'albero	kW	350.00
Tensione nominale/Fasi/Frequenza	V/fasi/Hz	400/3/50
Intensità di corrente nominale	A	721.6
Intensità di corrente allo spunto	A	2740
Modalità di avviamento	tipo	diretto, Y/D, soft-start, inverter
Fattore di potenza al 100% del carico	Cosfi	0.74
Fattore di potenza al 75% del carico	Cosfi	0.72
Efficienza motore al 100% del carico	%	95.16
Efficienza motore al 75% del carico	%	94.14
Numero di giri nominali	giri/min	585
Grado di protezione	IP	68
Esecuzione motore	tipo	standard, con cuscinetto superiore isolato
Isolamento statore	Classe	H (140° C)
Cavo elettrico sommergibile	tipo	6x(H07RN8-F1G150)+1x(H07RN8-F10G1.5)+1x(H07RN8-F1G95)
Lunghezza	m	20
Girante	tipo	Girante semiaperta
Diametro esterno	mm	900
Passaggio libero	mm	160x130
Aspirazione	DN	1025
Mandata	DN	1158
Peso	kg	5385

Prestazioni al punto di lavoro secondo ISO 9906:2012, HI 11.6/14.6
GRADE 2B

Portata al punto lavoro	l/s	1800
Prevalenza al punto di lavoro	m	12.36
Potenza assorbita dalla rete P1	kW	292.80
Potenza nominale resa all'albero P2	kW	278.40
Rendimento idraulico	%	79.80
Rendimento totale	%	75.88

Caratteristiche e materiali

Raffreddamento motore	liquido circostante
-----------------------	---------------------

Sistema di protezione sovratemperatura		sensori termici PTC nell'avvolgimento e sulle sedi dei cuscinetti sup. e inf.
Sistema di protezione umidità		sensori infiltrazione in vano
Tipo di aggancio		separazione motore/idraulica, vano motore e vano morsettiera
Carcassa motore		maniglia in acciaio Fe 510C (S355JO/ST 52-3)
Corpo pompa		ghisa grigia GG25
Girante		ghisa grigia GG25
Albero motore		pale in acciaio inox 1.4340, mozzo in ghisa sferoidale GGG40
Viteria a contatto con il liquido		acciaio inox AISI 420 (1.4021)
Tenuta inferiore albero		acciaio inox AISI316
Tenuta superiore albero		meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)
Ciclo verniciatura		meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC) e aggiunta di labbro di tenuta
N° pompe		primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente
Tipologia d'installazione		2
Sommergenza massima	m	Sommergibile fissa in tubo contenitore DN1200
Temperatura massima del liquido pompato (in funzionamento continuo)	°C	20
		40

3.1.3 Elettropompa sommergibile assiale di svuotamento sentina per portata 400 l/s

Generalità

Elettropompa sommergibile (tipo Sulzer VUPX0502-PE550/6.50-20-FM/PTC) a flusso assiale ad elevato rendimento con motore elettrico IP68 in classe IE3 secondo IEC60034-30.

Dati tecnici

Potenza assorbita dalla rete	kW	58.45
Potenza nominale resa all'albero	kW	55.00
Tensione nominale/Fasi/Frequenza	V/fasi/Hz	400/3/50
Intensità di corrente nominale	A	103
Intensità di corrente allo spunto	A	721
Modalità di avviamento	tipo	diretto, Y/D, soft-start, inverter
Fattore di potenza al 100% del carico	Cosfi	0.82
Fattore di potenza al 75% del carico	Cosfi	0.75
Efficienza motore al 100% del carico	%	94.10
Efficienza motore al 75% del carico	%	93.23

Numero di giri nominali	giri/min	980
Grado di protezione	IP	68
Esecuzione motore	tipo	standard, con cuscinetto superiore isolato
Isolamento statore	Classe	H (140° C)
Cavo elettrico sommergibile	tipo	2x(H07RN8- F4G10)+1x(H07RN8-F8G1.5
Lunghezza	m	20
Girante	tipo	Elica a 4 pale regolabili
Diametro esterno	mm	460
Passaggio libero	mm	85
Aspirazione	DN	591
Mandata	DN	660
Peso	kg	970

Prestazioni al punto di lavoro secondo ISO 9906:2012, HI 11.6/14.6
GRADE 2B

Portata al punto lavoro	l/s	363.7
Prevalenza al punto di lavoro	m	7.23
Potenza assorbita dalla rete P1	kW	44.62
Potenza nominale resa all'albero P2	kW	41.92
Rendimento idraulico	%	66.28
Rendimento totale	%	60.05
Inclinazione pale elica	gradi	10

Caratteristiche e materiali

Raffreddamento motore	liquido circostante
Sistema di protezione sovratemperatura	sensori termici PTC nell'avvolgimento e sulle sedi dei cuscinetti sup. e inf.
Sistema di protezione umidità	sensori infiltrazione in vano separazione motore/idraulica, vano motore e vano morsettiera
Tipo di aggancio	maniglia in acciaio Fe 510C (S355JO/ST 52-3)
Carcassa motore	ghisa grigia GG25
Corpo pompa	ghisa grigia GG25
Girante	pale in acciaio inox 1.4340, mozzo in ghisa sferoidale GGG40
Albero motore	acciaio inox AISI 420 (1.4021)
Viteria a contatto con il liquido	acciaio inox AISI316
Tenuta inferiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC)
Tenuta superiore albero	meccanica in carburo di silicio (SiC/SiC) e aggiunta di labbro di tenuta

Ciclo verniciatura		primer zincante, finitura resina epossidica bicomponente
N° pompe		2
Tipologia d'installazione		Sommergibile fissa in tubo contenitore DN1200
Sommergenza massima	m	20
Temperatura massima del liquido pompato (in funzionamento continuo)	°C	40

3.2 Opere di sgrigliatura e paratoie

3.2.1 Griglia ferma detriti ad elementi removibili

Griglia ferma detriti, costituita da pannelli affiancati di peso tale da risultare facilmente rimovibili. Esecuzione in barre piatte in acciaio elettrosaldate, opportunamente dimensionati per resistere al carico idraulico. Griglia completa di profilati metallici di irrigidimento e appoggio inferiore di soglia da fissare sul piano di fondo. Il montaggio avviene accostando i pannelli l'uno all'altro e fissandoli con piastrelle imbullonate. Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304.

DATI CARATTERISTICI:

- Larghezza griglia 20000 mm
- Sviluppo con inclinazione a 20° 5650 mm
- Ferro piatto da 100X10 mm
- Luce tra le barre 100 mm
- Peso 12300 Kg+10%

3.2.2 Sgrigliatore oleodinamico semovente tipo telescopico

Sgrigliatore automatico semovente costruito per lavorare all'aperto -15°C, + 40° C. Funzionamento oleodinamico, tipo telescopico, adatto alle dimensioni ed alle caratteristiche della griglia sulla quale è operante.

PARTI PRINCIPALI PREVISTE:

Pettine fisso di particolare profilo adatto per lo scarico del materiale grigliato, completo di settori in acciaio, applicati allo stesso in modo tale da poter penetrare tra le barre della griglia. Larghezza pettine 3000 mm. Nella parte strisciante del pettine sulla griglia deve essere applicato un profilo in materiale plastico facilmente sostituibile. Il pettine deve essere fissato su una coppia di montanti tubolari scatolati, adatti a lavorare in acque anche aggressive.

Cilindro idraulico a doppio effetto tipo telescopico, a due sfilanti cromati per il sollevamento e la discesa dei montanti porta pettine. Veicolo porta pettine montato su 4 ruote autolubrificate, azionato da motoriduttore 0,75 KW - 220/380 V - 50 Hz. Il veicolo ha tre lati chiusi con pannelli imbullonati e porta apribile con serratura sul quarto lato. N. 1 martinetto idraulico per l'avvicinamento e l'allontanamento del pettine dalla griglia. Centralina oleodinamica azionata da motore elettrico 220/380 V - 50 Hz - 7,5 KW completa di distributore idraulico, elettrovalvole, valvola di sicurezza e tutti i meccanismi di protezione e funzionamento. Catena porta montata posteriormente completa di cavo di lunghezza adeguata alla corsa utile dello sgrigliatore.

Quadro elettrico in esecuzione stagna IP55 (logica a PLC) contenente tutti i componenti elettrici di funzionamento e protezione ivi compreso un conta ore per il rilevamento delle effettive ore di lavoro della macchina.

Devo essere previsti contatti cablati in morsettiera disponibili per la segnalazione a distanza di eventuali anomalie. Scaldiglia anticondensa completa di termostato. Le morsettiere di raccolta del tipo componibile con morsetti numerati per l'individuazione. Analoga numerazione è riportata all'estremità dei conduttori di cablaggio. Pulsantiera per il comando manuale in bassa tensione (24 V) collegata mediante cavo di lunghezza adeguata per effettuare i comandi a distanza della macchina in funzione.

Prima di ogni inizio di manovra automatica deve inserirsi un allarme acustico di preavviso avviamento, per la durata da 3 a 10 secondi. Lo sgrigliatore è dotato di dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico tale che se il pettine incontra un ostacolo superiore alla taratura, la macchina si arresta senza pericolo che qualche organo ne soffra e contemporaneamente la lampada "rotallarm" segnala il fuori servizio. Sulla macchina deve essere apposta la marcatura CE.

CICLO DI FUNZIONAMENTO PREVISTO:

- Discesa del pettine in posizione allontanata.
- Avvicinamento del pettine alla griglia.
- Risalita del pettine con materiale grigliato e scarico nella canale sottostante.
- Allontanamento del pettine dalla griglia.
- Traslazione della macchina alla nuova posizione di lavoro

Il funzionamento automatico della macchina deve avvenire mediante un programmatore con tempi voluti di lavoro e riposo, regolabili secondo le necessità:

- da 1 a 30 minuti primi;

- da 1 a 30 ore.

Il funzionamento automatico può essere asservito anche ad un dispositivo di controllo differenziale del livello. La macchina deve essere dotata di particolare dispositivo "salva uomo" di tipo meccanico che automaticamente ne arresta ed inverte il senso di marcia in presenza di un ostacolo sulle vie di corsa. Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304.

TRATTAMENTO PROTETTIVO PREVISTO:

Ad esclusione delle parti meccaniche ed in acciaio inossidabile verrà eseguito il trattamento di zincatura a caldo secondo le norme EN ISO 1461.

DATI CARATTERISTICI:

- Larghezza pettine 2500 mm
- Massa sollevabile fino a 1000 Kg
- Corsa operativa ca. 5750 mm
- Velocità operativa 0,20 m/s
- Velocità traslazione 0,15 m/s

3.2.3 Vie di corsa sgrigliatore

Vie di corsa costruite in particolari profilati con saldato nella parte superiore un piatto pieno a forte spessore per la guida delle ruote del veicolo sgrigliatore traslante. Particolare struttura per l'ancoraggio dell'intero binario alla soletta tramite viti ad autoespansione o tirafondi. Carpenteria di sostegno nastro trasportatore realizzata in profilati di opportuna sezione. Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304.

TRATTAMENTO PROTETTIVO PREVISTO:

Zincatura a bagno caldo secondo le "Norme EN ISO 1461".

DATI CARATTERISTICI:

- Formato HEB 120
- Piatto di scorrimento 60x30 mm
- Lunghezza ca. 20 m
- Scartamento ca. 1290 mm

3.2.4 Paratoia esclusione manufatto

La paratoia deve essere di tipo piana composta da n. 2 elementi indipendenti uno **dall'altro, comandati ciascuno da una** coppia di servomotori elettrici. I due elementi, in posizione di totale chiusura devono garantire la tenuta idraulica sui 4 lati. I

gargami saranno indipendenti e la tenuta del quarto lato dell'elemento inferiore deve essere garantita dall'installazione di una trave longitudinale a profilo idrodinamico.

Elemento superiore:

- luce : mm. 12000,00
- altezza : mm. 2250,00
- corsa : mm. 2250,00
- altezza gargami : mm. 6000,00 ca.
- carico idrostatico max. : mm. 3250,00
- **velocità di movimentazione : m/1' 0,35**
- tenute : lati 4 da monte verso valle
- movimentazione : elettrica
- funzionamento : on/off
- scorrimento : su n. 4 ruote
- finecorsa

Elemento inferiore:

- luce : mm. 12000,00
- altezza : mm. 2250,00
- corsa : mm. 4500,00
- altezza gargami : mm. 8000,00 ca.
- carico idrostatico max. : mm. 5500,00
- **velocità di movimentazione : m/1' 0,35**
- tenute: lati 4 da monte verso valle
- movimentazione : elettrica
- funzionamento : on/off
- scorrimento : su n. 4 ruote
- finecorsa

3.2.5 Paratoie di scarico vasche

Fornitura in opera di n.2 paratoie piane, aventi ciascuna le seguenti caratteristiche costruttive:

- luce : mm. 1500
- altezza : mm. 3000
- tenute : lati 4
- carico idrostatico : mm. 4700
- corsa : mm. 3000

- movimentazione : elettrica
- funzionamento : modulante
- scorrimento : a strisciamento
- finecorsa paratoia piana : tramite trasduttore di posizione 4-20mA

3.2.6 Paratoia a settore

La paratoia nel complesso deve essere costituita da:

- Diaframma lg. 12,00 m altezza sulla verticale 2,8 m;
- N° 2 gambe (1 sn-1 dx) con mozzi di rotazione su boccola autolubrificante e perno in acciaio AISI 431 bonificato;
- Cornice di tenuta su tre lati (2 vert. sx/dx e 1 di soglia) con bulloni e piatti di serraggio in acciaio inox classe A4;
- N° 2 supporti di rotazione del settore con tiranti di fissaggio alle pareti verticali delle pile;
- N° 2 supporti (1 sx/1 dx) di sostegno dei cilindri oleodinamici ancorati alle pile;
- N° 2 meccanismi a cilindro oleodinamico;
- Telaio con tre parti (2 vert. sx/dx e 1 di soglia) murato alle pile e alla platea di luce 12 m e altezza pari alle dimensioni delle pile;
- N° 1 trasduttore analogico con uscita 4-20mA tipo CELESCO IT9420, con funzione di indicazione analogica della posizione e segnalazione finecorsa;

Dimensioni:

- Luce : mt. 12,00
- Altezza di ritenuta : mt. 2,80
- tenuta paratoie su tre lati da monte verso valle;
- Carico idrostatico max. : mt. 3,75
- Comando : Volontario
- velocità di movimentazione singola paratoia : m/min 0,10 a 0,5
- Quota di soglia : mt. 171,40
- Quota sommità pile : mt. 175,50
- Corsa max apertura paratoia : mt. 1,50

3.2.7 Centralina oleodinamica di azionamento paratoie

I comandi oleodinamici devono avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- n. 1 centralina oleodinamica di comando della paratoia a settore (come di seguito descritta);
- cassetta di interfaccia utenze elettriche (esclusa potenza);
- olio di primo riempimento biodegradabile;

- fornitura e montaggio tubazioni oleodinamiche rigide in acciaio inox con raccordi Sae 3000 a tasca a saldare e flessibile a ridosso dei cilindri, completi di staffaggi.

La centralina oleodinamica deve essere composta principalmente dai seguenti elementi:

- serbatoio di lamiera d'acciaio, elettrosaldate e verniciate;
- termometro;
- oblò di ispezione;
- indicatore visivo di livello olio;
- tappo di riempimento;
- livellostato per controllo minimo livello olio;
- PT 100;
- Trasduttore di pressione con uscita analogica 4-20 mA
- termostato per massima temperatura olio;
- **N. 2 gruppi di pompaggio, uno di riserva all'altro, comprendenti ciascuno una** pompa mossa da un motore asincrono trifase;
- Valvole di massima pressione a protezione dell'impianto oleodinamico.
- Gruppo di filtraggio dell'olio comprendente: in aspirazione filtro a cartuccia e in scarico filtro doppio completo di indicatore elettrico di intasamento.
- Pressostati per il controllo del buon funzionamento del gruppo motore pompa;
- Elettrovalvole di movimentazione 24Vcc.;
- Manometri per il controllo visivo delle pressioni;
- Regolatori di flusso;

Circuiti oleodinamici devono essere **progettati per una pressione d'esercizio massima** di 160 bar circa.

3.3 Caratteristiche principali impianti elettrici

3.3.1 Apparecchiature di media tensione

Quadro di media tensione

Di tipo prefabbricato per interno IP 2X, Norme CEI 17-6.

- Tensione nominale: 24 kV
- Tensione di esercizio: 15/20 kV
- Corrente nominale: 400 A
- Frequenza: 50 Hz
- Corrente di corto circuito: 12,5 kA

Composto da:

N.1 Unità arrivo linea dal basso

Divisori capacitivi di presenza tensione

Sbarre ed accessori di completamento

N.1 Unità protezione generale

Sezionatore rotativo a vuoto (o in SF6) interbloccato con l'interruttore 400 A 24 kV

Interruttore in SF6 400 A 24 kV 12,5 kA con relè elettronico 50-51-51N relè CEI 0-16 RTC contatti NC-NA di segnalazione

Sezionatore di terra interbloccato con l'interruttore Sbarre ed accessori di completamento

N.1 Unità risalita linea

Sbarre ed accessori di completamento

N. 2 Unità protezione trasformatore di potenza

Sezionatore rotativo a vuoto (o in SF6)

FUSIBILI tipo fusarc Vn 24kV In=80 A

Sezionatore di terra interbloccato con l'interruttore

Sbarre ed accessori di completamento

N.2 Unità contenimento trasformatore di potenza (struttura in muratura)

N.1 Porta con grado di protezione IP3X e lucchetto o bullone di chiusura .

n.1 Terna di cavi MT, tipo RG7H1R 12/20KV 3x1x50 mmq

Accessori di cabina

Gruppo statico di continuità (potenza minima 600 VA)

Pulsante di emergenza entro cassetta con vetro a rompere esterno alla cabina.

Guanti isolanti

Estintore a CO2 e lampada di emergenza

Schema d'impianto e cartelli monitori

Trasformatore elettrico trifase (1600 kVA)

Dotato di avvolgimenti in rame o alluminio, isolati in resina epossidica avente le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

- Potenza nominale: 1600 kVA
- Classe di isolamento: 24 kV
- Frequenza: 50 Hz
- Tensioni ($\pm 2 \times 2,5\%$): 20 / 0,4 kV/kV
- Gruppo vettoriale: DYn 11
- Tensione di corto circuito: 6 %
- Perdite nel ferro 2200 W
- Perdite nel rame a 75 °C 13000 W
- Dimensioni indicative 1800 x 1300 x 2100 (h) mm.
- Peso indicativo 3600 kg

Il trasformatore è completo d'accessori d'uso quali: golfari di sollevamento, golfari di traino, targa caratteristiche, ruote orientabili, morsetti per il collegamento a terra in acciaio inox, morsettiera sugli avvolgimenti primari per la regolazione $\pm 2 \times 2,5\%$ della tensione nominale, terna di termosonde pt100, sonde cablate in cassetta con morsettiera per il collegamento della centralina termometrica, manuale di uso e installazione.

3.3.2 Apparecchiature di bassa tensione

Quadri elettrici di bassa tensione

Caratteristiche generali:

Le apparecchiature elettriche sono costruite secondo la norma:

CEI 44.5 – **"Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali. Parte 1°: Norme generali."**

La simbologia utilizzata per la stesura degli schemi elettrici è riferita alle norme:

CEI 3.14 – “Segni grafici per schemi. Parte 2: Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale.”

CEI 3.20 – “Segni grafici per schemi. Parte 8: Strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione.”

CEI 3.24 – “Segni grafici per schemi. Parte 13: Elementi analogici.”

L'esecuzione degli schemi è realizzata secondo le norme:

CEI 3.32 – “Raccomandazioni generali per la preparazione di schemi elettrici.”

CEI 3.33 – “Raccomandazioni per la preparazione degli schemi elettrici circuitali.”

I componenti elettromeccanici scelti ed utilizzati nella costruzione dei quadri elettrici sono rispondenti alle norme CEI in vigore suddivisi per categorie di appartenenza secondo quanto segue:

- Sezionatori con fusibili CEI 17.11
- Interruttori automatici CEI 17-5
- Fusibili CEI 32.1/4/7
- Contattori CEI 17-8
- Relè ausiliari e temporizzatori CEI 41.1
- Strumenti ausiliari di misura CEI 16.6/10
- Trasformatori CEI 14.4/6
- Fili e cavi antincendio CEI 20.22
- Cavi atossici (dove richiesto) CEI 20.38
- Trasformatori di corrente CEI 38.1

Caratteristiche elettriche e meccaniche

Tensione nominale / esercizio:	400 V
Numero delle fasi:	3
Frequenza:	50 Hz
Corrente nominale sbarre omnibus:	2000 A

Tensione aus. di esercizio:	230/110 Vac
Grado di protezione:	IP 23
Carpenteria :	spessore 15/10
Sbarre:	In rame elettrolitico

Costruzione

Carpenteria in lamiera, accuratamente rifinita e verniciata;

Scomparti **accessibili dal fronte ed anteriormente; tutti gli apparecchi e l'intelaiatura** del quadro sono messi a terra.

Tutti i collegamenti destinati all'esterno del quadro fanno capo a morsettiere poste in basso a ciascuno scomparto e facilmente accessibili. Tutti gli apparecchi, i collegamenti ed i morsetti saranno contrassegnati con le sigle riportate sugli schemi.

Distribuzione e controllo generale di BT, complesso di sbarre in rame dimensionate, fissate ed isolate a norme, multimetro digitale grandezze elettriche.

Quadro elettrico generale di BT

Il quadro contiene indicativamente montate e collegate le seguenti apparecchiature:

N. 2 sezione "arrivo dal trasformatore da 1600 kVA" composta da:

- n°1 interruttore automatico 4 x 2000 A in esecuzione estraibile provvisto di:
- relè di max corrente;
- contatti aux di aperto/chiuso.
- n°1 relè differenziale;
- n°1 complesso di strumentazione di misura ;
- partenze in numero adeguato con interruttore automatico e differenziale per:
 - o palazzina servizi
 - o quadretto sgrigliatore
 - o quadretto pompe
 - o quadretto paratoie
 - o sezione automazione

- 6 partenze a disposizione per utilizzi generici
- contatti puliti riportati in morsettiera per interfaccia con sezione di automazione

Scomparti del Quadro elettrico di BT

Per ciascuna linea avviamento e controllo pompa è previsto:

- interruttore/sezionatore di linea tripolare da 630 A AC22
- fusibili di protezione NH di tipo extra rapidi
- contattore tripolare di linea a doppia rottura 700 A(AC3) completo di contatti ausiliari
- avviatore statico di tipo soft-start a controllo digitale con monitoraggio continuo motore dotato di :

- sovraccarico motore
- mancanza fase,mancato avviamento
- sbilanciamento corrente
- termistore motore
- sovratemperatura,stallo motore
- amperometro scala adeguata e riduttore di corrente
- commutatore di scelta comando
- coppia di pulsanti per il comando manuale
- **coppia di lampade spia di pompa "in moto – ferma"**
- relè ausiliari

Quadro sgrigliatore, composto da:

- salvamotore
- contattore tripolare di linea da 9 A
- predispositore di **comando "marcia man – o – automatico"**
- **lampada spia di segn. pompa "in moto"**
- segnalazione ottico-acustica di sgrigliatore "in avaria"

Quadri per ciascuna delle paratoie del manufatto di derivazione, composto da:

- salvamotore
- doppio contattore tripolare di linea
- **selettore di comando "apertura-stop-chiusura"**
- **terna di lampade spia di segnalazione pale "aperte-chiuse-in movimento"**
- Circuiti ausiliari di funzionamento e protezione.
- Materiale vario di cablaggio, morsetti di connessione, targhette indicatrici e quanto **altro necessario per la realizzazione del quadro a regola d'arte.**

3.3.3 Quadro elettrico di automazione e centro di controllo

Quadro elettrico

Si prevede in linea di massima l'installazione delle seguenti apparecchiature, montate e collegate:

N°1 sezione "automazione" comprendente:

- n°1 interruttore magnetotermico per alimentazione PLC e periferica
- filtro antidisturbi e scaricatore di sovratensione
- alimentatore, 230Vac/24Vcc e batterie (UPS)
- **centralina d'automazione locale**
- PLC a protocollo internazionale
- morsettiera di interfaccia per acquisizione segnali e comandi da e verso il campo.

Telecontrollo

Il sistema di telecomando e telecontrollo, permette la visualizzazione in tempo reale dello stato di funzionamento **dell'impianto e consiste essenzialmente nello scambio** di informazioni tra le postazioni periferiche dove si trovano unità operative ed organi di manovra ed il centro di controllo.

Le informazioni scambiate si dividono in:

- Informazioni analogiche: parametri per i quali, istante per istante, in fase di connessione, interessa conoscere il valore, nell'ambito del possibile campo di

variazione.

- Informazioni di stato: parametri per i quali interessa conoscere esclusivamente lo stato, non esprimibile quantitativamente (ad esempio: valvola aperta o chiusa, pompa in funzione o ferma, ecc.).
- Informazioni di comando: messaggi destinati al comando delle apparecchiature.

La visualizzazione delle informazioni avverrà a mezzo di pagine grafiche (in numero minimo di 5) sul video della locale di servizio.

Il sistema di telecontrollo prevede la visualizzazione dello stato delle utenze ed eventualmente il loro comando da remoto..

A completamento della fornitura sono previsti i seguenti strumenti:

- n°2 sensori di livello ad ultrasuoni a monte dello sfioratore Creager **all'interno del manufatto di imbocco e sollevamento;**
- n°1 sensore di livello ad ultrasuoni a monte della griglia ferma detriti;
- n.2 sensori di livello piezoresistivi da alloggiare nei pozzetti di calma in prossimità del manufatto misuratore di portata in alveo.

PLC

Costituito essenzialmente da una CPU collegata a schede di un'unità ingressi/uscite collegata tramite rete ethernet al posto di controllo e super visione.

La struttura comprende :

- 3 moduli da 32 DI
- 1 moduli da 32 DO interfacciato con modulo a relè
- 2 moduli da 8 AI, AO.
- Scaricatori di sovratensioni della classe C secondo norme VDE 0675, parte 6 conforme alla III categoria delle sovratensioni secondo norme VDE 0110, parte 1. $U_i = 230 \text{ V}$. Sono indicati per proteggere gli impianti a bassa tensione contro le sovratensioni che possono manifestarsi attraverso le scariche atmosferiche e processi di manovra sulla rete.

Funzioni software:

Generali di stazione:

-stati ed allarmi relativi all'intero impianto

- Grigliatura
 - Movimentazioni paratoie
 - Avviamento pompe
 - Intervento protezioni elettriche
 - Fornitura MT
- memorizzazione degli allarmi con descrizione dettagliata
 - visualizzazione livello continuo in vasca, tramite sensore di livello analogico, con impostazione di soglie di avvio-arresto pompe e di allarmi
 - gestione completa delle pompe, max numero di pompe in funzione, ritardo di avvio/arresto, ecc)
 - ingresso aggiuntivo da interruttore di bassissimo livello a galleggiante per la funzione di allarme
 - totalizzazione del numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa
 - password di accesso;

Centro di controllo

La dotazione del centro di controllo comprende:

- Personal Computer con processore con frequenza di clock minima di 2,8 GHz, 4 Gbytes di memoria RAM, 250 Gbytes di hard disk, scheda video 64 MB, lettore/masterizzatore CD-RW 48x IDE, scheda di rete integrata, 1 porta parallela, 1 porta seriale, 4 porte USB, mouse e tastiera

-Monitor LCD a colori 15" -Stampante a getto d'inchiostro A4

- Gruppo di continuità da 600 VA con software di gestione
- Sistema operativo WINDOWS® Vista
- Software SCADA di telecontrollo licenza master caricato e configurato, comprese le pagine sinottiche dedicate

-Applicativi vari per la gestione delle periferiche (stampanti, modem, gruppo di continuità, ecc.). Si prevede l'attivazione del sistema e documentazione, sono previsti anche le seguenti operazioni:

- Configurazione della stazione periferica per rendere operative le funzioni di automazione locale e la trasmissione dei dati al centro di controllo

- Attivazione di pagine sinottiche per la raffigurazione al centro di controllo del sollevamento

- Collaudo generale del sistema

- Fornitura di n. 2 copie dei manuali generali di impianto.-

3.3.4 Impianto di illuminazione interno

L'impianto consentirà:

- l'illuminazione di tutti i locali servizi con plafoniere 2 x 36 W ed 1x36 W, IP 55 con** tubi fluorescenti in quantità e del tipo necessari a garantire una buona illuminazione dei locali comandata da interruttori/deviatori disposti nei singoli locali

- l'illuminazione di emergenza automatica di tutti i locali con plafoniere a batterie** ricaricabili

- l'impianto prese 2P+T marchio IMQ**

- accessori di completamento (cassette in PVC, tubazioni RK15, interruttori e deviatori IP 44, gruppo prese CE, cavi di collegamento).

3.3.5 Impianto di illuminazione esterna

- punti luce con armature stagne IP 54 da 250 kW cadauna, da installare a parete sul locale servizi, per illuminazione piazzale di manovra, manufatto di imbocco e sollevamento, paratoia a settore e ponte di accesso.

- interruttore crepuscolare (già sul quadro generale servizi)

- accessori di completamento, cavetteria

- interruttore manuale.

3.3.6 Impianto di terra

L'impianto di terra prevede:

- dispersori in acciaio zincato

- corde di rame nudo e rivestite G/V

– collettore di terra principale da realizzare con piatto di rame di adeguata sezione al quale faranno capo tutti i collegamenti equipotenziali

-realizzazione di anello equipotenziale

-collegamento della maglia di acciaio, predisposta su tutta la superficie dei locali servizi compreso marciapiede esterno

-collegamenti di fatto di tutte le strutture metalliche e comunque di tutte le carcasse con apparecchiature in tensione.

3.3.7 Telecontrollo a distanza

Il software sarà costituito da un pacchetto di supervisione e controllo di processo in **ambiente Windows, in grado di offrire all'operatore finale svariate possibilità di interagire con la stazione periferica remota.** Il pacchetto sarà completamente in italiano e di facile uso, **consentendone l'utilizzo anche ad operatori che non dispongano di conoscenze informatiche particolarmente approfondite.** Il software **comprenderà anche un'interfaccia grafica di ottima risoluzione che, grazie a composizioni di immagini che riproducano gli impianti, ne renda semplice ed intuitiva l'operatività. Risulterà pertanto rapida l'interazione con la stazione remota, con l'ausilio di finestre (pannelli operatore) tipiche dell'ambiente Windows.** Il software di supervisione sarà concepito in modo tale da essere espandibile illimitatamente sia per il numero di stazioni periferiche da inserire, sia relativamente **al numero di variabili da telecontrollare e sarà in grado di offrire all'utilizzatore finale** le seguenti funzionalità:

- collegamento con le stazioni periferiche mediante linea telefonica commutata, oppure tramite GSM con possibilità di chiamate manuali da operatore e di chiamate automatiche su calendario di impostazione. Il software sarà inoltre predisposto anche per chiamate tramite linea dedicata, ponte radio, rs232, ecc.

- interfaccia grafica per il monitoraggio e controllo in tempo reale, usata dagli operatori per interagire con il sistema, rappresentata da pagine grafiche sinottiche raffiguranti gli impianti, attraverso le quali deve essere possibile visualizzare lo stato delle macchine e delle grandezze fisiche da controllare;

- visualizzazione e riconoscimento di allarmi in tempo reale, grazie al quale **l'operatore finale sarà in grado di rilevare l'insorgere di una situazione di allarme correlata di descrizione e data dell'evento. L'operatore oltre che a livello di visualizzazione sarà avvertito della situazione di allarme anche tramite segnalazione acustica emessa dall'elaboratore;**

- stampa in tempo reale degli allarmi tramite idoneo modulo che permetta di stampare direttamente tutti gli allarmi provenienti dalla stazione remota e consenta, inoltre, di stabilire priorità di allarmi diversi in base alla loro gravità e quindi di **stampare, attraverso un filtro, un "report" con gli allarmi suddivisi a seconda della loro priorità o gravità;**
- stampa di report degli allarmi storici tramite idoneo modulo che permetta di stampare tutti gli allarmi pervenuti dalla stazione remota memorizzati dal centro, impostando semplicemente tramite una tabella, il periodo iniziale e finale del **"report" da eseguire. Anche in questo caso sarà possibile, attraverso un filtro, stampare un report con gli allarmi suddivisi a seconda della loro priorità o gravità;**
- memorizzazione e visualizzazione di trend dinamici e storici tramite apposito **modulo che consente di memorizzare e di visualizzare l'andamento di tutte le grandezze controllate tramite l'utilizzo di "pagine grafiche di trend" nelle quali l'operatore possa impostare il periodo di visualizzazione desiderato** ed il tipo di curva da associare ad ogni misura;
- esportazione dei dati in formato Excel per Windows tramite idoneo modulo **che permette ad uno "scheduler" di convertire i dati pervenuti e memorizzati dal centro e renderli disponibili in file per Excel, grazie al quale l'operatore potrà crearsi un proprio database o tracciare grafici o rappresentazioni riassuntive personalizzate. Inoltre, il programma prevederà uno "scheduler" automatico, che permetterà all'operatore di impostare la periodicità e la** quantità dei dati da esportare ad orari prestabiliti in via continuativa;
- stampa di andamenti dei trend storici tramite modulo che permette **all'operatore di eseguire delle stampe sotto forma di grafici degli andamenti delle misure telecontrollate, permettendo contemporaneamente all'operatore di decidere l'intervallo temporale della stampa da eseguire;**
- stampa di report istantanei del valore delle misure controllate tramite **modulo che permette all'operatore di eseguire delle stampe, in formato tabellare, di report dei valori istantanei delle grandezze controllate. Questo tipo di report si potrà eseguire anche tramite uno "scheduler" a tempo, che a seconda dell'intervallo impostato dall'operatore, produca automaticamente i report desiderati;**
- gestione password tramite idoneo sistema di gestione password in dotazione al software grazie al quale saranno abilitati operatori che avranno diritti o limitazioni sulla gestione del sistema di supervisione.

Il software di telecontrollo potrà essere connesso tramite modem o linea telefonica dedicata ad altre postazioni remote.

Milano, giugno 2017

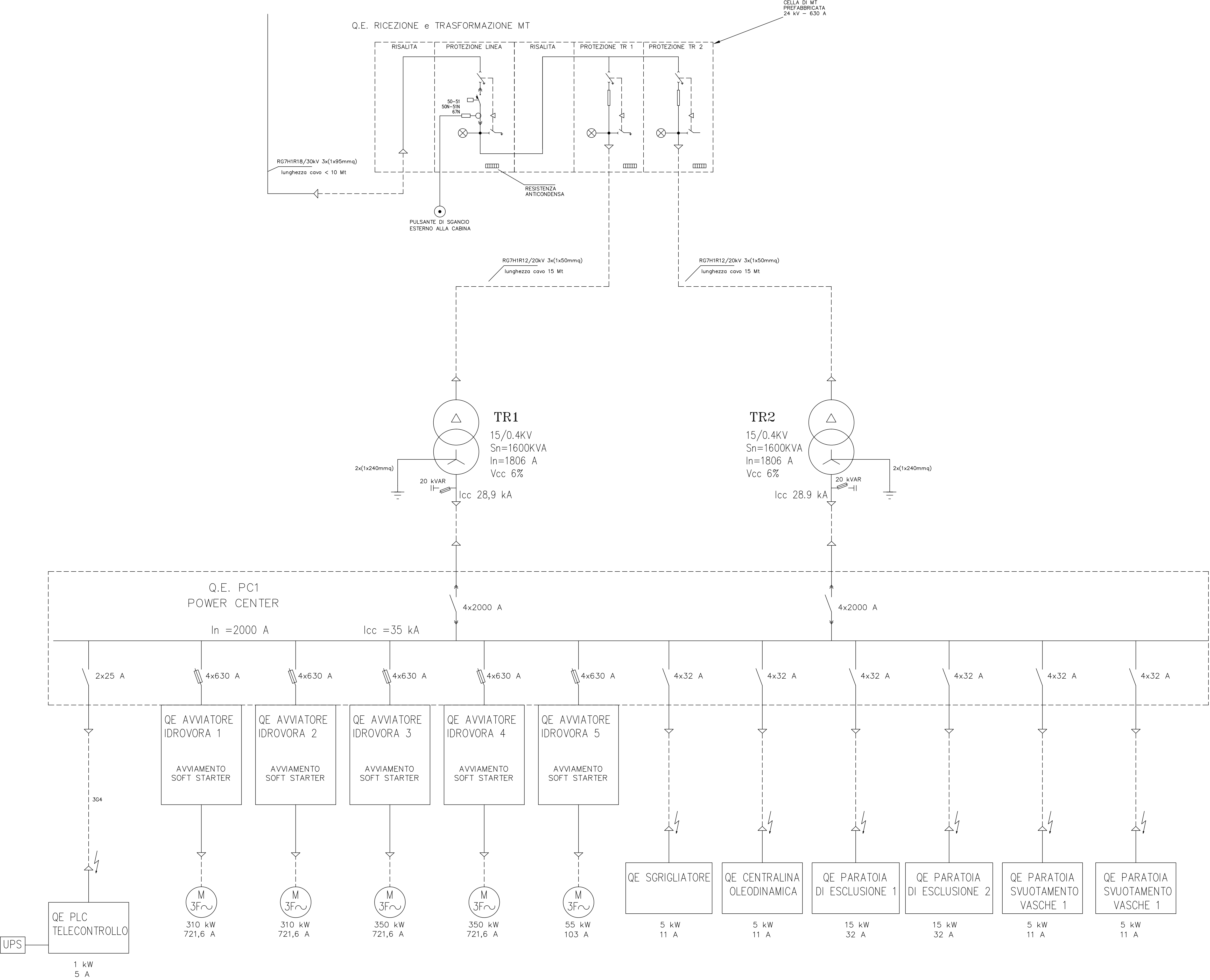
Responsabile Progettazione Generale

Dott. Ing. Fulvio Bernabei

4 Allegati

FORNITURA
ENERGIA
tensione 15 KV

SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO ELETTRICO



UFFICIO OPERATIVO DI MILANO
Via Taramelli 12, 20124 Milano

**MB-E-3 PROGETTAZIONE DEFINITIVA
E REDAZIONE DEL PIANO OPERATIVO DI BONIFICA
PER LA REALIZZAZIONE DI UN'AREA DI LAMINAZIONE
PER LE PIENE DEL TORRENTE SEVESO
NEI COMUNI DI PADERNO DUGNANO (MI) E VAREDO (MB)
C.I.G.: 6574175CD2 C.U.P.: B57B15000390003**

PROGETTO DEFINITIVO

SCHEMA UNIFILARE

RESPONSABILE PROGETTAZIONE GENERALE:
DOTT. ING. FULVIO BERNABEI

PROGETTAZIONE IDRAULICA E STRUTTURALE:
DOTT. ING. FULVIO BERNABEI
DOTT. ING. STEFANO ADAMI
COORD. DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
DOTT. ING. LAURA GRILLI

GEOLOGIA E PROGETTAZIONE GEOTECNICA:
PROF. GEOL. LAMBERTO LUCIANO GRIFFINI
DOTT. ING. STEFANO GRIFFINI

PROGETTAZIONE PAESAGGISTICA E AMBIENTALE:
DOTT. ING. MASSIMO SARTORELLI
DOTT. MARIO PUZZI
DOTT. STEFANIA TRASFORNI
DOTT. CHIARA LUVE
DOTT. ANDREA SIBILLA

CONSULENZE SPECIALISTICHE
ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:
PROF. ANGELO DAL SASSO
PROF. GIUSEPPE CROSA

PIANO DI BONIFICA:
PROF. GEOL. GIOVANNI PIETRO BERETTA
DOTT. GEOL. MAURIZIO NESPOLI
DOTT. ING. ADELIO PAGOTTO
DOTT. GEOL. MONICA AVANZINI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
DOTT. ING. LUIGI MILLE

CAPOGRUPPO MANDATARIA:
DIZETA INGEGNERIA
Studio Associato
Via Sesto 10 - 20123 Milano - Tel. 02-58000000
www.dizetaingegneria.it Fax 02-58000000

MANDANTE:
STUDIO GRIFFINI
INGEGNERIA E ARCHITETTURA
Via Sesto 10 - 20123 Milano - Tel. 02-58000000
www.studiogriffini.it Fax 02-58000000

MANDANTE:
ES
INGEGNERIA E ARCHITETTURA
Via Sesto 10 - 20123 Milano - Tel. 02-58000000
www.es-italia.it Fax 02-58000000

MANDANTE: ING. PAOLO SANAVIA

ALLEGATO 9.1

SCALA	—
DATA	GIUGNO 2017
COMMESSA N°	017/2016
CODICE COMMESSA	DefAIPOVaredo
NOME FILE	ALL.9.1.DWG
REDAZIONE	CONTR.
APPROVATO	APPR.

A TERMINI DI LEGGE OI SI RISERVA LA PROPRIETA' DEL PRESENTE ELABORATO, CHE PERTANTO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO E/O CEDUTO A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE DELLA DIZETA INGEGNERIA