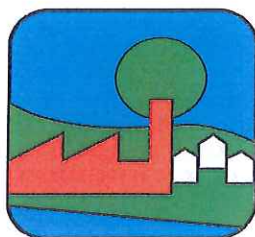


# PARCO REGIONALE VALLE DEL LAMBRO



## PROGETTO ESECUTIVO

### OPERE DI RISTRUTTURAZIONE DEL CAVO DIOTTI IN COMUNE DI MERONE (CO)

DICEMBRE 2011

UN DIRETTORE TECNICO  
Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI  
FIRMA DEL PROGETTISTA  
Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI  
CALCOLI IDRAULICI  
Dott. Ing. NOEMI MARIA COLOMBO

	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	N.M. Colombo		
VERIFICA	G.B. Peduzzi		
APPROVAZIONE	G.B. Peduzzi		

**ETATEC** S.R.L.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA



AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO  
UNI EN ISO 9001:2008  
SICIV - SC 06-647/EA 34

20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel.(02) 26681264  
fax (02) 26681553 - E-Mail: etatec@etatec.it

TITOLO

### RELAZIONE OPERE MECCANICHE

Revisioni	N°	Descrizione	Data
	1		
	2		
	3		
Numero elaborato	TIPOLOGIA PE	COMMESSA 365/02	DOCUMENTO ED
		NUMERO A.03.04	

## INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. LE PARATOIE.....	2
2.1 GENERALITÀ .....	2
2.2 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DI OGNI SINGOLA PARATOIA .....	3
2.3 PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE DI OGNI SINGOLA PARATOIA .....	4
2.4 VERIFICA DEI CARICHI.....	7
3. LO SGRIGLIATORE .....	9
3.1 GENERALITÀ .....	9
3.2 GRIGLIA .....	9
3.2.1 Caratteristiche dimensionali .....	10
3.2.2 Materiali di costruzione .....	11
3.2.3 Trattamenti superficiali.....	11
3.3 SGRIGLIATORE .....	11
3.3.1 Ciclo di funzionamento.....	12
3.3.2 Dati caratteristici.....	13
3.3.3 Trattamenti superficiali.....	13
3.4 NASTRO TRASPORTATORE .....	14
3.4.1 Dati caratteristici.....	14
3.4.2 Trattamenti superficiali.....	14
4. IMPIANTO OLEOELETTRICO DI COMANDO DELLO SGRIGLIATORE .....	15
4.1 CENTRALE OLEODINAMICA.....	15
4.2 TUBAZIONI DI COLLEGAMENTO .....	16
4.3 IMPIANTO ELETTRICO.....	17
4.3.1 Quadro elettrico di comando.....	17
4.3.2 Installazione .....	19
5. PRESCRIZIONI GENERALI .....	20
5.1 PROGETTAZIONE.....	20
5.1.1 PRESSIONI IMPIANTI OLEODINAMICI.....	20
5.1.2 COEFFICIENTI DI SICUREZZA .....	21
5.1.3 TRATTAMENTI PROTETTIVI.....	21
5.1.4 DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE.....	21
5.1.5 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI.....	23
5.1.6 CICLI DI VERNICIATURA.....	24
6. CONCLUSIONI .....	27

## RELAZIONE OPERE MECCANICHE

### 1. PREMESSA

In data 18 marzo 2009, presso la sede del Parco Valle del Lambro (via Vittorio Veneto, 19, Triuggio MI), è stato affidato al Dott. Ing. Giovanni Battista Peduzzi l'incarico per la progettazione definitiva, esecutiva e alla direzione lavori delle "Opere di ristrutturazione del Cavo Diotti". Il progetto definitivo è stato consegnato nel luglio 2009, esaminato dagli enti competenti che hanno espresso i propri pareri e prescrizioni in sede di Conferenza dei Servizi, tenutasi presso il palazzo della Regione Lombardia il 31 marzo 2011.

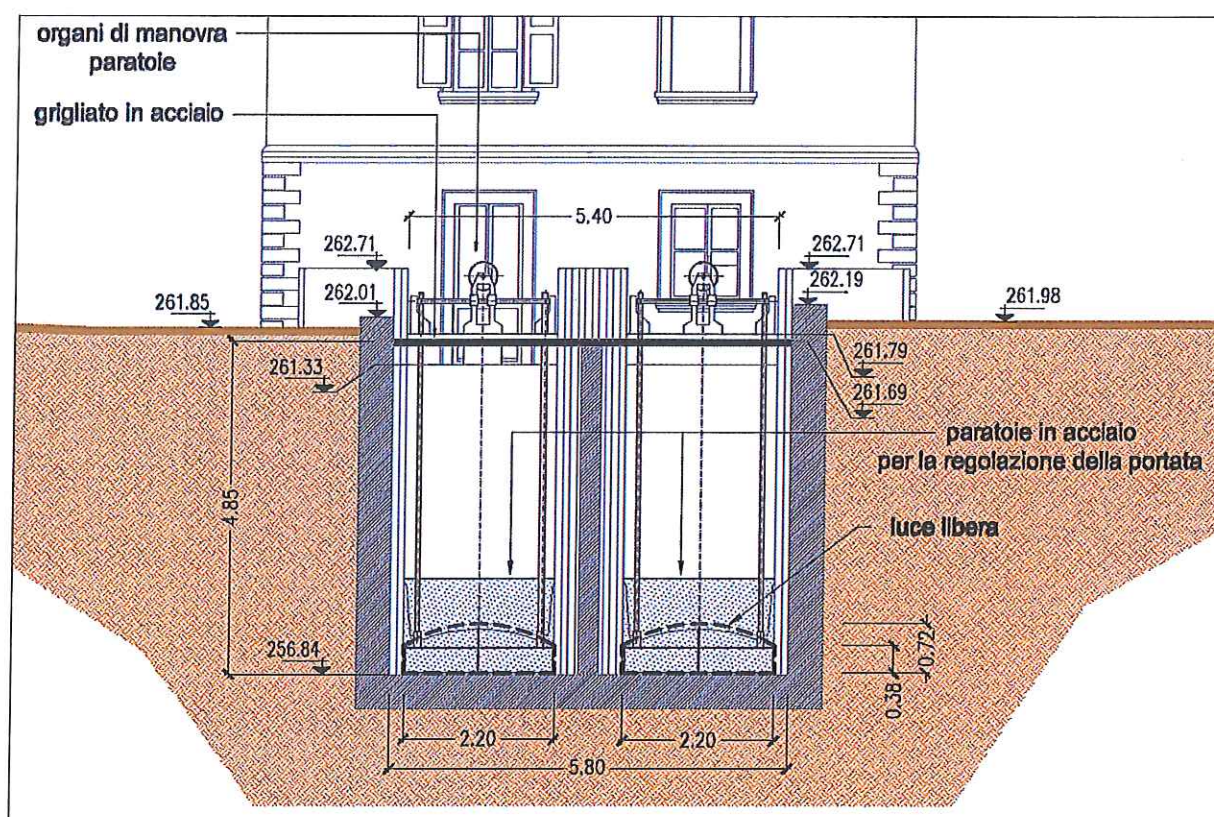
La presente "relazione opere meccaniche" si inserisce nell'ambito della "Progettazione esecutiva delle Opere di ristrutturazione del Cavo Diotti in comune di Merone (CO)" con l'obiettivo di descrivere le parti meccaniche comprese nel progetto: le paratoie previste all'imbocco del tombotto e lo sgrigliatore a monte della Casa di Guardia.

## 2. LE PARATOIE

### 2.1 GENERALITÀ

Le paratoie esistenti gestiscono il deflusso di una luce ad arco di altezza variabile nell'intervallo  $0.38 \div 0.72$  m, sono a funzionamento esclusivamente manuale e sono posizionate a monte della casa di Guardia. La loro attuale collocazione le rende parzialmente efficaci in quanto per livelli d'acqua superiori a quota 261.33 m s.m., si verificano deflussi attraverso e intorno la casa di Guandia.

Figura 1 – Paratoie nell'assetto attuale



Nel presente progetto esecutivo le paratoie sono previste sulla sezione di imbocco del tombotto. A valle della sezione il livello del piano campagna si innalza fino a via Appiani, quota 267.30 m s.m., fino ad una quota in sicurezza idraulica e quindi non tracimabile (vedi A.02.01 -relazione idrologica – idraulica).

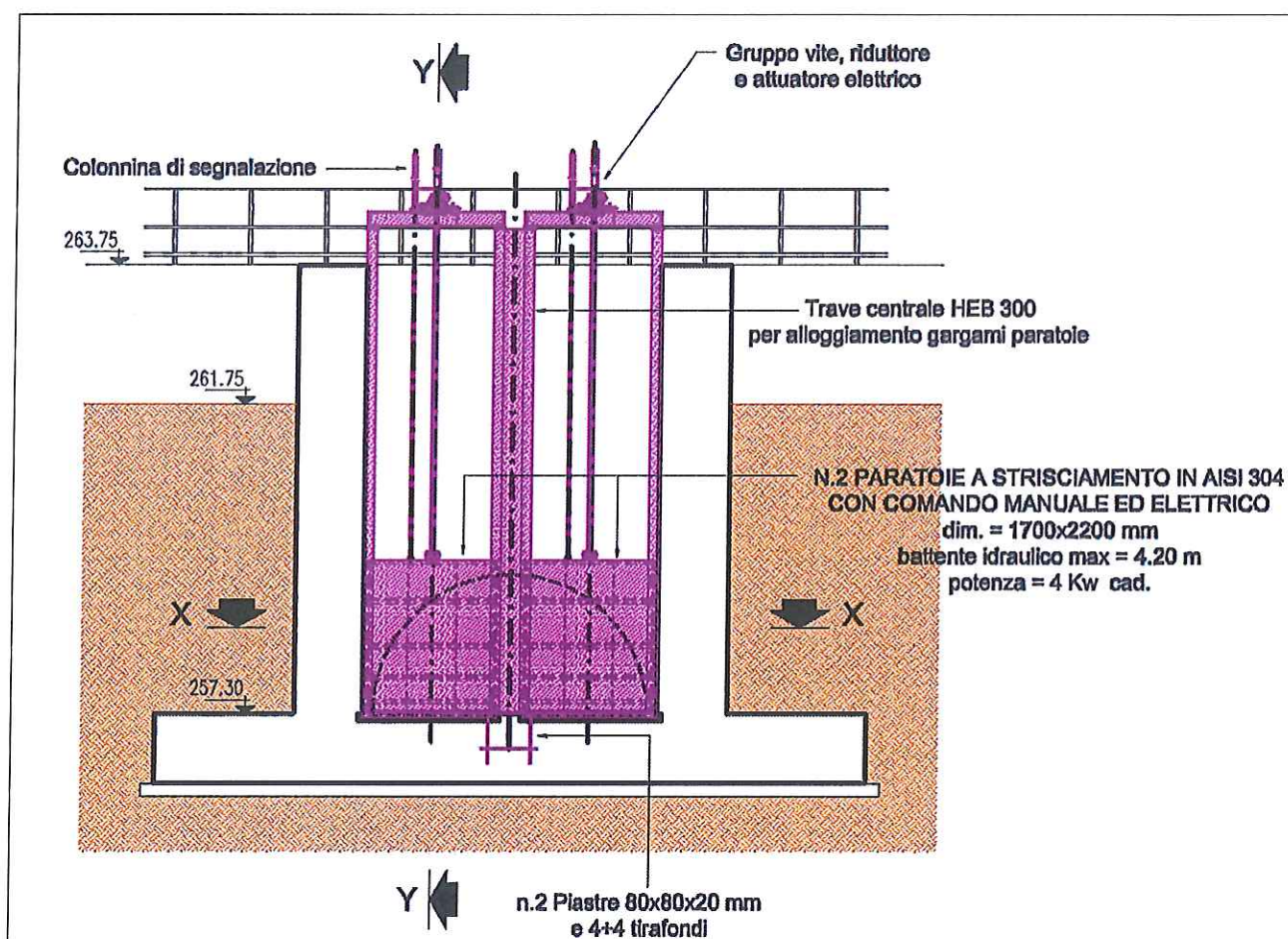
La geometria delle due paratoie previste, riportate nella successiva immagine, gestiscono una luce di deflusso ad arco di altezza 2.5 m e larghezza 4.0 m.

Le due paratoie rettangolari, di dimensioni 1.7x2.2 m, sono perfettamente verticali e scorrono,



nelle rispettive guide, lungo la parete esistente e di cui si prevede l'innalzamento nella sezione di imbocco del tombotto. Anche in posizione di totale chiusura della luce la spinta sulle paratoie è in parte controbilanciata dal muro esistente a tergo, a causa della particolare forma della luce di deflusso.

**Figura 2 – Paratoie nell'assetto di progetto**



Le guide sono inglobate nelle spalle e nella platea, di cui si prevede il parziale rifacimento, formando una struttura monoblocco (vedi A.02.03 – relazione di dimensionamento delle strutture) la cui vita utile prevista è di 150 anni, come richiesto in Conferenza dei Servizi.

Il funzionamento delle paratoie previste è sia automatico, sia manuale. Il funzionamento automatico può essere monitorato e gestito sia da remoto, che in sito attraverso i pannelli di controllo disposti sul piano a tergo delle paratoie, in sicurezza idraulica.

## **2.2 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DI OGNI SINGOLA PARATOIA**

- Larghezza libera della luce: 1,70 m

- Altezza libera della luce: variabile nell'intervallo  $0,30 \div 2$  m
- Quota di soglia: 257,30 m s.m.
- Quota piano di manovra: 263,75 m s.m.
- Carico max idrostatico di progetto riferito alla soglia: 4,20 m
- Movimentazione: mediante nuovo gruppo motoriduttore a vite saliente;
- Tempo di chiusura: 0,248 m/min;
- Tempo di apertura: 0,248 m/min;
- Manovrabile a carico squilibrato;
- Tenuta su tre lati, da monte verso valle;
- Posizione delle tenute verticale e orizzontale: a valle.

### **2.3 PARTICOLARITÀ COSTRUTTIVE DI OGNI SINGOLA PARATOIA**

- Diaframma: realizzato in struttura elettrosaldata, composta da un mantello piano in S355J2G3, supportato da travi principali orizzontali ed irrigidimenti verticali in lamiera e profilati d'acciaio;
- n° 4 galoppini per garantire la perfetta aderenza della paratoia alla cornice di controtenuta in posizione di chiusura. Il montaggio dei galoppini verrà effettuato in officina durante le operazioni di preassemblaggio del diaframma con il telaio;
- n°4 pattini antingallonamento: realizzati in lamiera di acciaio sagomata con inserto di pattino imbullonato in OT60;
- n° 1 telaio di contenimento: realizzato a struttura elettrosaldata in lamiera pressopiegata in acciaio AISI 304. Le controsedi di tenuta dovranno essere lavorate alle macchine utensili per annullare gli errori di carpenteria;
- cornice di tenuta: sarà realizzata per i due tratti verticali laterali, con guarnizioni in neoprene con profilo a "nota musicale" mentre sulla soglia con robusto piatto in neoprene. I piatti di serraggio ed i bulloni saranno in acciaio AISI 304;
- piani di strisciamento e protezione tenute in neoprene: saranno realizzati per i due tratti verticali laterali con piatti in OT60 lavorati alle macchine utensili. I bulloni di serraggio saranno in acciaio AISI 304;
- n. 1 colonnina di segnalazione ad asta e fodero: dotata di n° 2 finecorsa di posizione e di n° 1 asta graduata per l'indicazione sul posto del grado di apertura della paratoia.

Per azionare ogni singola paratoia:

- n. 1 colonnina di manovra : realizzata mediante profilati elettrosaldati in S275JR; sulla parte superiore sarà dotata di piastra di fissaggio e sostegno gruppo motoriduttore.
- n. 1 gruppo riduttore a vite saliente ed attuatore elettrico avente le seguenti caratteristiche :
  - n. 1 attuatore tipo DMC.120-E-160 da 120 Nm
  - n. 1 riduttore A25RM + BM DIN G0, con gruppo reggispira
  - n. 1 copristelo CS 2150
  - n. 1 vite diam. 70x10 TPN Sx. - mat. UNI C45
  - n. 1 chiocciola riduttore
  - n. 1 piastra d'attacco riduttore al gargame paratoia
  - velocità di traslazione,  $v = 0,276$  mt/min
  - tempo di manovra per corsa  $c = 2000$  mm,  $T = 7,25$  minuti
  - potenza assorbita, 4 kW circa
  - pressione specifica sui filetti viti / chiocciolate,  $\leq 5$  N/mm<sup>2</sup>

#### CARATTERISTICHE GRUPPO

- Base di attacco, tipo A ISO F16, speciale
- Velocità rotazione chiocciola riduttore,  $n = 27,6$  giri/min
- Coppia alle viti regolabile da 186 a 556 Nm
- Max spinta ammessa, 250 kN

#### CARATTERISTICHE ATTUATORE

- Base di attacco, E DIN G0
- Velocità di rotazione,  $n = 160$  giri/min
- Coppia regolabile da 40 a 120 Nm
- Contagiri di manovra con campo 15/1450 giri/corsa
- Potenza nominale, 1,6 kW
- Potenza installata, 6,5 kW
- Corrente nominale, 3,7 A
- Corrente assorbita a coppia nominale, 9,8 A
- Corrente di spunto, 20,5 A
- Attuatori con teleruttori incorporati nello stesso comparto micro, con servizio ON-OFF
- Grado di protezione : IP 67 in accordo DIN o IEC

- Temperatura ambiente : 25°C/+70°C
- Tensione di alimentazione : 380-420V-50Hz-3 Fase
- Motore : a gabbia di scoiattolo, isolamento in classe F, con 3 pastiglie termiche negli avvolgimenti
- Trasformatore circuiti ausiliari : tipo universale per tensioni di linea 380, 400, 415, 460, 480, 500, 660 e 690V - 50/60 Hz
- Tensioni ausiliari : 24V c.c. +/- 10% (I=30 mA), con protezione contro i corto circuiti
- Consumo : potenza motore + circa 100 mA
- Servizio : S2-15'
- Comandi : 24V c.c. +/-10%, 10 mA digitale
- Segnalazioni digitali con contatti puliti : da 24V a 230V, corrente continua o corrente alternata con relays max 250VA
- N. 2 microinterruttori di posizione (1 in apertura + 1 in chiusura)
- N. 2 limitatori di coppia (1 in apertura + 1 in chiusura)
- Contattori incorporati per marcia motore, con interblocchi elettrici e meccanici
- Elettronica incapsulata anche quando la presa multipolare viene rimossa
- Relays di antiripetizione
- Correttore sequenza fasi
- Contatti puliti per comando di APERTURA-STOP-CHIUSURA (per funzionamento con autoritenuta) o APERTURA-CHIUSURA (per funzionamento a impulsi), programmabile
- Preselezione programmabile per interruzione della corsa (limitatori di corsa o di coppia)
- By-pass, limitatori di coppia in entrambe le direzioni per fornire la max coppia attuatore in fase di avviamento
- Resistore anticondensa nel comparto micro, autoregolante
- Lubrificazione in olio per l'intera vita
- Comando manuale di emergenza a volantino con sicurezza contro gli avviamenti accidentali del motore
- Indicatore locale di posizione, a quadrante
- Pulsantiera locale incorporata completa di n. 1 selettore APRESTOP-CHIUDE e n.1 selettore lucchettabile LOCALE-O-DISTANZA



- Pulsanti addizionali per comando attuatore anche con coperchio micro rimosso
- Indicazione di posizione e guasto a mezzo 4 leds, visibili con coperchio micro rimosso
- Preselezione programmabile per:
  - Segnalazione a distanza della posizione del selettore LOCALE-O-DISTANZA in LOCALE oppure in LOCALE-O
  - Segnalazione a distanza attuatore in movimento con segnale statico o lampeggiante
  - Indicazioni di guasto, suddivise in :
    - Intervento coppia in APERTURA
    - Intervento coppia in CHIUSURA
    - Intervento termiche del motore o mancanza di tensione
- N. 1 asta di manovra: realizzata in tubo liscio senza saldatura in S355JR. Per vincolare l'asta di manovra nel piano della sua sezione si installerà n° 1 rompitratta dotato di barre filettate di collegamento e registrazione.

## 2.4 VERIFICA DEI CARICHI

Il massimo carico previsto sulla paratoia è definito dall'altezza di massima regolazione del lago: 261.5 m s.m..

Tabella 1 – Verifica delle paratoie al massimo carico previsto

Altezza totale della paratoia (mm)	2250
Larghezza totale della paratoia (mm)	1800
Dimensione minore (altezza) del pannello più basso (mm)	420
Dimensione maggiore del pannello più basso (mm)	1700
Valore di K	50
Valore assunto come lim. max delle tensioni (N/mm <sup>2</sup> )	177,5
Carico acqua totale (m)	4,2
SPESSORE MINIMO DELLA LENTE secondo manuale "Baldassini" (mm)	4,44
SPESSORE MINIMO DELLA LENTE secondo DIN 19704 (mm)	4,57
VALORE EFFETTIVO della tensione sulla lente secondo DIN 19704 (N/mm <sup>2</sup> )	
Spessore effettivamente scelto per la lente	8
Valore di W per le travi di rinforzo (cm <sup>3</sup> )	41,1
Valore di Jx per le travi di rinforzo (mm <sup>4</sup> )	2050000
valore di j per le travi di rinforzo rispetto al baricentro (mm <sup>4</sup> )	20660843
valore di j del mantello rispetto al baricentro (mm <sup>4</sup> )	4000066,1
sezione del singolo rinforzo (mm <sup>2</sup> )	1350
numero dei rinforzi utilizzati	5
Dimensione H della trave (mm)	100
distanza del baricentro dalla superficie bagnata (mm)	18,727273
valore di j totale (mm <sup>4</sup> )	24660909
tensione max sul complesso rinf. e lente (Mpa)	99,51
coefficiente di sicurezza del complesso lente più rinforzi	1,7837622
peso al m travi portanti (Kg/m)	10,6
peso stimato paratoia(Kg)	387,9

Considerando la quota della platea su cui poggiano le paratoie, 257.3 m s.m., il carico massimo previsto sulle paratoie è pari a 4.2 m.

Per quanto riguarda la verifica dei carichi strutturali si rimanda allo specifico atto (A.02.03).

### 3. LO SGRIGLIATORE

#### 3.1 GENERALITÀ

A monte della casa di Guardia, laddove nell'assetto attuale sono collocate le paratoie esistenti, si prevede uno sgrigliatore automatico. Esso, caratterizzato da una griglia a maglia larga, ha la finalità di proteggere il Cavo Diotti dal materiale flottante in arrivo dal lago attraverso il canale a monte della Casa di Guardia. Tale materiale, per lo più di origine vegetale (foglie, rami, piccoli tronchi), verrà ordinariamente bloccato alla griglia, sollevato dal pettine e depositato mediante apposito nastro in un apposito cassonetto.

La necessità di mantenere pulito il Cavo deriva dall'esigenza di evitare qualsiasi rischio di intasamento della luce di deflusso gestita dalle paratoie e del tombotto, soprattutto in periodi di previsione e verifica di eventi di piena.

Una diminuzione della sezione di passaggio renderebbe infatti parzialmente o del tutto inefficace la gestione del Cavo Diotti, riducendone in modo ingestibile le potenzialità.

I limiti di impiego e ambientali dello sgrigliatore sono riportati in seguito:

- Temperatura di funzionamento..... $t$  da  $-20^{\circ}$  a  $50^{\circ}\text{C}$
- Temperatura di immagazzinaggio..... $t$  da  $-25^{\circ}$  a  $80^{\circ}\text{C}$
- Pressione max. di impiego..... $P = 12 \text{ MPa}$
- Variazione tensione alimentazione..... $E = \pm 10 \%$

A monte della casa di guardia, si prevede la protezione delle luci attraverso uno sgrigliatore oleodinamico del tipo telescopico a doppio braccio dotato di nastro trasportatore per lo scarico e convogliamento del materiale sgrigliato all'interno di un cassone metallico di contenimento.

Il nuovo sgrigliatore verrà installato su una soletta di nuova costruzione che sosterrà la macchina ed il nastro trasportatore.

Prima di iniziare le operazioni di montaggio in cantiere si provvederà al posizionamento di tutte le strutture necessarie alla movimentazione dei materiali ed a predisporre tutte le attrezzature necessarie affinché i lavori si svolgano nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza ed igiene.

#### 3.2 GRIGLIA

La nuova griglia sarà di tipo piano costituita da pannelli amovibili a tutta altezza realizzati con

profilati piatti in acciaio che copriranno tutta la larghezza del canale; per ridurre l'intasamento dovuto alla presenza di canne e altro materiale prevalentemente di origine vegetale, sarà dimensionata senza considerare la presenza di elementi rompitratta orizzontali nella zona bagnata dall'acqua in modo da limitare le operazioni periodiche di pulizia.

I piatti, ad esclusione del tratto bagnato dall'acqua, saranno uniti fra loro da perni filettati alle estremità, tubi distanziali e dadi di bloccaggio; i perni, i tubi ed i dadi saranno in acciaio inossidabile AISI 304.

Alla sommità dei pannelli sarà posizionato un grembiule in lamiera sagomata per l'avviamento allo scarico del materiale raccolto dal pettine. L'estremità superiore di ogni pannello sarà fissata, mediante viti in acciaio inossidabile AISI304, ad un profilato sagomato orizzontale che verrà inghisato o fissato mediante tasselli chimici allo spigolo superiore della soletta ; il profilato di appoggio dell'estremità inferiore dei pannelli sarà opportunamente sagomato per non permettere lo scorrimento dei piatti ma consentire, in fase manutentiva in presenza di acqua, il sollevamento e lo smontaggio del pannello. Il telaio di soglia sarà dotato di apposite zanche per l'ancoraggio ai getti di calcestruzzo di seconda fase.

Il dimensionamento degli elementi della griglia sarà determinato considerando un carico di colonna d'acqua pari ad almeno 2 m agente sulla intera superficie della griglia (vuoto per pieno).

Indipendentemente dai calcoli di dimensionamento, lo spessore minimo dei profilati piatti sarà di 7 mm e la luce netta fra i piatti di 40 mm; gli spessori calcolati saranno aumentati di 1 mm per tenere conto della corrosione.

Si riassumono, di seguito, le caratteristiche dimensionali della nuova griglia.

### **3.2.1 Caratteristiche dimensionali**

- Larghezza libera della luce: 5,75 m
- Altezza libera della luce: 4,90 m
- Inclinazione sulla verticale: 15°
- Luce netta tra le barre: 40 mm
- Quota di soglia 256,85 m s.m.
- Quota piano di manovra 262,00 m s.m.
- AH max idrostatico di progetto: 4,65 m

### 3.2.2 Materiali di costruzione

- Telaio di contenimento: realizzato in lamiere pressopiegate o profilati in acciaio S275JR;
- pannelli griglia: realizzati da piatti in acciaio S275JR;
- bulloneria di fissaggio: acciaio inossidabile AISI304.

### 3.2.3 Trattamenti superficiali

Tutte le superficie in acciaio (ad esclusione di quelle in acciaio inossidabile e di quelle in reciproco scorrimento tra loro) dovranno essere sottoposte a trattamento di zincatura a caldo.

## 3.3 SGRIGLIATORE

Lo sgrigliatore a servizio della rispettiva griglia di filtrazione del materiale sarà del tipo telescopico, a postazione fissa, ad azionamento oleodinamico, con pettine della stessa larghezza della griglia; sarà collocato alla sommità delle griglie e dovrà essere progettato per lavorare con temperature comprese tra - 20°C e + 50°C.

Lo sgrigliatore avrà le seguenti caratteristiche:

- il pettine dovrà essere rigido e profilato in modo da penetrare agevolmente tra i piatti della griglia stessa e permettere la raccolta del materiale;
- nella superficie strisciante del pettine sulla griglia sarà applicato un profilato in materiale plastico facilmente sostituibile (tipo PE o Nylatron);
- il pettine sarà fissato ad una coppia di montanti telescopici a sezione tubolare, adeguatamente dimensionati e fulcrati alla struttura portante;
- la struttura di supporto sarà realizzata con robusti profilati in acciaio ancorati alla soletta in calcestruzzo e sarà adatta a resistere alle sollecitazioni cui sarà soggetta durante l'esercizio;
- i punti di snodo dei bracci e dei cilindri oleodinamici saranno dotati di perni in acciaio inossidabile e boccole autolubrificanti;
- il materiale raccolto dal pettine, sarà scaricato in un nastro trasportatore con scarico in un contenitore asportabile;
- dovrà essere previsto un dispositivo che ripristini la posizione di riposo prestabilita (massimo sollevamento del pettine) nel caso in cui la stessa posizione venga abbandonata per tra filamenti dell'impianto oleodinamico o per altre cause;



- per la movimentazione dovrà essere prevista una centrale oleodinamica, i cilindri oleodinamici e le tubazioni di collegamento dei componenti, compreso ogni accessorio;
- l'impianto elettrico sarà costituito dal quadro elettrico, dagli interruttori di fine corsa, dalla pulsantiera di comando, dalla cavetteria di collegamento, compreso ogni accessorio; il quadro elettrico dovrà contenere le apparecchiature di protezione, comando e segnalazione dello sgrigliatore; sul fronte del quadro saranno posizionati gli interruttori di protezione dei componenti e le segnalazioni luminose locali;
- il quadro elettrico sarà predisposto per il collegamento di una pulsantiera per il comando manuale delle manovre; la pulsantiera, a 24 V, sarà connessa al quadro elettrico da un cavo multipolare di lunghezza tale da consentire il movimento dell'operatore, in sicurezza, nell'area di manovra dello sgrigliatore. la pulsantiera dovrà essere facilmente inseribile ed asportabile senza l'ausilio di attrezzi;
- per il contenimento della centralina oleodinamica e del quadro elettrico la struttura inferiore della macchina sarà cofanata; tre lati verranno tamponati con pannelli in acciaio AISI304 imbullonati al telaio, sul quarto lato si disporrà una porta apribile in acciaio AISI304 dotata di serratura;
- lo sgrigliatore dovrà essere provvisto di un dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico in modo da evitare sovrassollecitazioni sulla struttura portante;
- ai due lati della macchina saranno montati due pulsanti a fungo per l'arresto di emergenza.

### **3.3.1 Ciclo di funzionamento**

Lo sgrigliatore dovrà effettuare, in sequenza, le seguenti manovre:

- avviamento della macchina e allontanamento del pettine dalla griglia;
- discesa del pettine in posizione allontanata;
- avvicinamento del pettine alla griglia;
- avviamento del nastro trasportatore per lo scarico del materiale all'inizio della fase di risalita del pettine;
- risalita del pettine con materiale sgrigliato; durante la risalita il pettine dovrà restare premuto contro la griglia e al superamento del bordo superiore del

grembiule dovrà chiudersi verso la mezzeria del nastro in modo da non disperdere il materiale raccolto;

- scarico materiale nel nastro;
- arresto dello sgrigliatore nella posizione di stazionamento;
- arresto temporizzato del nastro.

Il funzionamento automatico della macchina dovrà avvenire mediante un programmatore con tempi voluti di “lavoro e pausa”, regolabili secondo le necessità:

- da 1 a 30 minuti primi;
- da 1 a 30 ore.

Il funzionamento automatico sarà inoltre asservito anche a un dispositivo di controllo differenziale del livello, costituito da una centralina elettronica pilota e da due sonde a ultrasuoni per il rilievo del dislivello tra monte e valle della griglia. Nel caso che, durante la “pausa” di lavoro, avvenga un intasamento della griglia con conseguente creazione di dislivello, si dovrà verificare l’esclusione temporanea del programmatore e l’avviamento della macchina fino alla normalizzazione dei livelli per poi ripristinare automaticamente il programma di “lavoro e pausa”.

Prima dell’inizio dell’avviamento si dovrà inserire un allarme acustico di preavviso con una durata regolabile da 3 a 10 secondi.

Nel caso di intervento del dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico, la macchina si dovrà arrestare in modo da evitarne il danneggiamento. Si dovrà poi riavviare effettuando in sequenza tutte le operazioni di esercizio per tre tentativi consecutivi, attivando un segnale di anomalia lieve. Col persistere del sovraccarico entrerà in allarme con blocco operativo. Il ripristino del blocco potrà avvenire con pulsante di riarmo esclusivamente da postazione locale.

### **3.3.2 Dati caratteristici**

- Larghezza pettine 6,10 mm
- Massa sollevabile fino a 800 Kg
- Corsa operativa ca. 6200 mm
- Velocità operativa 0,10 m/s

### **3.3.3 Trattamenti superficiali**

Tutte le superfici in acciaio (ad esclusione di quelle in acciaio inossidabile e di quelle in

reciproco scorrimento tra loro) dovranno essere sottoposte a trattamento di zincatura a caldo.

### **3.4 NASTRO TRASPORTATORE**

Lo sgrigliatore oleodinamico scaricherà il materiale sgrigliato su un nastro trasportatore che provvederà al convogliamento all'interno di un cassone metallico di contenimento posto all'interno di un pozzetto in c.a. Il nastro avrà le seguenti caratteristiche:

- nastro mobile in rete metallica di acciaio inossidabile AISI 304 con profilo adeguato per l'allontanamento dei materiali sollevati dallo sgrigliatore. La costruzione del nastro trasportatore sarà realizzata in maniera tale da consentire, con una struttura continua, il trasporto del materiale grigliato;
- la rete scorrerà su profili di materiale plastico antifrizione e permetterà lo scolo dell'acqua contenuta nei detriti trasportati;
- la struttura portante sarà realizzata in modo da consentire, in qualsiasi circostanza, di potervi camminare sopra senza che la stessa subisca deformazioni o danneggiamenti. Sarà dotata di sponde di contenimento in lamiera adeguatamente sagomata;
- l'azionamento del nastro sarà realizzato mediante motoriduttore con motore elettrico chiuso dotato di cofano di protezione per installazione all'esterno. Gli alberi ad ingranaggi di traino e rinvio saranno montati su cuscinetti stagni;
- tutta la bulloneria di assiemaggio sarà in acciaio inox AISI 304.

#### **3.4.1 Dati caratteristici**

- Larghezza 600 mm
- Lunghezza ca. 7000 mm
- Velocità operativa ca. 0,25 m/s

#### **3.4.2 Trattamenti superficiali.**

Tutte le superfici in acciaio (ad esclusione di quelle in acciaio inossidabile e di quelle in reciproco scorrimento tra loro) dovranno essere sottoposte a trattamento di zincatura a caldo.

#### **4. IMPIANTO OLEOELETTRICO DI COMANDO DELLO SGRIGLIATORE**

Nel presente paragrafo è descritto l'impianto oleoelettrico di comando dello sgrigliatore, nonché le prescrizioni tecniche da seguire in fase di costruzione ed installazione in opera.

La fornitura comprende il sistema di manovra e controllo dello sgrigliatore completo e funzionante. I principali componenti sono:

- centrale oleodinamica;
- servomotori a doppio effetto completi di accessori di installazione (descritti ai paragrafi precedenti);
- tubazioni di collegamento;
- quadro elettrico locale di comando e controllo.

##### **4.1 CENTRALE OLEODINAMICA**

La Centrale oleodinamica di generazione sarà installata all'interno della cabina di manovra sul piano inferiore del terrazzamento, a quota 263,75 m s.m..

La centrale oleodinamica di generazione sarà costituita da due gruppi elettropompa, uno di riserva all'altro, con scambio automatico nel caso di mancato inserimento in pressione del gruppo predisposto.

La pressione è generata da due gruppi elettropompa, accoppiate rispettivamente a due motori elettrici (velocità nominale 1450 giri/min).

Sulla mandata di ogni gruppo è installata una valvola di massima che limita il valore della pressione del circuito.

Il controllo della presenza di pressione nel circuito è realizzato mediante un pressostato con taratura a 20 bar. Vi è, altresì, installato un manometro con scala 0/300 bar sul pannello di controllo della centralina.

Il controllo e la regolazione della temperatura dell'olio idraulico è realizzato mediante un termostato che aziona l'inserzione e lo spegnimento di una termoresistenza della potenza di 1,5 Kw. Un ulteriore termostato segnala l'eccessiva temperatura dell'olio. Vi è, altresì, installato un Termometro con scala 0/100 °C sul pannello di controllo della centralina.

Il controllo del livello dell'olio idraulico all'interno del serbatoio della centralina è effettuato mediante due livellostati. L'intervento dei segnalatori di livello minimo in serbatoio provvedono il 1° a segnalare un condizione di allarme, il 2° a bloccare il comando delle pompe. Sulla vasca della centralina vi è, inoltre, installato un indicatore di livello visivo.

Sulla centralina collegato al collettore di ritorno del circuito oleodinamico vi è installato un filtro con interruttore che segnala l'intasamento. Anche sul bocchettone predisposto per il riempimento e rabbocco del serbatoio è inserito un filtro con maglia a rete. Sulla mandata delle pompe, a monte del manifold di comando, è inserito n° 1 filtro con segnalatore elettrico di intasamento, per salvaguardare le elettrovalvole di comando da eventuali inceppamenti dovuti a presenza di sporcizia nel circuito idraulico.

All'avviamento i due gruppi elettropompa mantengono la mandata in "bypass" per un certo intervallo di tempo (regolabile) e successivamente viene inserita automaticamente la pressione in linea mediante l'eccitazione dell'elettrovalvola di venting.

Durante la fase di inserzione della pressione, il pressostato predisposto verifica la presenza di pressione nel circuito ed, in caso negativo (ad esempio: rottura della tubazione di mandata o guasto della pompa in servizio), automaticamente, viene inserito il gruppo di stand-by, segnalando sul fronte del quadro elettrico di comando l'avvenuto scambio.

A bordo della centralina è installato il manifold di comando composto da quattro elettro distributori, attraverso l'eccitazione dei quali si effettuano le manovre di apertura e chiusura delle paratoie. A monte di ogni elettro distributore è installato un regolatore di flusso che consente la regolazione della velocità delle paratoie in apertura e conseguentemente in chiusura; a valle è installata una valvola di blocco idropilotata per il mantenimento della posizione delle paratoie.

Sulla linea di mandata è inserito un rubinetto per eventuale intercettazione del manifold ed a monte dello stesso, tra la mandata ed il ritorno, un rubinetto di bypass.

Tutti gli elettro distributori saranno dotati di leva o rotella per l'azionamento manuale.

## 4.2 TUBAZIONI DI COLLEGAMENTO

I collegamenti oleodinamici tra i vari componenti dell'impianto dovranno essere realizzati con tubi in acciaio inossidabile del tipo senza saldatura, raccordi in acciaio inossidabile e staffe di fissaggio in polipropilene con viti in acciaio inox. I tubi aventi diametro esterno inferiore o uguale a 42 mm potranno essere piegati per la realizzazione delle curve e potranno essere uniti tra loro ed alle apparecchiature tramite raccordi ad anello incidente e deformabile di cui alla norma DIN 2353 (raccordi). Le filettature devono essere metriche-cilindriche. La tenuta, sul raccordo di estremità lato apparecchiatura, deve essere effettuata tramite guarnizione sulla superficie di appoggio.

I tubi aventi diametro esterno superiore a 42 mm non potranno essere piegati: le curve saranno



realizzate con pezzi reperibili in commercio. Le connessioni fra i tubi saranno realizzate mediante saldatura o mediante flangiatura. Le connessioni alle apparecchiature saranno flangiate.

I vari tronchi di tubazione di tubazione, dopo l'effettuazione della saldatura, saranno puliti, sottoposti a prova idraulica (ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di progetto) e decapati.

La scelta del diametro delle tubazioni dovrà essere tale da limitare le velocità dell'olio ai seguenti valori massimi consentiti:

- tubazioni di mandata:
  - 3 m/sec per pressioni da 2,5 a 5 MPa
  - 4 m/sec per pressioni superiori a 5 MPa
- tubazioni di ritorno:
  - 2,5 m/sec
- tubazioni di aspirazione:
  - 0,5 m/sec

Il calcolo dello spessore dei tubi dovrà essere effettuato in conformità con le norme DIN 2353- Raccordi e DIN 2413 o UNI 1285-68-Calcolo dello spessore delle tubazioni.

### **4.3 IMPIANTO ELETTRICO**

L'impianto in oggetto ha lo scopo di gestire la movimentazione dello sgrigliatore.

Il quadro elettrico eseguirà gli automatismi di gestione dell'impianto, per mezzo di una logica a PLC, e controllerà la posizione del pettine attraverso i trasduttori di posizione ed i finecorsa di posizione.

Il quadro verrà posizionato, come per le apparecchiature idrauliche, nell'alloggio a quota di sicurezza idraulica.

#### **4.3.1 Quadro elettrico di comando**

Il quadro elettrico dovrà essere costituito da un armadio metallico chiuso, con grado di protezione IP55, realizzato in lamiera d'acciaio pressopiegata di spessore non inferiore a 2 mm, dotato di porta anteriore con maniglia e di pannellatura posteriore asportabile; nella parte inferiore dovranno essere previsti appositi pressacavi.

L'armadio dovrà essere dotato di apposita sbarra di rame per la messa a terra delle parti metalliche del quadro stesso, dei componenti elettrici provvisti di morsetto di messa a terra e

degli schermi dei cavi. All'interno del quadro dovrà essere previsto un impianto di illuminazione fluorescente ad accensione automatica, protetto con adeguato interruttore automatico, sufficiente per operare all'interno.

Sulla porta cieca saranno inseriti tutti i comandi e le segnalazioni visive; la porta sarà dotata di blocco-porta meccanico correlato all'interruttore generale. Tutte le segnalazioni visive saranno raccolte in un visualizzatore a tessere con lampade a multiled, l'indicazione del grado di apertura delle paratoie verrà riportato su n° 4 visualizzatori.

#### *4.3.1.1 Norme di riferimento*

- Norme CEI 17.13.
- DPR 547 del 27/04/1995 e successive integrazioni e modifiche.
- IEC n° 439 1973 e modifiche n° 1-1974 e n° 2-1976.

#### *4.3.1.2 Caratteristiche costruttive*

- Armadio con porta cieca
- Materiale lamiera di acciaio pressopiegata.
- Dimensioni LxPxH: da definire a cura del Fornitore
- Grado di protezione: IP-55.
- Verniciatura: a polveri epossidiche RAL da definire
- Accessibilità: dal fronte
- Ingresso uscita cavi: dal basso.

#### *4.3.1.3 Caratteristiche elettriche*

- Tensione nominale di esercizio: 400 V.
- Tensione di isolamento nominale: 690 V.
- Corrente nominale distribuzione principale: 400 A.
- Frequenza nominale: 50 Hz.
- Corrente cortocircuito: 10 kA.

#### *4.3.1.4 Collegamento interruttori*

- Con cavo tipo N07V-K per interruttori con portata max fino a 100 A, sezione minima 6 mmq.
- Con piatto rame per interruttori con portate superiori a 100 A.

Dimensionamento secondo norme CEI fascicolo 542 UNEL 01433-72.

#### *4.3.1.5 Circuiti ausiliari*

- Cavi tipo N07V-K sezione minima 1,5 mmq, circuiti ausiliari
- Cavi tipo N07V-K sezione minima 2,5 mmq circuiti di potenza
- Tutti i cavi saranno contrassegnati con segnafile.
- Ausiliari sistema di gestione a 24Vcc

#### *4.3.1.6 Distribuzione*

- Elettrovalvole di comando pistoni idraulici 110Vcc
- N° 2 motori 380/400 V avviamento diretto
- N° 1 resistore trifase 380/400V riscaldatore olio

#### *4.3.1.7 Interfacce e morsettiere*

- Relè zoccolati di interfaccia con ciclo di tropicalizzazione
- Morsetteria da barra Din con connessione a vite e targhetta identificativa
- Materiale accessorio (canalette cablaggio , terminali , fascette, etc )

### **4.3.2 Installazione**

Per la realizzazione dell' impianto verrà utilizzato quanto segue

#### *4.3.2.1 Cablaggio centralina oleodinamica*

- Scatole di derivazione in lega di alluminio pressofuso con verniciatura e guarnizioni
- Morsetteria da barra Din con connessione a vite e targhetta identificativa
- Corde unipolari tipo N07V-K sezione minima 2,5 mmq circuiti di potenza
- Corde unipolari tipo N07V-K sezione minima 1,5 mmq circuiti ausiliari
- Guaine e raccorderia adatte ad ambienti con presenza di oli
- Tutti i cavi saranno contrassegnati con segnafile.

#### *4.3.2.2 Allacciamenti alle utenze in campo*

- Scatole di derivazione in lega di alluminio pressofuso verniciate con guarnizioni
- Cavi tipo FG7 sezione minima 2,5 mmq circuiti di potenza
- Cavi tipo FG7 sezione minima 1,5 mmq circuiti ausiliari
- Guaina armata, tubazioni in acciaio zincato e raccorderia di dimensioni adatte all'applicazione eseguita
- Tutti i cavi saranno contrassegnati con segnafile.

## **5. PRESCRIZIONI GENERALI**

Il presente capitolo contiene le prescrizioni generali alle quali è uniformato il capitolato speciale.

### **5.1 PROGETTAZIONE**

Le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere progettate e realizzate tenendo conto della necessità di facilitare le operazioni di esercizio, dando una rilevanza particolare alla sicurezza contro i rischi derivanti da manovre errate. Tutti i componenti dovranno essere realizzati in ottemperanza alle seguenti indicazioni:

- le valvole di intercettazione dovranno essere dotate di indicatore di posizione che consenta di conoscere immediatamente la posizione dell'otturatore;
- i bulloni, i perni, le viti e le parti in rotazione o sottoposte a vibrazioni non dovranno allentarsi dopo il loro serraggio e dovranno restare bloccate mediante appropriati dispositivi;
- i dispositivi di controllo e misura dovranno essere facilmente accessibili e gli strumenti indicatori dovranno essere facilmente leggibili ed orientati correttamente;
- ogni componente dovrà essere dotato di apposita targa che ne indichi le principali caratteristiche di progetto e che riporti la sigla di identificazione nell'ambito dell'impianto;
- i componenti dovranno essere realizzati in modo da facilitare le operazioni di montaggio, smontaggio, manutenzione e riparazione; lo smontaggio di un insieme non dovrà comportare interventi su altre parti non direttamente interessate;
- le parti soggette ad usura nel corso del normale funzionamento dovranno essere amovibili e facilmente sostituibili;
- per facilitare le operazioni di montaggio e smontaggio, i componenti particolarmente ingombranti o pesanti dovranno essere dotati di golfari di sollevamento o collari di presa;
- nei disegni di progetto dovranno essere riportati tutti i dettagli dei particolari che dovranno essere inseriti nelle opere civili (piastre di ancoraggio, tiranti, ecc.);
- ogni componente dovrà essere concepito in modo da garantire la sicurezza del personale e dei macchinari, in particolare al verificarsi di mancanza di tensione o del fluido di manovra sui circuiti di comando, controllo e regolazione.

#### **5.1.1 PRESSIONI IMPIANTI OLEODINAMICI**

Nella progettazione degli impianti oleodinamici si dovranno rispettare i seguenti parametri:

- Pressione massima di esercizio: 160 bar;
- Pressione di progetto: 1,3 x Pressione massima di esercizio;
- Pressione di prova: 1,5 x Pressione di progetto.

### **5.1.2 COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Il dimensionamento delle opere e costruzioni dovrà essere eseguito in base ai carichi massimi, in modo da garantire i seguenti coefficienti minimi di sicurezza al limite di snervamento dei materiali impiegati:

- paratoie:  $K \geq 2$ ; la determinazione delle tensioni delle paratoie (mantello e struttura) dovrà essere effettuato tenendo conto delle sollecitazioni derivanti dalla condizione di livello massimo dell'acqua a monte e livello nullo dell'acqua a valle (carico totalmente squilibrato);
- cilindri oleodinamici:  $K \geq 2.5$ ; i cilindri oleodinamici dovranno essere dimensionati in base allo sforzo massimo di esercizio aumentato del 30%.

### **5.1.3 TRATTAMENTI PROTETTIVI**

Tutte le superfici in acciaio, sia di elementi di nuova fornitura, sia di elementi oggetto di revisione/manutenzione, fatta eccezione per le parti in acciaio inossidabile, quelle zincate e quelle cromate, dovranno essere sottoposte a trattamento protettivo anticorrosione, mediante applicazione di prodotti vernicianti, secondo le modalità e le prescrizioni contenute nel presente articolo.

### **5.1.4 DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE**

- Per ciascuno dei cicli di trattamento protettivo previsti, i prodotti vernicianti (compresi i relativi diluenti e additivi) dovranno essere forniti da un unico produttore che, in solidarietà con l'applicatore, ne garantirà le caratteristiche tecniche nonché l'efficienza e l'efficacia.
- Prima dell'inizio dei lavori, il Costruttore è tenuto a fornire le schede tecniche e di sicurezza dei singoli prodotti vernicianti che intende impiegare, per i quali il Committente, prima dell'applicazione, dovrà dare la propria approvazione scritta.
- Nell'esecuzione dei lavori di preparazione delle superfici e di applicazione dei trattamenti protettivi anticorrosione, dovranno essere rispettate le prescrizioni contenute nelle schede tecniche dei singoli prodotti pubblicate dal produttore.
- Gli spessori previsti per le verniciature e indicati nel presente documento sono da



intendersi come minimi consentiti e sono riferiti al film secco di pittura; qualora si riscontrassero difformità tra quanto indicato nel presente documento e le prescrizioni contenute nelle schede tecniche dei prodotti, il Committente indicherà gli spessori minimi che dovranno essere rispettati.

- Per ciascun singolo strato di pittura, dovranno essere rispettati gli spessori caratteristici (minimo e massimo) contenuti nelle schede tecniche dei singoli prodotti vernicianti.
- Entro e non oltre quattro ore dal termine della preparazione (sabbatura o altra pulizia) del supporto da verniciare, le superfici dovranno essere protette mediante l'applicazione del primo strato di pittura (primer); qualora, eventualmente, non si riuscisse a rispettare questo tempo massimo, prima dell'applicazione del primer le superfici dovranno essere sottoposte a ulteriore ripassata di preparazione.
- Qualora particolari geometrie degli elementi da trattare lo richiedano, le applicazioni a spruzzo dovranno essere precedute da pennellature o rullature per i punti più difficili.
- Le operazioni di verniciatura non dovranno avere corso, o dovranno essere sospese, nei seguenti casi (salvo diversa indicazione della scheda tecnica del produttore):
  - temperatura dell'aria  $\leq +5^{\circ}\text{C}$ ;
  - umidità dell'aria  $\geq 85\%$ ;
  - temperatura della superficie da verniciare  $\geq +50^{\circ}\text{C}$ ;
  - presenza di umidità e/o condensa sulle superfici da trattare.

Tali parametri dovranno essere annotati durante l'esecuzione dei lavori e dovranno essere presentati ad IRIDE in caso di richiesta.

- Per ciascuno dei cicli di trattamento protettivo previsti, prima dell'applicazione di uno strato di prodotto verniciante, dovrà essere verificata la corretta applicazione dello strato precedente, rispettando i relativi tempi di sovraverniciabilità.
- Le superfici da trattare, per le quali fossero previste giunzioni mediante bullonatura, dovranno essere verniciate prima del loro accoppiamento.
- Per ciascun ciclo, il colore di ogni strato di vernice dovrà essere chiaramente distinguibile da quello precedente e da quello successivo.
- - I prodotti vernicianti dovranno essere forniti e conservati nei loro contenitori originali, fino al momento dell'impiego; i contenitori dovranno recare il marchio di fabbrica, i sigilli e riportare, in modo chiaramente leggibile, i dati del colorificio produttore, il tipo, la qualità, la scadenza e la codifica del prodotto in essi contenuti;

all'apertura dei recipienti, i prodotti dovranno presentarsi in perfetto stato di conservazione ed in particolare non si dovranno riscontrare sedimentazioni irreversibili del pigmento, formazioni di pellicole, impolmonimenti, gelatinizzazioni, addensamenti, presenza di mucillaggini, ecc.

- La diluizione dei prodotti vernicianti sarà consentita solo nel caso in cui sia prevista dalle rispettive schede tecniche e, in tal caso, dovranno essere osservate scrupolosamente le indicazioni del produttore contenute nelle schede stesse.
- I prodotti deperibili dovranno essere utilizzati entro i termini prescritti dal produttore; inoltre, dovranno essere rispettate le prescrizioni di stoccaggio e conservazione.
- Qualora la temperatura del supporto da trattare sia inferiore o superiore a quella prescritta per la corretta applicazione ed essiccazione dei prodotti vernicianti e/o la situazione climatico ambientale non sia favorevole, l'applicatore dovrà procedere a condizionare l'ambiente per tutto il tempo necessario all'applicazione ed alla completa essiccazione delle pitture.

Al termine dei montaggi in opera dovranno essere accuratamente eseguite, a cura e spese del Costruttore, tutte le riparazioni necessarie a ripristinare l'integrità del trattamento protettivo nelle zone eventualmente danneggiate.

Il Costruttore dovrà vigilare e provvedere affinché tutte le fasi relative all'applicazione dei trattamenti protettivi si svolgano nelle condizioni esecutive ideali, sia in cantiere, sia presso le officine di costruzione e/o verniciatura.

#### **5.1.5 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI**

Tutte le superfici, per le quali sia previsto il trattamento protettivo mediante verniciatura, dovranno essere preventivamente sottoposte a preparazione, mediante sabbiatura o pulizia meccanica, a seconda del ciclo di trattamento protettivo previsto (vedi paragrafo successivo).

Sia che si tratti di sabbiatura, sia che si tratti di pulizia meccanica, prima di iniziare il trattamento di preparazione delle superfici, gli strati spessi di ruggine e vecchie pitture, difficilmente removibili mediante sabbiatura, dovranno essere asportati mediante picchiettatura e/o scalpellatura.

Dovranno essere altresì rimossi olio, grasso ed altre impurità pregiudizievoli.

Il profilo delle superfici preparate mediante sabbiatura dovrà essere caratterizzato da una rugosità minima = 35  $\mu\text{m}$ .

La preparazione delle superfici dovrà essere conforme alle prescrizioni ISO 8504.

La valutazione della pulitura delle superfici dovrà essere effettuata in base alle norme ISO 8501 e 8502.

Le caratteristiche di rugosità delle superfici dovranno essere valutate in base alla norma ISO 8503, mediante Rugosimetro (tastatore elettronico) o Rugotest (piastrine di comparazione).

La sabbiatura dovrà essere del tipo “a secco” e dovrà essere seguita da un’accurata depolverizzazione e pulizia delle superfici al fine di eliminare qualunque particella inquinante (polverino metallico, scorie, ecc...).

Se eseguito nei cantieri, il trattamento di preparazione delle superfici mediante sabbiatura dovrà prevedere l’utilizzo di un abrasivo minerale totalmente naturale, chimicamente inerte e privo di qualunque metallo tossico, silicio e ferrite, a garanzia della piena osservanza della legislazione vigente sia in materia di sicurezza sul lavoro e delle normative ambientali.

#### **5.1.6 CICLI DI VERNICIATURA.**

In relazione alle condizioni di esercizio ed alle modalità applicative, per le superfici destinate al trattamento (cioè quelle dello sgrigliatore in acciaio zincato e non delle paratoie in acciaio inox) protettivo anticorrosione, sono previsti i cicli di verniciatura descritti nel seguito.

##### *5.1.6.1 CICLO A1 – SUPERFICI A CONTATTO CON L’ACQUA DI COMPONENTI DI NUOVA FORNITURA*

Le superfici di componenti di nuova fornitura destinate ad essere a contatto con l’acqua dovranno essere trattate nel modo seguente:

- preparazione delle superfici da trattare mediante sabbiatura a getto molto pesante: Grado Sa 3 - ISO 8501-1 ( $Ra = \min. 35 \mu m$ ) e successiva depolverizzazione;
- applicazione di uno strato di primer zincante inorganico, ad alto contenuto di zinco metallico (min. 85% a film secco) ad alto spessore e rapida essiccazione per assorbimento di umidità dell’aria, per uno spessore nominale, a film secco, di  $75 \mu m$ ;
- applicazione di uno strato intermedio epossipoliamminico, a basso contenuto di solventi ( $S.O.V. \leq 180 \text{ g/l}$ ), per uno spessore, a film secco, di circa  $75 \mu m$ ;
- applicazione di una finitura epossipoliamminico, a bassissimo contenuto di solventi ( $S.O.V. \leq 60 \text{ g/l}$ ), per uno spessore, a film secco, di circa  $250 \mu m$ .

Lo spessore minimo finale del trattamento protettivo a film secco dovrà essere di  $400 \mu m$ . Il colore finale dovrà essere verde reseda (RAL 6011).

### *5.1.6.2 CICLO A2 – SUPERFICI A CONTATTO CON L'ARIA DI COMPONENTI DI NUOVA FORNITURA*

Le superfici di componenti di nuova fornitura destinate ad essere a contatto con l'aria dovranno essere trattate nel modo seguente:

- preparazione delle superfici da trattare mediante sabbiatura a getto molto pesante: Grado Sa 3 - ISO 8501-1 ( $R_a = \text{min. } 35 \mu\text{m}$ ) e successiva depolverizzazione;
- applicazione di uno strato di primer zincante inorganico, ad alto contenuto di zinco metallico (min. 85% a film secco) ad alto spessore e rapida essiccazione per assorbimento di umidità dell'aria, per uno spessore nominale, a film secco, di  $75 \mu\text{m}$ ;
- applicazione di uno strato intermedio epossipoliamminico, a basso contenuto di solventi ( $\text{S.O.V.} \leq 180 \text{ g/l}$ ), per uno spessore minimo, a film secco, di  $75 \mu\text{m}$ ;
- applicazione di uno strato di finitura epossipoliamminico, a bassissimo contenuto di solventi ( $\text{S.O.V.} \leq 60 \text{ g/l}$ ), per uno spessore minimo, a film secco, di  $200 \mu\text{m}$ .
- applicazione di uno smalto anticorrosivo di finitura a base poliuretanica con isocianati alifatici, per uno spessore minimo, a film secco, di  $50 \mu\text{m}$ .

Lo spessore minimo finale del trattamento protettivo a film secco dovrà essere di  $400 \mu\text{m}$ . Il colore finale dovrà essere verde reseda (RAL 6011).

### *5.1.6.3 CICLO A3 – SUPERFICI A CONTATTO CON L'ARIA DI COMPONENTI OLEODINAMICI DI NUOVA FORNITURA*

Le superfici di componenti di impianti oleodinamici di nuova fornitura destinate ad essere a contatto con l'aria dovranno essere trattate nel modo seguente:

- preparazione delle superfici da trattare mediante sabbiatura a getto molto pesante: Grado Sa 3 - ISO 8501-1 ( $R_a = \text{min. } 35 \mu\text{m}$ ) e successiva depolverizzazione;
- applicazione di uno strato di primer zincante inorganico, ad alto contenuto di zinco metallico (min. 85% a film secco) ad alto spessore e rapida essiccazione per assorbimento di umidità dell'aria, per uno spessore nominale, a film secco, di  $75 \mu\text{m}$ ;
- applicazione di uno strato intermedio epossipoliamminico, a basso contenuto di solventi ( $\text{S.O.V.} \leq 180 \text{ g/l}$ ), per uno spessore minimo, a film secco, di  $75 \mu\text{m}$ ;
- applicazione di uno strato di finitura epossipoliamminico, a bassissimo contenuto di solventi ( $\text{S.O.V.} \leq 60 \text{ g/l}$ ), per uno spessore minimo, a film secco, di  $200 \mu\text{m}$ ;
- applicazione di uno smalto anticorrosivo di finitura a base poliuretanica con isocianati alifatici, per uno spessore minimo, a film secco, di  $50 \mu\text{m}$ .

Lo spessore minimo finale del trattamento protettivo a film secco dovrà essere di 400 µm. Il colore finale dovrà essere marrone noce (RAL 8011).



## **6. CONCLUSIONI**

Nel presente elaborato si sono descritte le due principali grandi opere meccaniche previste dal progetto: lo sgrigliatore a monte della Casa di Guardia e le paratoie alla sezione di imbocco del tombotto.

Delle stesse sono presentati posizionamento, finalità e una descrizione delle singole parti. Sono state eseguite le verifiche di compatibilità idraulica e ambientale delle macchine con esito positivo.

Infine si sono espone le prescrizioni generali specifiche, presentate nel dettaglio nel capitolato speciale di appalto.

Milano, dicembre 2011

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Giovanni Battista Peduzzi