



# **IMPIANTO IDROVORO VIACCIA**

## **REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI INTERCETTAZIONE UNIDIREZIONALE A VALLE DELLE PARATOIE DI BY-PASS**

PROGETTISTA:  
Dott. Ing. Michele Hirschler

Elaborato:

**PE-M-R-010**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

SCALA

-

II RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
Dott. Ing. Francesco Piragino

**13-1-104**

REV.  
Settembre 2018



## INDICE

1. PREMESSA
2. LO STATO DI FATTO
3. LO STATO DI PROGETTO
4. CONSISTENZA DELLE INSTALLAZIONI – ELENCO DELLE OPERE OGGETTO DI QUESTA RELAZIONE TECNICA
5. DESCRIZIONE CONTENUTO DEGLI ELABORATI GRAFICI
6. CARATTERISTICHE TECNICHE E DIMENSIONALI PRINCIPALI E CONSISTENZA REALIZZATIVA DEI VARI COMPONENTI
  - 6.1. Clapet
  - 6.2. Gargami
  - 6.3. Opere civili di I° e II° fase
  - 6.4. Impianto oleodinamico
  - 6.5. Impianto elettro-strumentale
  - 6.6. Funzionalità
  - 6.7. Opere civili
7. TRATTAMENTI SUPERFICIALI
8. MATERIALI PREVISTI PER LA COSTRUZIONE
9. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Dott. Ing. Michele Hirschler

Via Pomponio Amalteo, 2/A – 31100 TREVISO – Italy  
tel. +39/0422/545016 - fax +39/0422/548503 - cell. +39/335/6155796  
e-mail: [mhirsch@tin.it](mailto:mhirsch@tin.it) - P. IVA 03098950268\_C.F. HRS MHL 46B04 L407R

## 1. PREMESSA

Con DETERMINA DEL DIRIGENTE N. 254 DEL 13.05.2016 il sottoscritto ha ricevuto l'incarico professionale di elaborare l'analisi di fattibilità per la realizzazione di un sistema di intercettazione unidirezionale da installarsi a valle delle paratoie di by-pass progettate dal sottoscritto, su richiesta del prof. R. Lugli, nel 2000.

L'incarico prevedeva lo sviluppo di tre possibili soluzioni alternative per il nuovo manufatto:

- Ipotesi n.1: doppio clapet automatico a comando oleodinamico,
- Ipotesi n.2: singolo clapet automatico a comando oleodinamico,
- Ipotesi n.3: doppio clapet automatico di tipo vinciano ad assi verticali a comando oleodinamico.

Delle ipotesi valutate, è stata scelta la n. 1 che prevede l'installazione di un doppio clapet automatico a comando oleodinamico con l'utilizzo di una coppia di cilindri a doppio effetto con freno oleodinamico negativo agente sull'asta di ogni cilindro.

Con DETERMINA DEL DIRIGENTE N. 432 DEL 13.09.2016, il sottoscritto ha poi ricevuto l'incarico della progettazione definitiva / esecutiva, direzione lavori, assistenza al collaudo e prove di accettazione per la soluzione prescelta.

La fornitura e posa in opera del **SISTEMA DI INTERCETTAZIONE UNIDIREZIONALE** da installarsi a valle delle paratoie di by-pass costituito da due clapet automatici, con i relativi meccanismi e le necessarie gargamature, azionati da due cilindri a doppio effetto con freno oleodinamico negativo agente sull'asta di ogni cilindro corredati da centralina oleodinamica, controllo del livello idraulico e PLC di gestione costituisce, unitamente agli interventi alle opere civili, l'oggetto di questa Relazione Tecnica Generale che, oltre al presente documento, è costituita dai seguenti documenti ed elaborati grafici:

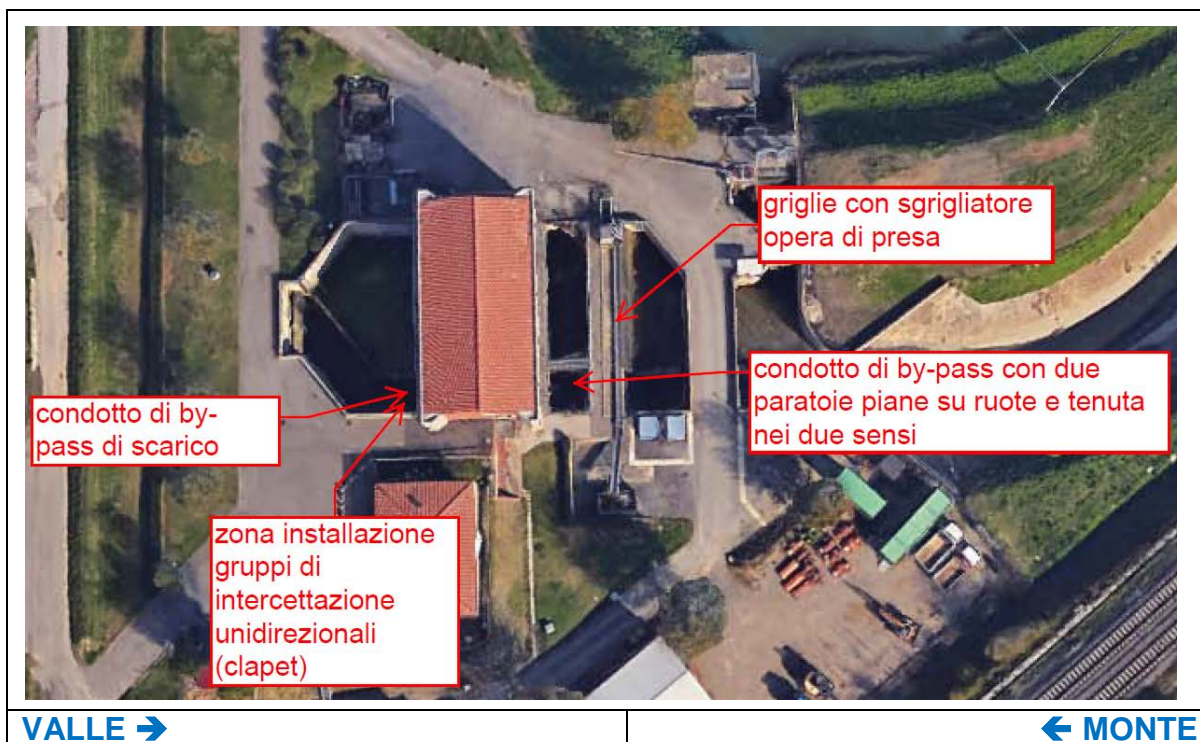
RELAZIONI				
PE	M	R	010	Relazione Tecnica Generale
PE	M	R	030	Capitolato Speciale d'Appalto
PE	M	R	040	Computo Metrico Estimativo
PE	M	R	041	Elenco Prezzi Unitari e loro Analisi
PE	M	R	042	Incidenza della Manodopera
PE	M	R	043	Quadro generale di spesa
PE	M	R	044	Elenco Prezzi Unitari
PE	M	R	060	Cronoprogramma
PE	M	R	070	Relazione di Calcolo
PE	M	R	080	Piano di manutenzione dell'opera

PE	M	R	100	Piano di Sicurezza e Coordinamento – Fascicolo dell’Opera
<b>ELABORATI GRAFICI</b>				
PE	M	D	010	assieme generale
PE	M	D	011	particolari di montaggio
PE	M	D	012	struttura clapet
PE	M	D	013	gargami e trave supporto gruppi cerniere
PE	M	D	014	particolari cerniere e supporti
PE	M	D	015	schema oleodinamico e cilindri
PE	M	D	016	schema impianto elettrostrumentale

Questa Relazione Tecnica Generale (doc. n° PE-M-R-010) fa riferimento alla Studio di Fattibilità redatto dal sottoscritto e descrive in dettaglio la soluzione tecnica adottata (Ipotesi n° 1) e le attività/modalità della loro realizzazione e posa in opera.

## 2. LO STATO DI FATTO

L’Impianto Idrovoro della Viaccia è stato realizzato nel 2002 e consiste in un impianto di pompaggio (da “monte” verso “valle” – vedi sotto) destinato a sollevare acqua neutra di drenaggio dei terreni in cui è presente una certa percentuale di acqua di provenienza fognaria:



Tale percentuale diventa significativa in regime di magra dei canali.

L'impianto è costituito da n. 3+1 pompe; ogni pompa fornisce una portata di  $7,5 \text{ m}^3/\text{S}$  ca. alla prevalenza geodetica medio-max di circa m. 5,00 da q. 32,50 a q. 37,50.

Tutte le apparecchiature ed i materiali a contatto con l'acqua sono stati progettati in modo da garantire una resistenza nel tempo contro la corrosione e l'aggressività prodotta dalle acque dei canali.

In parallelo all'asse delle pompe vi è un canale di by-pass ("tunnel di magra") dove sono installate due paratoie piane su ruote con tenuta su quattro lati nei due sensi delle seguenti caratteristiche principali:

- luce netta 2000 mm
- altezza netta 3000 mm
- quota di soglia 29,50 m
- pendenza soglia da monte verso valle 0,10 % circa

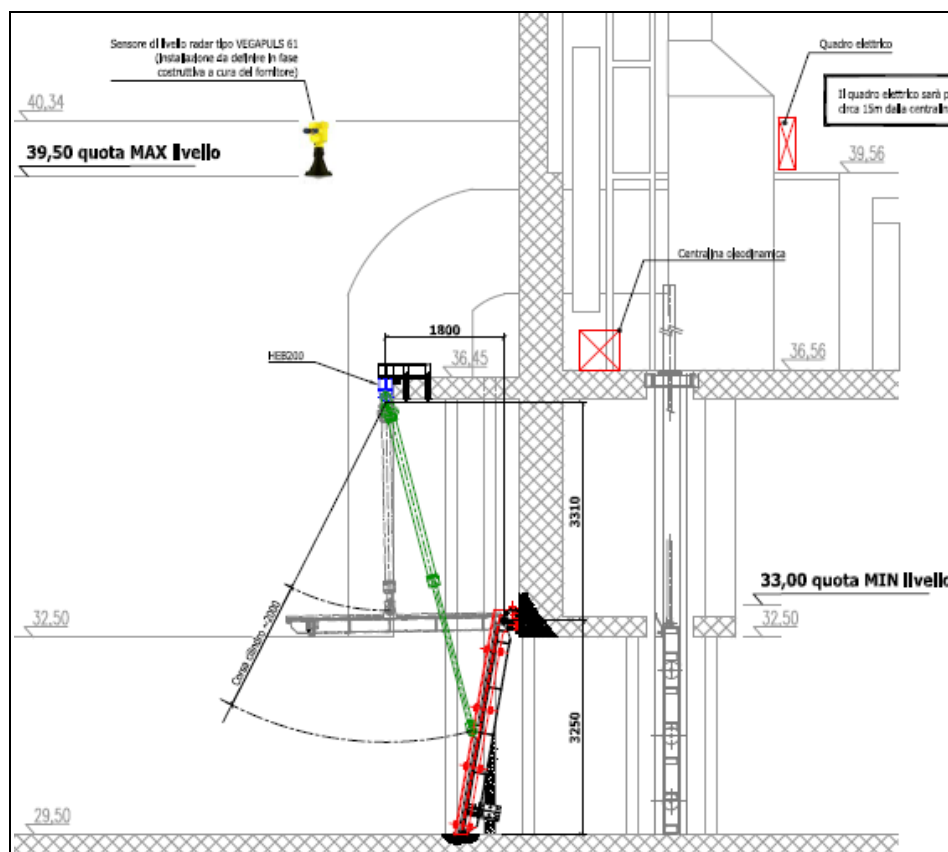
A valle di tali paratoie, con lo scopo di realizzare una seconda struttura di intercettazione idraulica, è prevista la realizzazione di un sistema di intercettazione unidirezionale che dovrà integrarsi con le strutture esistenti.

La documentazione fotografica che segue illustra lo stato di fatto:



*vista frontale (da valle)*

### 3. LO STATO DI PROGETTO



Caratteristiche generali:

- |  |   |
|--|---|
| • luce netta nominale "tunnel di magra"                        | 5000 mm   |
| • altezza netta nominale "tunnel di magra"                     | 3000 mm   |
| • sezioni "tunnel di magra"                                    | n° 2  |
| • luce netta nominale di ogni sezione                          | 2000 mm   |
| • quota di soglia  | 29,50 m   |
| • pendenza soglia da monte verso valle                         | 0,10 % circa                                      |
| • quota profilo inferiore paratia verticale                    | 32,50 m   |
| • quota ballatoio  | 36,45 m   |
| • quota massimo livello a valle                                | 39,50 m   |
| • quota minimo livello a monte                                 | 33,00 m   |
| • dislivello di dimensionamento                                | 10 mH <sub>2</sub> O contro 3,5 mH <sub>2</sub> O |
| • massima spinta idrostatica (per h <sub>netta</sub> =3000 mm) | 19,5 t/m circa                                    |



#### 4. CONSISTENZA DELLE INSTALLAZIONI – ELENCO DELLE OPERE OGGETTO DI QUESTA RELAZIONE TECNICA

Come indicato negli elaborati grafici, oltre al consolidamento delle opere civili che sarà realizzato, se necessario e da confermare durante il sopralluogo, con intervento di protezione delle armature eventualmente affioranti, è prevista la realizzazione dei seguenti componenti e impianti:

- due clapet completi di tenute in neoprene/EPDM con superfici di contatto e tenuta ricoperte in materiale a basso coefficiente di attrito resistente all'usura, di meccanismi, perni e snodi di rotazione superiore, trave di supporto superiore, appoggi elastici inferiori, gargami,
- due attuatori oleodinamici a doppio effetto, adatti per il funzionamento in immersione, corredati di freno oleodinamico negativo agente sull'asta e completi di terminali con elementi di collegamento esenti da manutenzione, perni, piping di collegamento e sistema integrato per il controllo continuo di posizione,
- struttura superiore di supporto cilindri oleodinamici,
- centralina oleodinamica con accumulatori per alimentazione freni con controllo dell'integrità della membrana,
- impianto oleodinamico in campo,
- due gruppi di controllo di livello a tecnologia radar, monte e valle clapet, completi di accessori di installazione,
- quadro elettrico di alimentazione, regolazione e controllo con PLC,
- impianto elettrico in campo per il collegamento delle utenze,
- gruppi/tirafondi di regolazione e collegamento con le opere civili.

Tutti gli impianti e/o componenti (ove applicabile) dovranno essere conformi a quanto stabilito dalla Direttiva Comunitaria 98/37/CE e successivi emendamenti, denominata Direttiva Macchine e saranno marcati "CE".

Le prescrizioni contenute in questa specifica definiscono le scelte tecniche per la realizzazione del progetto costruttivo e la successiva realizzazione dei manufatti; tali prescrizioni non devono in alcun modo essere interpretate come limitative e la loro osservanza non solleva il Fornitore dalla responsabilità di fornire elementi adatti alle condizioni di servizio della fornitura stessa.

Anche se non espressamente specificato, tutte le indicazioni relative a particolari marchi di produttori, utilizzati per meglio indicare le caratteristiche di uno specifico componente, devono intendersi con la clausola **"o equivalente"** e quindi non vincolanti per lo scopo della fornitura; nel caso che in fase realizzativa il Costruttore voglia avvalersi di tale

clausola, sarà comunque suo onere il dimostrare l'effettiva equivalenza del componente proposto.

Si danno qui di seguito le specifiche descrizioni dei tre manufatti con lo scopo di fornire indicazioni sulle loro caratteristiche e per interpretare correttamente le valutazioni preliminari dei costi e dei tempi di fornitura e posa in opera.

## **5. DESCRIZIONE CONTENUTO DEGLI ELABORATI GRAFICI**

### **⇒ PE-M-D-010 - assieme generale**

Fornisce le nuove caratteristiche geometriche del sistema di intercettazione nel suo insieme, ne stabilisce il lay-out generale e definisce le caratteristiche di inserimento di ogni componente; indica le caratteristiche di dimensionamento strutturale di ogni componente e le caratteristiche dei collegamenti energetici per l'esercizio dei manufatti.

Fornisce le informazioni per il collegamento delle strutture con le opere civili e del loro consolidamento.

Definisce le scelte tecniche per la realizzazione del progetto costruttivo e la successiva realizzazione dei manufatti.

### **⇒ PE-M-D-011 - particolari di montaggio**

Fornisce le caratteristiche geometriche e strutturali di interfaccia del clapet con i due supporti superiori ed inferiori.

Fornisce le caratteristiche del collegamento della trave superiore e le opere civili.

Definisce le scelte tecniche per la realizzazione del progetto costruttivo e la successiva realizzazione del manufatto.

### **⇒ PE-M-D-012 - struttura clapet**

Fornisce le caratteristiche geometriche, funzionali e strutturali del clapet.

Definisce le scelte tecniche per la realizzazione del progetto costruttivo e la successiva realizzazione del manufatto.

### **⇒ PE-M-D-013 - gargami e trave supporto gruppi cerniere**

Fornisce le informazioni per il collegamento dei gargami e della loro regolazione con le opere civili e del loro consolidamento; definisce le scelte tecniche per la realizzazione del progetto costruttivo e la sua successiva realizzazione.

### **⇒ PE-M-D-014 - particolari cerniere e supporti**

Fornisce le informazioni per la realizzazione dei gruppi strutturali accessori e definisce le scelte tecniche per la realizzazione del progetto costruttivo e la sua successiva realizzazione.

⇒ **PE-M-D-015 - schema oleodinamico e cilindri**

Fornisce le caratteristiche funzionali e la composizione dell'impianto oleodinamico; definisce le scelte tecniche per la realizzazione del progetto costruttivo e la sua successiva realizzazione.

⇒ **PE-M-D-016 - schema impianto elettrostrumentale**

Fornisce lo schema elettrico funzionale e le sue caratteristiche generali; definisce le scelte tecniche per la realizzazione del progetto costruttivo e la successiva realizzazione dell'impianto.

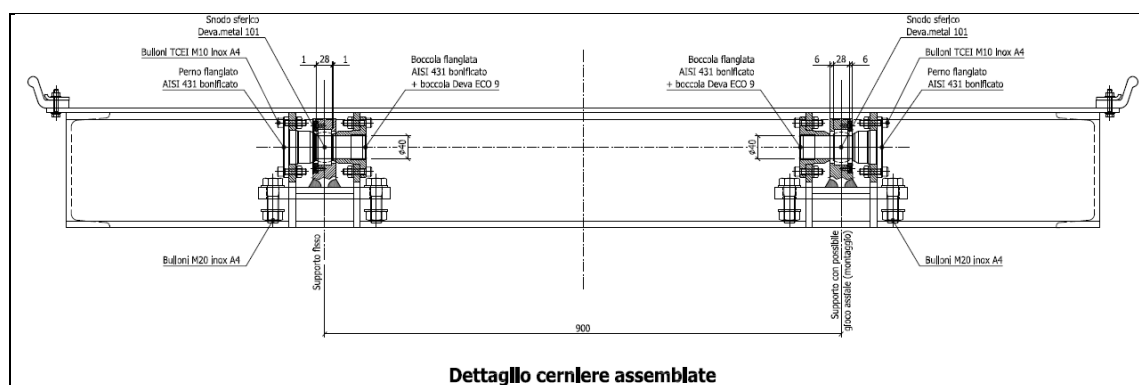
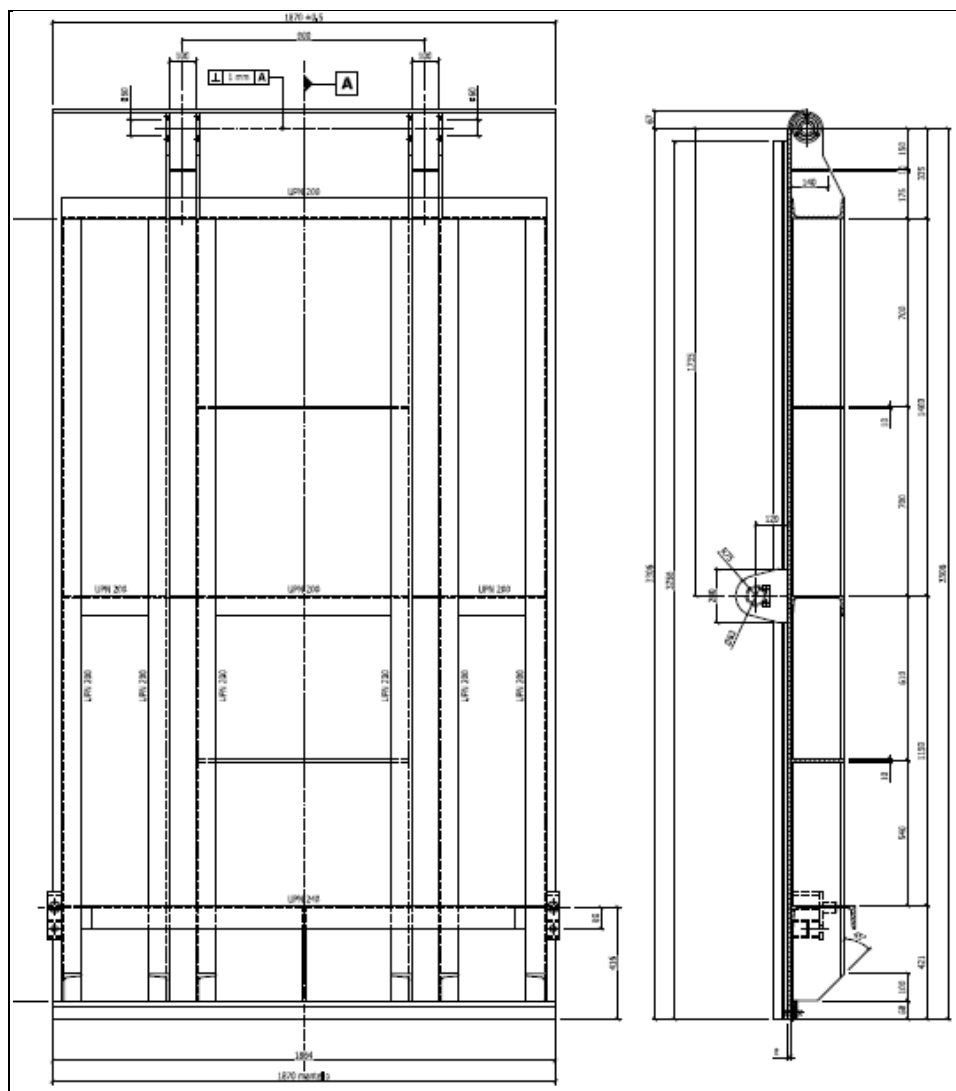
## **6. CARATTERISTICHE TECNICHE E DIMENSIONALI PRINCIPALI E CONSISTENZA REALIZZATIVA DEI VARI COMPONENTI**

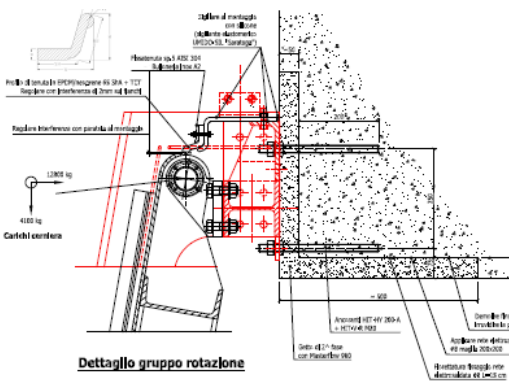
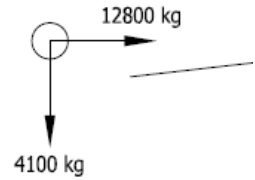
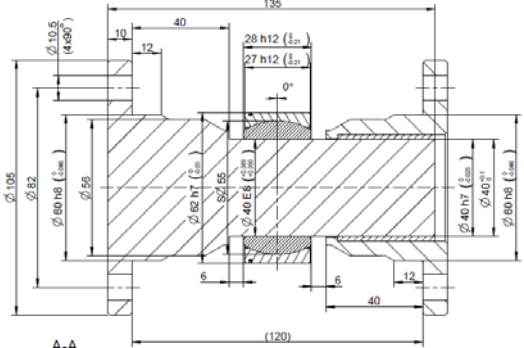
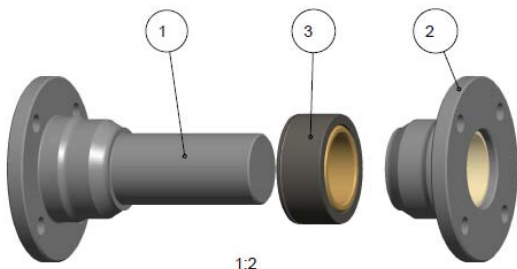
Caratteristiche principali:

- |   |   |
|---|---|
| • luce netta nominale "tunnel di magra"                                   | 5000 mm   |
| • altezza netta nominale "tunnel di magra"                                | 3000 mm   |
| • sezioni "tunnel di magra"   | n° 2  |
| • luce netta nominale di ogni sezione                                     | 2000 mm   |
| • quota di soglia   | 29,50 m   |
| • pendenza soglia da monte verso valle                                    | 0,10 % circa                                      |
| • quota profilo inferiore paratia verticale                               | 32,50 m   |
| • quota ballatoio   | 36,45 m   |
| • quota massimo livello a valle   | 39,50 m   |
| • quota minimo livello a monte  | 33,00 m   |
| • dislivello di dimensionamento   | 10 mH <sub>2</sub> O contro 3,5 mH <sub>2</sub> O |
| • massima spinta idrostatica (per $h_{\text{netta}}=3000$ mm)             | 19,5 t/m circa                                    |
| • doppia struttura mobile, ad asse orizzontale incernierata superiormente |   |
| • numero elementi mobili (clapet)   | 2   |
| • luce netta nominale di ogni clapet                                      | 2000 mm   |
| • inclinazione sulla verticale in posizione di chiusura                   | 10° circa   |
| • posizione di apertura mantenuta con inclinazione di                     | 2° circa  |
| • azionamento volontario con cilindri oleodinamici (uno per ogni clapet)  |   |
| • azionamento automatico da spinta idrostatica                            |   |
| • velocità manovra cilindri oleodinamici                                  | circa 0,3 m/1'                                    |

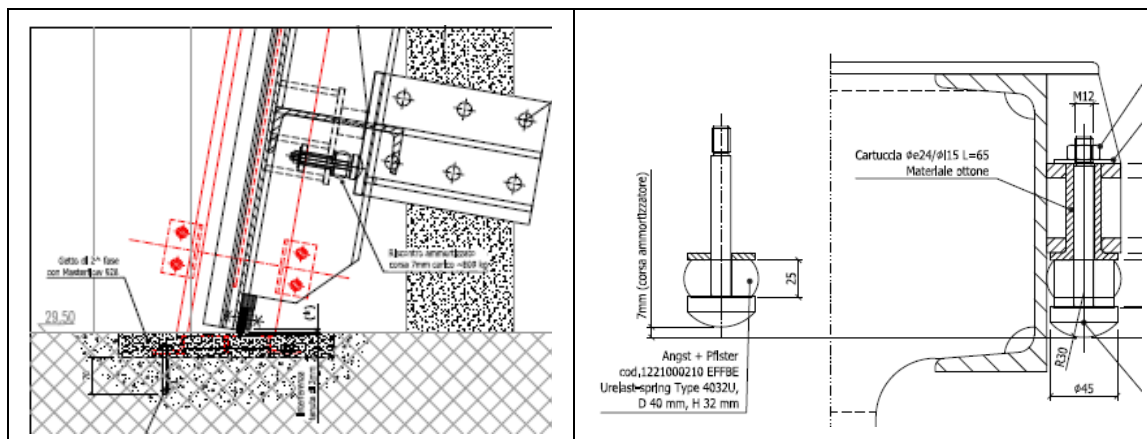
## 6.1. Clapet

Ogni clapet sarà realizzato in acciaio S355J0 con mantello verso monte idraulico, tenuta su 4 lati in un solo senso:



 <p><b>Dettaglio gruppo rotazione</b></p>	<p>ogni elemento sarà incernierato a due supporti con snodi sferici senza manutenzione fissati alla trave superiore con i seguenti carichi:</p>  <p><b>Carichi cerniera</b></p>
 <p><b>A-A</b></p>	 <p>1:2</p>
<p>Gli snodi sono dimensionati per garantire una durata tecnica di progetto di almeno 50 anni nelle condizioni di esercizio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carico permanente = 500 kg,</li> <li>• Carico radiale come schema riportato sopra per 20 eventi/anno per 4 ore,</li> <li>• Oscillazione continua di 15° (+ 15° / - 0°) con carico di 800 kg circa.</li> </ul>	

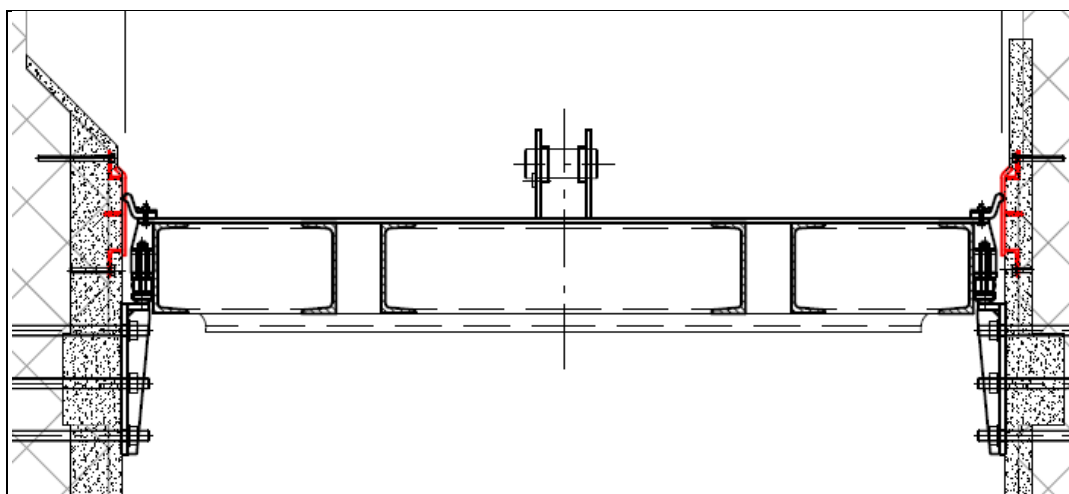
In posizione di chiusura poggeranno, ognuno, su due supporti inferiori fissati all'opera civile e saranno mantenuti in posizione di apertura da cilindri oleodinamici (uno per ogni clapet) con freno meccanico ad azionamento oleodinamico "negativo". Ogni supporto inferiore sarà corredato di perno assiale e molla in gomma in grado di consentire un contatto elastico durante il contatto e durante la progressione del carico idrostatico; la molla è in grado di reagire fino ad un carico di circa 800 kg ( con deformazione di 7 mm) eliminando il rischio di urti tra elementi fissi e mobile:



Le tenute saranno realizzate in neoprene/EPDM con:

- profilo a L sui lati verticali e sulla tenuta superiore orizzontale,
- profilo piatto in soglia,

su controbattute laterali e in soglia realizzate in acciaio INOX AISI 304:



Tutte le saldature saranno continue e a completa sigillatura.

## 6.2. Gargami

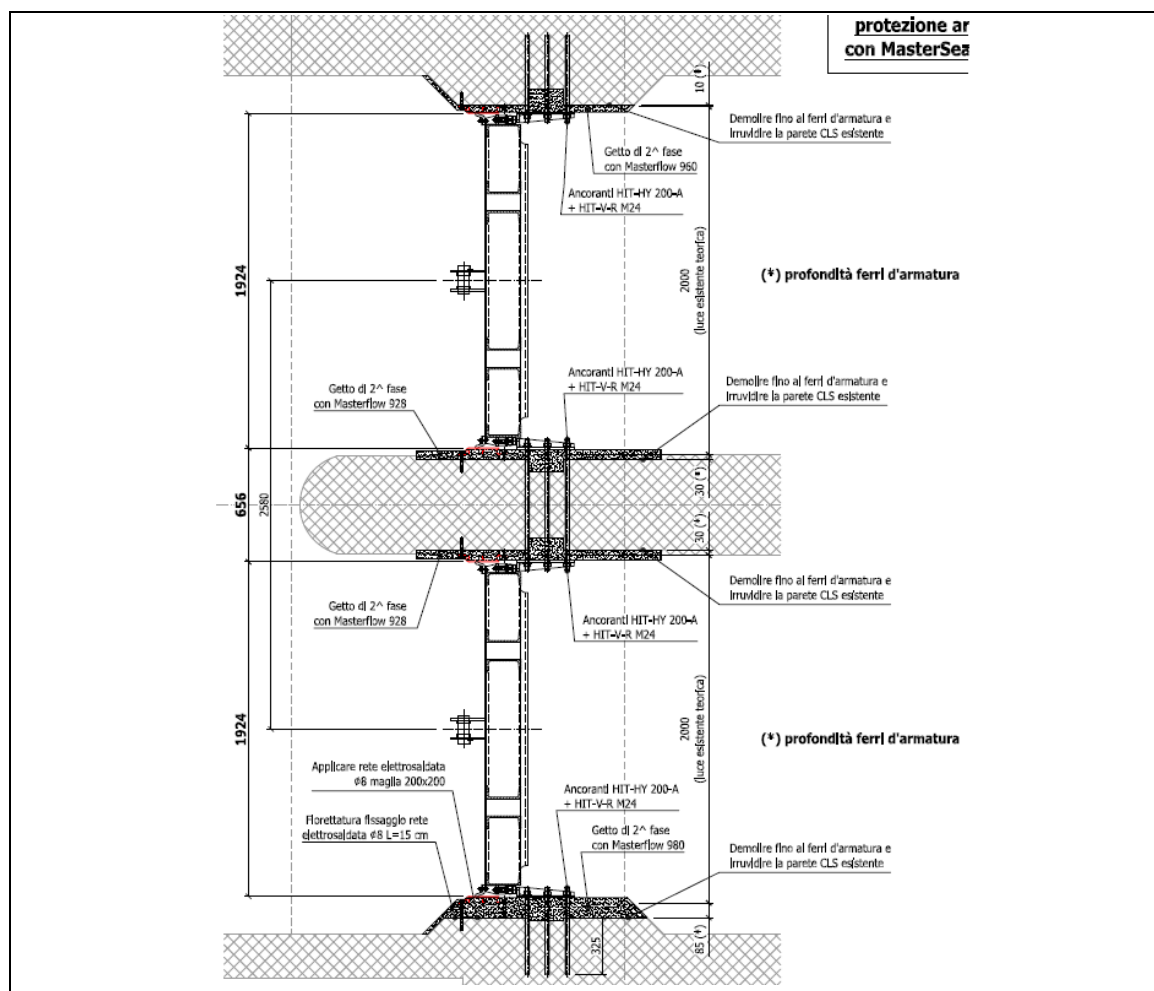
Saranno composti ognuno da:

- una trave di supporto superiore, con piani di appoggio supporti e testate di interfaccia gargami laterali lavorati di macchina,
- un elemento di soglia inserito nell'opera civile completamente "a raso" con il piano in cls esistente,
- due riscontri/controbattute laterali inserite nell'opera civile e posizionate in modo da impegnare le tenute laterali solo in posizione di chiusura per evitare la loro usura contro le pareti in cls,

- due appoggi fissi (ammortizzati) per mantenere il clapet in posizione di chiusura senza incrementare eccessivamente la pressione in soglia oltre il necessario ( $p_{\text{soglia}} \geq 0,65 \times 2 \text{ kg/cm}^2$ ),
- un piatto di acciaio inox AISI 304 continuo sui 3 lati di tenuta (laterali e di soglia) e collegato alla tenuta superiore costituita da profilo ad L in acciaio inox AISI 304,
- un insieme di supporti/staffaggi regolabili per il loro fissaggio all'opera civile.

### 6.3. Opere civili di I° e II° fase

È prevista l'asportazione del copri ferro, il suo ripristino e la calibratura delle sezioni per garantire il corretto inserimento delle nuove strutture:



Come indicato negli elaborati grafici, è anche previsto il consolidamento delle opere civili che sarà realizzato, ove necessario, con intervento di protezione delle armature eventualmente affioranti.

#### 6.4. Impianto oleodinamico

L'impianto sarà composto da:

**a) centralina oleodinamica comprendente:**

- serbatoio in Fe verniciato dimensionato per contenere il doppio dell'intero volume d'olio del sistema; nel suo interno è previsto un elemento divisorio che separi il compartimento di ritorno da quello di aspirazione. L'apertura per il passaggio del flusso da un compartimento all'altro deve avere dimensioni tali che la velocità non ecceda 0.1 m/s durante il massimo utilizzo. Il coperchio del serbatoio è dotato di un bordo rialzato e di uno scarico per l'olio. Il serbatoio sarà dotato di una vasca raccolta perdite posta sotto il serbatoio con segnale di eventuale presenza olio.
- tappo di carico con adeguate tenute;
- pompa manuale per eventuale sblocco manuale freno;
- filtro di aerazione;
- filtro in scarico e indicatore elettrico d'intasamento;
- indicatore di livello visivo dell'olio;
- livellostati di emergenza, di minimo e di massimo livello olio;
- un rubinetto con funzione di scarico;
- portella d'ispezione posizionata sulla parete del serbatoio;
- termostato di sicurezza;
- due elettropompe di carico da 2,2 kW, portata di 11 l/min e una pressione di lavoro di 50 bar (pompa ad ingranaggi esterni montata immersa nel serbatoio);
- circuito di comando dei due cilindri;
- circuito comando e gestione freno;
- n° 2 accumulatori per comando freno in assenza di energia elettrica completi di blocco sicurezza PED e controllo integrità della precarica azoto;
- fluido idraulico biodegradabile a base di estere tipo ARNICA S 46.

**b) Impianto di collegamenti e piping comprendente**

- tubi flessibili con pressione di scoppio > quattro volte la pressione di lavoro,
- raccorderia in acciaio inox 304 DIN 2353,
- l'impianto prevede giunti saldati che dovranno essere eseguite in base all' ISO 3834-2.

Tutti i tubi rigidi, flessibili ecc.. costituenti l'impianto dovranno essere adeguatamente flussati per garantire un grado di contaminazione in classe 6-7 secondo la NAS1638 certificando tutto con strumento FCU HYDAC; terminato il



flussaggio dovrà essere effettuata una pressurizzazione dell'impianto completo pari a 1.5 volte la pressione massima di lavoro per una durata di 4 h senza perdite di pressione.

**c) cilindri idraulici**

- n° 2 cilindri idraulici diam. 100/70 corsa circa 2000 mm
- pressione di lavoro < 30 bar
- velocità manovra 0,3 m/1' circa
- stelo con trattamento superficiale Nikrom rettificato esternamente, temprato ad induzione,
- camicia in tubo senza saldature in Fe 510 rettificato sul diametro interno e verniciata con vernice epossidica e smalto poliuretanico, pistone interno in C40, guarnizioni adeguatamente dimensionate,
- con di trasduttore di posizione in continuo 4-20mA IP68 - 0,5 bar,
- n° 2 dispositivi blocca stelo con forza massima di 2000 kg cadauno con rilascio mediante pressione idraulica; la pressione dovrà comunque essere garantita dai due accumulatori con riserva totale almeno doppia di quella necessaria.

**d) telaio di supporto cilindri**

da posizionare sul ballatoio a quota 36,45 m.

**6.5. Impianto elettro-strumentale**

Sarà installato un complesso di apparecchiature, con i relativi impianti "in campo", che consentano la gestione locale e remota dei manufatti e dei loro azionamenti.

Saranno installati i seguenti componenti e/o apparecchiature e impianti:

- sistema di comando e regolazione clapet,
- segnalatore continuo di posizione clapet mediante trasduttore continuo nei cilindri,
- unità UPS,
- misurazione livello idraulico mediante due sonde a tecnologia Radar (cfr. data sheet allegato),
- impianto generale di terra,
- impianto in campo per il collegamento delle unità operative/utenze,
- unità centrale di supervisione - PLC,
- sistema di telecontrollo e supervisione.

Sarà composto da:

- un quadro elettrico posizionato a circa 15 m dalla centralina oleodinamica, in prossimità del quadro centrale degli impianti, ma con funzionalità indipendenti da questo,
- due sensori di livello posizionati a monte e a valle dei due clapet per impedire l'azionamento dei cilindri in salita con risultante da carico idrostatico diversa da zero sulla struttura degli elementi mobili; quello posto sul lato a monte dei clapet sarà posizionato come indicato nel disegno PE-M-D-010, quello posto sul lato a valle sarà posizionato all'imbocco della galleria di by-pass, a circa 15 m dal quadro elettrico:

## VEGAPULS 61

4 ... 20 mA/HART - bifilare

Sensore radar per la misura continua di livello di liquidi



Dati tecnici	
Campo di misura fino a	35 m (114.8 ft)
Scostamento di misura	±2 mm
Attacco di processo	Filettatura G1½, 1½ NPT, staffa di montaggio, flangia di raccordo da DN 80, 3 flangia di adattamento da DN 100, 4"
Pressione di processo	-1 ... +3 bar/-100 ... +300 kPa (-14.5 ... +43.5 psig)
Temperatura di processo	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Temperatura ambiente, di stoccaggio e di trasporto	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Tensione d'esercizio	9,6 ... 36 V DC
Qualifica SIL	Opzionalmente fino a SIL2

- una serie di componenti per la realizzazione dell'impianto in campo.

⇒ **Condizioni ambientali e di servizio**

- Zona di installazione                  impianto idrovoro della Viaccia – Signa (FI)
- Installazione quadro                                  all'interno
- Installazione impianto                              all'aperto (+ 40°C – 10 °C)
- Ore di servizio giornaliero                                  24
- Possibilità di lunghi periodi di sosta
- Classe di protezione quadro                                  I P 55
- Classe protezione impianto                                  I P 68 # 0,5 bar
- Tensione alimentazione motori centralina oleodinamica    380 V +/- 10% , 50 Hz
- Dovrà essere prevista la installazione di resistenze anticondensa
- Tensione alimentazione delle resistenze anticondensa    220 V. +/- 10% , 50 Hz
- Tensione alimentazione dei circuiti di comando e di segnalazione    110 V +/- 10%  
       , 50 Hz

- Potere di interruzione dei contatti delle apparecchiature ausiliarie con carico induttivo  $L/R = 40 \text{ m/s}$  a 110 V pari a 0,2 A
- Tensione di isolamento a frequenza industriale fra qualsiasi circuito e massa 2 KV per 60 S
- Tensione applicata ai capi di circuiti interrotti da contatti aperti 1 KV per 60 S
- Caratteristiche generali impianti secondo norme CEI legge n. 46 del 5/3/90 – “Norme per la sicurezza degli impianti” e normative antinfortunistiche vigenti.

#### ⇒ Rete di terra

L'impianto elettrico è alimentato dalla rete pubblica ENEL ed il sistema elettrico, in relazione alla messa a terra, è del tipo TT.

La rete di dispersione a terra a servizio dei nuovi impianti e dell'area in oggetto potrà collegarsi alla esistente, dopo verifica; dovrà, comunque, essere costituita da:

- Collettore principale di terra
- Conduttore di terra, costituito da corda in rame nudo interrata di sezione pari a 35mm<sup>2</sup>
- Rete di dispersione costituita da:
  - corda in rame nudo interrata di sezione pari a 35mm<sup>2</sup>
  - picchetti in acciaio ramato L=1,5 m

La resistenza di terra dovrà essere tale da garantire che in qualsiasi punto dell'impianto, in caso di guasto, la tensione verso terra non debba essere superiore a 50V. Per i sistemi TT le Norme C.E.I. 64-8 prevedono che, per garantire la protezione dai contatti indiretti nel caso in cui si impieghi a tal fine un interruttore differenziale, la resistenza di terra abbia un valore tale da soddisfare la seguente relazione:

$$R_t \leq \frac{U_i}{I_{dn}}$$

dove:

$U_i=50 \text{ V}$  per sistemi di prima categoria

$I_{dn}$ = corrente differenziale nominale di intervento

Nell'impianto in oggetto, il valore massimo di  $I_{dn}=1\text{A}$  e di conseguenza il valore della resistenza di terra che garantisca la protezione contro i contatti indiretti vale:

$$R_t \leq \frac{50}{1} \leq \underline{\underline{50 \text{ Ohm}}}$$

Prima della messa in servizio dell'impianto sarà cura dell'installatore provvedere ad una misura della resistenza totale di terra secondo quanto indicato nella documento C.E.I. "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori " e controllare quindi l'effettivo rispetto delle prescrizioni normative.

## 6.6. Funzionalità

Ogni clapet è autonomo e opera in modo indipendente; è prevista la seguente operatività:

- condizioni di stand-by: ogni clapet rimane aperto sostenuto dal cilindro oleodinamico;
- chiusura: quando il livello a valle (monte idraulico per il clapet) raggiunge una quota prefissata (da definire), il cilindro fa scendere il clapet (uno o tutti e due) fino a farlo appoggiare sui supporti laterali (tale posizione viene individuata tramite il controllo continuo di posizione inserito nel cilindro); raggiunta la posizione, ogni cilindro passa in posizione di by-pass e funziona da ammortizzatore. Il clapet è "gestito" dal dislivello idraulico;
- apertura: quando il livello a valle (monte idraulico per il clapet) raggiunge una quota prefissata (da definire ma tale da garantire lo stesso livello tra monte e valle del clapet in quanto non è previsto il suo sollevamento con dislivello idraulico e conseguente spinta idrostatica risultante), il cilindro solleva il clapet fino alla posizione di stand-by.

## 6.7. Opere civili

Sono previsti alcuni interventi di ripristino e consolidamento delle strutture che dovranno essere realizzati secondo le procedure allegate (BASF) o altre da definire e in applicazione delle definizioni della DL.

Sono previste la fornitura e posa di tasselli chimici; l'intervento sarà effettuato con l'applicazione delle procedure HILTI, previo inserimento di elementi in acciaio per il collegamento tra la struttura esistente e i nuovi getti e secondo le definizioni strutturali e geometriche degli elaborati grafici del PE.

## 7. TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Le strutture saranno trattate con i seguenti cicli protettivi:

- a. **acciaio inossidabile**: nessun trattamento
- b. **strutture da inghisare** (interfaccia con cls, anche per componenti inox):
  - spazzolatura meccanica,
  - una mano di latte di calce;

**c. strutture immerse**

È prevista l'applicazione di cicli protettivi (Carboline o equivalente) che dovranno, comunque, essere applicati secondo le procedure ed i controlli indicati nelle specifiche allegate ed in grado di garantire una durata tecnica > 15 anni con grado di arrugginimento Re1 della scala europea di arrugginimento al completamento del quindicesimo anno di esercizio delle strutture.

La preparazione del supporto e il ciclo di verniciatura dovranno comunque avere le seguenti caratteristiche minime:

➤ **Preparazione superficiale**

- secondo ISO 8501-3 grado minimo P3 (raggio arrotondamento spigoli  $r > mm$ ),
- Pulizia: Sabbatura almeno al grado Sa 2,5 secondo ISO 8501-1,
- Rugosità: grado Medium G secondo ISO 8503 (75 - 100 micron Ry5),

➤ **Verniciatura:**

- Strato unico di Epossi amminico tipo CARBOGUARD 940 (Dry Film Thickness totale 600 - 750 micron),
- Il ciclo prescelto dovrà essere qualificato NORSOK M-501 rev. 6 system 7B.

**d. strutture non immerse**

La preparazione del supporto e il ciclo di verniciatura dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

➤ **Preparazione superficiale**

- secondo ISO 8501-3 grado minimo P3 (raggio arrotondamento spigoli  $r > mm$ ),
- Pulizia: Sabbatura almeno al grado Sa 2,5 secondo ISO 8501-1,
- Rugosità: grado Medium G secondo ISO 8503 (75 - 100 micron Ry5),

➤ **Verniciatura:**

- Applicazione di primer a base di zincante inorganico (Dry Film Thickness totale 60-70 micron),
- Applicazione di due mani di pittura epossidica (Dry Film Thickness totale 250 micron),
- Applicazione di due mani di smalto poliuretanico (Dry Film Thickness totale 80 micron),

Eventuali danni meccanici e danneggiamenti di qualsiasi tipo non saranno inclusi nel grado Re1 se non causati direttamente o indirettamente dal Fornitore in fase di fornitura e posa in opera; a tal riguardo, si evidenzia che eventuali riparazioni che risultassero necessarie dovranno essere effettuate con procedure da approvare da parte del produttore delle vernici e dalla DL.

Prima dell'inizio delle operazioni di applicazione dei trattamenti superficiali il Fornitore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. le marche ed i tipi di prodotti che intende impiegare per le verniciature.

L'applicazione della prima mano dovrà essere effettuata subito dopo l'ultimazione delle operazioni di preparazione delle superfici da trattare.

Tutti i prodotti dovranno essere applicati secondo le prescrizioni del colorificio produttore.

I prodotti dovranno essere conservati dal Fornitore nei contenitori originali, sigillati fino al momento dell'impiego.

Tutti i recipienti dovranno essere muniti di marchio e sigilli, recare in modo chiaramente leggibile l'indicazione del colorificio produttore, il tipo, la qualità, la data di scadenza e la codifica de prodotto contenuto.

Al momento dell'apertura dei recipienti non dovranno presentarsi degradamenti di sorta.

La diluizione dei prodotti sarà consentita solo nel caso di impiego di prodotti vernicianti per i quali il colorificio produttore lo preveda; in tal caso dovrà essere effettuata esclusivamente con i diluenti prescritti, nella percentuale e con le modalità indicate dallo stesso e comunque sempre in modo tale da ottenere per ogni singola mano gli spessori richiesti a film secco.

I prodotti deperibili dovranno essere utilizzati entro i termini di scadenza prescritti dal colorificio produttore.

I magazzini di stoccaggio dovranno essere adeguatamente protetti dalle basse ed alte temperature ed in ogni caso atti ad evitare che eventuali escursioni della temperatura compromettano la buona conservazione dei prodotti stessi.

## 8. MATERIALI PREVISTI PER LA COSTRUZIONE

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| - lamiere in acciaio                         | S355J0 UNI 10025                 |
| - profilati in acciaio                       | S355J0 UNI 10025                 |
| - perni supporti rotazione                   | AISI 431 bonificato              |
| - controbattute tenuta                       | acc. INOX AISI 304               |
| - tenute                                     | Neoprene/EPDM 65 ShA             |
| - cuscinetti a strisciamento (bronzine)      | metallo DEVA                     |
| - viterie immerse                            | INOX A4 / A2                     |
| - viterie in genere non immerse              | bulloneria AR zincata classe 8.8 |
| - tasselli chimici                           | INOX A4 + sigillante HILTI       |
| - malte per getti secondo procedure BASF     |                                  |
| - vernici: come da schede tecniche allegate. |                                  |

## 9. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La realizzazione sarà regolamentata con riferimento alle seguenti normative, ove applicabili:

- Legge n° 1086 del 05/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica"
- D.M.LL.PP. 09/01/1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 16/01/1996 "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- C.M.LL.PP. n° 156 AA.GG./STC del 04/07/1996 "Istruzioni relative ai carichi, sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni"
- D.M. 14/01/2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare n. 617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008
- UNI CNR 10011-88: Costruzioni di acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione,
- Circolare Ministero LL PP 4 marzo 1996, N. 156 AA.GG./STC : Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996,
- UNI EN 10025 : Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali,
- 2006/42/CE Direttiva Macchine,
- DIN 19704-1, -2, -3 : Costruzioni idrauliche in acciaio: criteri di calcolo, particolari costruttivi, equipaggiamenti elettrici,
- EN 10088-2 Acciai inossidabili. Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali
- Guida C.E.I. 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici",
- Norma C.E.I. 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua",
- Guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

- Norma C.E.I. 23 – 25 : “Tubi per le installazioni elettriche – Parte n° 1 Prescrizioni generali”
  - Norma C.E.I. 23 – 26 : “Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”
  - Norma C.E.I. 23 – 28 : “Tubi per le installazioni elettriche – Parte n° 2 – Norme particolari per tubi – Sezione uno – Tubi metallici”
  - Norma CEI 23-31: “Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi”
  - Norma C.E.I. 20-40 “Guida per l'uso di cavi elettrici a bassa tensione – 1a edizione – Aprile 1992”
  - Norma C.E.I. 17-13/1: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”
  - Norma C.E.I. 64-12 " Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
  - Standard relativi ai trattamenti superficiali richiamati negli allegati
  - Documentazioni tecniche fornitori.
-