





# PROLUNGAMENTO DELLA S.S. n°9 "TANGENZIALE NORD di REGGIO EMILIA" NEL TRATTO DA S. PROSPERO STRINATI A CORTE TEGGE

## PROGETTO ESECUTIVO

 <p>Ing. Gianfranco Sodero Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 5666 Y</p>	<p>ING. RENATO DEL PRETE</p> <p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	<p>DOTT. GEOL. DANILO GALLO</p> <p>Dott. Geol. Danilo Gallo Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</p>	<p>INTEGRAZIONE PRESTAZIONI</p> <p>Ing. Renato Del Prete</p>	<p>PROGETTISTA</p> <p>Ing. Gabriele Incecchi (E&amp;G S.r.l.)</p>
			<p>PROGETTAZIONE STRADALE</p> <p>Prof.ing. Luigi Monterisi (Setac S.r.l.)</p>	<p>PROGETTAZIONE IDRAULICA</p> <p>Ing. Vittorio Ranieri (Uning)</p>
 <p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</p>	<p>SETAC Srl Servizi &amp; Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</p> <p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	 <p>Ing. Gabriele Incecchi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>	<p>PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI</p> <p>Ing. Gianfranco Sodero (Studio Corona S.r.l.)</p>	<p>PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MINORI</p> <p>Ing. Giampiero Martino (E&amp;G S.r.l.)</p>
			<p>COMPUTI</p> <p>Ing. Valerio Bajetti (I.T. Ingegneria)</p>	<p>CANTIERISTICA</p> <p>Prof.ing. Luigi Monterisi (Setac S.r.l.)</p>
 <p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	<p>ECOPLAN</p> <p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	<p>ARKE' INGEGNERIA s.r.l.</p> <p>Ing. Giocchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>	<p>GEOLOGIA</p> <p>Dott. Danilo Gallo</p>	<p>GEOTECNICA</p> <p>Prof.ing. Luigi Monterisi (Setac S.r.l.)</p>
			<p>AMBIENTE</p> <p>Dott. Emilio Macchi (ECOPLAN S.r.l.)</p>	<p>SICUREZZA</p> <p>Prof. ing. Luigi Monterisi (Setac S.r.l.)</p>

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

INTEGRATORE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

PROGETTISTA

GEOLOGO

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Anna NOSARI

Ing. Renato DEL PRETE

Ing. Gabriele INCECCHI

Dott. Danilo GALLO

Prof. ing. Luigi MONTERISI

**FD049**

**F\_PROGETTO IDRAULICO**  
**FD\_IDRAULICA DI PIATTAFORMA STRADALE**  
Relazione tecnica sulle paratoie di regolazione

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. ANNO

FD049\_P00ID01IDRRE03\_C

COBO E 1701

CODICE ELAB. P00ID01IDRRE03

C

-

C	EMISSIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA INTERNA ANAS	DICEMBRE 2018	ING. BUFO	ING. INCECCHI	ING. BAJETTI
B	EMISSIONE A SEGUITO DI RAPPORTO INTERMEDIO DI VERIFICA	OTTOBRE 2018	ING. BUFO	ING. INCECCHI	ING. BAJETTI
A	PRIMA EMISSIONE	GIUGNO 2018	ING. BUFO	ING. INCECCHI	ING. BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI</b>	<b>2</b>
<b>2.1 NORMATIVA NAZIONALE</b>	<b>2</b>
<b>2.2 NORMATIVA REGIONALE/INTERREGIONALE</b>	<b>2</b>
<b>3. FINALITÀ E DESCRIZIONE GENERALE DEGLI ORGANI DI REGOLAZIONE ADOTTATI</b>	<b>2</b>
<b>4. PARATOIE DI TIPO 1 – 1' – 1''</b>	<b>4</b>
<b>5. PARATOIE DI TIPO 2</b>	<b>9</b>
<b>6. PARATOIE DI TIPO 3</b>	<b>10</b>
<b>7. PARATOIE DI TIPO 4</b>	<b>11</b>
<b>8. PARATOIE DI TIPO 5</b>	<b>13</b>
<b>9. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE</b>	<b>14</b>
<b>10. MANUTENZIONE DELLE PARATOIE</b>	<b>15</b>
<b>11. APPENDICE - CALCOLO DI VERIFICA STATICA SUGLI SCUDI</b>	<b>17</b>
<b>12. SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P.</b>	<b>23</b>

## 1. PREMESSA

In questa relazione, sono descritti e dimensionati i dispositivi di regolazione delle portate previsti nel Progetto Esecutivo del "Prolungamento della Tangenziale Nord di Reggio Emilia tra S. Prospero Strinati e Corte Tegge".

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

### 2.1 NORMATIVA NAZIONALE

- 1- Circolare Ministeriale LLPP n° 11633 del 7 gennaio 1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto".
- 2- Testo Unico sulle Opere Pubbliche di cui al Regio Decreto 25/7/1904 n.523.
- 3- L. 36 del 05/01/1994 "Tutela e uso delle risorse idriche"
- 4- D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152 "Norme in materia ambientale" e successive modifiche e integrazioni;
- 5- DM 14/01/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni"
- 6- Circolare 2/02/2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14/01/2008.
- 7- Norme UNI e AISI

### 2.2 NORMATIVA REGIONALE/INTERREGIONALE

- 1- Delibera di Giunta Regionale della Regione Emilia Romagna n.286 del 14/02/2005 "Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne - Art.39 D.Lgs 11/05/1999 n.152";
- 2- "Linee guida delle acque meteoriche" approvate con atto di G.R. n. 1860 del 18.12.2006;
- 3- Legge Regionale n.4 del 6 marzo 2007.

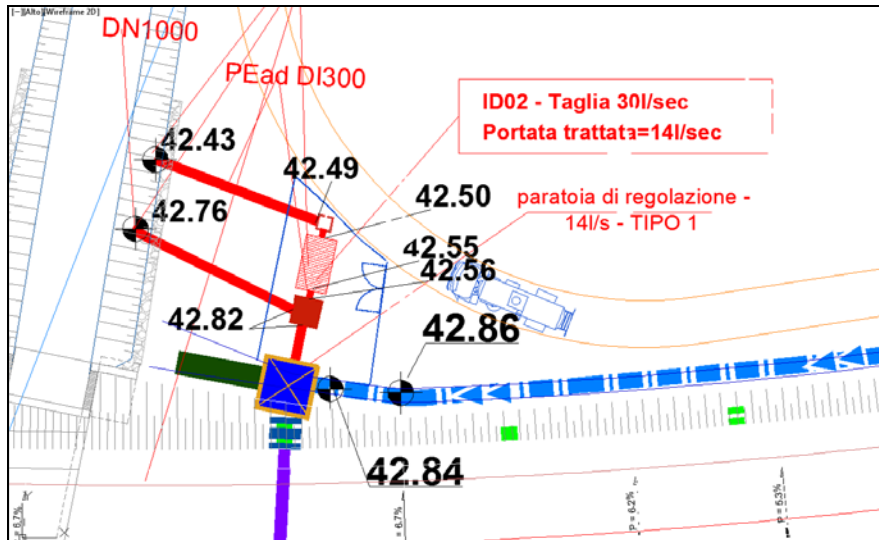
## 3. FINALITÀ E DESCRIZIONE GENERALE DEGLI ORGANI DI REGOLAZIONE ADOTTATI

Al fine di ottemperare alle prescrizioni impartite dal Consorzio della Bonifica dell'Emilia Centrale, circa i limiti allo scarico nei corpi idrici recettori gestiti dall'Ente, riportati alle pagg. 11 e 12 della relazione idrologica e idraulica del progetto definitivo, sono state previste adeguate paratoie di regolazione in acciaio manovrabili sia manualmente che con utensili elettrici portatili, anche in caso di emergenza, per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali di liquami e idrocarburi sul sedime stradale.

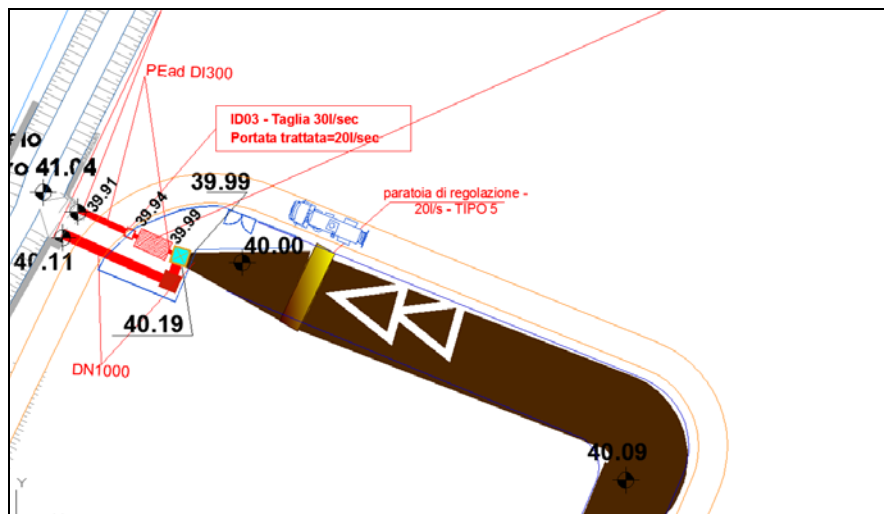
Le paratoie sono state distinte sostanzialmente in due gruppi:

- paratoie in pozzetto gettato in opera
- paratoie in canale a cielo aperto.

In planimetria idraulica, detti organi di regolazione sono indicati con apposita simbologia e didascalìa:



Paratoia di regolazione in pozzetto indicata in planimetria idraulica



Paratoia di regolazione in canale indicata in planimetria idraulica

Le paratoie in pozzetto sono suddivise in tre varianti, a seconda degli elementi idraulici interconnessi e della giacitura degli stessi.

Le paratoie in canale si distinguono a seconda della geometria dei canali in cui sono collocate.

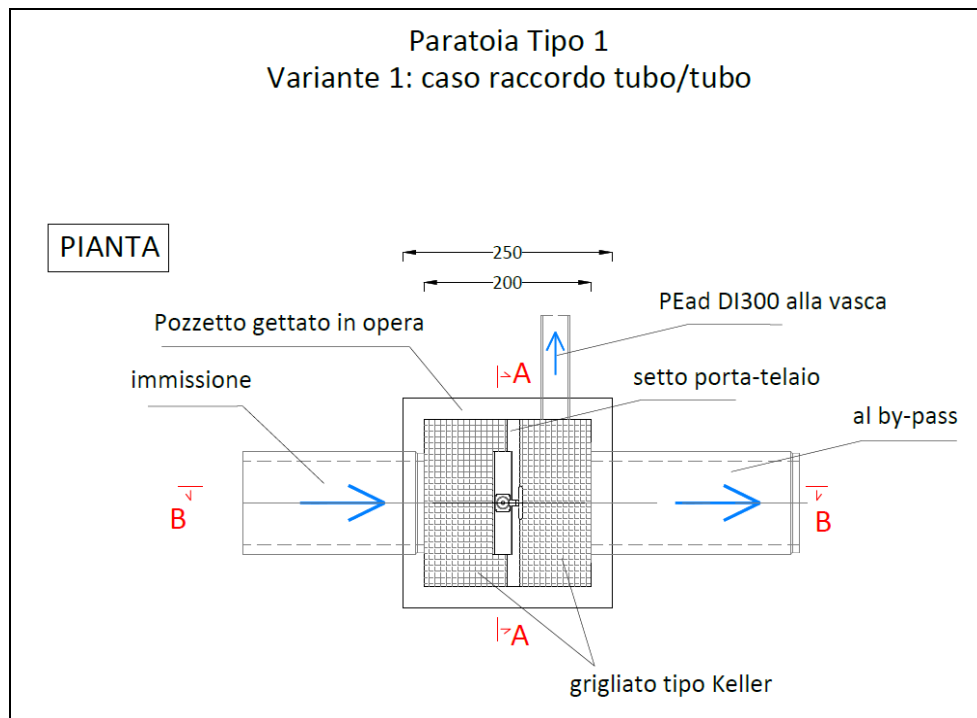
Di seguito si riporta un quadro sintetico delle tipologie adottate in progetto.

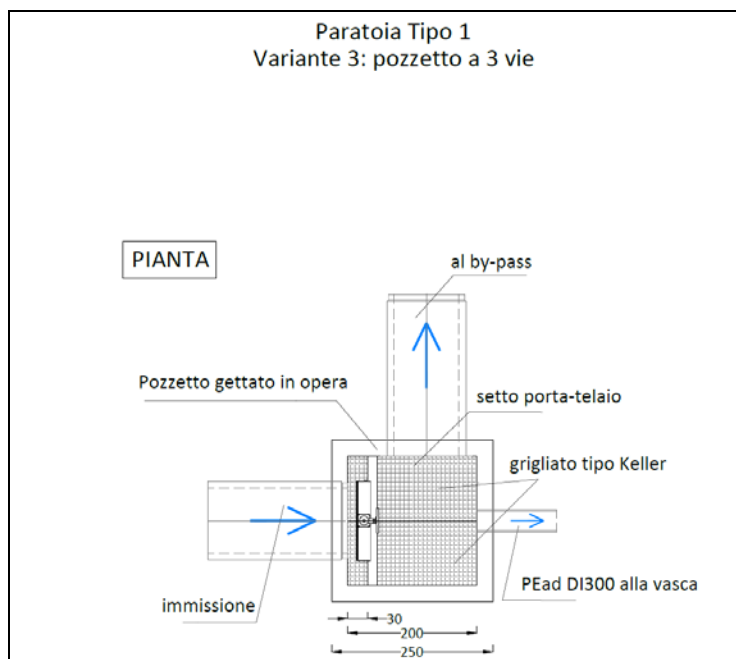
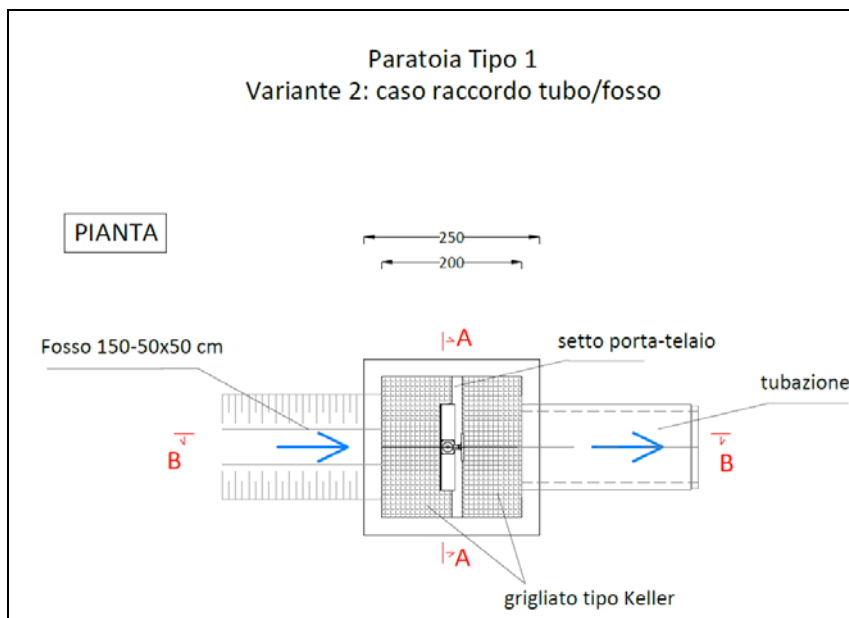
Paratoia	Caratteristiche
Tipo 1 – Variante 1	Paratoia in pozzetto a 3 vie 200x200cm lungo tubazione in linea
Tipo 1 – Variante 2	Paratoia in pozzetto 200x200cm che raccorda il fosso alla tubazione
Tipo 1 – Variante 3	Paratoia in pozzetto a 3 vie 200x200cm in corrispondenza di una diramazione
Tipo 1'	Paratoia posizionata in canale in cls di sezione 70x70cm
Tipo 1''	Paratoia posizionata lungo il fosso 150-50x50cm

Tipo 2	Paratoia posizionata lungo il fosso 260-50x70cm
Tipo 3	Paratoia posizionata lungo il fosso 400-160x80cm
Tipo 4	Paratoia posizionata lungo il fosso 700-100x100cm
Tipo 5	Paratoia posizionata lungo il fosso 800-440x120cm

#### 4. PARATOIE DI TIPO 1 – 1' – 1"

Le Paratoie di tipo 1 sono alloggiate in pozzetti in cls armato gettato in opera (cfr. i relativi elaborati contenuti nella sezione delle opere d'arte minori di questo progetto esecutivo) e si distinguono a seconda delle opere idrauliche raccordate e della loro mutua posizione planimetrica.





Lo spessore delle pareti del pozzetto è di 25cm, mentre la altezza è dell'ordine dei 200 cm.

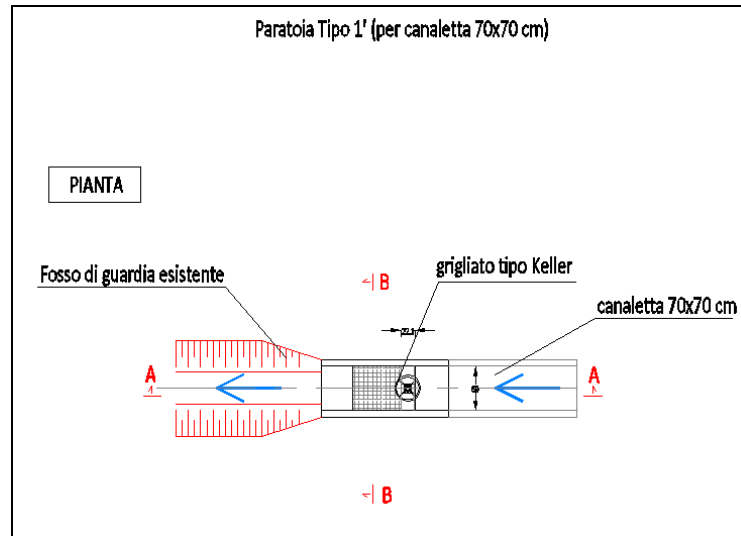
La paratoia garantirà una larghezza netta di passaggio pari a 135cm ed attrezzata con passerelle in grigliato di ferro zincato (tipo Keller).

Trattasi di paratoia a comando manuale.

Caratteristiche del calcestruzzo del pozzetto:

- classe di esposizione ambientale: XC2 (uni11104)
- resistenza minima: classe C28/35
- contenuto minimo di cemento: 322 daN/m<sup>3</sup>
- classe di consistenza: Cmin=40 mm
- diametro massimo degli aggregati: 32 mm.

La paratoia di tipo 1' è alloggiata in canale in cls prefabbricato di dimensioni nette 70x70cm. La paratoia consente una larghezza netta di passaggio pari a 55cm.

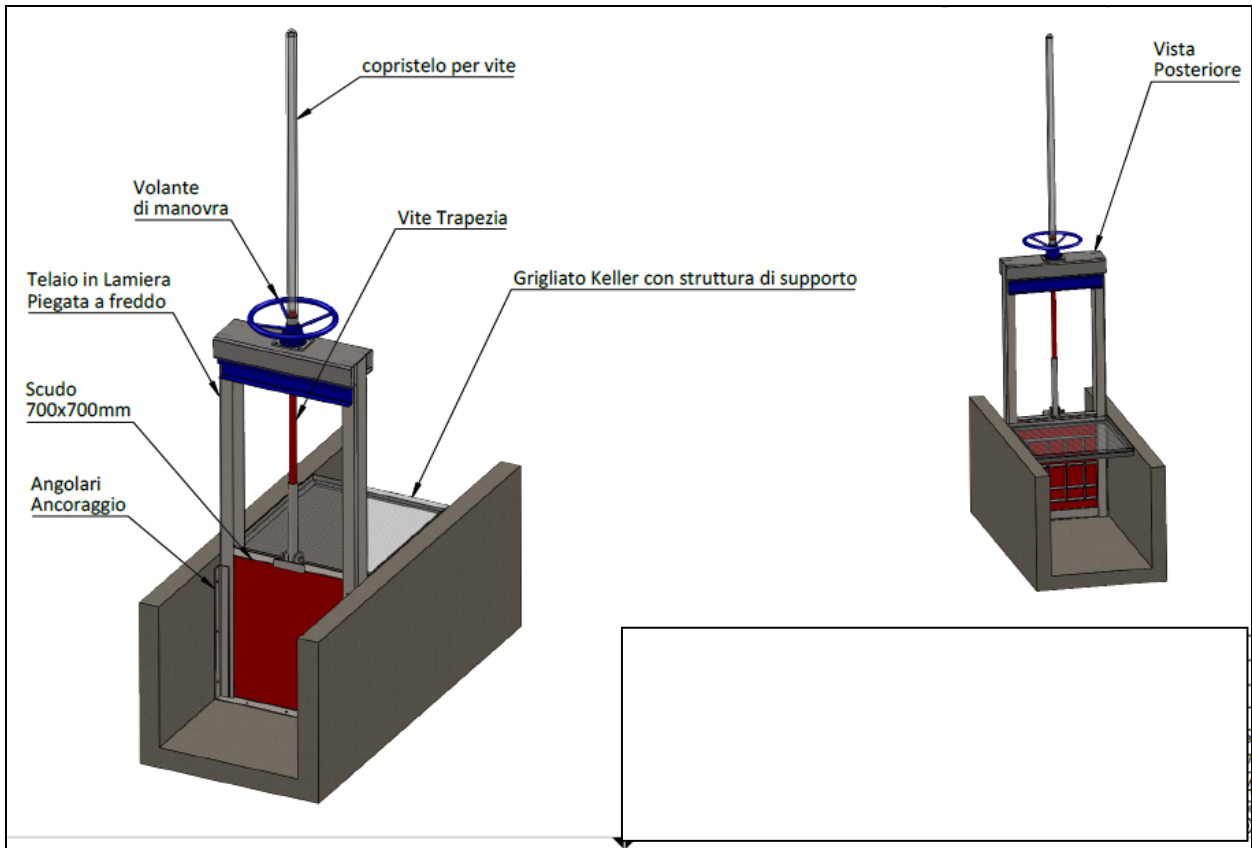


La paratoia è idonea a fornire portate da 0 l/s in su, a seconda della apertura del setto. Solamente per la verifica idraulica è stato assunto in questa sede, a vantaggio di sicurezza, un battente a monte della stessa pari al 75% della altezza del canale ed una portata a valle di 20l/s:

Larghezza netta di passaggio = 0,55m

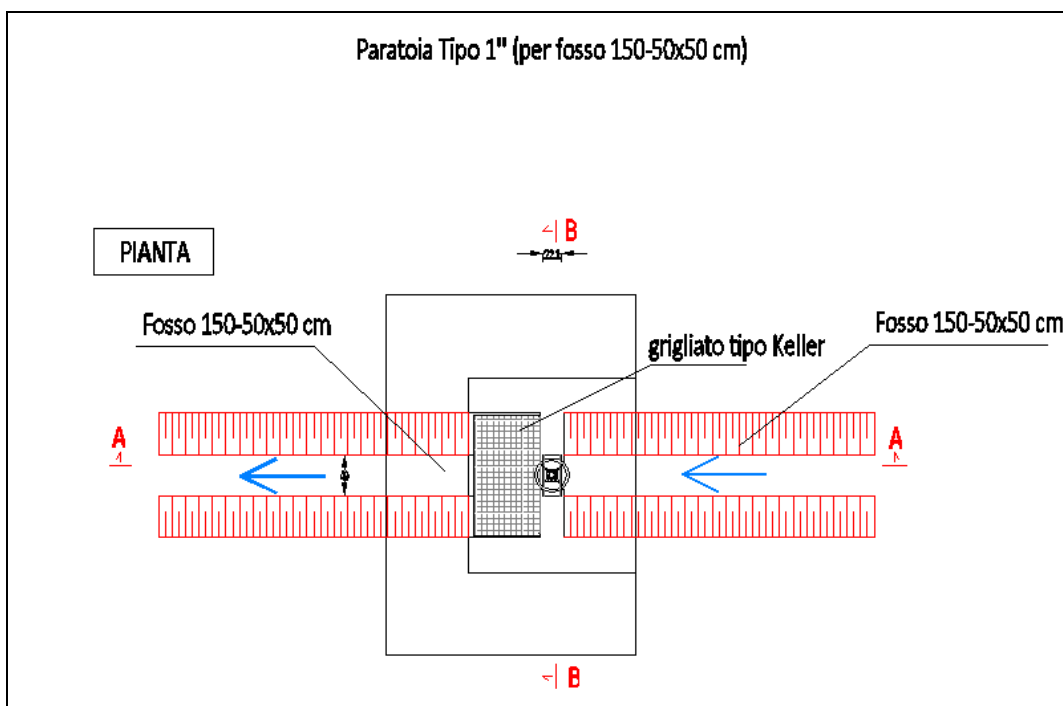
Velocità acqua assunta = 0.6 m/s

Altezza minima apertura paratoia =  $0,02 / (0,6 * 0,55) = 0,06\text{m} = 6\text{ cm}$ , compatibile con la escursione massima garantita dalla paratoia.

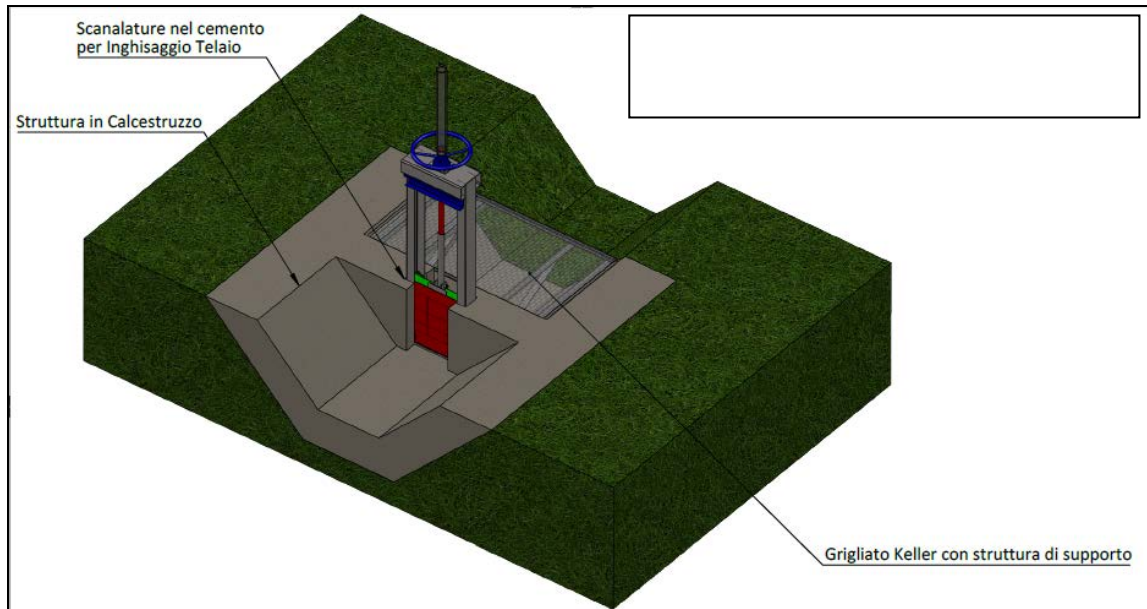


Viste assometriche della paratoia di tipo 1'

La paratoia di tipo 1" è prevista per i canali 150-50x50cm.







**Vista assonometrica della paratoia di tipo 1''**

La struttura, in calcestruzzo gettato in opera, ha spessori 30cm per il setto reggi-paratoia e per l'elemento di fondazione che segue il profilo del fosso.

La paratoia garantirà una larghezza netta di passaggio pari a 35cm ed attrezzata con passerelle in grigliato di ferro zincato (tipo Keller). I salti saranno protetti con rete per recinzione in ferro zincato di altezza 2 metri.

Trattasi di paratoia a comando manuale.

Caratteristiche del calcestruzzo:

- classe di esposizione ambientale: XC2 (uni11104)
- resistenza minima: classe C28/35
- contenuto minimo di cemento: 322 daN/m<sup>3</sup>
- classe di consistenza: C<sub>min</sub>=40 mm
- diametro massimo degli aggregati: 32 mm.

La paratoia è idonea a fornire portate da 0 l/s in su, a seconda della apertura del setto. Solamente per la verifica idraulica è stato assunto in questa sede, a vantaggio di sicurezza, un battente a monte della stessa pari al 75% della altezza del canale ed una portata a valle di 20l/s:

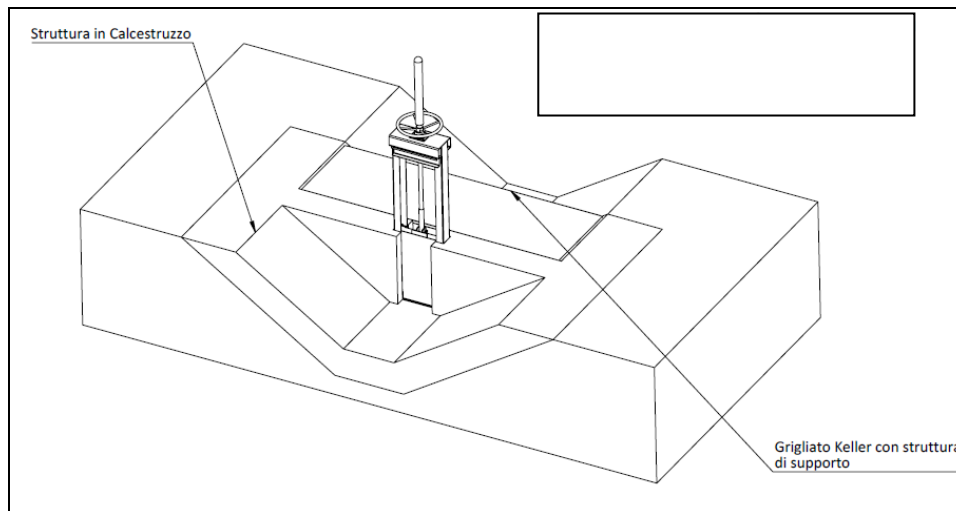
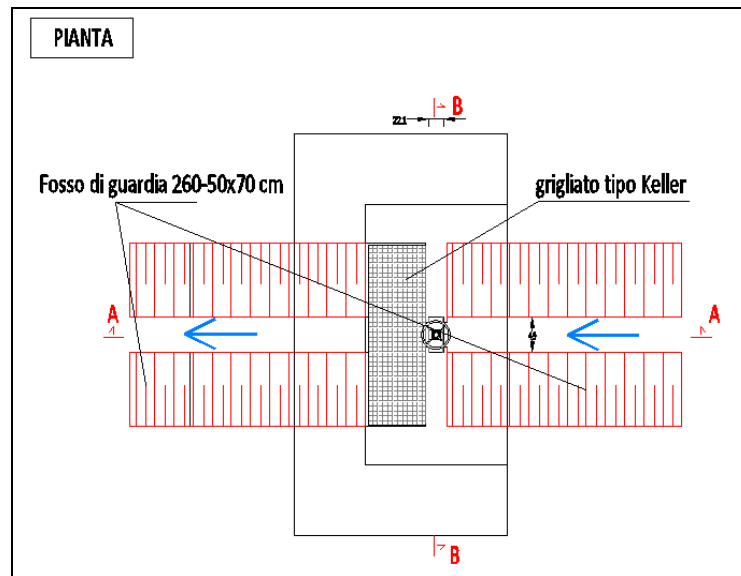
Larghezza netta di passaggio = 0,35m

Velocità acqua assunta = 0.6 m/s

Altezza minima apertura paratoia =  $0,02 / (0,6 * 0,35) = 0,095m = 9,5 \text{ cm}$ , compatibile con la escursione massima garantita dalla paratoia.

## 5. PARATOIE DI TIPO 2

La paratoia di tipo 1" è prevista per i canali 260-50x70cm.



**Vista assometrica della paratoia di tipo 2**

La struttura, in calcestruzzo gettato in opera, ha spessori 30cm per il setto reggi-paratoia e per l'elemento di fondazione che segue il profilo del fosso.

La paratoia garantirà una larghezza netta di passaggio pari a 35cm ed attrezzata con passerelle in grigliato di ferro zincato (tipo Keller). I salti saranno protetti con rete per recinzione in ferro zincato di altezza 2 metri.

Trattasi di paratoia a comando manuale.

Caratteristiche del calcestruzzo:

- classe di esposizione ambientale: XC2 (uni11104)
- resistenza minima: classe C28/35
- contenuto minimo di cemento: 322 daN/m<sup>3</sup>
- classe di consistenza: Cmin=40 mm
- diametro massimo degli aggregati: 32 mm.

La paratoia è idonea a fornire portate da 0 l/s in su, a seconda della apertura del setto. Solamente per la verifica idraulica è stato assunto in questa sede, a vantaggio di sicurezza, un battente a monte della stessa pari al 75% della altezza del canale ed una portata a valle di 20l/s:

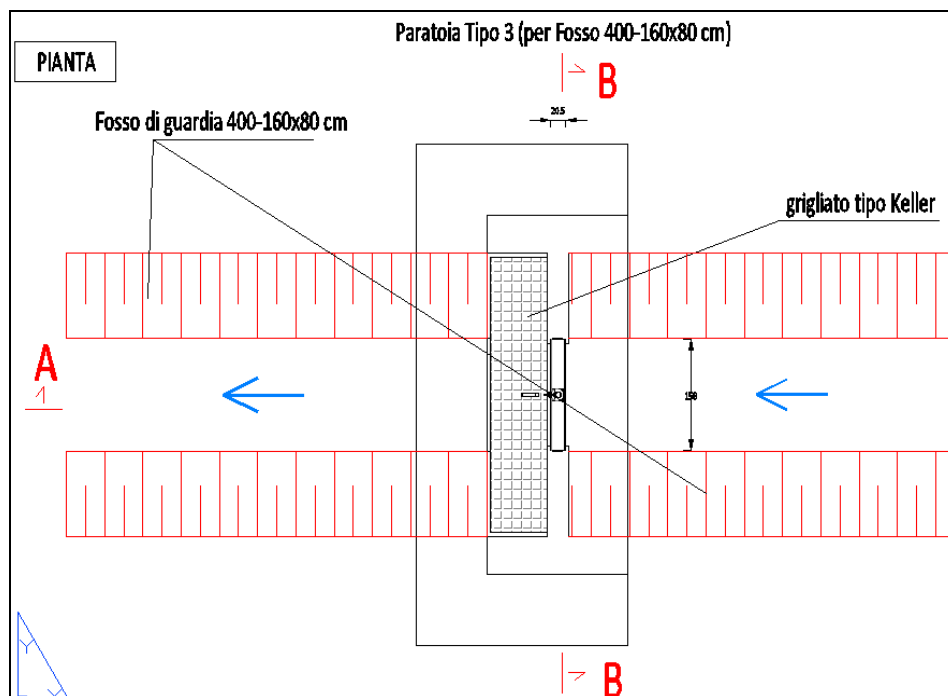
Larghezza netta di passaggio = 0,35m

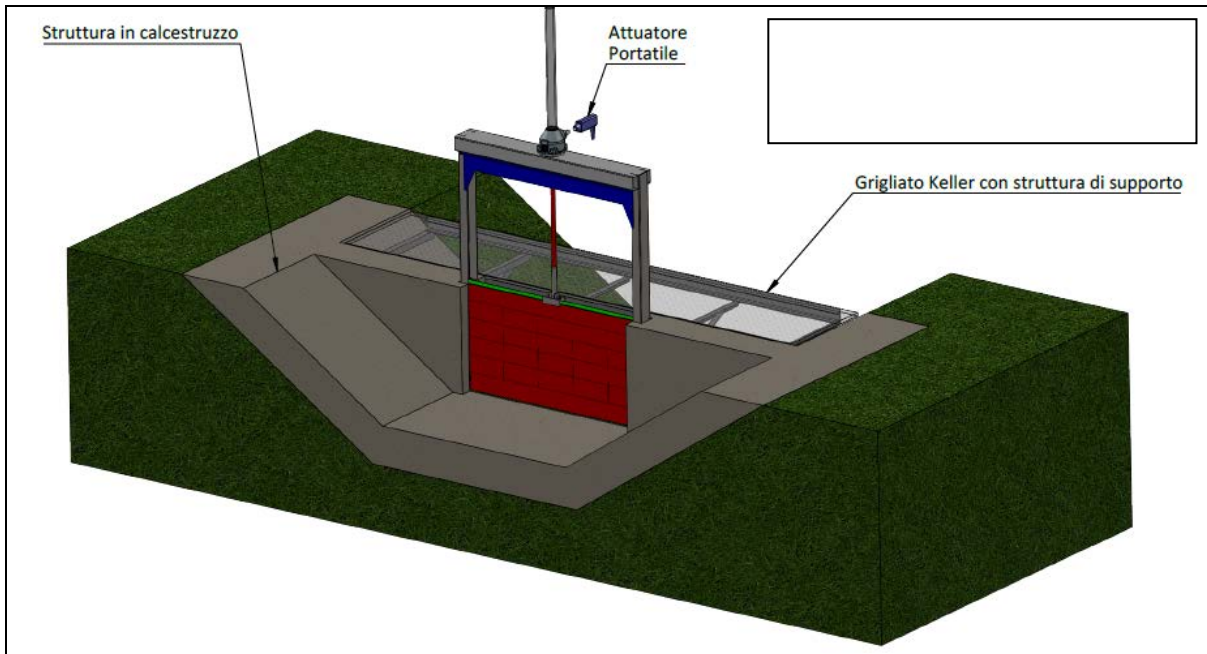
Velocità acqua assunta = 0.6 m/s

Altezza minima apertura paratoia =  $0,02 / (0,6 * 0,35) = 0,095\text{m} = 9,5 \text{ cm}$ , compatibile con la escursione massima garantita dalla paratoia.

## 6. PARATOIE DI TIPO 3

La paratoia di tipo 3 è prevista per i canali 400-160x80cm.





**Vista assometrica della paratoia di tipo 3**

La struttura, in calcestruzzo gettato in opera, ha spessori 30cm per il setto reggi-paratoia e per l'elemento di fondazione che segue il profilo del fosso.

La paratoia garantirà una larghezza netta di passaggio pari a 144cm ed attrezzata con passerelle in grigliato di ferro zincato (tipo Keller). I salti saranno protetti con rete per recinzione in ferro zincato di altezza 2 metri.

Trattasi di paratoia a comando manuale, eventualmente azionabile anche con dispositivi di assistenza portatile (attuatore).

Caratteristiche del calcestruzzo:

- classe di esposizione ambientale: XC2 (uni11104)
- resistenza minima: classe C28/35
- contenuto minimo di cemento: 322 daN/m<sup>3</sup>
- classe di consistenza: C<sub>min</sub>=40 mm
- diametro massimo degli aggregati: 32 mm.

La paratoia è idonea a fornire portate da 0 l/s in su, a seconda della apertura del setto. Solamente per la verifica idraulica è stato assunto in questa sede, a vantaggio di sicurezza, un battente a monte della stessa pari al 75% della altezza del canale ed una portata a valle di 20l/s:

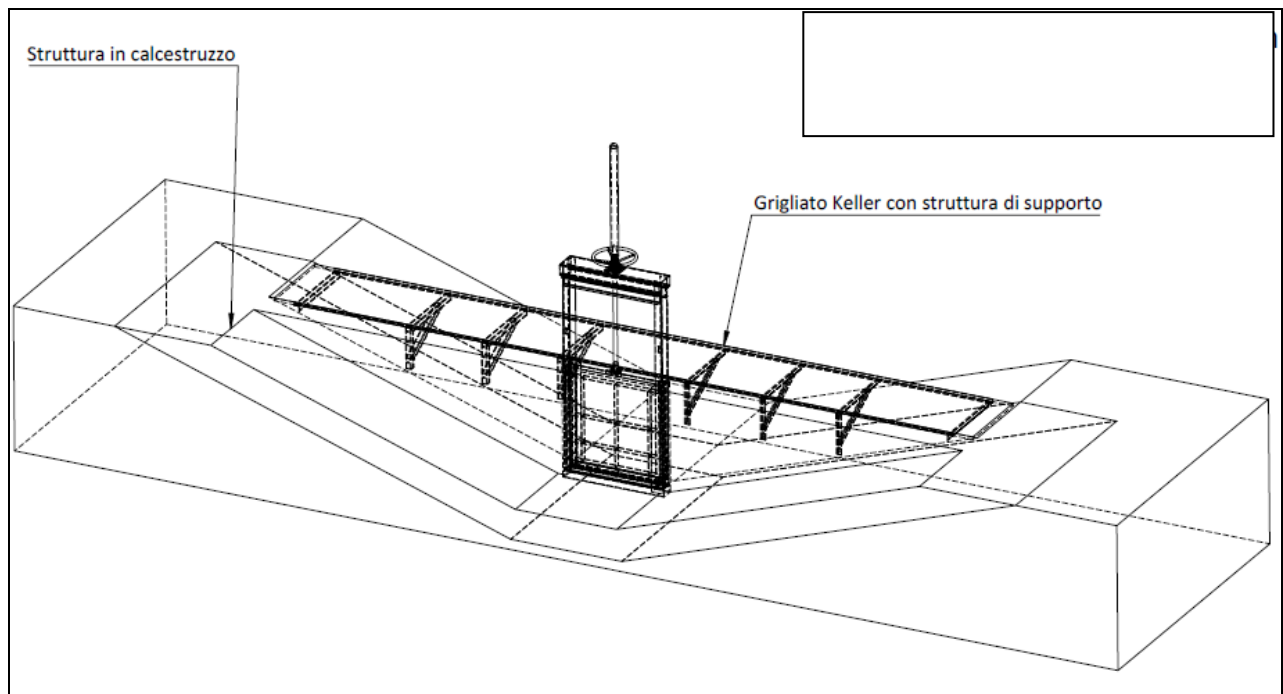
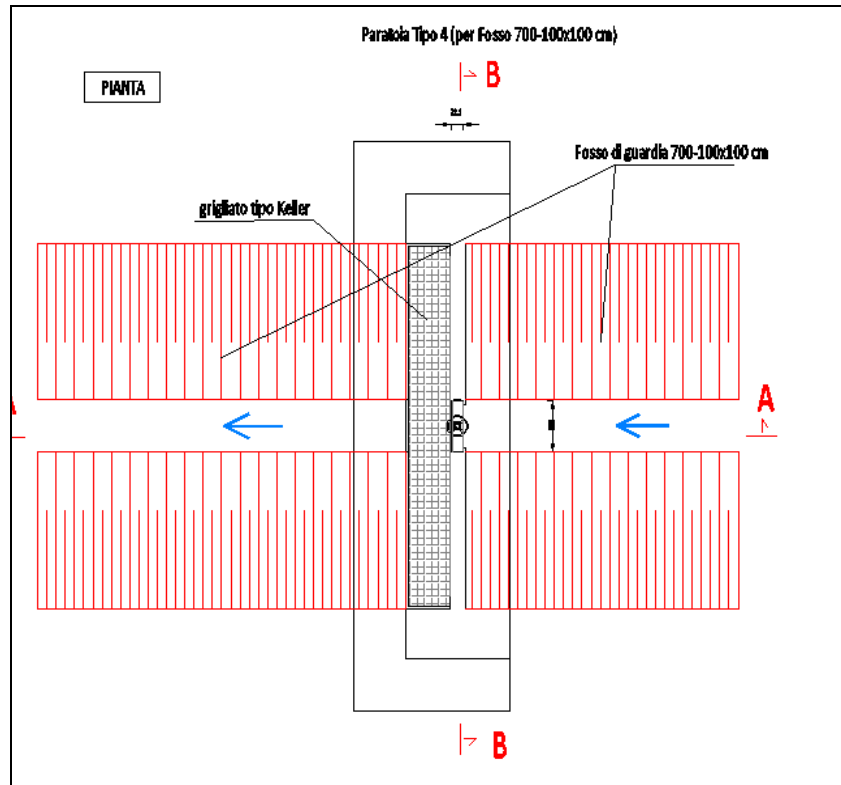
Larghezza netta di passaggio = 1,44 m

Velocità acqua assunta = 0.6 m/s

Altezza minima apertura paratoia =  $0,02 / (0,6 * 1,44) = 0.02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$ , compatibile con la escursione massima garantita dalla paratoia.

## 7. PARATOIE DI TIPO 4

La paratoia di tipo 4 è prevista per i canali 700-100x100cm.



La struttura, in calcestruzzo gettato in opera, ha spessori 30cm per il setto reggi-paratoia e per l'elemento di fondazione che segue il profilo del fosso.

La paratoia garantirà una larghezza netta di passaggio pari a 84cm ed attrezzata con passerelle in grigliato di ferro zincato (tipo Keller). I salti saranno protetti con rete per recinzione in ferro zincato di altezza 2 metri.

Trattasi di paratoia a comando manuale.

Caratteristiche del calcestruzzo:

- classe di esposizione ambientale: XC2 (uni11104)
- resistenza minima: classe C28/35

- contenuto minimo di cemento: 322 daN/m<sup>3</sup>
- classe di consistenza: Cmin=40 mm
- diametro massimo degli aggregati: 32 mm.

La paratoia è idonea a fornire portate da 0 l/s in su, a seconda della apertura del setto. Solamente per la verifica idraulica è stato assunto in questa sede, a vantaggio di sicurezza, un battente a monte della stessa pari al 75% della altezza del canale ed una portata a valle di 20l/s:

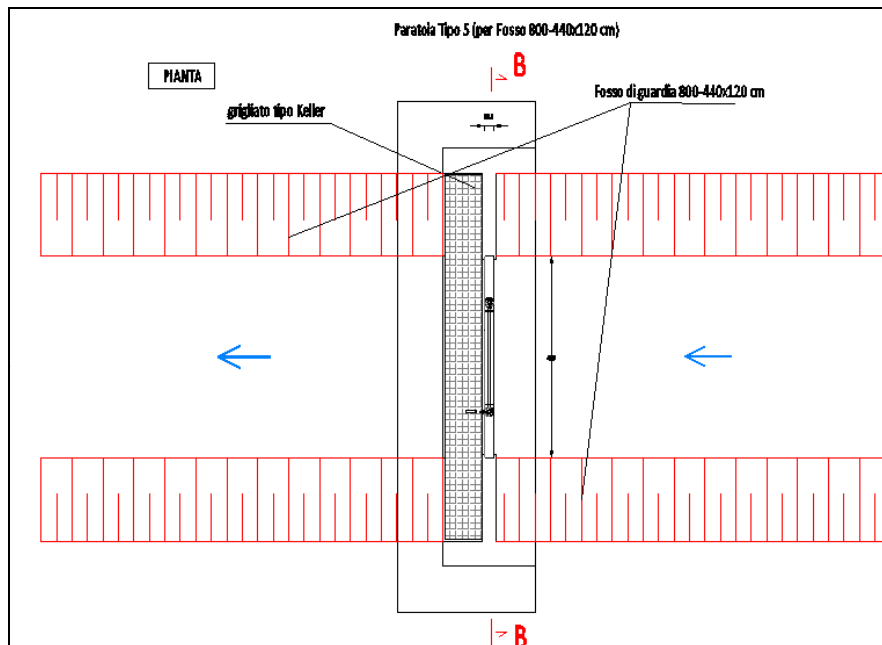
Larghezza netta di passaggio = 0,84 m

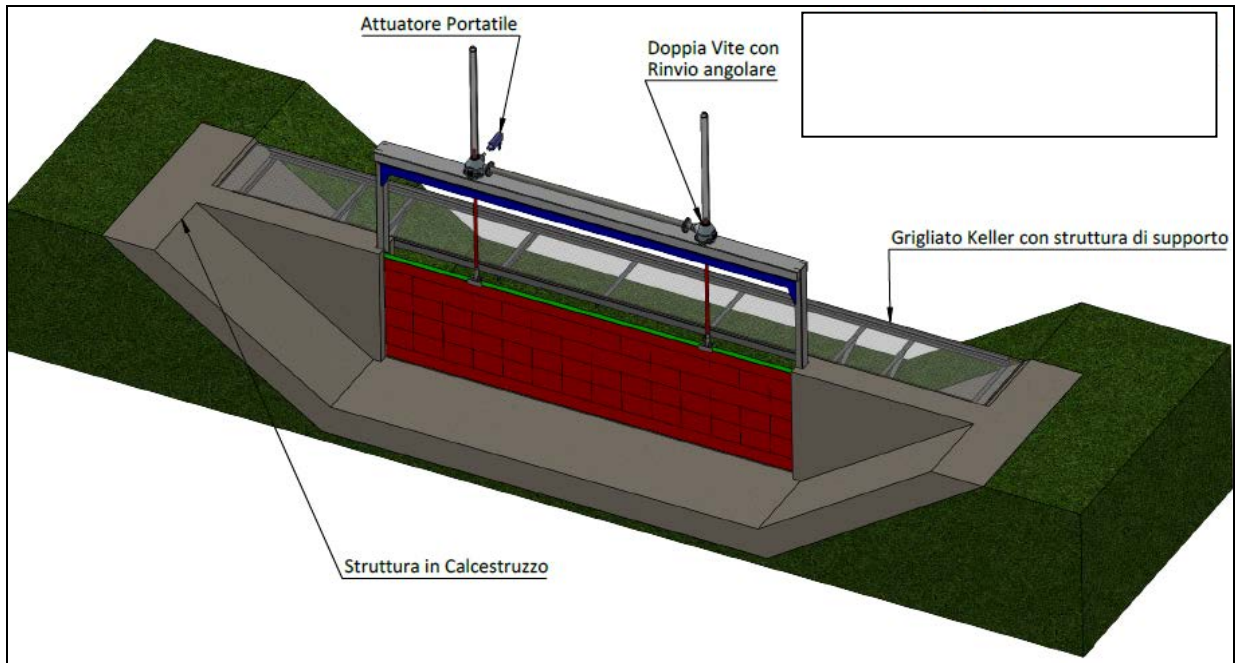
Velocità acqua assunta = 0.6 m/s

Altezza minima apertura paratoia =  $0,02 / (0,6 * 0,84) = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$ , compatibile con la escursione massima garantita dalla paratoia.

## 8. PARATOIE DI TIPO 5

La paratoia di tipo 5 è prevista per i canali 800-440x120cm.





La struttura, in calcestruzzo gettato in opera, ha spessori 30cm per il setto reggi-paratoia e per l'elemento di fondazione che segue il profilo del fosso.

La paratoia garantirà una larghezza netta di passaggio pari a 424cm e sarà attrezzata con passerelle in grigliato di ferro zincato (tipo Keller). I salti saranno protetti con rete per recinzione in ferro zincato di altezza 2 metri.

Trattasi di paratoia a comando manuale.

Caratteristiche del calcestruzzo:

- classe di esposizione ambientale: XC2 (uni11104)
- resistenza minima: classe C28/35
- contenuto minimo di cemento: 322 daN/m<sup>3</sup>
- classe di consistenza: C<sub>min</sub>=40 mm
- diametro massimo degli aggregati: 32 mm.

La paratoia è idonea a fornire portate da 0 l/s in su, a seconda della apertura del setto. Solamente per la verifica idraulica è stato assunto in questa sede, a vantaggio di sicurezza, un battente a monte della stessa pari al 75% della altezza del canale ed una portata a valle di 20l/s:

Larghezza netta di passaggio = 4,24 m

Velocità acqua assunta = 0.6 m/s

Altezza minima apertura paratoia =  $0,02 / (0,6 * 4,24) = 0,008 \text{ m} = 0,8 \text{ cm}$ , compatibile con la escursione massima garantita dalla paratoia.

## 9. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

L'organo meccanico della paratoia è costituito dai seguenti elementi:

TELAIO di scorrimento dello scudo in profilato di acc iaio inox AISI 304;

SCUDO in lamiera di acciaio inox AISI 304 opportunamente irrigidito;

- CUNEI di spinta fissati al telaio ed allo scudo;
- VITE di scorrimento TPN in acciaio inox AISI 304 tipo saliente incernierata allo scudo;
- CHIOCCIOLA di scorrimento vite TPN in bronzo inco orporata sul volantino;
- VOLANTINO per la salita e la discesa dello scudo;
- GUARNIZIONE di tenuta del tipo a "nota musicale".

### **ESECUZIONE STANDARD**

- TELAIO e SCUDO in lamiera di acciaio inox AISI 304
- VITE di scorrimento in acciaio inox AISI 304;
- GUARNIZIONE di tenuta in neoprene o EPDM;
- VOLANTINO in acciaio al carbonio protetto con ciclo.

### **FUNZIONAMENTO**

Ruotando il volantino, posto sulla parte alta della paratoia, lo scudo si alza o si abbassa, variando così l'apertura e la chiusura del canale o della bocca intercettata.

Le paratoie possono essere realizzate con tenute su tre o quattro lati.

Nelle paratoie con tenuta su tre lati una guarnizione del tipo a "nota musicale" è fissata tramite piatto e viti in acciaio inox AISI 304 sullo scudo.

Nelle paratoie con tenuta su quattro lati la guarnizione a "nota musicale" è inserita alla circonferenza della bocca da intercettare e fissata tramite piatto e viti in acciaio.

La tenuta può essere in un solo senso o nei due sensi e si ottiene mediante un sistema di cunei, posizionati sul telaio e sullo scudo, che assicurano una compressione orizzontale contro i piani di tenuta.

## **10. MANUTENZIONE DELLE PARATOIE**

Sarà effettuata ispezione delle paratoie almeno una volta ogni 3 mesi e comunque ogni volta che si verifica un evento meteorico eccezionale, al termine dello stesso.

Le operazioni di manutenzione generale consisteranno nel controllo della presenza di eventuali elementi ostruttivi e nella rimozione degli stessi a monte della paratoia. Per gli organi meccanici si verificherà la efficienza degli stessi e il corretto movimento che, all'occorrenza, sarà tenuto in perfetta efficienza mediante operazioni di lubrificazione.

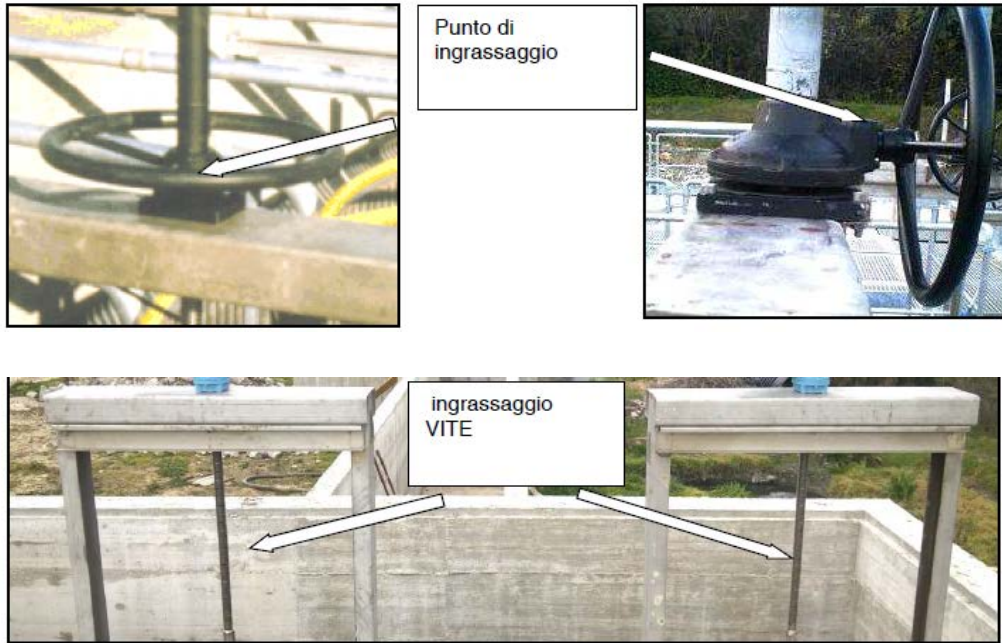
La manutenzione ordinaria consiste nel controllare periodicamente lo stato delle paratoie a mezzo di personale specializzato in modo tale da assicurarne il corretto funzionamento. I punti di regolazione, di lubrificazione e di manutenzione sono indicati nei rispettivi libretti di istruzione dei singoli componenti, e sono situati in zone accessibili e non pericolose. Le operazioni di manutenzione necessarie sono:

- rabbocchi olio del gruppo riduttore;
- ingrassaggio dei vitoni e delle cerniere;
- controllo dello stato delle guarnizioni, eventuale sostituzione delle stesse.

Ogni sei mesi si deve prevedere la lubrificazione con grasso a base siliconica delle guarnizioni in neoprene fuori acqua. L'operazione di lubrificazione delle guarnizioni è assolutamente indispensabile nel caso in cui le paratoie siano rimaste inutilizzate per parecchio tempo.

Ogni tre mesi, se la paratoia viene utilizzata frequentemente, oppure ogni sei mesi in caso di uso non frequente, è necessario provvedere alla lubrificazione del cuscinetto reggispinga del volantino e della vite trapezoidale.





La manutenzione straordinaria consiste nella verniciatura dello scudo con cadenza decennale. In caso di rottura e danneggiamento è prevista la sostituzione dei componenti guasti.

In fase di realizzazione dell'opera, il D.L. e il Collaudatore avranno cura di richiedere al produttore il libretto di uso e manutenzione delle paratoie in questione.

## 11. APPENDICE - CALCOLO DI VERIFICA STATICA SUGLI SCUDI

### VERIFICHE SCUDO PER PARATOIA TIPO 1 E 1''

## Presupposti

E' stata applicata la spinta idraulica sulla superficie dello scudo, dovuta ad un livello di 38 cm d'acqua ed è stata effettuata la simulazione agli elementi finiti dello stato di sforzo presente nello scudo stesso. Sono stati applicati I vincoli presenti tra lo scudo e I gargami.

## Proprietà studio

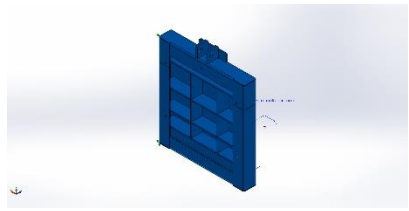
Nome studio	Analisi statica 1
Tipo di analisi	Analisi statica
Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Tipo di solver	FFEPlus
Grande spostamento	Disattivo
Computa forze del corpo libero	Attivo

## Unità

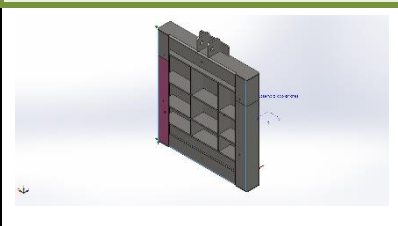
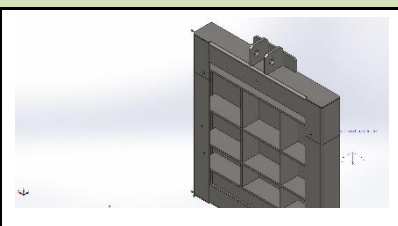
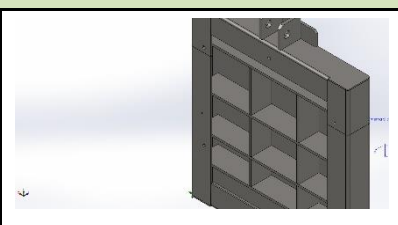
Sistema di unità:	SI (MKS)
Lunghezza/Spostamento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocità angolare	Rad/sec
Pressione/Sollecitazione	N/m <sup>2</sup>

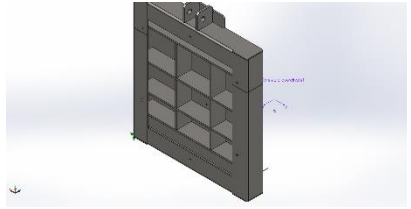


## Proprietà materiale

Riferimento modello	Proprietà	Componenti
	<p> <b>Nome:</b> AISI 304  <b>Tipo di modello:</b> Isotropico elastico lineare  <b>Fallimento di default:</b> Sollecitazione massima von Mises  <b>Snervamento:</b> 300 MPa  <b>Resistenza alla trazione:</b> 600 MPa  <b>Modulo elastico:</b> <math>1.9e+011</math> N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di Poisson:</b> 0.29  <b>Densità di massa:</b> 8000 kg/m<sup>3</sup>  <b>Modulo di taglio:</b> <math>7.5e+010</math> N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di espansione termica:</b> <math>1.8e-005</math> /Kelvin                 </p>	<p>                     Lamiera Scudo                      Barre Piatte Rinforzo Scudo                 </p>

## Carichi e fissaggi

Nome fissaggio	Immagine fissaggio	Dettagli fissaggio		
Geometria di riferimento-1		<p>Entità: 5 bordi                      Riferimento: Faccia&lt; 1 &gt;                      Tipo: Usa geometria di riferimento                      Traslazione: ---, ---, 0                      Rotazione: ---, ---, ---                      Unità: mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0	0	326.043	326.043
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-2		<p>Entità: 2 vertici                      Riferimento: Faccia&lt; 1 &gt;                      Tipo: Usa geometria di riferimento                      Traslazione: ---, ---, 0                      Rotazione: ---, ---, ---                      Unità: mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0.000457086	0	0	0.000457086
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-3		<p>Entità: 1 vertici                      Riferimento: Faccia&lt; 1 &gt;                      Tipo: Usa geometria di riferimento                      Traslazione: 0, ---, ---                      Rotazione: ---, ---, ---                      Unità: mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0	0.000158691	0	0.000158691
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033

Nome del carico	Immagine carico	Dettagli carico
Pressione-1		<p> <b>Entità:</b> 1 facce  <b>Tipo:</b> Normale alla faccia selezionata  <b>Valore:</b> 100000  <b>Unità:</b> N/m<sup>2</sup>  <b>Equazione:</b> "x"/10 (m)  <b>Sistema di coord di rif:</b> Sistema di coordinate1@CMO 16  14_L007_0_PM029_Setac-1@Scudo PCM Fosso A_Setac  <b>Tipo sistema coordinate:</b> Cartesiano  <b>Angolo fase:</b> 0  <b>Unità:</b> deg </p>



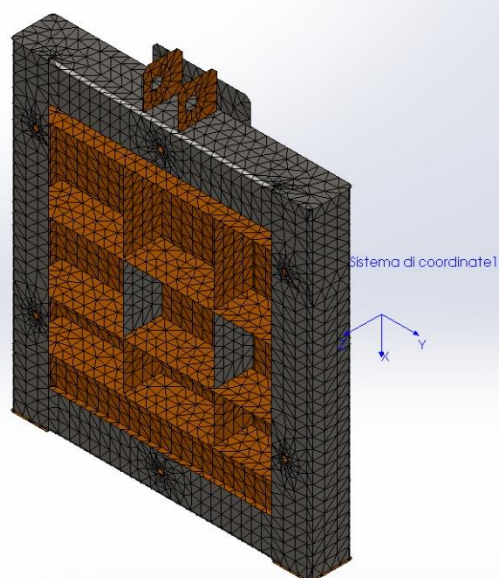
## Informazioni relative al mesh

Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Mesher usato:	Mesh standard
Punti Jacobiani	4 Punti
Dimensione elemento	16.1357 mm
Tolleranza	0.806784 mm
Grafico qualità della mesh	Ottima

## Informazioni relative al mesh - Dettagli

Nodi totali	11921
Elementi totali	5512
Tempo per completare la mesh(hh;mm;ss):	00:00:22
Nome del computer:	UFF-TEC-1

Nome del modello:Scudo PCM Fosso A\_Setac  
Nome studio:Analisi statica 1(-Default)  
Tipo di mesh:Shell superfici intermedie



## Forze risultanti

### Forze di reazione

Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N	-0.0109237	-0.00395292	326.044	326.044

### Momenti di reazione

Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N.m	0	0	0	1e-033

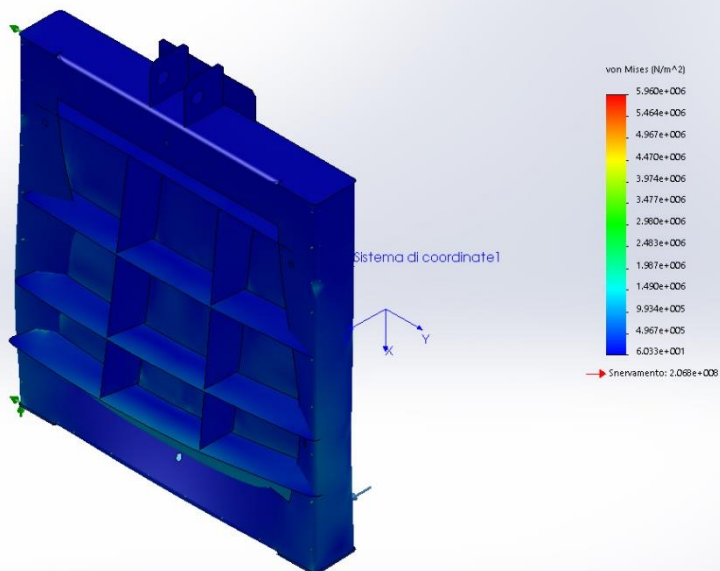




## Risultati studio

Nome	Tipo	Min	Max
Sollecitazione1	VON: sollecitazione von Mises	6.033e+001N/m <sup>2</sup> Nodo: 11683	5.96 MPa Nodo: 2247

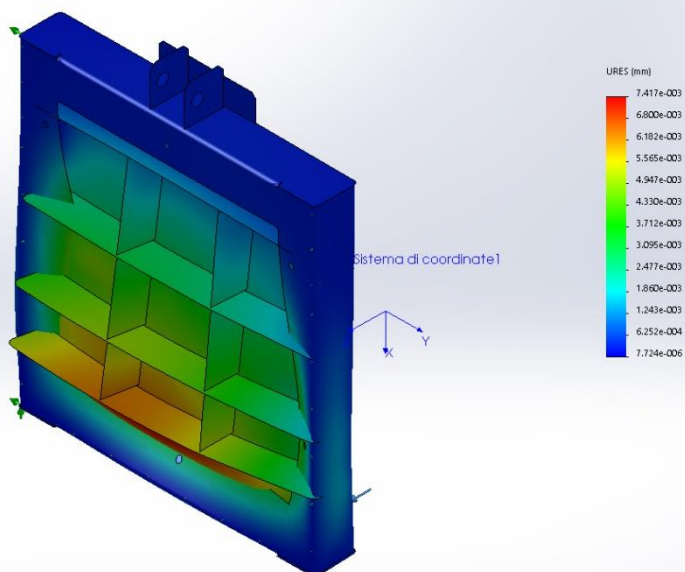
Nome del modello: Scudo PCM Fosso A\_Setac  
 Nome studio: Analisi statica 1-Default  
 Tipo di grafico: Analisi statica sollecitazione nodale (Superiore) Sollecitazione1  
 Scala di deformazione: 7532,48



Scudo PCM Fosso A\_Setac-Analisi statica 1-Sollecitazione-Sollecitazione1

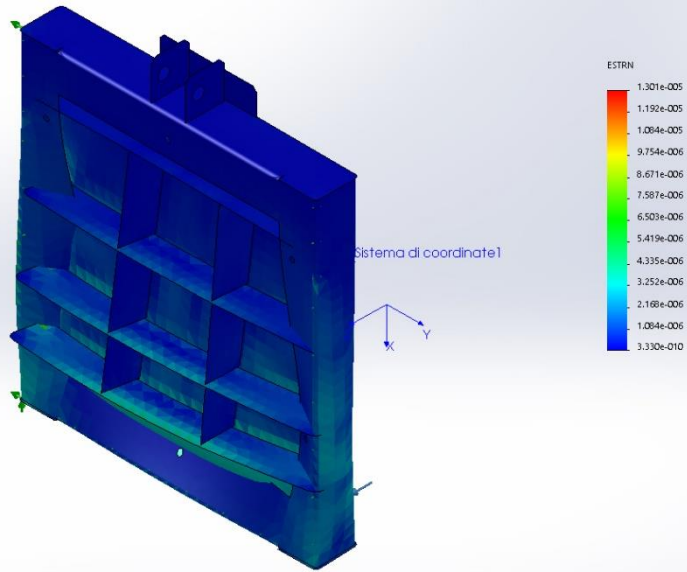
Nome	Tipo	Min	Max
Spostamento1	URES: spostamento risultante	7.724e-006mm Nodo: 8297	0.0074 mm Nodo: 2015

Nome del modello: Scudo PCM Fosso A\_Setac  
 Nome studio: Analisi statica 1-Default  
 Tipo di grafico: Spostamento statico Spostamento1  
 Scala di deformazione: 7532,48



Nome	Tipo	Min	Max
Deformazione1	ESTRN: deformazione equivalente	3.330e-010 Elemento: 5403	1.301e-005 Elemento: 1253

Nome del modello: Scudo PCM Fosso A\_Setac  
 Nome studio: Analisi statica 1-Default  
 Tipo di grafico: Deformazione statica (Superiore) Deformazione1  
 Scala di deformazione: 7532.46



Scudo PCM Fosso A\_Setac-Analisi statica 1-Deformazione-Deformazione1

## Conclusione

Lo sforzo Massimo dovuto alla spinta dell'acqua è di circa 6 MPa. Poichè lo snervamento è di 300 MPa abbiamo un coefficiente di sicurezza pari a  $300/6 = 50$ .

Ufficio Tecnico

Officine Meccaniche Italiane S.r.l.

## VERIFICHE SCUDO PER PARATOIA TIPO 1'

## Presupposti

E' stata applicata la spinta idraulica sulla superficie dello scudo, dovuta ad un livello di 53 cm d'acqua ed è stata effettuata la simulazione agli elementi finiti dello stato di sforzo presente nello scudo stesso. Sono stati applicati I vincoli presenti tra lo scudo e I gargami.

## Proprietà studio

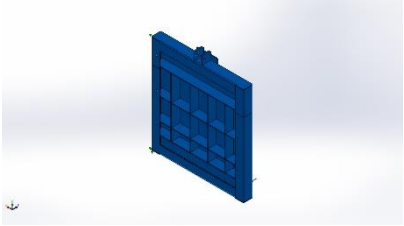
Nome studio	Analisi statica 1
Tipo di analisi	Analisi statica
Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Tipo di solver	FFEPlus
Grande spostamento	Disattivo
Computa forze del corpo libero	Attivo

## Unità

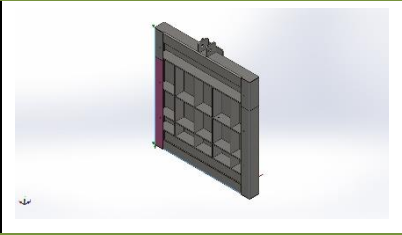
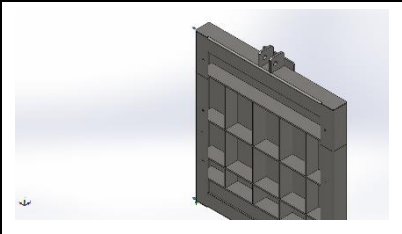
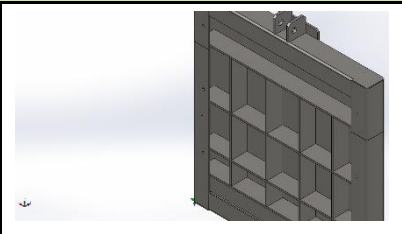
Sistema di unità:	SI (MKS)
Lunghezza/Spostamento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocità angolare	Rad/sec
Pressione/Sollecitazione	N/m <sup>2</sup>

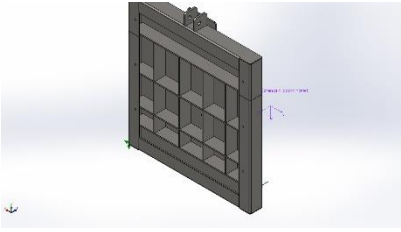


## Proprietà materiale

Riferimento modello	Proprietà	Componenti
	<p> <b>Nome:</b> AISI 304  <b>Tipo di modello:</b> Isotropico elastico lineare  <b>Fallimento di default:</b> Sollecitazione massima von Mises  <b>Snervamento:</b> 300 MPa  <b>Resistenza alla trazione:</b> 600 MPa  <b>Modulo elastico:</b> <math>1.9e+011</math> N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di Poisson:</b> 0.29  <b>Densità di massa:</b> 8000 kg/m<sup>3</sup>  <b>Modulo di taglio:</b> <math>7.5e+010</math> N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di espansione termica:</b> <math>1.8e-005</math> /Kelvin         </p>	<p>           Lamiera Scudo            Barre Piatte Rinforzo Scudo         </p>

## Carichi e fissaggi

Nome fissaggio	Immagine fissaggio	Dettagli fissaggio		
Geometria di riferimento-1		<p>Entità: 5 bordi                      Riferimento: Faccia&lt; 1 &gt;                      Tipo: Usa geometria di riferimento                      Traslazione: ---, ---, 0                      Rotazione: ---, ---, ---                      Unità: mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0	0	915.254	915.254
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-2		<p>Entità: 2 vertici                      Riferimento: Faccia&lt; 1 &gt;                      Tipo: Usa geometria di riferimento                      Traslazione: ---, ---, 0                      Rotazione: ---, ---, ---                      Unità: mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0.000639886	0	0	0.000639886
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-3		<p>Entità: 1 vertici                      Riferimento: Faccia&lt; 1 &gt;                      Tipo: Usa geometria di riferimento                      Traslazione: 0, ---, ---                      Rotazione: ---, ---, ---                      Unità: mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0	0.000360985	0	0.000360985
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033

Nome del carico	Immagine carico	Dettagli carico
Pressione-1		<p> <b>Entità:</b> 1 facce  <b>Tipo:</b> Normale alla faccia selezionata  <b>Valore:</b> 100000  <b>Unità:</b> N/m<sup>2</sup>  <b>Equazione:</b> "x"/10 (m)  <b>Sistema di coord di rif:</b> Sistema di coordinate1  <b>Tipo sistema coordinate:</b> Cartesiano  <b>Angolo fase:</b> 0  <b>Unità:</b> deg </p>



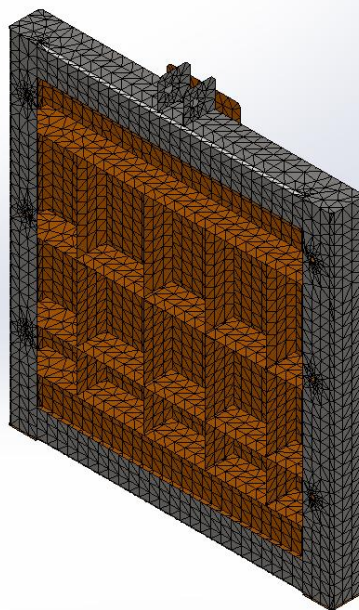
## Informazioni relative al mesh

Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Mesher usato:	Mesh standard
Punti Jacobiani	4 Punti
Dimensione elemento	20.9062 mm
Tolleranza	1.04531 mm
Grafico qualità della mesh	Ottima

## Informazioni relative al mesh - Dettagli

Nodi totali	12625
Elementi totali	5820
Tempo per completare la mesh(hh:mm:ss):	00:00:29
Nome del computer:	UFF-TEC-1

Nome del modello: Scudo Fosso A'\_Setac\_FEM  
Nome studio: Analisi statica 1(-Default-)  
Tipo di mesh: Shell superfici intermedie





## Forze risultanti

### Forze di reazione

Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N	0.0148494	0.00788239	915.255	915.255

### Momenti di reazione

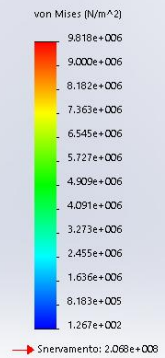
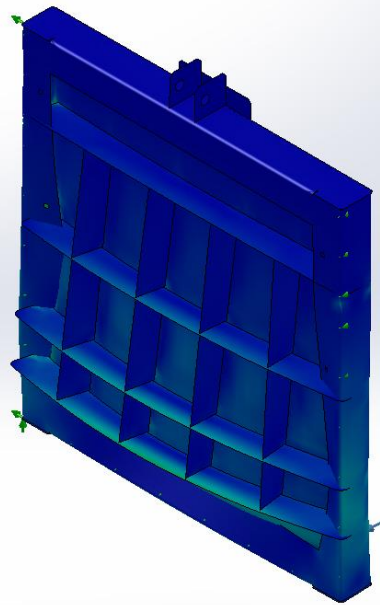
Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N.m	0	0	0	1e-033



## Risultati studio

Nome	Tipo	Min	Max
Sollecitazione1	VON: sollecitazione von Mises	1.267e+002N/m <sup>2</sup> Nodo: 12430	9.8 MPa Nodo: 10718

Nome del modello: Scudo Fosso A'\_Setac\_FEM  
Nome studio: Analisi statica 1(-Default-)  
Tipo di grafico: Analisi statica sollecitazione nodale (Superiore) Sollecitazione1  
Scala di deformazione: 262985

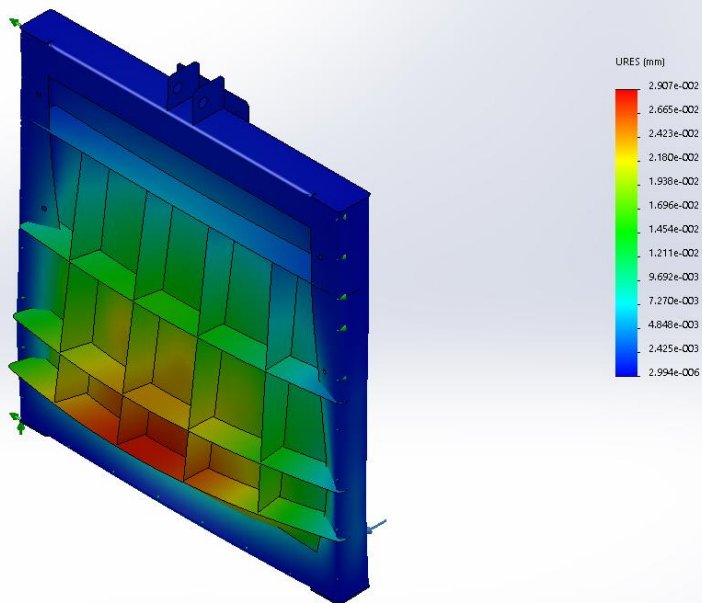


Scudo Fosso A'\_Setac\_FEM-Analisi statica 1-Sollecitazione-Sollecitazione1



Nome	Tipo	Min	Max
Spostamento1	URES: spostamento risultante	2.994e-006mm Nodo: 1856	0.02907 mm Nodo: 4522

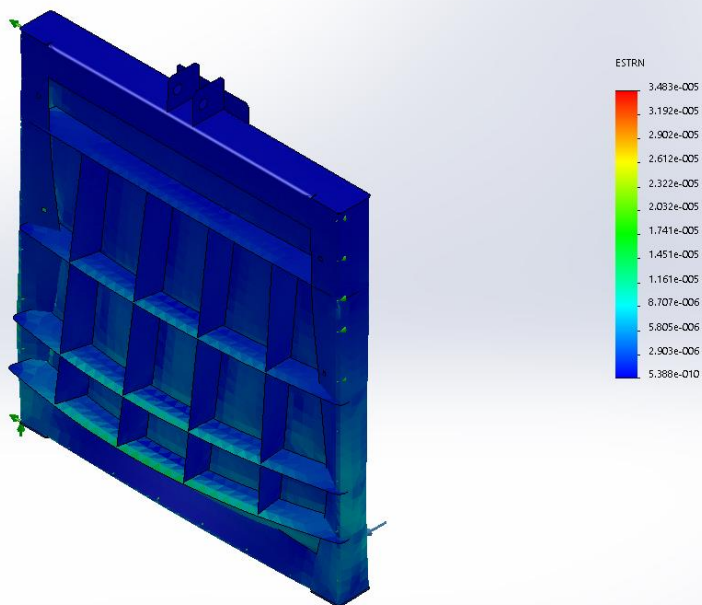
Nome del modello: Scudo Fosso A'\_Setac\_FEM  
 Nome studio: Analisi statica 1[-Default]  
 Tipo di grafico: Spostamento statico Spostamento1  
 Scala di deformazione: 262985



Scudo Fosso A'\_Setac\_FEM-Analisi statica 1-Spostamento-Spostamento1

Nome	Tipo	Min	Max
Deformazione1	ESTRN: deformazione equivalente	5.388e-010 Elemento: 5785	3.483e-005 Elemento: 2143

Nome del modello: Scudo Fosso A'\_Setac\_FEM  
 Nome studio: Analisi statica 1[-Default]  
 Tipo di grafico: Deformazione statica (Superiore) Deformazione1  
 Scala di deformazione: 262985



## Conclusione

Lo sforzo Massimo dovuto alla spinta dell'acqua è di circa 10 MPa. Poichè lo snervamento è di 300MPa abbiamo un coefficiente di sicurezza pari a  $300/10= 30$ .

Ufficio Tecnico

Officine Meccaniche Italiane S.r.l.



## VERIFICHE SCUDO PER PARATOIA TIPO 2

## Presupposti

E' stata applicata la spinta idraulica sulla superficie dello scudo, dovuta ad un livello di 53 cm d'acqua ed è stata effettuata la simulazione agli elementi finiti dello stato di sforzo presente nello scudo stesso. Sono stati applicati I vincoli presenti tra lo scudo e i gargami.

## Proprietà studio


Nome studio	Analisi statica 1
Tipo di analisi	Analisi statica
Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Tipo di solver	FFEPlus
Grande spostamento	Disattivo
Computa forze del corpo libero	Attivo

## Unità

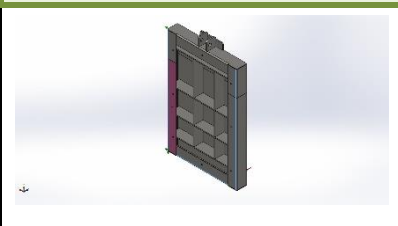
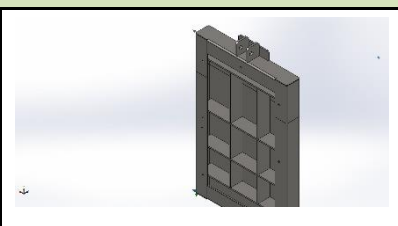
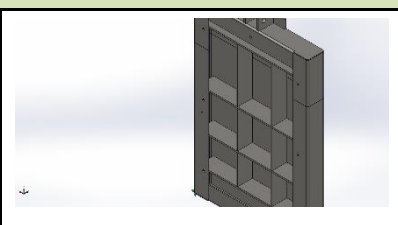
Sistema di unità:	SI (MKS)
Lunghezza/Spostamento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocità angolare	Rad/sec
Pressione/Sollecitazione	N/m <sup>2</sup>



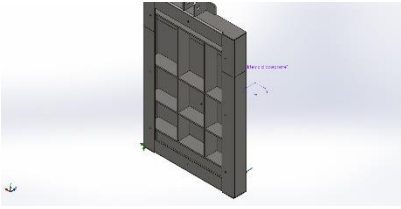
## Proprietà materiale

Riferimento modello	Proprietà	Componenti
	<p> <b>Nome:</b> AISI 304  <b>Tipo di modello:</b> Isotropico elastico lineare  <b>Fallimento di default:</b> Sollecitazione massima von Mises  <b>Snervamento:</b> 300 MPa  <b>Resistenza alla trazione:</b> 600 MPa  <b>Modulo elastico:</b> 1.9e+011 N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di Poisson:</b> 0.29  <b>Densità di massa:</b> 8000 kg/m<sup>3</sup>  <b>Modulo di taglio:</b> 7.5e+010 N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di espansione termica:</b> 1.8e-005 /Kelvin                 </p>	<p>                     Lamiera Scudo                      Barre Piatte Rinforzo Scudo                 </p>
Dati curva:N/A		

## Carichi e fissaggi

Nome fissaggio	Immagine fissaggio	Dettagli fissaggio		
Geometria di riferimento-1		<p><b>Entità:</b> 5 bordi  <b>Riferimento:</b> Faccia&lt; 1 &gt;  <b>Tipo:</b> Usa geometria di riferimento  <b>Traslazione:</b> ---, ---, 0  <b>Rotazione:</b> ---, ---, ---  <b>Unità:</b> mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0	0	634.277	634.277
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-2		<p><b>Entità:</b> 2 vertici  <b>Riferimento:</b> Faccia&lt; 1 &gt;  <b>Tipo:</b> Usa geometria di riferimento  <b>Traslazione:</b> ---, ---, 0  <b>Rotazione:</b> ---, ---, ---  <b>Unità:</b> mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0.000934763	0	0	0.000934763
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-3		<p><b>Entità:</b> 1 vertici  <b>Riferimento:</b> Faccia&lt; 1 &gt;  <b>Tipo:</b> Usa geometria di riferimento  <b>Traslazione:</b> 0, ---, ---  <b>Rotazione:</b> ---, ---, ---  <b>Unità:</b> mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0	0.00067183	0	0.00067183
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033



Nome del carico	Immagine carico	Dettagli carico
Pressione-1		<p> <b>Entità:</b> 1 facce  <b>Tipo:</b> Normale alla faccia selezionata  <b>Valore:</b> 100000  <b>Unità:</b> N/m<sup>2</sup>  <b>Equazione:</b> "x"/10 (m)  <b>Sistema di coord di rif:</b> Sistema di coordinate1@CMO 16  14_L007_0_PM029_Setac_B-1@Scudo_PCM_Fosso B_Setac  <b>Tipo sistema coordinate:</b> Cartesiano  <b>Angolo fase:</b> 0  <b>Unità:</b> deg </p>



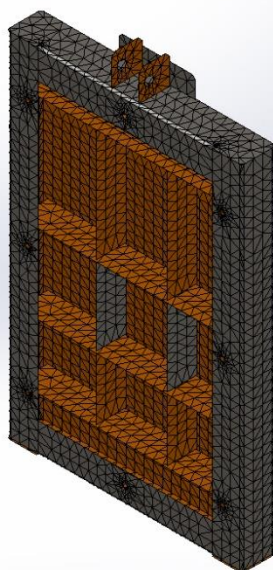
## Informazioni relative al mesh

Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Mesher usato:	Mesh standard
Punti Jacobiani	4 Punti
Dimensione elemento	18.2325 mm
Tolleranza	0.911626 mm
Grafico qualità della mesh	Ottima

## Informazioni relative al mesh - Dettagli

Nodi totali	12009
Elementi totali	5547
Tempo per completare la mesh(hh;mm;ss):	00:00:18
Nome del computer:	UFF-TEC-1

Nome del modello:Scudo\_PCM\_Fosso B\_Setac  
Nome studio:Analisi statica 1(-Default-)  
Tipo di mesh: Shell superfici intermedie



## Forze risultanti

### Forze di reazione

Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N	-0.00145701	0.017047	634.276	634.276

### Momenti di reazione

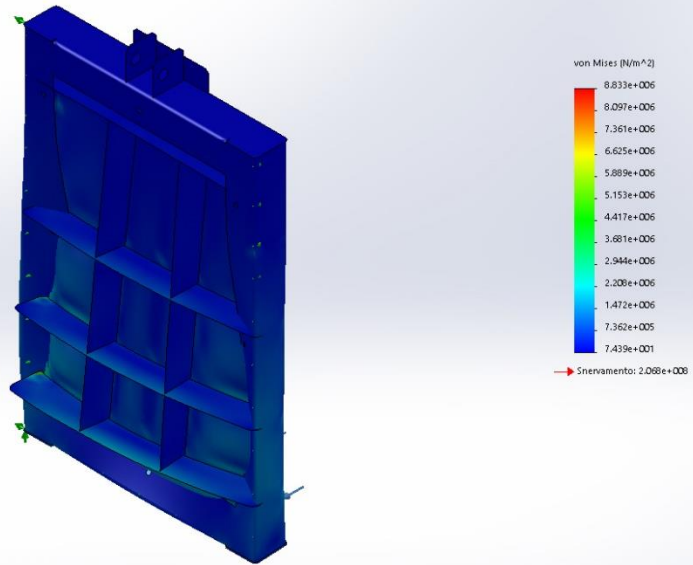
Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N.m	0	0	0	1e-033



## Risultati studio

Nome	Tipo	Min	Max
Sollecitazione1	VON: sollecitazione von Mises	7.439e+001N/m <sup>2</sup> Nodo: 11710	8.83 MPa Nodo: 9062

Nome del modello: Scudo\_PCM\_Fosso B\_Setac  
Nome studio: Analisi statica 1: Default  
Tipo di grafico: Analisi statica sollecitazione nodale (Superiore) Sollecitazione1  
Scala di deformazione: 5.214,91

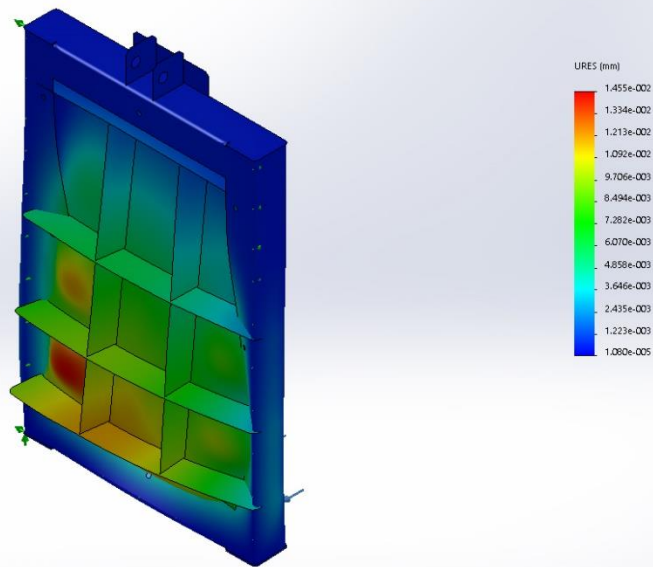


Scudo\_PCM\_Fosso B\_Setac-Analisi statica 1-Sollecitazione-Sollecitazione1



Nome	Tipo	Min	Max
Spostamento1	URES: spostamento risultante	1.080e-005mm Nodo: 8883	0.0145 mm Nodo: 916

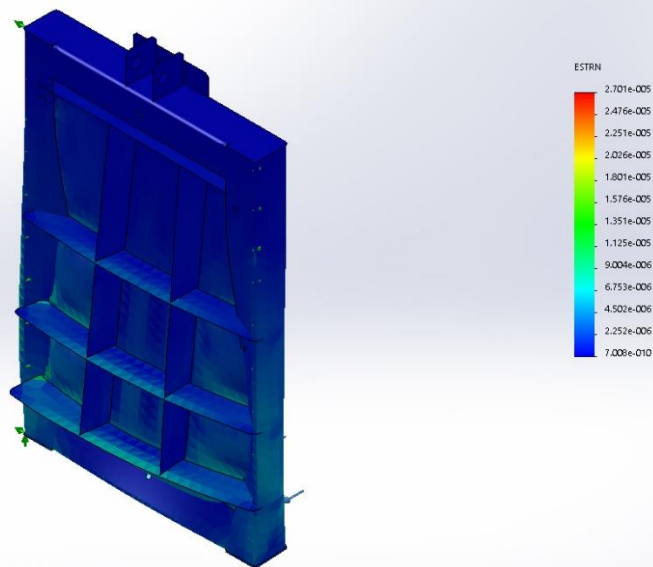
Nome del modello: Scudo\_PCM\_Fosso B\_Setac  
 Nome studio: Analisi statica 1-Default  
 Tipo di grafico: Spostamento statico Spostamento1  
 Scala di deformazione: 5214.91



Scudo\_PCM\_Fosso B\_Setac-Analisi statica 1-Spostamento-Spostamento1

Nome	Tipo	Min	Max
Deformazione1	ESTRN: deformazione equivalente	7.008e-010 Elemento: 5485	2.701e-005 Elemento: 2094

Nome del modello: Scudo\_PCM\_Fosso B\_Setac  
 Nome studio: Analisi statica 1-Default  
 Tipo di grafico: Deformazione statica (Superiore) Deformazione1  
 Scala di deformazione: 5214.91



Scudo\_PCM\_Fosso B\_Setac-Analisi statica 1-Deformazione-Deformazione1

## Conclusione

Lo sforzo Massimo dovuto alla spinta dell'acqua è di circa 9 MPa. Poichè lo snervamento è di 300 MPa abbiamo un coefficiente di sicurezza pari a  $300/9= 33$ .

Ufficio Tecnico

Officine Meccaniche Italiane S.r.l.



## VERIFICHE SCUDO PER PARATOIA TIPO 3

## Presupposti

E' stata applicata la spinta idraulica sulla superficie dello scudo, dovuta ad un livello di 60 cm d'acqua ed è stata effettuata la simulazione agli elementi finiti dello stato di sforzo presente nello scudo stesso. Sono stati applicati i vincoli presenti tra lo scudo e i gargami.

## Proprietà studio

Nome studio	Analisi statica 1
Tipo di analisi	Analisi statica
Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Tipo di solver	FFEPlus
Grande spostamento	Disattivo
Computa forze del corpo libero	Attivo


## Unità

Sistema di unità:	SI (MKS)
Lunghezza/Spostamento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocità angolare	Rad/sec
Pressione/Sollecitazione	N/m <sup>2</sup>

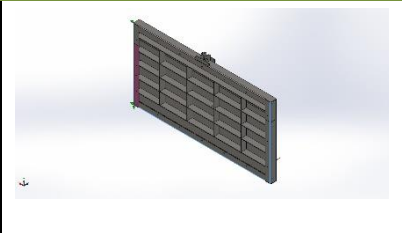
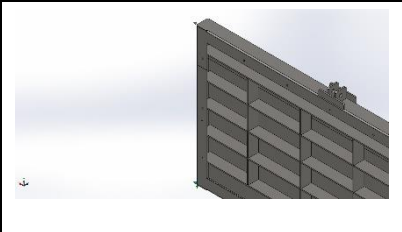
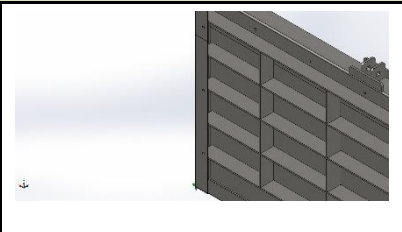


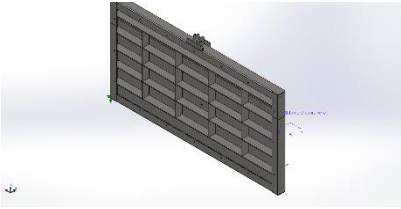


## Proprietà materiale

Riferimento modello	Proprietà	Componenti
	<p> <b>Nome:</b> AISI 304  <b>Tipo di modello:</b> Isotropico elastico lineare  <b>Fallimento di default:</b> Sollecitazione massima von Mises  <b>Snervamento:</b> 300 MPa  <b>Resistenza alla trazione:</b> 600 MPa  <b>Modulo elastico:</b> <math>1.9e+011</math> N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di Poisson:</b> 0.29  <b>Densità di massa:</b> 8000 kg/m<sup>3</sup>  <b>Modulo di taglio:</b> <math>7.5e+010</math> N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di espansione termica:</b> <math>1.8e-005</math> /Kelvin         </p>	<p>           Lamiera Scudo            Barre Piatte Rinforzo Scudo         </p>

## Carichi e fissaggi

Nome fissaggio	Immagine fissaggio	Dettagli fissaggio		
Geometria di riferimento-1		Entità:	5 bordi	
		Riferimento:	Faccia< 1 >	
		Tipo:	Usa geometria di riferimento	
		Traslazione:	---, ---, 0	
		Rotazione:	---, ---, ---	
		Unità:	mm, rad	
<b>Forze risultanti</b>				
Componenti	X	Y	Z	Risultante
Forza di reazione(N)	0	0	2774.9	2774.9
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-2		Entità:	2 vertici	
		Riferimento:	Faccia< 1 >	
		Tipo:	Usa geometria di riferimento	
		Traslazione:	---, ---, 0	
		Rotazione:	---, ---, ---	
		Unità:	mm, rad	
<b>Forze risultanti</b>				
Componenti	X	Y	Z	Risultante
Forza di reazione(N)	-0.0172964	0	0	0.0172964
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-3		Entità:	1 vertici	
		Riferimento:	Faccia< 1 >	
		Tipo:	Usa geometria di riferimento	
		Traslazione:	0, ---, ---	
		Rotazione:	---, ---, ---	
		Unità:	mm, rad	
<b>Forze risultanti</b>				
Componenti	X	Y	Z	Risultante
Forza di reazione(N)	0	-0.00548615	0	0.00548615
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033

Nome del carico	Immagine carico	Dettagli carico
Pressione-1		<p> <b>Entità:</b> 1 facce  <b>Tipo:</b> Normale alla faccia selezionata  <b>Valore:</b> 100000  <b>Unità:</b> N/m<sup>2</sup>  <b>Equazione:</b> "x"/10 (m)  <b>Sistema di coord di rif:</b> Sistema di coordinate1@CM1237_L007_0_PM0125_Setac_D-1@Scudo PCM Fosso D_Setac_Fem  <b>Tipo sistema coordinate:</b> Cartesiano  <b>Angolo fase:</b> 0  <b>Unità:</b> deg </p>



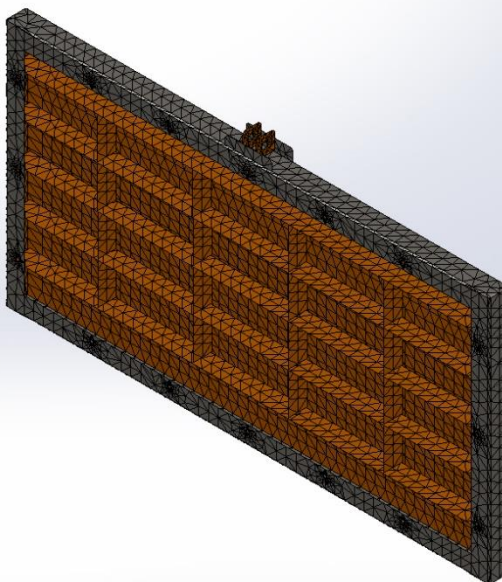
## Informazioni relative al mesh

Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Mesheser usato:	Mesh standard
Punti Jacobiani	4 Punti
Dimensione elemento	31.5355 mm
Tolleranza	1.57677 mm
Grafico qualità della mesh	Ottima

## Informazioni relative al mesh - Dettagli

Nodi totali	13891
Elementi totali	6401
Tempo per completare la mesh(hh;mm;ss):	00:00:35
Nome del computer:	UFF-TEC-1

Nome del modello: Scudo PCM Fosso D\_Setac\_Fem  
Nome studio: Analisi statica 1(-Default-)  
Tipo di mesh: Shell superfici intermedie



## Forze risultanti

### Forze di reazione

Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N	-0.136999	0.164523	2774.91	2774.91

### Momenti di reazione

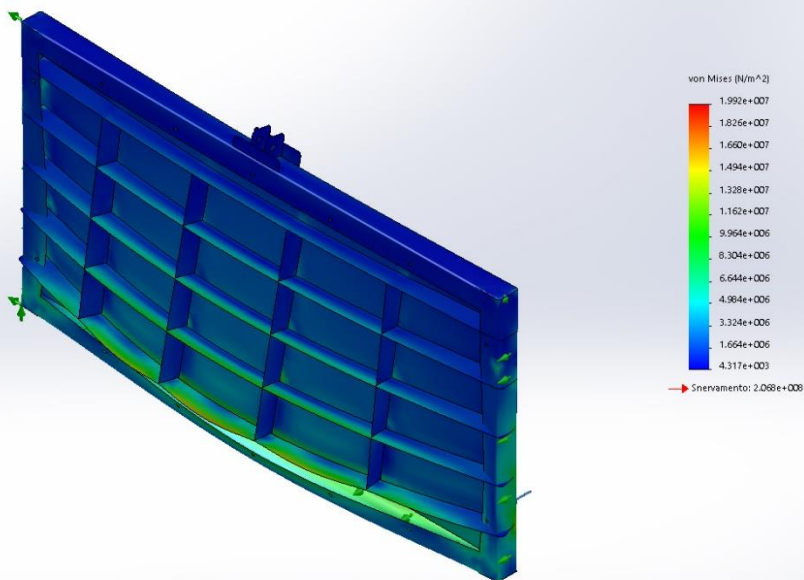
Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N.m	0	0	0	1e-033



## Risultati studio

Nome	Tipo	Min	Max
Sollecitazione1	VON: sollecitazione von Mises	4.317e+003N/m <sup>2</sup> Nodo: 199	19.92 MPa Nodo: 1122

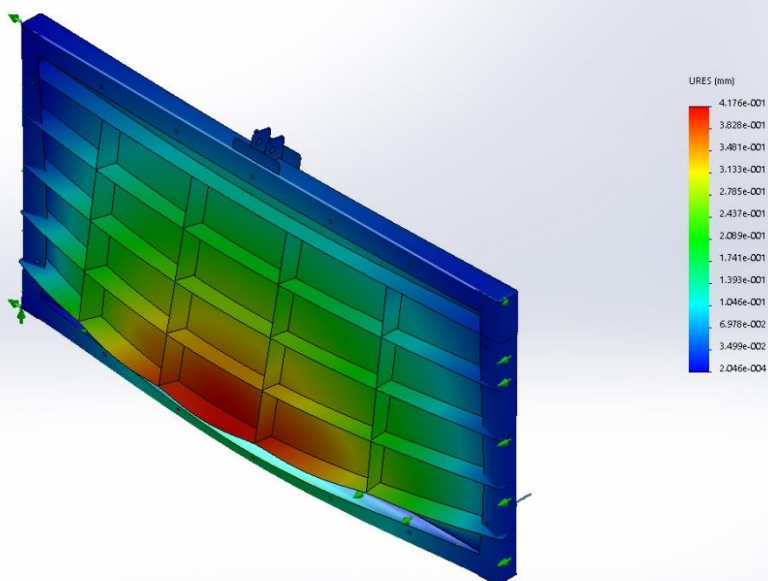
Nome del modello: Scudo PCM Fosso D\_Setac\_Fem  
 Nome studio: Analisi statica 1(-Default)  
 Tipo di grafico: Analisi statica sollecitazione nodale (Superiore) Sollecitazione1  
 Scala di deformazione: 371,496



Scudo PCM Fosso D\_Setac\_Fem-Analisi statica 1-Sollecitazione-Sollecitazione1

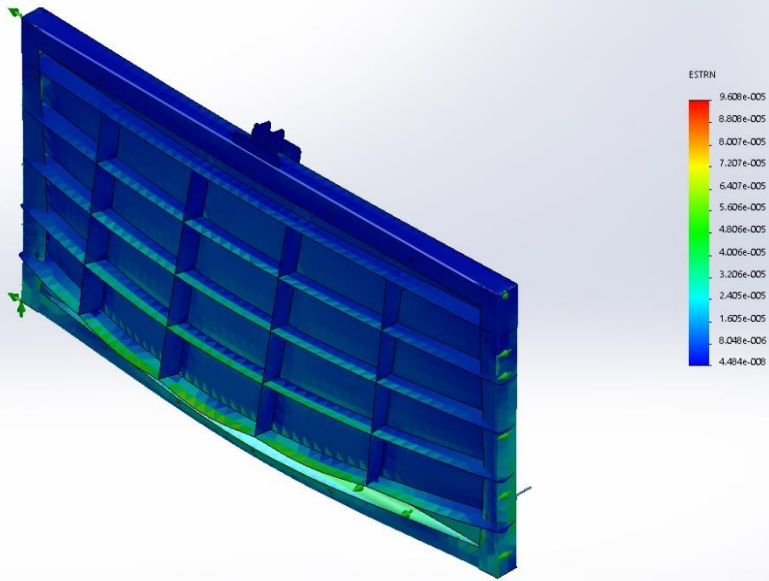
Nome	Tipo	Min	Max
Spostamento1	URES: spostamento risultante	2.046e-004mm Nodo: 2100	0.4176 mm Nodo: 4558

Nome del modello: Scudo PCM Fosso D\_Setac\_Fem  
 Nome studio: Analisi statica 1(-Default)  
 Tipo di grafico: Spostamento statico Spostamento1  
 Scala di deformazione: 371,496



Nome	Tipo	Min	Max
Deformazione1	ESTRN: deformazione equivalente	4.484e-008 Elemento: 79	9.608e-005 Elemento: 436

Nome del modello: Scudo PCM Fosso D\_Setac\_Fem  
 Nome studio: Analisi statica 1-[Default]  
 Tipo di grafico: Deformazione statica (Superiore) Deformazione1  
 Scala di deformazione: 371,456



Scudo PCM Fosso D\_Setac\_Fem-Analisi statica 1-Deformazione-Deformazione1

## Conclusione

Lo sforzo Massimo dovuto alla spinta dell'acqua è di 19.92 MPa. Poichè lo snervamento è di 300 MPa abbiamo un coefficiente di sicurezza pari a  $300/19.92= 15$ .

Ufficio Tecnico

Officine Meccaniche Italiane S.r.l.

## VERIFICHE SCUDO PER PARATOIA TIPO 4



## Presupposti

E' stata applicata la spinta idraulica sulla superficie dello scudo, dovuta ad un livello di 75 cm d'acqua ed è stata effettuata la simulazione agli elementi finiti dello stato di sforzo presente nello scudo stesso. Sono stati applicati i vincoli presenti tra lo scudo e i gargami.

## Proprietà studio

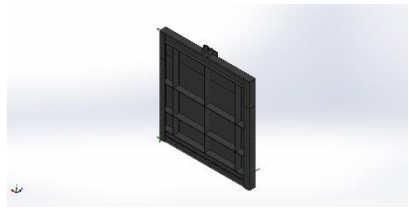
Nome studio	Analisi statica 1
Tipo di analisi	Analisi statica
Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Tipo di solver	FFEPlus
Grande spostamento	Disattivo
Computa forze del corpo libero	Attivo

## Unità


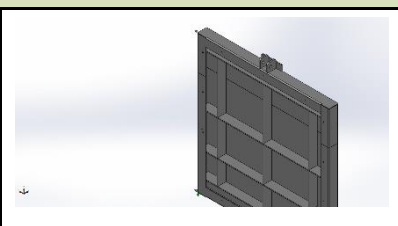
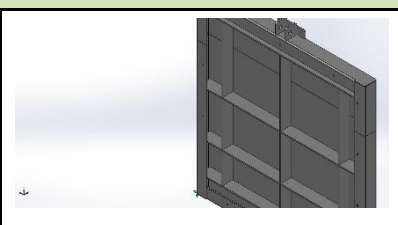
Sistema di unità:	SI (MKS)
Lunghezza/Spostamento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocità angolare	Rad/sec
Pressione/Sollecitazione	N/m <sup>2</sup>

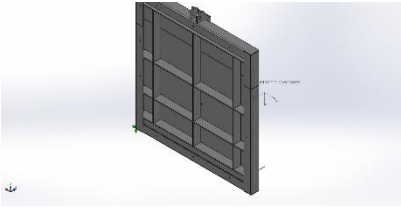


## Proprietà materiale

Riferimento modello	Proprietà	Componenti
	<p> <b>Nome:</b> AISI 304  <b>Tipo di modello:</b> Isotropico elastico lineare  <b>Fallimento di default:</b> Sollecitazione massima von Mises  <b>Snervamento:</b> 300 MPa  <b>Resistenza alla trazione:</b> 600 MPa  <b>Modulo elastico:</b> <math>1.9e+011</math> N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di Poisson:</b> 0.29  <b>Densità di massa:</b> 8000 kg/m<sup>3</sup>  <b>Modulo di taglio:</b> <math>7.5e+010</math> N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di espansione termica:</b> <math>1.8e-005</math> /Kelvin                 </p>	<p>                     Lamiera Scudo                      Barre Piatte Rinforzo Scudo                 </p>
Dati curva:N/A		

## Carichi e fissaggi

Nome fissaggio	Immagine fissaggio	Dettagli fissaggio		
Geometria di riferimento-1		<p><b>Entità:</b> 5 bordi  <b>Riferimento:</b> Faccia&lt; 1 &gt;  <b>Tipo:</b> Usa geometria di riferimento  <b>Traslazione:</b> ---, ---, 0  <b>Rotazione:</b> ---, ---, ---  <b>Unità:</b> mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0	0	2648.39	2648.39
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-2		<p><b>Entità:</b> 2 vertici  <b>Riferimento:</b> Faccia&lt; 1 &gt;  <b>Tipo:</b> Usa geometria di riferimento  <b>Traslazione:</b> ---, ---, 0  <b>Rotazione:</b> ---, ---, ---  <b>Unità:</b> mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0.00768167	0	0	0.00768167
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033
Geometria di riferimento-3		<p><b>Entità:</b> 1 vertici  <b>Riferimento:</b> Faccia&lt; 1 &gt;  <b>Tipo:</b> Usa geometria di riferimento  <b>Traslazione:</b> 0, ---, ---  <b>Rotazione:</b> ---, ---, ---  <b>Unità:</b> mm, rad</p>		
<b>Forze risultanti</b>				
<b>Componenti</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Risultante</b>
Forza di reazione(N)	0	-0.00609209	0	0.00609209
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033

Nome del carico	Immagine carico	Dettagli carico
Pressione-1		<p> <b>Entità:</b> 1 facce  <b>Tipo:</b> Normale alla faccia selezionata  <b>Valore:</b> 100000  <b>Unità:</b> N/m<sup>2</sup>  <b>Equazione:</b> "x"/10 (m)  <b>Sistema di coord di rif:</b> Sistema di coordinate1@CMO 16  14_L007_0_PM029_Setac_B_C_E-1@Scudo PCM Fosso E_Setac_FEM  <b>Tipo sistema coordinate:</b> Cartesiano  <b>Angolo fase:</b> 0  <b>Unità:</b> deg </p>



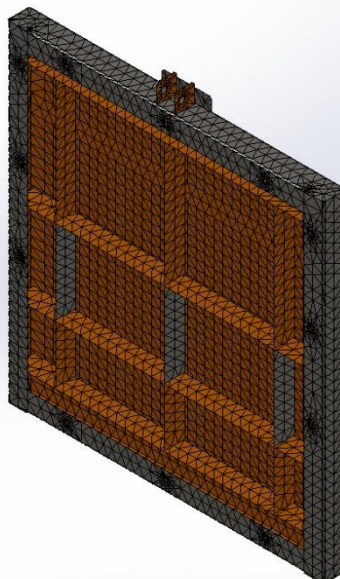
## Informazioni relative al mesh

Tipo di mesh	Shell superfici intermedie
Mesher usato:	Mesh standard
Punti Jacobiani	4 Punti
Dimensione elemento	27.1596 mm
Tolleranza	1.35798 mm
Grafico qualità della mesh	Ottima

## Informazioni relative al mesh - Dettagli

Nodi totali	13106
Elementi totali	6028
Tempo per completare la mesh(hh;mm;ss):	00:00:22
Nome del computer:	UFF-TEC-1

Nome del modello:Scudo PCM Fosso E\_Setac\_FEM  
Nome studio:Analisi statica 1(-Default-)  
Tipo di mesh: Shell superfici intermedie



## Forze risultanti

### Forze di reazione

Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N	-0.14514	0.0251697	2648.39	2648.39

### Momenti di reazione

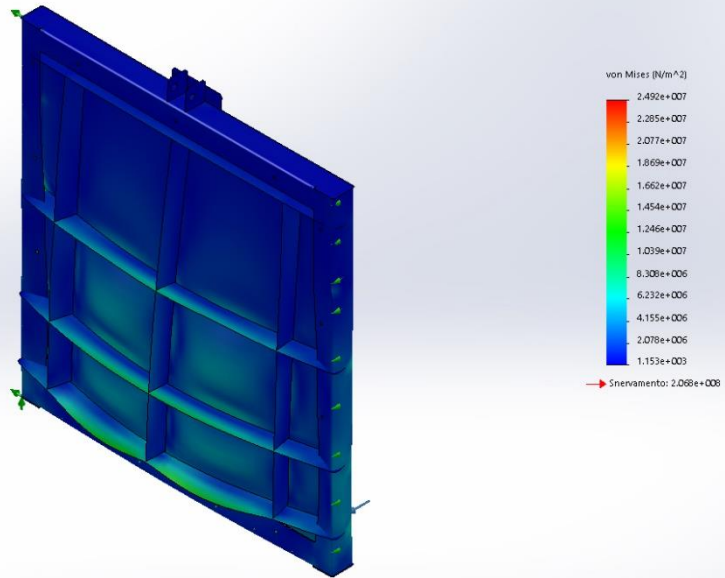
Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N.m	0	0	0	1e-033



## Risultati studio

Nome	Tipo	Min	Max
Sollecitazione1	VON: sollecitazione von Mises	1.153e+003N/m <sup>2</sup> Nodo: 12951	24.92 MPa Nodo: 10420

Nome del modello: Scudo PCM Fosso E\_Setac\_FEM  
Nome studio: Analisi statica 1(-Default)  
Tipo di grafico: Analisi statica sollecitazione nodale (Superiore) Sollecitazione1  
Scala di deformazione: 0.17000

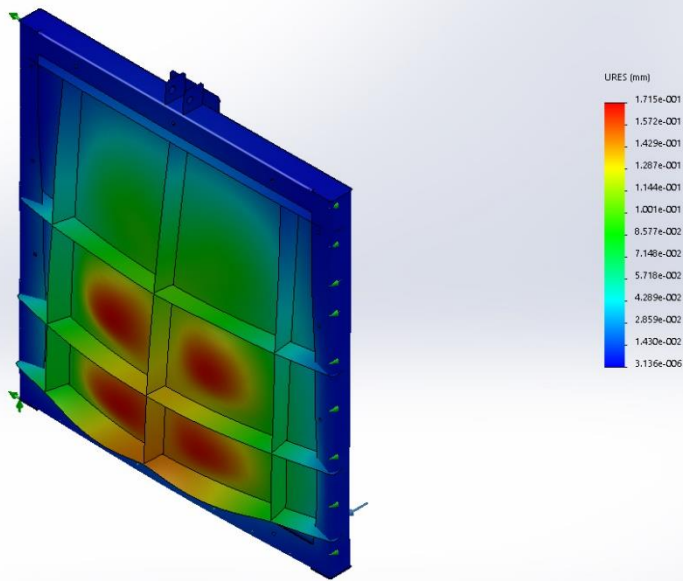


Scudo PCM Fosso E\_Setac\_FEM-Analisi statica 1-Sollecitazione-Sollecitazione1



Nome	Tipo	Min	Max
Spostamento1	URES: spostamento risultante	3.136e-006mm Nodo: 9140	0.1715 mm Nodo: 6233

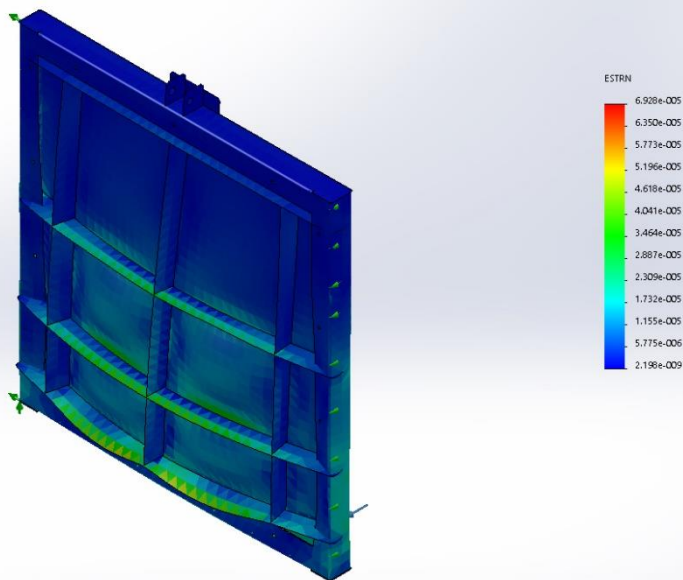
Nome del modello: Scudo PCM Fosso E\_Setac\_FEM  
 Nome studio: Analisi statica 1(Default)  
 Tipo di grafico: Spostamento statico Spostamento1  
 Scala di deformazione: 617.069



Scudo PCM Fosso E\_Setac\_FEM-Analisi statica 1-Spostamento-Spostamento1

Nome	Tipo	Min	Max
Deformazione1	ESTRN: deformazione equivalente	2.198e-009 Elemento: 5976	6.928e-005 Elemento: 3339

Nome del modello: Scudo PCM Fosso E\_Setac\_FEM  
 Nome studio: Analisi statica 1(Default)  
 Tipo di grafico: Deformazione statica (Superiore) Deformazione1  
 Scala di deformazione: 617.069



Scudo PCM Fosso E\_Setac\_FEM-Analisi statica 1-Deformazione-Deformazione1



## Conclusione

Lo sforzo Massimo dovuto alla spinta dell'acqua è di 24.92 MPa. Poichè lo snervamento è di 300 MPa abbiamo un coefficiente di sicurezza pari a  $300/24.92= 12$ .

Ufficio Tecnico

Officine Meccaniche Italiane S.r.l.



## VERIFICHE SCUDO PER PARATOIA TIPO 5

## Presupposti

E' stata applicata la spinta idraulica sulla superficie dello scudo, dovuta ad un livello di 90 cm d'acqua ed è stata effettuata la simulazione agli elementi finiti dello stato di sforzo presente nello scudo stesso. Sono stati applicati i vincoli presenti tra lo scudo e i gargami.

## Proprietà studio

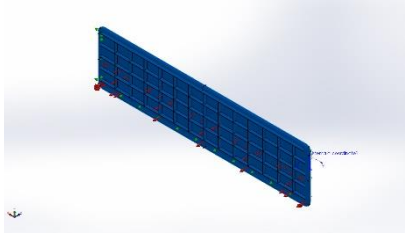
Nome studio	Analisi statica 1
Tipo di analisi	Analisi statica
Tipo di mesh	Mesh mista
Tipo di solver	FFEPlus
Grande spostamento	Disattivo
Computa forze del corpo libero	Attivo

## Unità

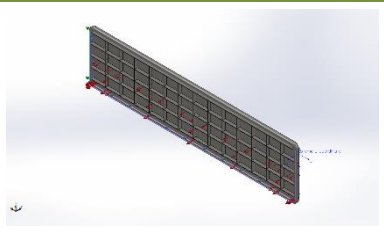
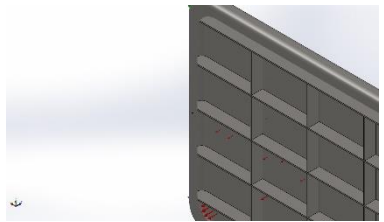
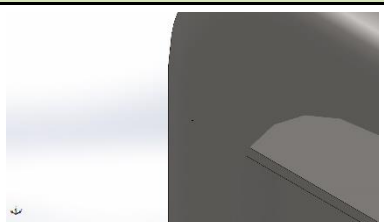
Sistema di unità:	SI (MKS)
Lunghezza/Spostamento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocità angolare	Rad/sec
Pressione/Sollecitazione	N/m <sup>2</sup>



## Proprietà materiale

Riferimento modello	Proprietà	Componenti
	<p> <b>Nome:</b> AISI 304  <b>Tipo di modello:</b> Isotropico elastico lineare  <b>Fallimento di default:</b> Sollecitazione massima von Mises  <b>Snervamento:</b> 300 MPa  <b>Resistenza alla trazione:</b> 600 MPa  <b>Modulo elastico:</b> 1.9e+011 N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di Poisson:</b> 0.29  <b>Densità di massa:</b> 8000 kg/m<sup>3</sup>  <b>Modulo di taglio:</b> 7.5e+010 N/m<sup>2</sup>  <b>Coefficiente di espansione termica:</b> 1.8e-005 /Kelvin                 </p>	<p>                     Lamiera Scudo                      Barre Piatte Rinforzo Scudo                 </p>

## Carichi e fissaggi

Nome fissaggio	Immagine fissaggio	Dettagli fissaggio			
Geometria di riferimento-1		Entità:	5 bordi		
		Riferimento:	Faccia< 1 >		
		Tipo:	Usa geometria di riferimento		
		Traslazione:	---, ---, 0		
		Rotazione:	---, ---, ---		
		Unità:	mm, rad		
<b>Forze risultanti</b>					
Componenti	X	Y	Z	Risultante	
Forza di reazione(N)	0	0	16221.5	16221.5	
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033	
Geometria di riferimento-2		Entità:	1 vertici		
		Riferimento:	Faccia< 1 >		
		Tipo:	Usa geometria di riferimento		
		Traslazione:	0, ---, 0		
		Rotazione:	---, ---, ---		
		Unità:	mm, rad		
<b>Forze risultanti</b>					
Componenti	X	Y	Z	Risultante	
Forza di reazione(N)	0.0681423	-0.0393735	0	0.0786997	
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033	
Geometria di riferimento-3		Entità:	1 vertici		
		Riferimento:	Faccia< 1 >		
		Tipo:	Usa geometria di riferimento		
		Traslazione:	---, ---, 0		
		Rotazione:	---, ---, ---		
		Unità:	mm, rad		
<b>Forze risultanti</b>					
Componenti	X	Y	Z	Risultante	
Forza di reazione(N)	-0.123648	0	0	0.123648	
Momento di reazione(N.m)	0	0	0	1e-033	

Nome del carico	Immagine carico	Dettagli carico
Pressione-1		<p> <b>Entità:</b> 1 facce  <b>Tipo:</b> Normale alla faccia selezionata  <b>Valore:</b> -100000  <b>Unità:</b> N/m<sup>2</sup>  <b>Equazione:</b> "x"/10 (m)  <b>Sistema di coord di rif:</b> Sistema di coordinate1  <b>Tipo sistema coordinate:</b> Cartesiano  <b>Angolo fase:</b> 0  <b>Unità:</b> deg </p>

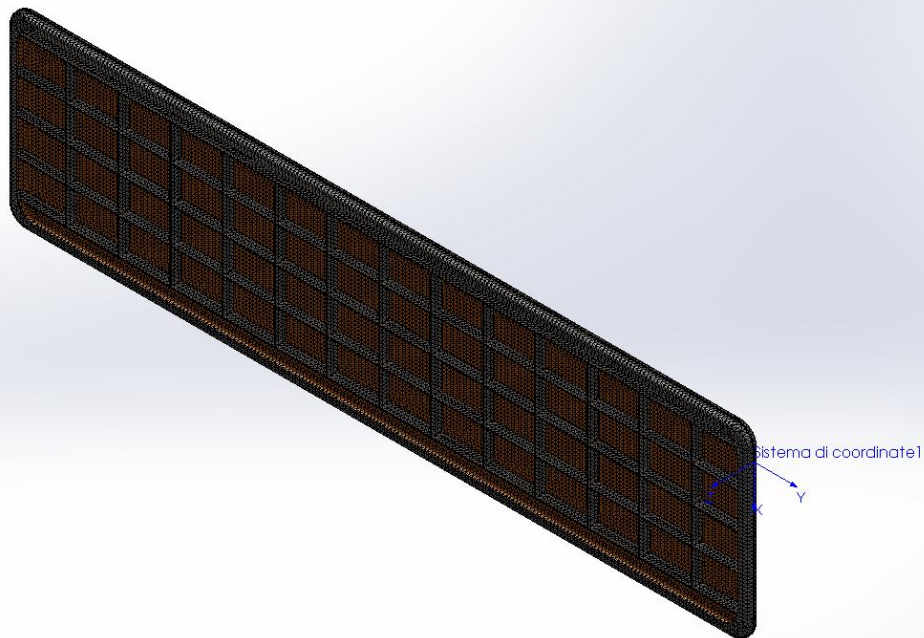
## Informazioni relative al mesh

Tipo di mesh	Mesh mista
Mesheser usato:	Mesh standard
Punti Jacobiani	4 Punti
Dimensione elemento	20 mm
Tolleranza	1 mm
Grafico qualità della mesh	Ottima

## Informazioni relative al mesh - Dettagli

Nodi totali	128905
Elementi totali	60149
Tempo per completare la mesh(hh:mm:ss):	00:00:22
Nome del computer:	UFF-TEC-1

Nome del modello: Scudo Superf\_Fosso F\_Setac\_FEM  
Nome studio: Analisi statica 1-(Default)  
Tipo di mesh: Mesh mista



## Forze risultanti

### Forze di reazione

Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N	-0.702704	-2.67171	16221.6	16221.6

### Momenti di reazione

Gruppo selezione	Unità	Somma X	Somma Y	Somma Z	Risultante
Modello intero	N.m	0	0	0	1e-033

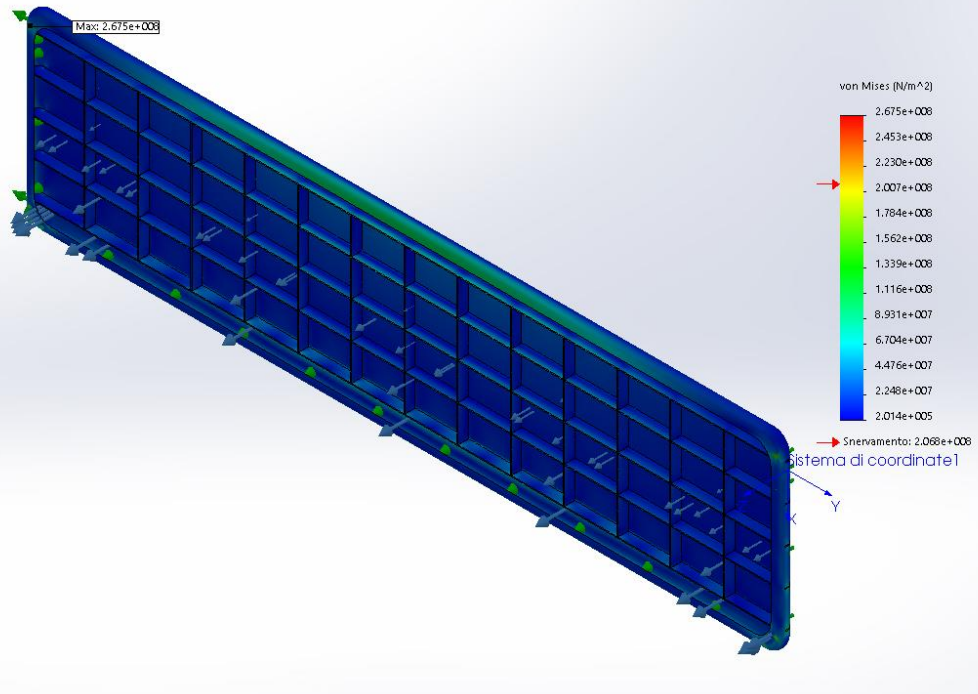




# Risultati studio

Nome	Tipo	Min	Max
Sollecitazione1	VON: sollecitazione von Mises	0.2 MPa Nodo: 27993	267 MPa Nodo: 70929

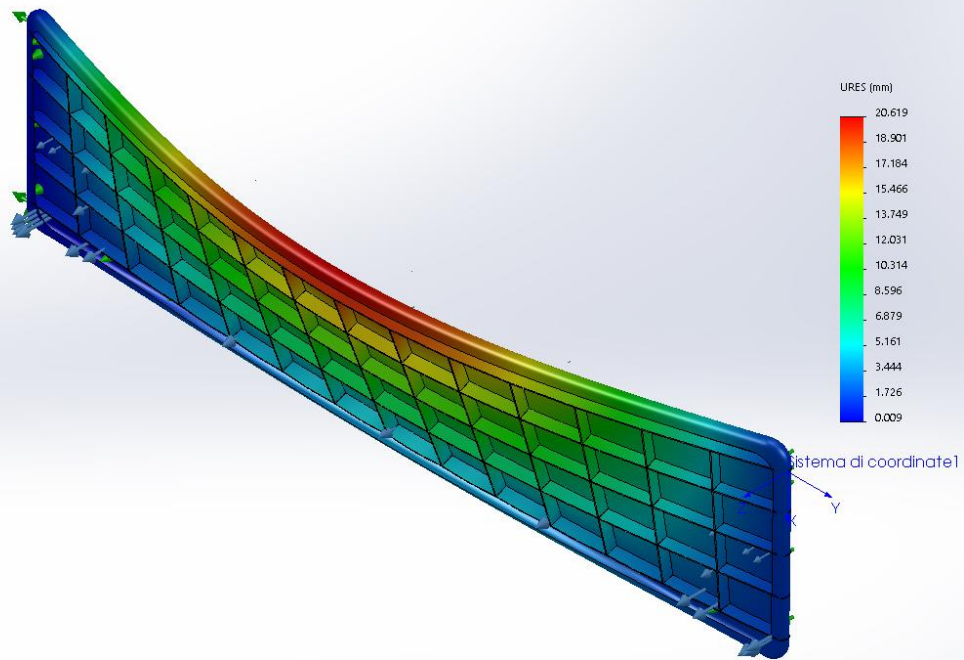
Nome del modello: Scudo Superf\_Fosso F\_Setac\_FEM  
Nome studio: Analisi statica 1-{Default}  
Tipo di grafico: Analisi statica sollecitazione nodale Sollecitazione1



Scudo Superf\_Fosso F\_Setac\_FEM-Analisi statica 1-Sollecitazione-Sollecitazione1

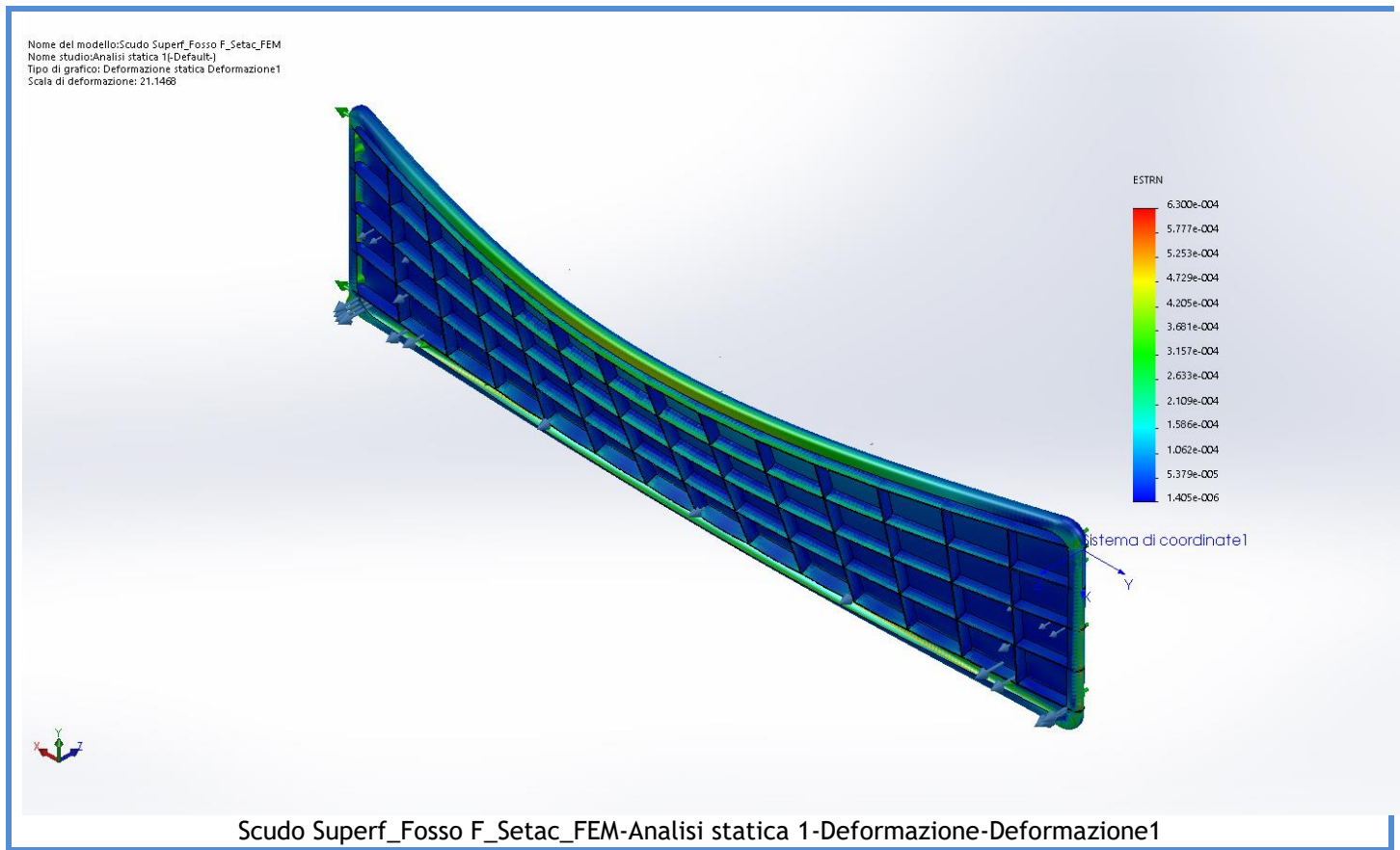
Nome	Tipo	Min	Max
Spostamento1	URES: spostamento risultante	0.009 mm Nodo: 124133	20.619 mm Nodo: 70194

Nome del modello: Scudo Superf\_Fosso F\_Setac\_FEM  
Nome studio: Analisi statica 1-[Default-]  
Tipo di grafico: Spostamento statico Spostamento1  
Scala di deformazione: 21.1468



Scudo Superf\_Fosso F\_Setac\_FEM-Analisi statica 1-Spostamento-Spostamento1

Nome	Tipo	Min	Max
Deformazione1	ESTRN: deformazione equivalente	1.405e-006 Elemento: 8890	6.300e-004 Elemento: 59106



## Conclusione

Lo sforzo massimo dovuto alla spinta dell'acqua è di 267 MPa. Poichè lo snervamento è di 300 MPa abbiamo un coefficiente di sicurezza pari a  $300/267 = 1.12$ .

Ufficio Tecnico

Officine Meccaniche Italiane S.r.l.

**12. SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P.**

STUDIO CORONA S.r.l.

---

ECOPLAN S.r.l.

---

I.T. S.r.l.

---

E&amp;G S.r.l.

---

CONSORZIO UNING

---

ARKE' INGEGNERIA S.r.l.

---

SETAC S.r.l.

---

ING. RENATO DEL PRETE

---

DOTT. DANILO GALLO

---