



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Specifica Tecnica

AUSWATH

PROCEDURA DI GARA NEGOZIATA CON MODALITA' TELEMATICA SU PIATTAFORMA ASP CONSIP PER L'AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA DELLA STRUTTURA DI UN VEICOLO AUTONOMO DESTINATO ALL'ESPLORAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO (AUSWATH) DA FORNIRE ALL'ISTITUTO DI INGEGNERIA DEL MARE NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON RICERCA E INNOVAZIONE 2014-2020 "SHINE – POTENZIAMENTO DEI NODI ITALIANI IN E-RIHS"

CODICE IDENTIFICATIVO GARA: 83802186A9
CUP B27E19000030007
CUI 80054330586201900418
NUMERO GARA: 7830290
CPV: 34520000-8
RUP: Ing. Alessandro Iafrati



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Introduzione

Si tratta di costruire la struttura di un veicolo marino, utilizzabile in acque interne e marine, con vani capaci di contenere strumentazione scientifica di ricerca e sperimentazione. Il veicolo, autonomo, sarà destinato ad attività di monitoraggio e ricognizione. Esso si contraddistingue per la modularità dei componenti, che possono essere rimossi, eventualmente sostituiti e rimontati. Questo presuppone che tutte le giunzioni ed i collegamenti siano in grado di garantire la tenuta stagna in ogni condizione di operatività del veicolo.

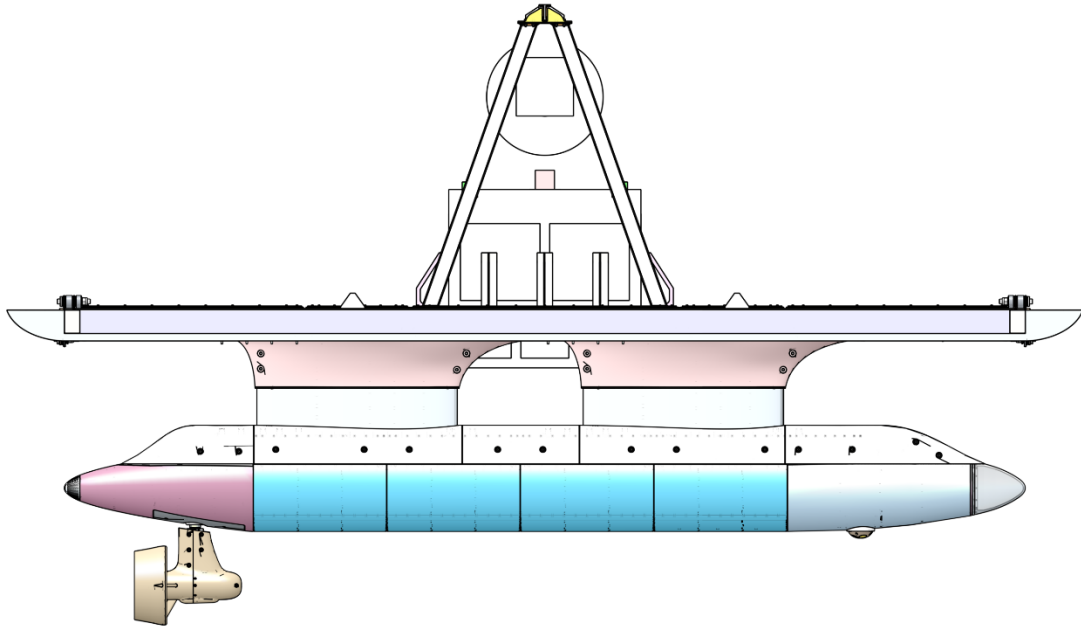
I disegni di dettaglio e il file 3D formato STP sono disponibili, oltre che sul sito urp.cnr.it, ai seguenti link:

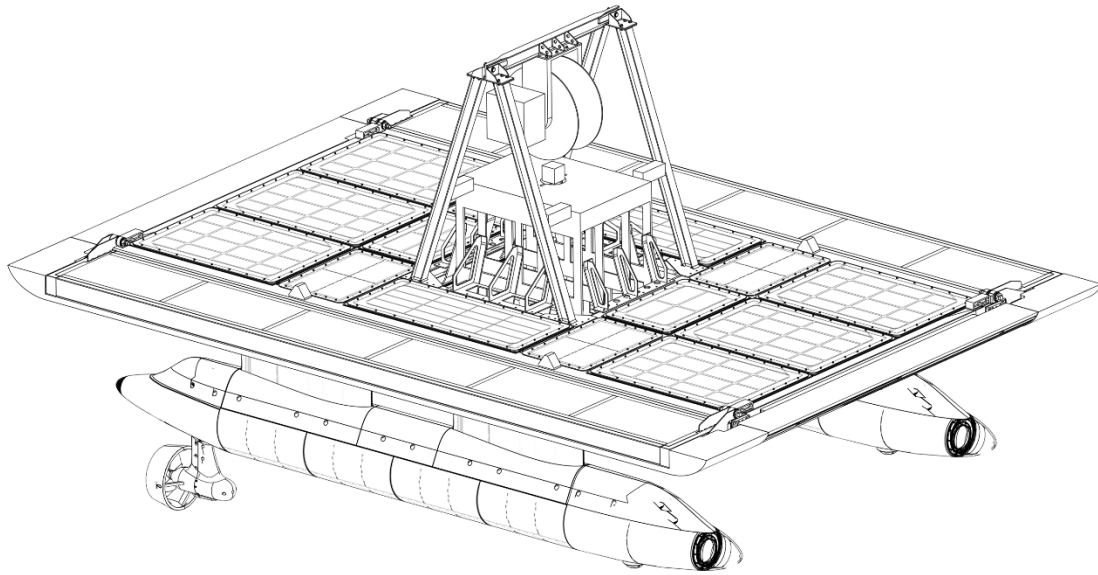
https://mega.nz/file/RtpSGR4Z#7EYlqtX0OUv6H91eZ0VVeJGORj_6GztinF2ITbUlcVg

<https://mega.nz/file/twpChbzY#FQ6Fyb2nezP0J-OCHGKFvIKn2fjoUmreMHnTmKRXcpc>

Di seguito viene fornita una descrizione degli elementi più generali del veicolo da realizzare.

Il veicolo ha la forma di uno SWATH, con due scafi immersi collegati al ponte di coperta da quattro strutture verticali (pinne).





Le dimensioni principali del veicolo sono:

- Lunghezza fuori tutto 5000 mm
- Interasse trasversale tra gli scafi 2500 mm.
- Larghezza Ponte Principale con Ponti Lateralì Chiusi 2650 mm.
- Larghezza fuori tutto con Ponti Lateralì Aperti 3578 mm.
- Altezza totale dalla Base line 3240 mm.
- Altezza ponte di coperta dalla Base Line 1195 mm.
- Altezza di galleggiamento dalla Base Line 675 mm.

I due scafi sono di forma cilindrica nella parte centrale e raccordati alle estremità con una forma ellissoidale. Ogni singolo scafo è costituito da una serie di moduli (conci), con sezione retta nella parte centrale, e chiuso a poppa e a prua da due conci di sezione ellittica. Ogni scafo ha diversi moduli: un concio di prua, uno di poppa e 4 conci centrali. I moduli sono spianati nella parte superiore per consentire il loro collegamento attraverso una trave di ancoraggio che li unisce a formare un corpo unico.

I due scafi laterali immersi sono completati nella parte superiore da una struttura a guscio (vela) che copre la trave e consente un raccordo più regolare con la superficie dei moduli. La vela è composta da diversi componenti che si accoppiano in direzione longitudinale e trasversale su specifici ancoraggi ricavati saldando cilindri filettati sulla trave. Su quest'ultima, nella superficie esterna superiore, sono presenti delle forature per il collegamento a mezzo di viti delle pinne verticali.

Le pinne sono quattro, due per scafo posizionate una verso prua e una verso poppa. Ogni pinna è costituita da un corpo centrale con flange alle estremità. Le pinne supportano il ponte di coperta. Il ponte di coperta è costituito da un reticolo di travi trasversali e longitudinali. Nella parte superiore, le lamiere delle flange delle travi, costituiscono una struttura reticolare con spazi vuoti tra le travi. All'interno degli spazi vuoti sono collocati



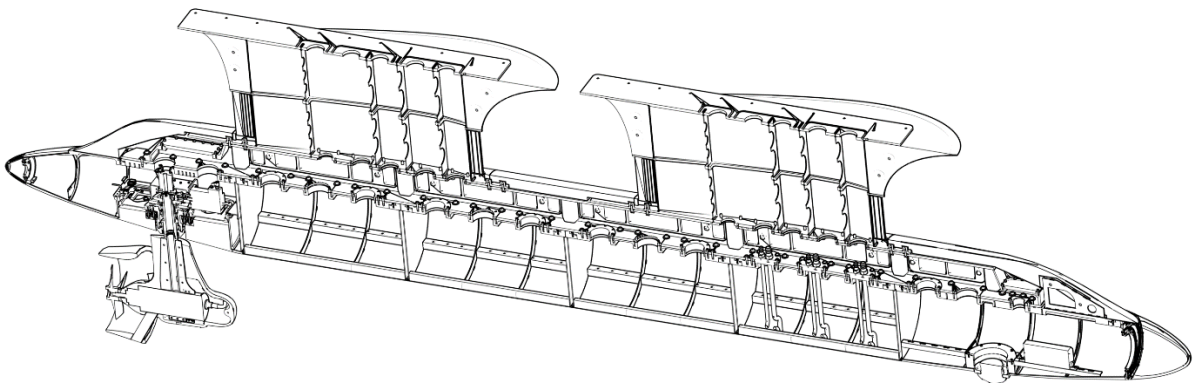
dei gavoni (contenitori) stagni, fissati con viti, e muniti di coperchio e guarnizione. Sulle pareti laterali i gavoni sono dotati di fori di connessione di tubi e raccordi destinati al passaggio di cavi elettrici.

Al centro del ponte di coperta si trova una apertura più ampia sul cui perimetro è collocata una sponda anti urto e un traliccio a portale destinato ad accogliere, montato sulla trave superiore, un verricello per la movimentazione di un secondo veicolo autonomo (che **non** fa parte della fornitura in oggetto).

Sono inoltre presenti due ponti laterali, uno a dritta e uno a sinistra, con geometrie e componenti specchiati rispetto a piano longitudinale di simmetria. Le dimensioni di ciascuno di essi sono 5028x464x90 mm. Sono collegati al ponte principale attraverso una cerniera ed un sistema di blocco. Una volta aperti e fissati, i ponti laterali consentono un ampliamento della superficie del ponte di coperta per l'installazione di pannelli solari (che **non fanno** parte della fornitura in oggetto). In questa configurazione, la larghezza del veicolo passa da 2650 mm. a 3578 mm.

A meno che non sia diversamente indicato nei disegni, le saldature dovranno prevedere cordoni ad angolo di 2 mm, e giunzioni delle lamiere a V o $\frac{1}{2}$ V a completa penetrazione spianate ove necessario. La tipologia del processo di saldatura può differire da quella indicata a discrezione dell'operatore, ma dovrà comunque essere concordata con l'appaltante.

Tutte le filettature dovranno essere realizzate come indicato nella sezione "Descrizione dei Materiali Utilizzati", con l'inserimento di filetti riportati (Helicoil) nelle filettature ricavate sull'alluminio.



Descrizione del concio di poppa

Il concio di poppa ha una lunghezza massima di 982 mm, ed un diametro massimo di 500 mm. E' realizzato in alluminio EN AW 6060 T6 (potrebbe essere sostituito con EN AW 6082 T5 nel progetto definitivo) e alluminio EN AW 5083 H111.

Il concio è costituito da una serie di tronchi in lamiera di alluminio di spessore 2,5 mm, saldate tra loro. In corrispondenza della mezzeria della giunzione sono collocati dei rinforzi trasversali interni (ordinate) realizzate con lamiere saldate da 2 mm. Le ordinate sono poste a cavallo dei conchi conici, pertanto nella parte a contatto con la superficie interna dei due coni adiacenti le ordinate dovranno essere orientate secondo la superficie di raccordo. Il tronco di cono posizionato nella zona più avanzata ha un intaglio nella zona in basso per l'alloggiamento della mastra di fissaggio del gruppo propulsivo azimutale. Questa è realizzata in parti tra loro saldate e lavorate. La profilatura interna della mastra deve consentire l'installazione di un o-ring di tenuta e



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



presentare dei fori di fissaggio del gruppo propulsivo, il cui montaggio avviene dall'esterno. Nella parte anteriore vi è un fondello di lamiera di chiusura munito di flangia che si appoggerà sulla mastra e verrà ad essa avvitata.

Le lamiere che costituiscono i tronchi conici sono tagliate nella parte superiore per essere saldate alla mastra del modulo che è chiusa da un tappo superiore a mezzo di viti (n. 22 Viti TCEI UNI 9327 M5x12) ed è munito di modanature per alloggiare degli o-ring di tenuta con la trave scafo. La parte conica terminale posteriore è chiusa con un anello realizzato in più parti saldate e lavorate che alloggeranno la calotta di chiusura posteriore. La tenuta è garantita da o-ring. Per avviare la superficie esterna sono previsti componenti in stampa 3D alveolati al loro interno con rapporto tra parte vuota e piena paria a circa 30-35 %. Lo spessore deve essere contenuto, possibilmente al di sotto di 2 mm. I vari componenti possono essere realizzati in più parti, incollate tra loro. L'incollaggio è anche previsto per il fissaggio alle lamiere coniche. Una soluzione analoga è prevista per la calotta.

Descrizione del gruppo propulsivo

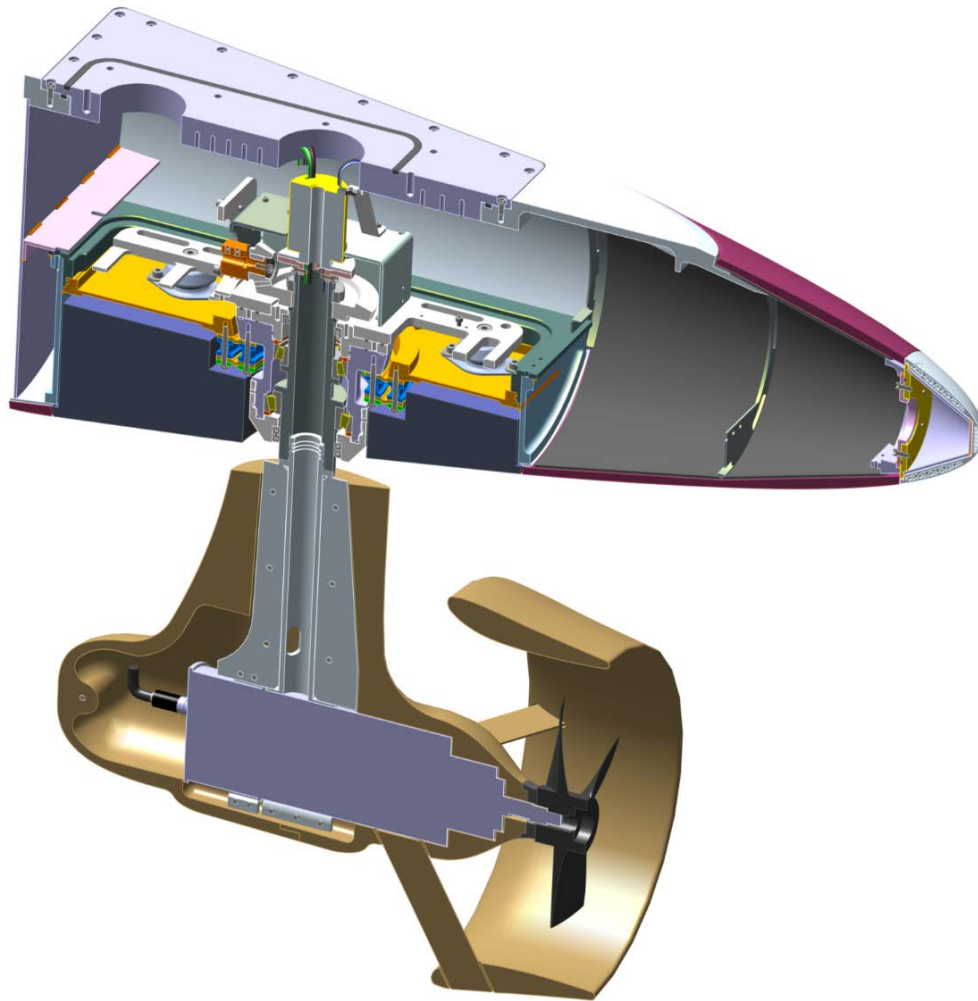
L'apparato è costituito da un motore posto all'interno del modulo che consente di orientare il gruppo propulsivo posto all'esterno, consentendo di variare la rotta del veicolo. Il motore propulsivo è carenato come mostrato negli elaborati grafici. La carenatura deve essere realizzata in stampa 3D, con i componenti giuntati nel senso longitudinale. I componenti in stampa 3D possono essere realizzati in più parti unite attraverso collante in grado di operare immerso in acqua e di garantire la necessaria resistenza strutturale tra le parti accoppiate.

Dal punto di vista realizzativo, il gruppo propulsivo è costituito da una flangia di supporto e da un tappo connessi tra loro a mezzo di antivibranti. Il tappo troverà alloggiamento nella mastra del gruppo propulsivo sopra descritta. Un astuccio in Acciaio Inox AISI 416 è avvitato (n. 8 Viti TCEI UNI 5931 M6x30) al tappo mentre all'interno dell'astuccio è presente un asse, anch'esso in Acciaio AISI 416, collegato al supporto del motore propulsivo posto all'esterno. Una coppia conica è calettata nella parte superiore dell'asse stesso e riceverà moto dal motore del movimento azimutale. La coppia conica è di tipo commerciale standard UNI 6588 modulo 2,5-Dp 120-dp 40-Z1,16-Z2, 48, angolo pressione 20°, materiale C45 UNI 7847.

Un gruppo costituito da due anelli in silicone con flange di montaggio in acciaio INOX AISI 416 si ancora all'astuccio ed al tappo attraverso n. 24 Viti TCEI UNI 5931 M5x30, consentendo una disgiunzione tra gruppo propulsivo e il modulo, ed un corretto funzionamento degli antivibranti precedentemente descritti. Tenute ad O-ring e tenute anulari corredano il sistema in modo da assicurare la tenuta stagna del sistema. Altre viteria UNI 5931, di diversa misura, è utilizzata per i vari accoppiamenti.

La mastratura genera un vano aperto che deve essere riempito con un componente geometricamente avviato con la superficie del conico e che si adatta all'interno del vano della mastra, tenendo conto degli ingombri della trasmissione presenti. Il componente deve essere realizzato in stampa 3D, alveolata ove possibile al suo interno con rapporto tra parte vuota e piena pari a 25-30, e di spessore non superiore ai 3 mm. Il componente può essere realizzato in più parti incollate tra loro. Il blocco così ottenuto, munito di appositi bassifondi, si avvita su filettature cieche inserite nel tappo della mastra per mezzo di n. 2 Viti TCEI UNI 5931 M8x70 avanti e n. 2 Viti TCEI UNI 5931 M8x35 dietro. La chiusura deve risultare stagna all'infiltrazione di acqua. Per materiali e soluzioni alternative vedasi la sezione "Descrizione Materiali Utilizzati".

È opportuno precisare che motori, cavi elettrici, slip ring e connettori **sono esclusi** dalla fornitura in oggetto ma sono riportati negli elaborati grafici per meglio rendere l'idea del funzionamento. Per una più precisa individuazione di questi componenti esclusi dalla fornitura, si riportano gli identificativi progressivi della tabella materiali relativi alla descrizione del propulsore:



- disegno MODULO AZIPOD REL 05
 - 20 - asm motore azimutale
 - 28 - asm-MCDSA-E25-RS232-1-2
 - 31 – moflon MT-1256F-18
- disegno ASM PROPULSORE 05 01
 - 2 - asm motore propulsione

Il concio e tutti i componenti devono essere provati per garantire la tenuta stagna di saldature e collegamenti. Per effettuare la prova di tenuta devono essere realizzati due tappi, uno per la mastra superiore ed uno per la mastra del gruppo propulsivo. I due tappi devono prevedere dei fori per il caricamento dell'acqua e per lo sfiato. L'altezza minima della colonna d'acqua per la prova di tenuta deve essere 3 m (0.3 kg/cm² ovvero 29.5 kPa).

Descrizione del concio centrale

La parte centrale dello scafo è costituita da 4 concii, uno dei quali predisposto per lo zavorramento. Gli altri tre concii hanno ognuno una lunghezza di circa 633 mm ed un diametro esterno 500 mm. Sono realizzati in alluminio EN AW 6082 T5 ed EN AW 5083 H111 (questo secondo potrebbe essere sostituito da EN AW 5083 H321 in fase di stesura definitiva del progetto). Il concio è costituito da una lamiera di spessore 2,5 mm calandrata a forma cilindrica con diametro 500 mm e tagliata all'estremità superiore. Ci sono inoltre due fondelli e due rinforzi



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



lateralmente opportunamente sagomati, sempre in lamiera da 2.5 mm. La struttura si completa con due longitudinali laterali a L 30x30x2.5 mm, un longitudinale centrale a T 30x34x2.5 mm, realizzati in alluminio EN AW 6082 T5 o Alluminio EN AW 6060 T6 ed una mastra con tappo con forature sul perimetro per il fissaggio con viti (n. 26 Viti TCEI UNI 9327 m5x12) e modanature per l'alloggiamento del O-ring di tenuta. Il tappo presenta inoltre dei fori destinati al passaggio dei cavi e dei connettori elettrici.

I longitudinali laterali, presentano ognuno n. 11 fori in corrispondenza dei quali sono previsti dei piastri in EN AW 6060 T6 di dimensione 16x16x8 mm, con foro centrale filettato per l'installazione di un Helicoil M4 inox. Il montaggio del filetto riportato deve prevedere l'interposizione di un mastice isolante fluido tra il piastri e il filetto stesso.

Dopo la realizzazione, deve essere provata la tenuta stagna ad una pressione minima di 3 m di colonna d'acqua (0.3 kg/cm² ovvero 29,5 KPa). A questo scopo dovrà essere un tappo interfacciabile con la tenuta o-ring di progetto, con due fori filettati, un uno per il carico dell'acqua, l'altro per lo sfiato.

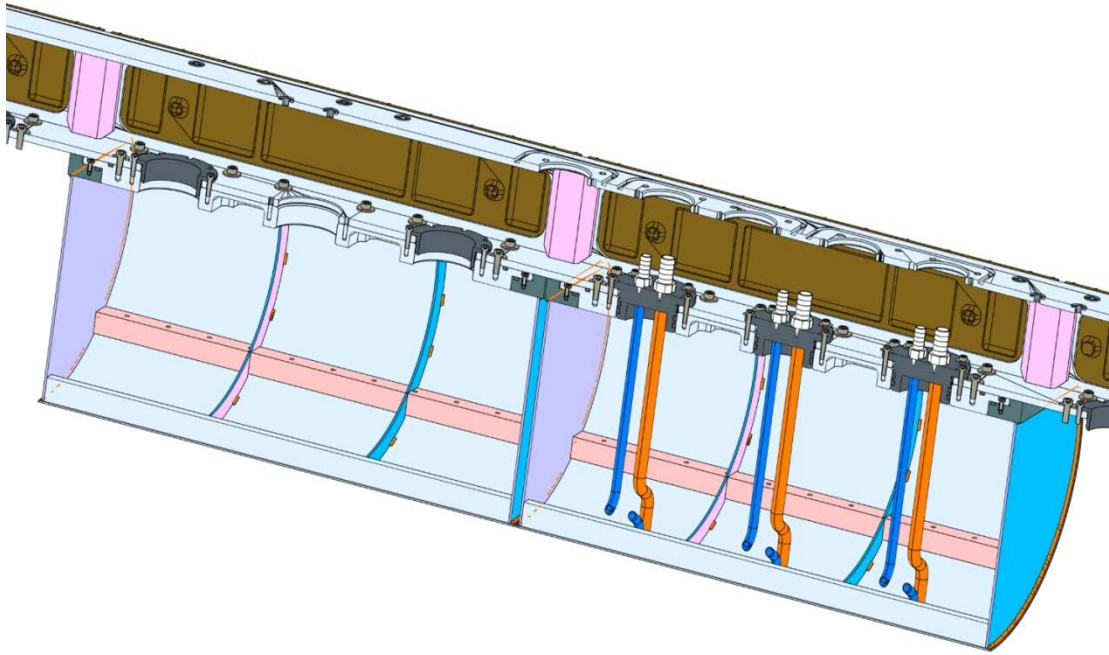
Descrizione del concio centrale di zavorramento

Il concio centrale di zavorramento è del tutto simile a quello precedentemente descritto sia in termini di dimensioni che di soluzione costruttiva. La differenza principale riguarda la presenza sul tappo di n. 3 tappi flangiati da inserire nei fori di passaggio cavi e connettori precedentemente descritti, con tenute o-ring sulla portata cilindrica di contatto, fissati mediante viti TCEI uni 5931 M5x20. Su ciascuno di questi tappi sono realizzati 4 fori filettati passanti, n. 2 UNI ISO 228 3/8 G e n. 2 UNI ISO 228 3/8 G, per il montaggio di portagomma Maschio-Maschio 3/8 G-D. 15 e 1/2 G-D. 20.

Gli attacchi portagomma sono di diametro 12 mm e 16 mm. Sono previsti dei tubi in acciaio inox AISI 304 o AISI 304 L, diametro esterno 16 mm e 12 mm e diametro interno 12 mm e 10 mm. I tubi sono inseriti all'interno della parte filettata e saldati con procedimento TIG sul perimetro.

La cassa zavorra è costituita da un contenitore flessibile in gomma o materiale similare di opportuno spessore, elasticità e robustezza per garantire un impiego continuativo con acqua marina per almeno due anni. La capacità della cassa zavorra è 100-110 lt. Il contenitore dovrà essere provvisto di robusti attacchi facenti corpo col contenitore stesso almeno in numero di 4. Su di essi andranno inserite cinghie di fissaggio con fibbia a doppio anello inox. Sugli attacchi filettati ricavati nei longitudinali laterali saranno inseriti dei golfari maschi M4 che serviranno ad ancorare le cinghie, per mezzo di opportune legature. L'installazione dovrà essere concordata con l'appaltante e potranno essere valutate soluzioni alternative. Sebbene in una prima fase è previsto un solo concio di zavorramento per lato, la fornitura dovrà prevedere 4 contenitori, due per ogni scafo.

Valgono tutte le considerazioni già fatte in merito alle filettature ed all'uso di filetti riportati, ed alle saldature. Come per gli altri conci, dovranno essere effettuate prove di tenuta fino a 3 metri di colonna d'acqua ed è necessario costruire dei tappi di chiusura per la prova.



Descrizione del concio di prua

Il concio di prua ha una lunghezza massima di 1237 mm ed un diametro massimo di 500 mm. E' realizzato in alluminio EN AW 6060 T6 (potrebbe essere sostituito da EN AW 6082 T5 in fase di stesura definitiva del progetto) e EN AW 5083 H111. In modo simile al concio di poppa, è realizzato con tronchi di cono in lamiera da 2.5 mm, saldate tra loro. La struttura è rinforzata internamente da n. 3 ordinate, realizzate in lamiere saldate di spessore 2 mm. Essendo le ordinate poste in corrispondenza delle giunzioni dei diversi tronchi, dovranno essere opportunamente raccordate.

Il cono di fasciame prodiero presenta nella parte inferiore un foro che si collega ad un componente di forma parallelepipedica, fresato nella parte a contatto con la lamiera interna del fasciame in modo da seguire la geometria della lamiera stessa, con scarico perimetrale, foro centrale e fori filettati di fissaggio del contenitore cilindrico che viene illustrato di seguito. All'interno del foro centrale viene inserito il contenitore cilindrico con flangia e tenute ad o-ring. Il suo fondello nella parte inferiore presenta un foro per l'alloggiamento del sensore DVL EPLORER PA (**non** incluso nella fornitura in oggetto) con tenuta ad o-ring. Nella parte posteriore è presente un fondello di chiusura realizzato in lamiera di spessore 2,5 mm.

Le lamiere coniche nella parte superiore sono tagliate in modo da poter essere saldate sul perimetro della mastra del modulo. Il modulo viene chiuso da un tappo con fori di passaggio per connettori e cavi elettrici, che si assembla sulla mastra a mezzo di n. 30 Viti TCEI UNI 9327 M5x12. La mastra è munita di modanature per alloggiare degli O-ring di tenuta con la trave scafo. La parte conica anteriore sarà chiusa con un anello realizzato in più parti saldate e lavorate ed ospiteranno la calotta di chiusura anteriore, costituita da un disco e calotta in plexiglass lucidata a specchio. Le tenute sono assicurate a mezzo di O-ring ed il fissaggio è realizzato attraverso n. 8 viti TCEI UNI 5931 M4x16 e n. 12 viti TCEI UNI 5931 M4x12.

Sul fondo trovano posto due rinforzi longitudinali costituiti da un profilato a T 40X20x2 (piattabanda 40 mm.) opportunamente sagomato per essere saldato sul fondo e sui rinforzi esistenti. I rinforzi sono forati per ospitare n. 24 olivette flottanti inox M4 tipo FL22575/Fm5000 fissate con n. 56 rivetti alluminio-alluminio ISO 159822

d.2,4x6. In sostituzione potranno valutarsi altri sistemi di fissaggio tipo Dadi in Gabbia (Cage Nut) 5104C, inserti filettati a strappo a testa svasata.

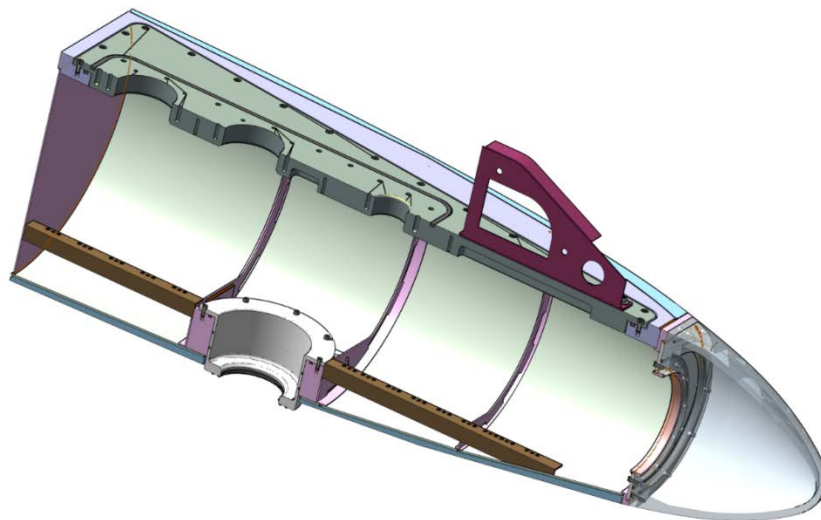
Per avviare la superficie esterna si realizzeranno dei pezzi in stampa 3D alveolati al loro interno con rapporto tra parte vuota e piena pari a circa 40-45 % con spessore inferiore ai 2 mm. I due pezzi potranno essere realizzati in più parti unite tra loro a mezzo collante, e lo stesso incollaggio potrà essere utilizzato per il fissaggio alle lamiere coniche.

Sulla parte superiore del tappo viene avvitato (n. 8 viti TCEI uni 5931 M5x20 su fori ciechi) un rinforzo triangolare in alluminio EN AW 5083 H111, costituito da una flangia di appoggio di spessore 4 mm, una flangia di testa spessore 2 mm e un'anima con spessore 2 mm. Questo rinforzo servirà al fissaggio della vela.

Motori, cavi elettrici, slip ring e connettori **sono esclusi** dalla fornitura. Sono riportati negli elaborati grafici per chiarezza. Gli identificativi progressivi nei vari elaborati sono riportati di seguito:

- disegno ASM CONCIO PR REL
 - 2 – Alimentatore DVL
 - 3 – ASM DVL EXPLORER PA

I conchi dovranno essere sottoposti a prova di tenuta stagna per verificare l'integrità delle saldature e delle connessioni. A questo scopo dovranno essere realizzati due tappi uno superiore (mastra chiusura) e uno inferiore con tenuta o-ring (Vano alloggiamento ASM DVL EXPLORER PA). Il tappo superiore dovrà avere due filettature, una per la presa di caricamento dell'acqua e l'altro con rubinetto di sfiato. La pressione minima di prova deve essere 3 metri di colonna di acqua (0.3 kg/cm² ovvero 29,5 KPa).

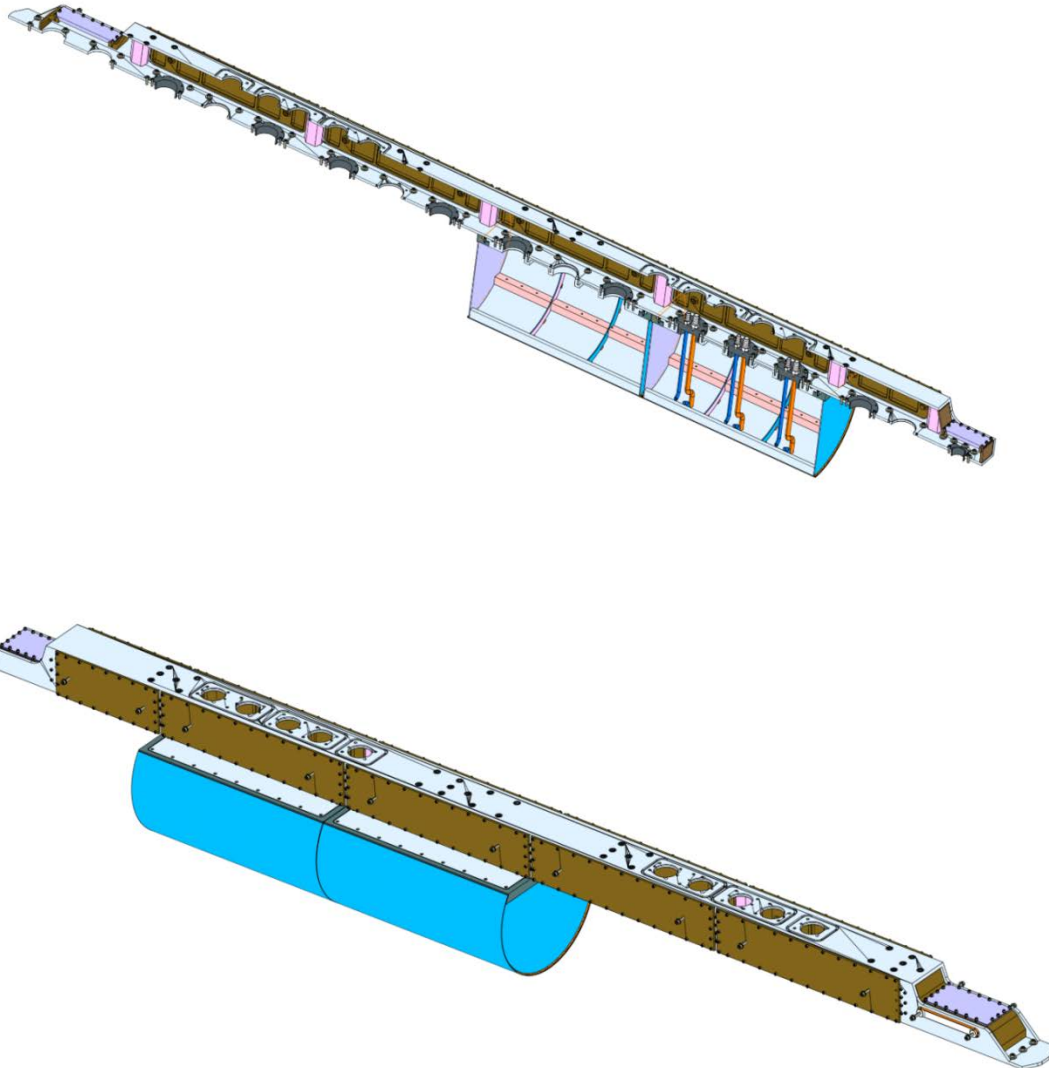


Descrizione della trave scafo

La trave scafo è costituita da un profilato cavo a sezione quadrata 150x150 mm e spessore 10 mm in alluminio EN AW 6082 T5 (o in sostituzione EN AW 6060 T6) di lunghezza 3850 mm. La trave è lavorata agli estremi per ospitare due tappi di chiusura costituiti da telaio e piastra di chiusura con tenuta ad O-ring. I telai degli elementi terminali sono saldati sugli alloggiamenti ricavati sulla trave con saldatura MIG a 1/2 V 3,5 mm spianata.

Sulle facce laterali le travi sono forate con geometrie rettangolari raccordate mentre sulla parte superiore ed inferiore sono presenti forature e alloggiamenti per O-ring di tenuta. Gli intagli laterali sono chiusi con dei tappi

in alluminio EN AW 5083 H111 scaricati con bassofondi e modanature per O-ring di tenuta. La trave è inoltre forata con fori ciechi filettati e per il fissaggio dei componenti laterali della vela e sono previsti dei piatti con raccordo circolare per il fissaggio dei componenti anteriore e posteriore della vela. Sui quattro lati della trave sono poi ricavate delle altre forature passanti e cieche, per il fissaggio dei tappi delle piastre inferiori delle pinne, dei tappi dei singoli conci e dei tappi laterali di chiusura della trave. Le tenute stagne sono realizzate con O-ring. Complessivamente, il fissaggio richiederà n. 60 Viti TCEI UNI 5931 M5x20, n. 48 Viti TCEI UNI 5931 M5x25 e n. 38 Rosette UNI 6592 5x10x1 mm.



Come per gli altri componenti, sarà necessario effettuare la prova di tenuta stagna con una pressione minima pari a 3 metri di colonna d'acqua. Per effettuare questa prova dovranno essere realizzati dei tappi interfacciabili con le tenute O-ring di progetto. Il tappo dovrà prevedere un foro di carico ed uno per lo sfiato.

Descrizione della vela

Ognuna delle due vele è costituita da 10 componenti, cinque per lato simmetrici rispetto al piano longitudinale. I cinque componenti e le corrispondenti dimensioni massime (BxHxL) sono:

- vela prodiera, 217x200x721 peso circa 14 kg;
- vela intermedia di prora, 217x200x1083 peso circa 10 kg;

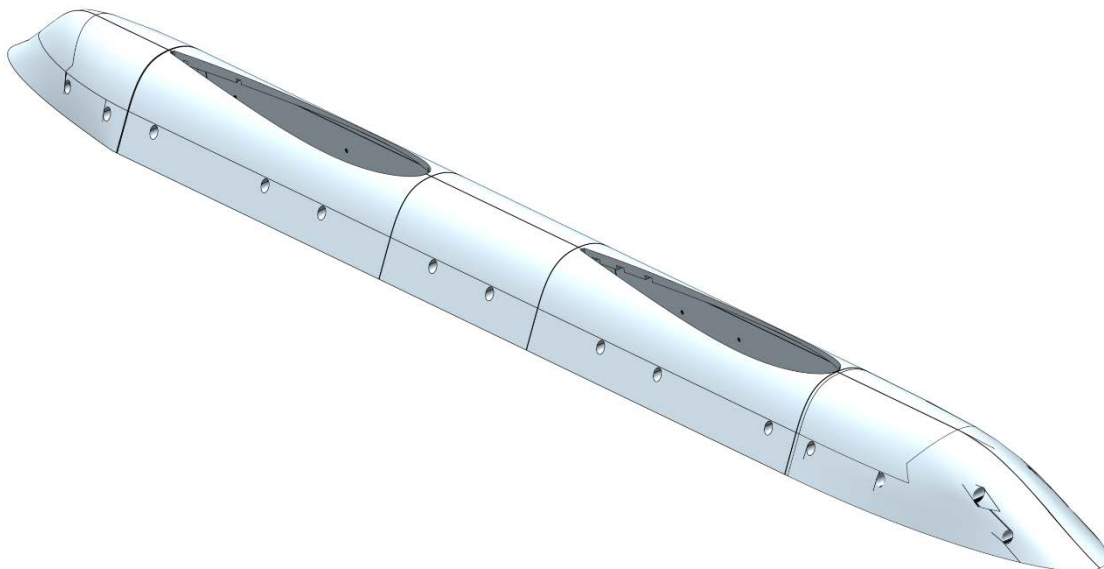


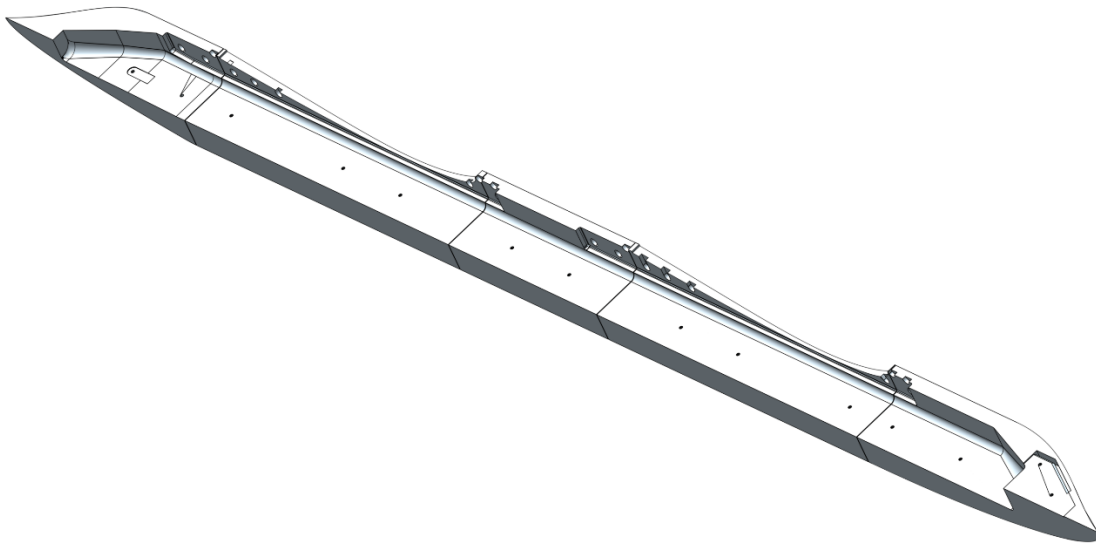
- vela centrale, 217x200x608 peso circa 6 kg;
- vela intermedia di poppa, 217x200x1068 peso circa 10 kg;
- vela di poppa, 217x200x1056. Peso circa 4,5 kg.

I manufatti devono essere realizzati in stampa 3D, alveolati al loro interno con rapporto tra parte vuota e piena pari a circa 30-35 %, di spessore non superiore a 3 mm. I singoli componenti possono essere realizzati in più parti unite tra loro a mezzo collante. Tutti i componenti devono risultare stagni all'infiltrazione di acqua.

Il materiale identificato in sede progettuale è il filo PEEK (polietere etere chetone) che stabilità dimensionale, basso coefficiente di dilatazione termica, resistenza all'acqua ed a soluzioni acquose. Potrà valutarsi la sua sostituzione con PEEK carbon fiber reinforced (polietere etere chetone caricato con fibra di carbonio). Possono anche essere valutati materiali per stampa 3D equivalenti nel rapporto peso resistenza all'acqua o anche materiale composito, resistente all'acqua, ottenuto con processo di infusione, con anima interna alleggerita. La valutazione di soluzioni alternative deve essere fatta principalmente su eventuali guadagni in peso rispetto a quello di progetto, ferma restando la resistenza all'acqua.

Sui diversi elementi che vanno a costituire la vela sono previsti dei bassifondi a di diametro 30 mm e lunghezza massima 70 mm destinati ad ospitare le viti di fissaggio TCEI UNI 5931 M8 di diversa lunghezza. Le vele intermedie di prua e di poppa presentano degli avviamenti nella zona centrale per l'installazione dei profili che coprono le strutture verticali di collegamento con la trave di coperta. La tenuta stagna della vela è necessaria per fornire ulteriore spinta di galleggiamento.





Descrizione della pinna

Il ponte di coperta poggia sugli scafi attraverso quattro pinne. La singola pinna ha una lunghezza di 1350 mm, larghezza 280 mm e altezza 500 mm. Strutturalmente la vela è costituita da una serie di rinforzi trasversali muniti di tenoni laterali realizzati in Alluminio EN AW 5083 H321, scaricati al centro con fori di alleggerimento. La loro dimensione in altezza e larghezza varia in funzione della loro posizione in relazione all'avviamento delle lamiere del mantello. La larghezza massima è 115 mm, mentre l'altezza di quelli superiori è 250 mm e di quelli inferiori è 244 mm. Quelli poppieri e prodieri presentano spessore di 2,5 mm, quelle centrali hanno spessore di 4 mm.

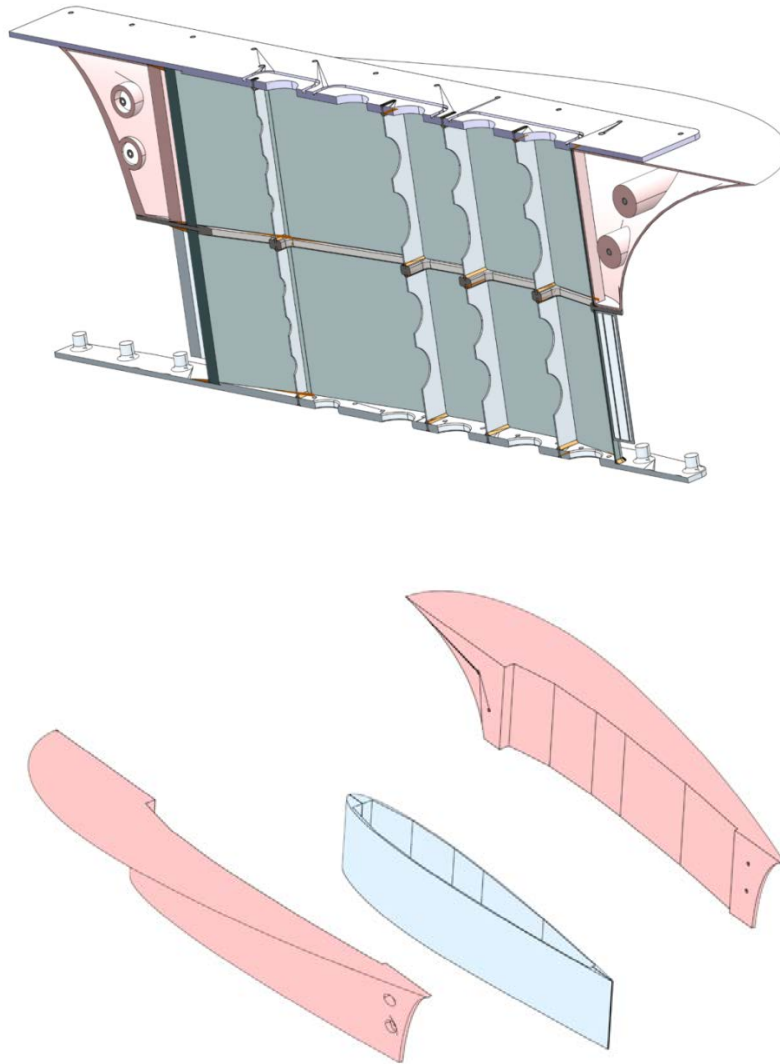
A metà altezza è posta una flangia intermedia di dimensioni massime 1062x137 mm, spessore 14 mm, sagomata per seguire il profilo della pinna e scaricata internamente con sagomature trapezoidali e con delle scanalature destinate ad ospitare i rinforzi. Sul contorno la flangia è profilata con un dente di appoggio ai mantelli laterali. I mantelli laterali, in alluminio EN AW 5083 H321 presso piegato, sono saldati dopo aver realizzato una scanalatura di 3.5 mm. I mantelli presentano delle asole per alloggiare i tenoni verticali. Le asole sono smussate per consentire una saldatura a $\frac{1}{2}$ V e le saldature sono spianate.

In alto e in basso sono inserite due flange, di base e di testa, munite di quattro fori per il passaggio di cavi e connettori. Le flange presentano degli intagli per alloggiare i tenoni di estremità dei rinforzi. Come in precedenza, gli intagli sono smussati per consentire la saldatura e le saldature sono spianate. Le flange sono profilate con un dente per l'appoggio dei mantelli laterali, saldati con una saldatura su una gola di 3.5 mm. Le flange sono forate per il fissaggio alla trave scafo ed al ponte di coperta, e hanno gli scassi per l'inserimento degli O-ring di tenuta.

Il componente così composto è quindi rivestito nella parte inferiore con due avviamenti a profilo asimmetrici realizzati in stampa 3D alveolati con rapporto tra vuoto e pieni paria a 30-35 %, e di spessore contenuto, non superiore a 3 mm. I singoli componenti potranno essere realizzati in più parti unite tra loro a mezzo collante e lo stesso incollaggio potrà essere usato per fissare i due semi gusci ai mantelli. I gusci devono risultare stagni all'infiltrazione di acqua. Ulteriori elementi relativamente a materiali e soluzioni alternative sono riportate nella sezione "Descrizione Materiali Utilizzati".

Nella parte superiore si hanno ancora dei gusci realizzati in stampa 3D ma non saranno incollati al mantello. I due gusci poggiano sulla flangia intermedia e sono avvitati tra loro con n. 2 Viti TCEI UNI 5931 M8x70 e n. 2 Viti TCEI UNI 5931 M8x30 e dadi autobloccanti UNI 7473 M8 con anello in poliammide.

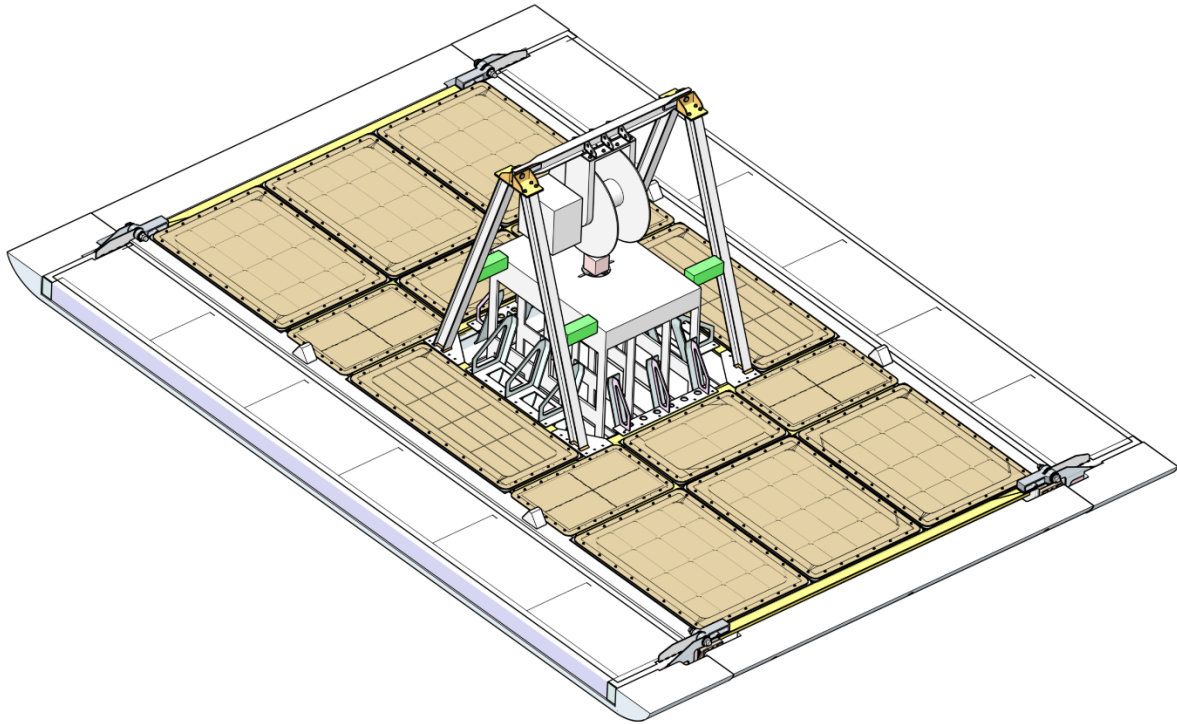
Anche per le pinne deve essere prevista la prova di tenuta ad una pressione minima di 3 m di acqua. Per poter effettuare la prova di tenuta sarà necessario provvedere alla realizzazione di tappi di chiusura con fori per il carico dell'acqua e per lo sfiato.



Descrizione del ponte di coperta

Il ponte di coperta è composto da:

- due travi laterali, una a dritta e una a sinistra, di profilo quadrato cavo 150x150x8 mm e lunghezza 4996 mm;
- ponte di coperta 4960x2500x150 mm;
- ponte laterale dritta 5028x464x90 mm;
- ponte laterale sinistra 5028x464x90 mm;
- sistema di sollevamento 1295x1415x1602 mm.

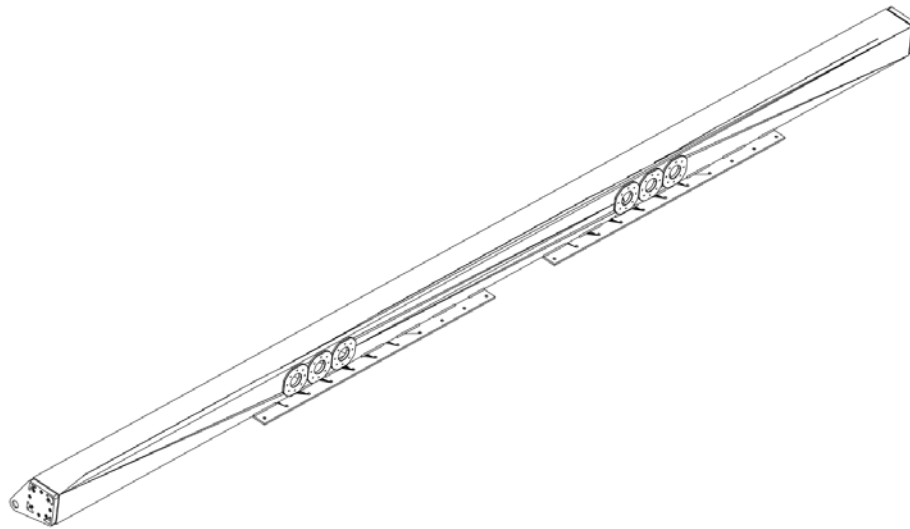


Trave laterale

La trave laterale è costituita da un profilato quadrato cavo 150x150x8 mm, di lunghezza L 4996 mm in alluminio EN AW 6082 T5 o in sostituzione EN AW 6060 T6. Nella parte inferiore sono saldate, a tratto alterno simmetrico MIG con gola 5-6 mm, due flange dello stesso materiale di dimensione 1250x380x8 mm. Le flange sono munite di quattro fori per il passaggio di cavi e connettori in corrispondenza di altrettanti fori sulla trave. I fori dovranno essere saldati con cordone di 2,5-3 mm per garantire la tenuta stagna tra trave e flange. La trave è chiusa alle estremità da due tappi di dimensione 142x142x30 mm ciascuno realizzato in due parti, una saldata all'interno della trave con saldatura a $\frac{1}{2}$ V 3 mm spianata ed una parte smontabile con modanatura per il blocco di fissaggio del ponte laterale aperto.

Nella parte superiore della trave sono montati quattro agganci per il sistema di sollevamento, due per lato, realizzati attraverso due componenti in acciaio AISI 316: una boccola flangiata munita di foro filettato cieco inserita internamente alla trave e una contro flangia da montare esternamente. L'accoppiamento di flangia e contro flangia è ottenuto attraverso n. 6 Viti TCEI UNI 5931 M6x25. La tenuta stagna è realizzata sulla flangia della boccola utilizzando una tenuta ad o-ring, mentre il suo codolo, la flangia e le viterie attraverso l'interposizione nei comenti di sigillante poliuretano o altro materiale equivalente in accordo con il committente.

Nella parte interna della trave laterale sono presenti 6 fori, tre collocati tra le travi trasversali verso poppa e tre tra le travi trasversali verso prua. Ognuno di questi passaggi ha delle forature diametrali M5 con filetto riportato per l'installazione di una boccola flangiata con forature di fissaggio e con filettatura centrale M50x1,5 destinata al montaggio dei passacavi PMA KNZ M508 14 METAL, che **sono parte** della fornitura. La tenuta stagna delle flange si realizza con O-ring mentre per le 8 viti TCEI UNI 5931 M5x25 è previsto sigillante poliuretano o materiale equivalente.



Ponte di coperta

Il ponte di coperta è composto da 6 travi a T in alluminio EN AW 5083 H111 di sezione 120x80x5 mm e lunghezza 2350 mm. Qualora non reperibili commercialmente, esse potranno essere realizzate assemblando un'anima e una piatta con cordoni di saldatura a tratti alterni, dimensioni cordone secondo UNI 1310: A 3,5- L 75- E min 25 max 35. Le quattro travi centrali saranno rinforzate sul lato inferiore con dei piatti, sempre dello stesso materiale, di sezione 60x5 mm che verranno saldati a tratti alterni sulle travi a T, come sopra specificato.

Le travi trasversali sono collegate da travi a T disposte longitudinalmente, aventi caratteristiche come sopra illustrato, di lunghezza idonea al collegamento (tavola ASM STRUTTURA PONTE R 02).

Le intestature tra flange delle travi prevedono la saldatura MIG a $\frac{1}{2}$ V 4 mm spianata, mentre le anime si intestano tra di loro con saldature con cordone di 4 mm. Le anime delle estremità laterali delle travi trasversali si intestano sulle pareti verticali interne delle travi con saldature MIG d'angolo con cordone 3,5 mm perimetrali. Le flange sono munite di fori con filetti riportati M5 in 312 posizioni totali.

La piattabanda inferiore si connette per mezzo di una squadra di avviamento avente dimensioni pari a 192x100x5 mm, profilata inferiormente curvilinea ai bordi interni delle flange di attacco della pinna con saldatura a cordone riempimento tra le superficie affacciate. Tale squadra amplia anche la zona di saldatura di estremità delle travi trasversali alla parete interna della trave laterale, gola cordone d'angolo a similitudine trave.

Sulle piattabande inferiori delle travi trasversali sono ricavati dei fori con filetto riportato M5 destinati al fissaggio della carenatura inferiore del ponte di coperta. Sulle anime delle travi di estremità sono saldati 10 barilotti (5 a prua e 5 a poppa) diametro 30 mm, lunghezza 100 mm, con filettature cieche M8 per il fissaggio degli avviamenti prodiero e poppiero della carenatura del ponte di coperta.

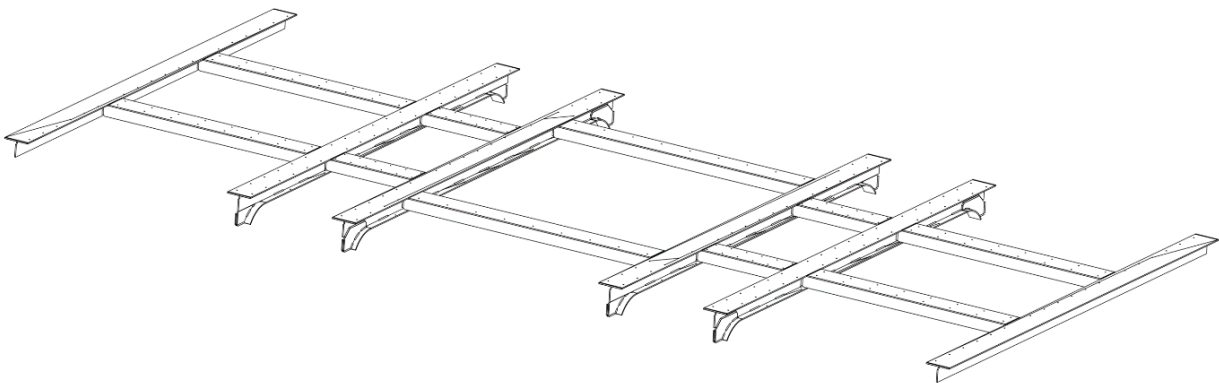
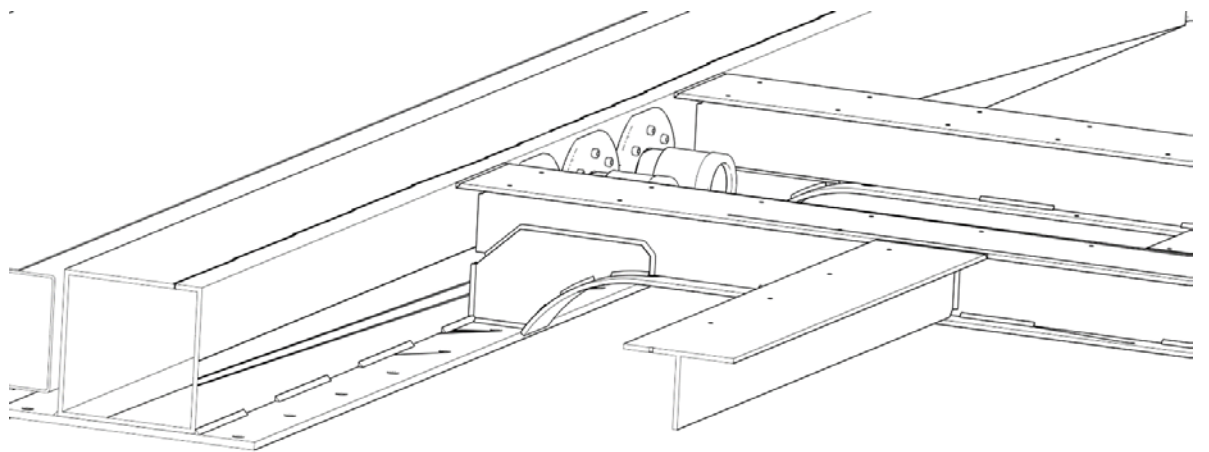
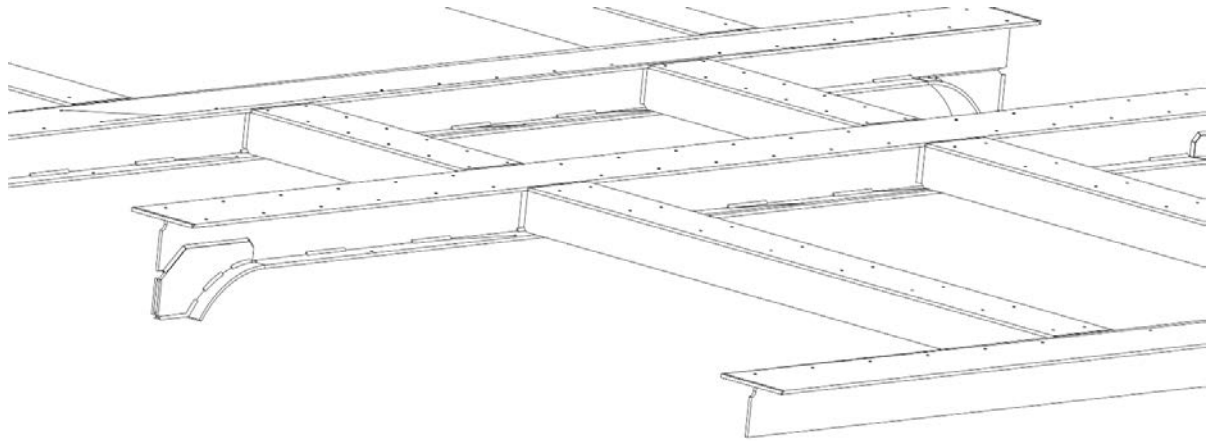
Il ponte di coperta così configurato, presenta tra le travi dei vani vuoti:

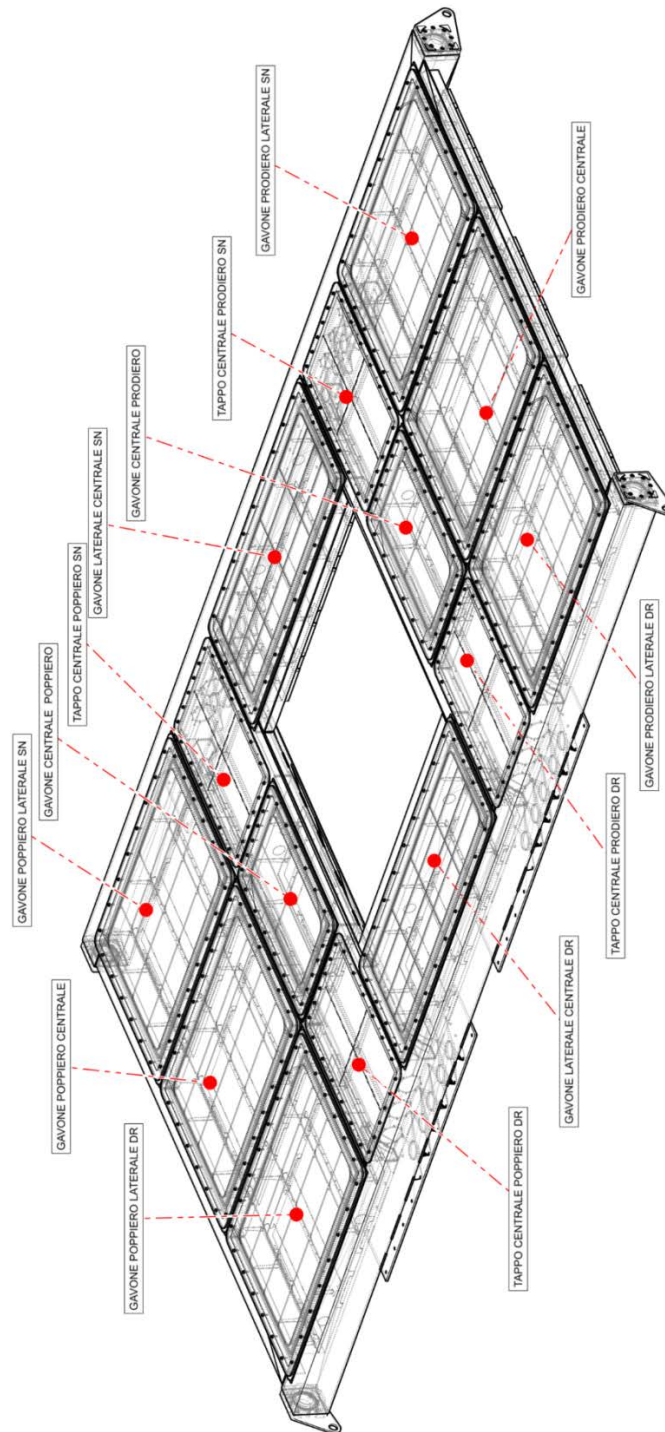
- uno centrale,
- due laterali centrali,
- tre centrali poppiari,
- tre centrali prodieri,



- tre poppieri,
- tre prodieri;

atti a ricevere i gavoni stagni. I gavoni sono descritti nella tavola GAVONE 01 R100.





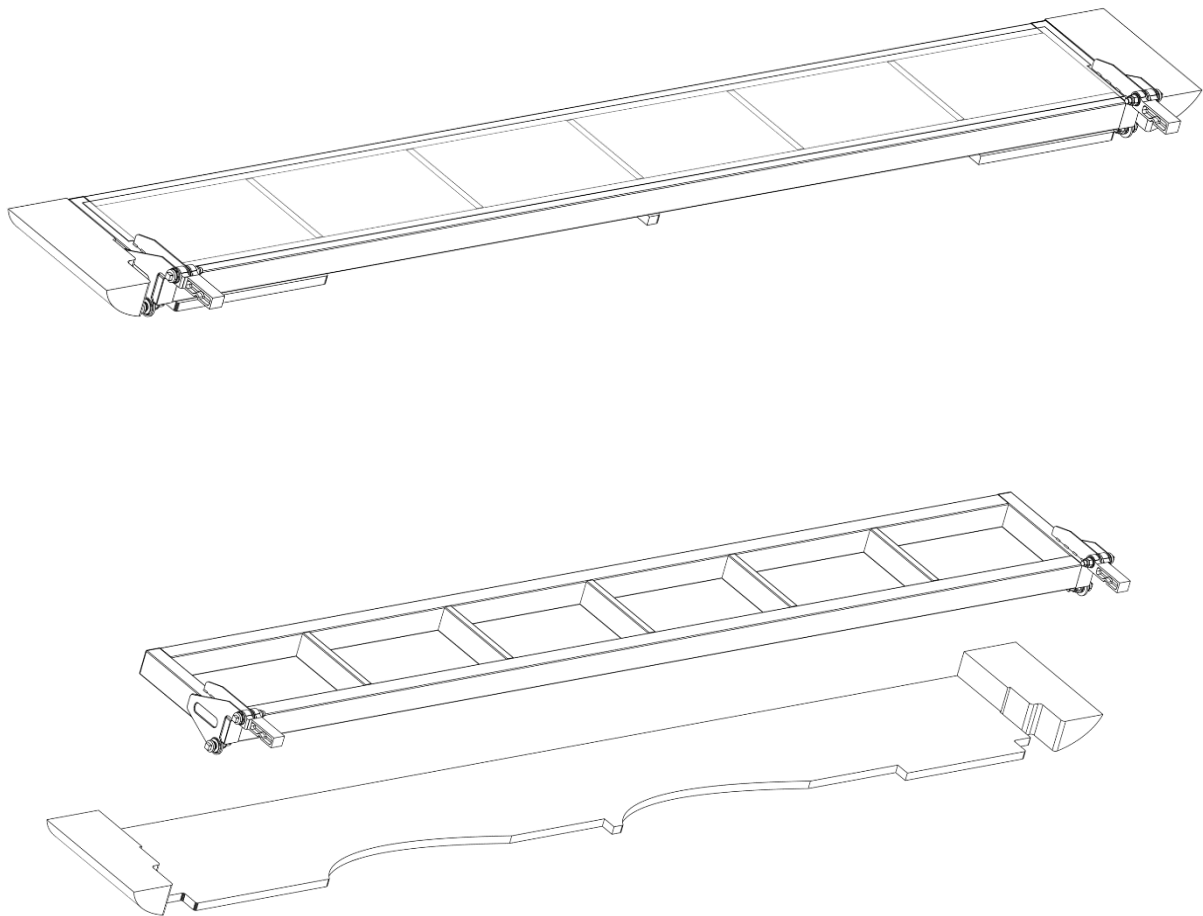
Ponti laterali

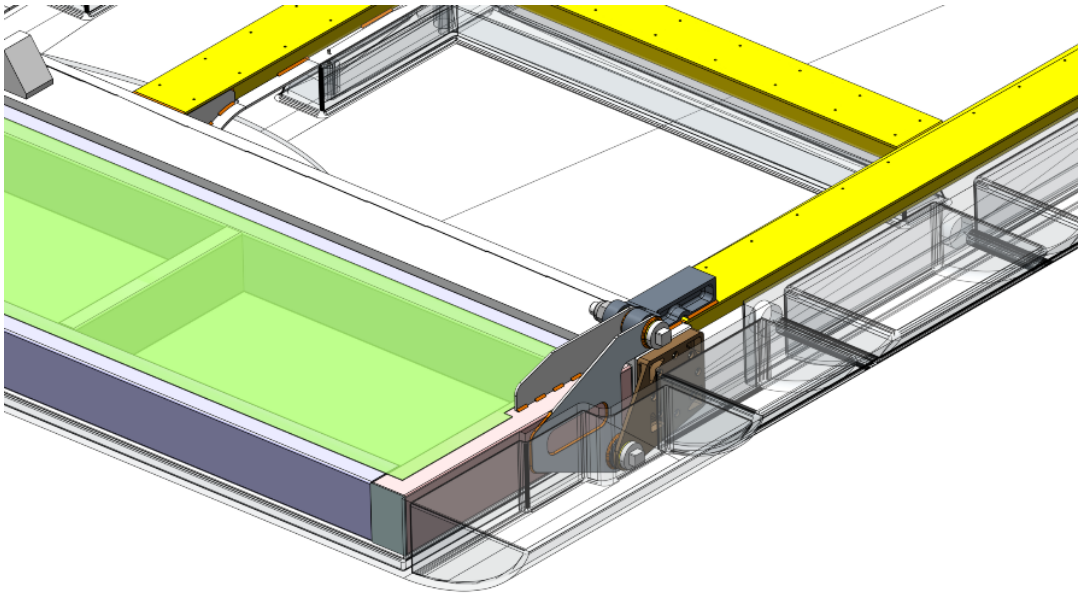
Il ponte laterale è costituito da un traliccio perimetrale realizzato in alluminio EN AW 6082 T5 o in sostituzione EN AW 6060 T6 di lunghezza 5028 mm, larghezza 464 mm e altezza 90 mm. La struttura è composta da un profilato perimetrale e 5 rinforzi equispaziati, tutti realizzati con tubolare 120x80x2,5 mm. I profilati sono saldati con processo TIG per fusione o con apporto di materiale. Alle estremità sono installate le piastre per le cerniere con boccole di rinforzo ed il sistema di blocco del ponte aperto. Per ciascuna cerniera e sistema di blocco sono presenti boccole in bronzo UNI EN 1982 CC493K – G-CuSn7Zn4Pb7, diametro interno 28 mm, e due perni di



blocco ed uno di cerniera realizzati in acciaio AISI 316 diametro 28 mm, lunghezza 180 mm, diametro esterno massimo 50 mm.

Sulla parte superiore ed inferiore sono montate due lamiere (alluminio EN AW 6082 T5 o in sostituzione EN AW 6060 T6) di misure 4920x520x1,5 mm (confermi lo spessore??) fissate ai tubolari attraverso 250 rivetti in alluminio ISO 159822 di dimensioni 2,4x6 mm. Perimetralmente deve essere steso un cordone di sigillante poliuretano o equivalente. Nella parte inferiore viene incollato e avvitato con viti inox autofilettanti una carenatura realizzata in stampa 3D alveolata ove possibile al suo interno con rapporto tra parte vuota e piena pari a 30-35 %, di spessore contenuto ma non superiore a 3 mm. La carenatura può essere realizzata in più parti, incollate tra loro. La carenatura deve essere a tenuta stagna.





Sistema di sollevamento

Il sistema di sollevamento, illustrato nella tavola ASM STRUTTURA DI SOLLEVAMENTO R04, è costituito da un traliccio a cavalletto realizzato in alluminio EN AW 6082 T5 che viene posizionato in corrispondenza dell'apertura centrale del ponte di coperta. Il cavalletto ha una larghezza a terra pari a 1280 mm ed una altezza di 1488 mm. Il cavalletto è costituito da quattro travi ad I di dimensione 80x60 mm con anima da 10 mm e ali da 6 mm. Ad ognuna delle due estremità in basso sono saldate delle flange di dimensione 240x180x6 mm, saldate con cordone d'angolo Z6 sul perimetro. In altro le due travi che costituiscono un lato del cavalletto sono collegate da una piastra di dimensione 280x120x8, saldata anch'essa. Le flange in basso sono forate per il collegamento ad una contropiastra presente sul ponte di coperta mentre quelle in alto sono forate per il fissaggio delle basidella cerniera della traversa del cavalletto.

Le basi della cerniera sono ricavate un pieno e ciascuna è fissata alla flangia laterale di ciascun lato con 8 Viti TCEI UNI 5931 M8x30 e 8 dadi autobloccanti UNI 7473 M8. Le dimensioni massime del blocco cerniera sono 280x120x74 mm. La cerniera è corredata boccole in Bronzo UNI EN 1982 CC493K – G-CuSn7Zn4Pb7 diametro esterno 24 mm, diametro interno 12 mm e lunghezza 24 mm. La traversa è costituita da un profilato ad I di dimensione 80x80 mm con anima da 10 mm e ali da 6 mm, con piattebande scaricate alle estremità e piatti di rinforzo sull'anima con forature per il passaggio del perno di fissaggio alla base della cerniera. Nella parte centrale è saldata una piastra di dimensione 340x200x8 mm con forature per il fissaggio del sistema di sollevamento. La piastra viene fissata alla trave per mezzo di Viti TPS UNI 5933 M5x16, piastra e trave vengono poi saldate con un cordone d'angolo Z da 5 mm. Infine trovano collocazione le squadrette di rinforzo verticali in numero di 6 tre per lato di dimensione 60x74x6 mm, saldati con cordoni perimetrali Z da 5 mm.

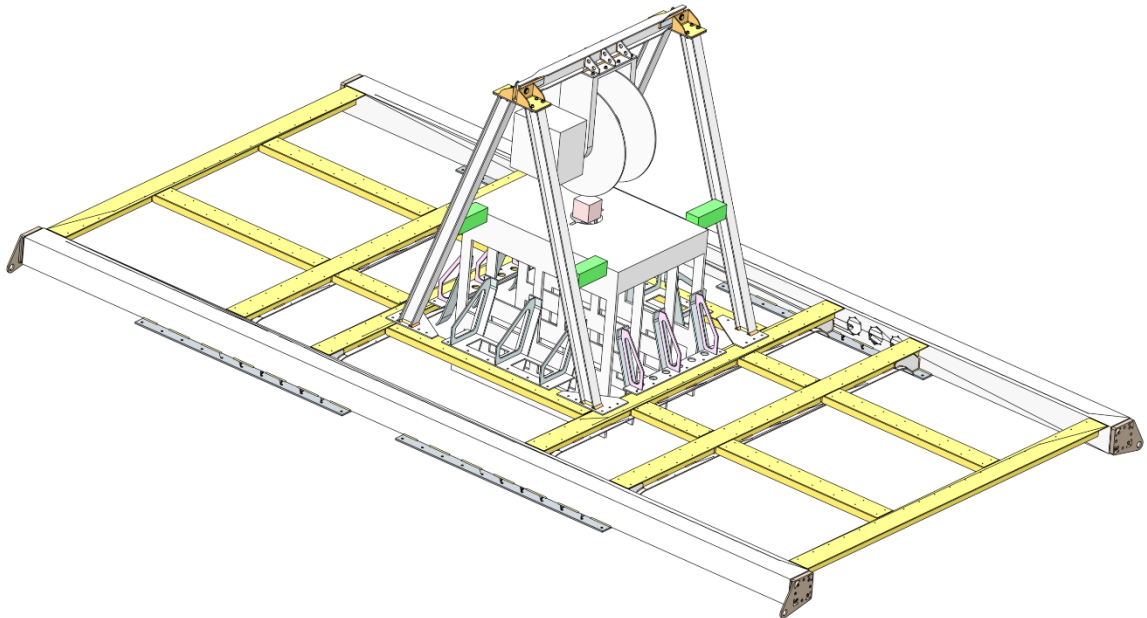
La traversa si ancora alle due basi delle cerniere attraverso due perni con testa in acciaio inox AISI 316 con dimensioni come da UNI EN 22341 60x12x3,2x55, bloccati con copiglie elastiche DIN 11024 forma E-3,2 / UNI 8833 B-3,2 assicurate ad un bullone per mezzo di un cavetto in acciaio inox, di diametro 1,2 mm, a formare due redance con impiombatura della redance a mezzo di collare in rame.

I piedi del cavalletto sono fissati alle contro flange di spessore 300x200 8 mm in Alluminio EN AW 5083 H111 saldate sul ponte di coperta attraverso cinque viti TCEI UNI 5931 M8x30, corrispondenti dadi autobloccanti UNI 7473 M8 con anello in poliammide e rosette UNI 6592 8x17.



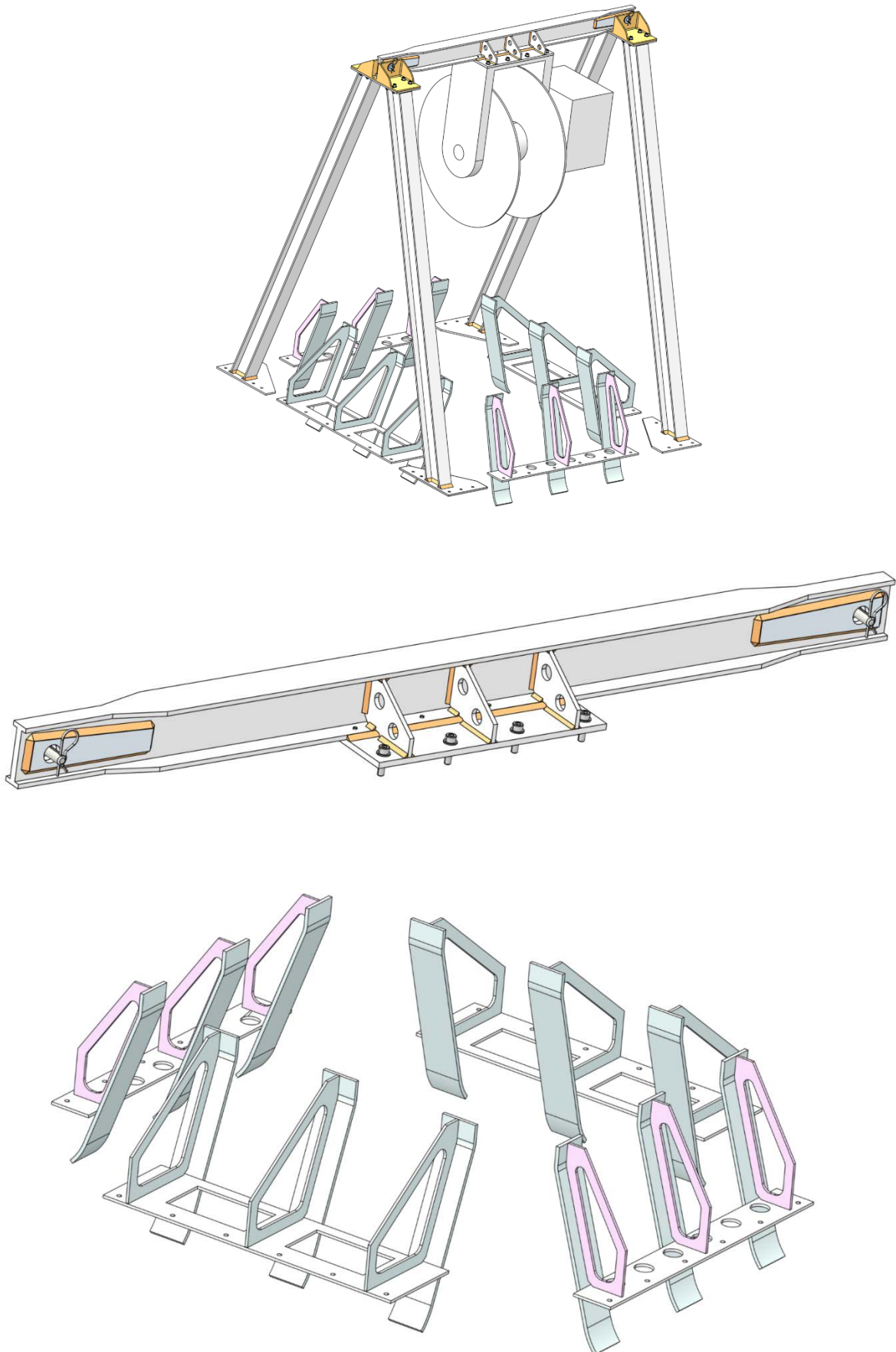
Sul bordo perimetrale del vano centrale del ponte di coperta sul quale è stato ancorato il portale di sollevamento, sono posizionate delle sponde, una per ogni lato, realizzate in alluminio EN AW 5083 H111 (tavola ASM SPONDE ENTRATA R02). Le quattro sponde, rivestite di materiale antifrizione, consentiranno la guida del veicolo marino in fase di recupero. Sul lato lungo sono previste 2 piastre 700x200 mm, spessore 6 mm, 6 squadre 288x284 mm spessore 6 mm e 6 piastre di avviamento da 80x435 di spessore 8 mm. Sul lato corto sono previste 2 piastre da 700x200, spessore 6 mm, 6 squadre 110x284, spessore 6 mm, e 6 sponde di avviamento da 80x435 mm, spessore 8 mm.

Ogni sponda di entrata è costituita da una piatta di base, con di fori di alleggerimento e fori di fissaggio al ponte di coperta, alla quale vengono saldate le squadre verticali di rinforzo, anche esse alleggerite. I vari componenti della sponda sono quindi saldati ed avvitati al ponte di coperta mediante 6 Viti TCEI UNI 5931 M8x30, n. 12 Rosette UNI 6592 8x17, n. 6 Dadi Autobloccanti UNI 7473 M8 con anello in poliammide.





UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione





Descrizione generale del gavone stagno

I gavoni stagni sono destinati a contenere apparecchiature sperimentali, di servizio e le batterie. Tutti i gavoni hanno una altezza di 163 mm ma hanno diversa dimensione in pianta. In totale sono 6 gavoni da 1000x658 mm, 2 gavoni da 1230x420 mm e 2 gavoni da 660x380 mm (tavola GAVONE 01 R100).

Indipendentemente dalla dimensione, la parte laterale dei gavoni è realizzata con una fascia ottenuta da una lamiera pressopiegata di spessore 2,5 mm giuntata sulla mezzera di una delle facce con saldatura a $\frac{1}{2}$ V o per fusione diretta con processo TIG. Si ha quindi una mastra, ottenuta da lamiera di 10 mm di spessore, forata sul perimetro per il fissaggio al ponte di coperta e sagomata sul perimetro per ospitare l'estremità superiore della fascia laterale che verrà saldata internamente a tratti alterni e in modo continuo sull'esterno con un cordone di 2 mm. Si procede quindi alla realizzazione del fondo che viene inserito all'interno del vano. In funzione della dimensione del vano si predispongono quattro o più tratti di profilato a L 25x25x2 mm saldati sulla fascia e sui quali è poggiata la lamiera del fondo che viene saldato internamente sulla fascia con un cordone continuo da 1,5-2 mm.

Una o più serie di rinforzi trasversali sono realizzati con profilato presso piegato a Z 25x25x35x2 mm, che vengono saldati sul fondo e sui lati internamente al gavone. Sulla piattabanda alta sono previsti dei fori di diametro 4,5 mm. Sempre al fine di irrigidire la struttura, delle squadrette 20x90x2 mm sono saldate tra la superficie perimetrale interna della fascia ed il lato superiore dei profilati a Z.

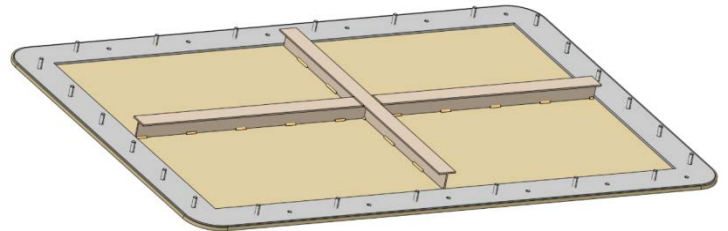
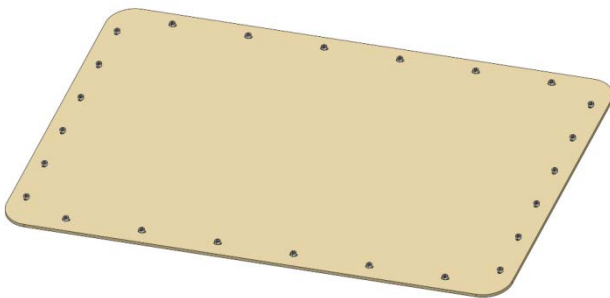
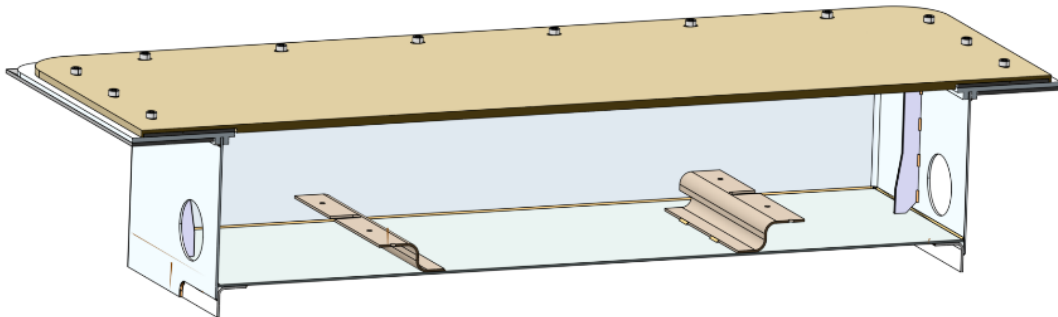
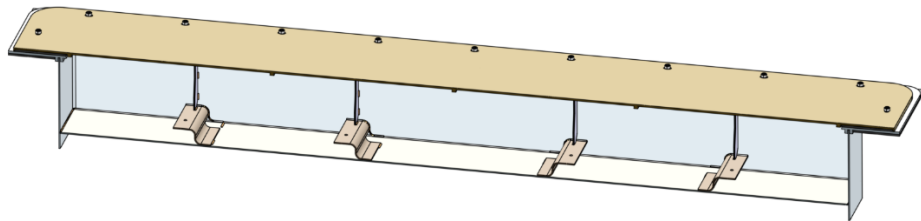
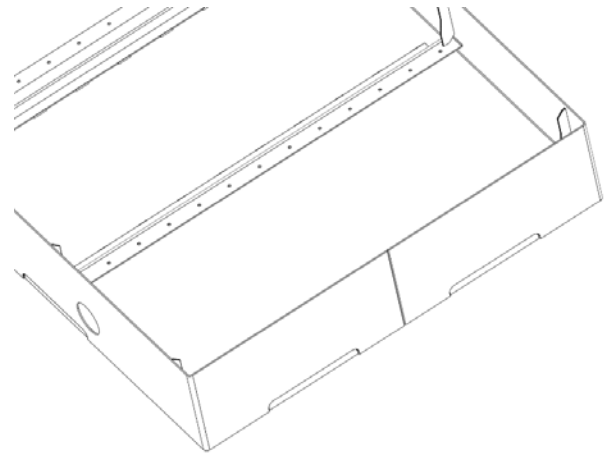
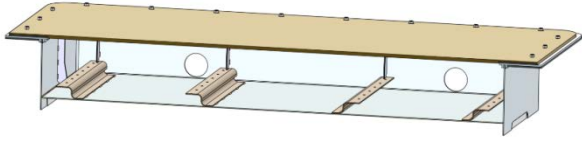
Ogni gavone prevede una mastratura ricavata da una lastra di spessore 8 mm, con spessore finito di 7 mm, forato perimetralmente che si fisserà a mezzo di saldatura interna continua ed esterna a tratti alterni, con cordone avente gola a 1,5 e per i tratti alterni a 1,5 L min 75 max 100 passo 50-70. una volta assemblata questa parte, il gavone si fisserà alle flange superiori delle travi a T costituenti il traliccio del ponte con l'interposizione di due guarnizioni in neoprene macro cellulare spessore 3 mm, posizionate una sopra ed una sotto la flangia del gavone stesso ed un tappo di chiusura ricavato da una lamiera di 7 mm di spessore alleggerita con 4 bassofondi disposti a croce di altezza pari a 3-4 mm.

A corredo dell'interna copertura del ponte di coperta, si realizzeranno n. 4 tappi muniti di guarnizione neoprenica macro cellulare, spessore 3 mm, forati perimetralmente per essere ancorati al ponte di coperta, aventi dimensioni 520x800x5 mm, con scarico di 2 mm perimetrale per poter inserire la guarnizione, rinforzati internamente con n. 3 profilati a T in Alluminio EN AW 6082 T5 o in sostituzione Alluminio EN AW 6060 T6 25X25x2, saldati alle intestature.

I gavoni e i tappi vengono quindi montati in corrispondenza dei fori predisposti sul ponte di coperta a mezzo di n. 312 viti TCEI UNI 5931 M5x20.



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione





UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Carenatura inferiore del ponte di coperta

La carenatura inferiore del ponte di coperta presenta una fascia piana orizzontale con un foro al centro in corrispondenza del vano di salita e discesa del veicolo immerso per la ricerca marina. Perimetralmente, in corrispondenza delle travi laterali, presenta due modanature per poter essere inserito dal basso tenendo conto degli ingombri generati dagli avviti superiori delle pinne e dalle flange di accoppiamento alle pinne poste sulle travi laterali degli scafi. Le parti prodiera e poppiera presentano un avviamento ellittico.

Sulla parte interna sono ricavati dei rinforzi ad omega. Quelli trasversali sono posti in corrispondenza delle quattro travature centrali del ponte di coperta.

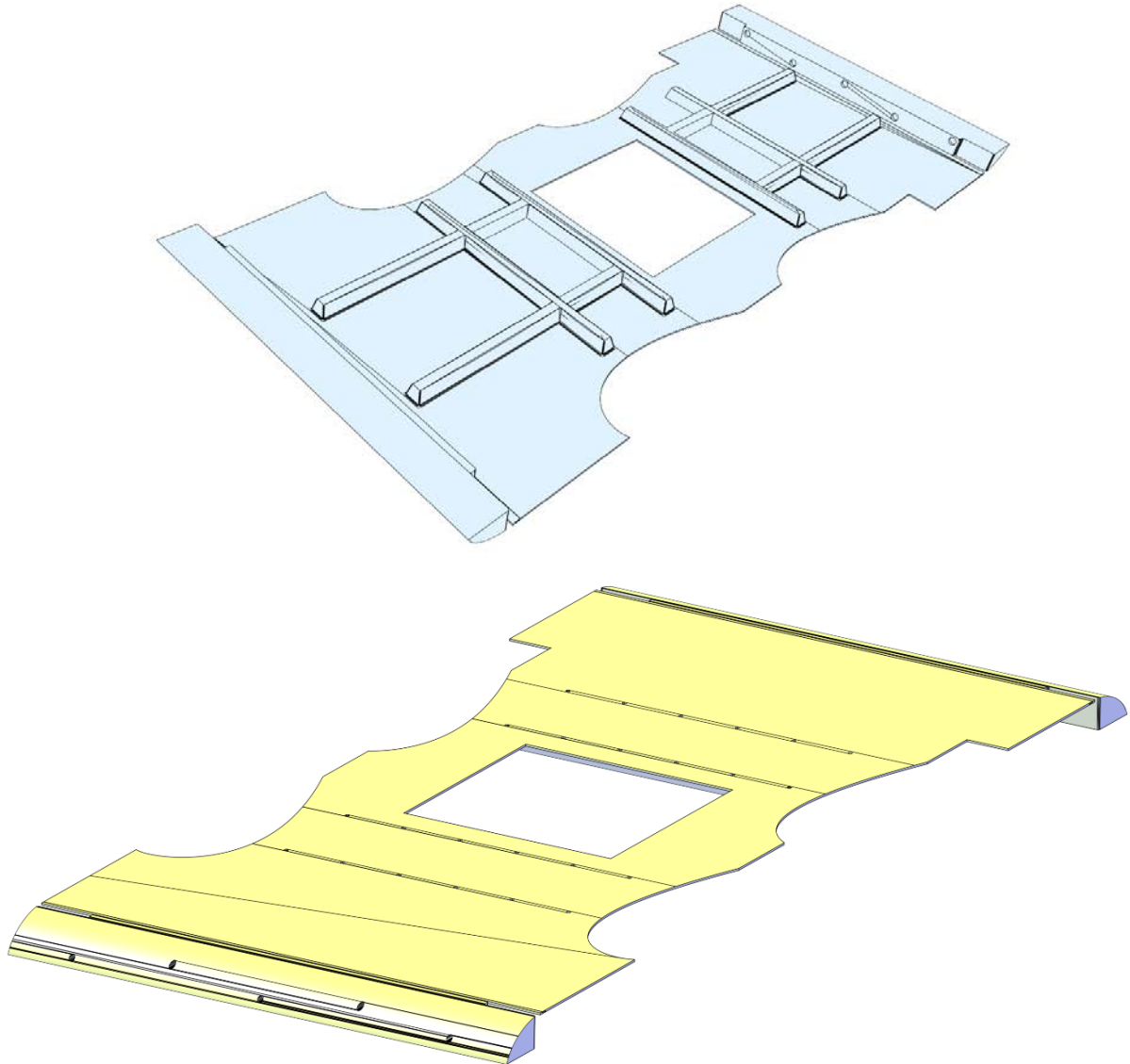
In corrispondenza di ogni rinforzo trasversale, vengono ricavati n. 6 bassifondi forati equidistanti, di altezza prossima a 70 mm con diametro di estremità di circa 20 mm e diametro di base 40 mm. Questi bassifondi consentono di collegare la carenatura alle piattabande delle travi laterali per mezzo di n. 24 Viti TCEI UNI 5931 M5x25. Simili bassifondi sono previsti per gli avviamenti prodiero e poppiero che vengono utilizzati per il fissaggio alle travi di estremità, sulle quali sono saldati barilotti filettati ciechi M8, attraverso 10 Viti TCEI UNI 5931 M8x70.

La carenatura è realizzata in stampa 3D con uno spessore compreso tra 2 e 2,5 mm di spessore. Deve prevedere una struttura alveolata con un riempimento 20-25%. Potrà essere costruito in più parti incollate tra loro e dovrà essere stagno all'infiltrazione di acqua e movimentabile

Il materiale identificato in sede progettuale è il filo PEEK (polietere etere chetone) che presenta stabilità dimensionale, basso coefficiente di dilatazione termica, resistenza a soluzioni acquose, resistenza all'acqua. Potrà valutarsi la sua sostituzione con PEEK carbon fiber hm reinforced (polietere etere chetone caricato con fibra di carbonio) o altri materiali equivalenti in termini di peso e di resistenza all'acqua. Si potrà altresì valutare la sostituzione dei componenti in stampa 3d con stampate in materiale composito, resistente all'acqua, ottenute con processo di infusione, con anima interna alleggerita. Il sistema di fissaggio dovrà essere in ogni caso quello illustrato. La finitura superficiale sarà costituita da un primer compatibile con il materiale base e un rivestimento esterno in gel epoxy bicomponente a basso grado tixotropico di colore giallo (il colore potrà essere variato).



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione





ALLEGATI

Elenco disegni:

File STEP asm_generale_scafo_rel_11 3d

asm generale scafo rel 11	
ASM SCAFO	asm scafo rel 11
ASM SPONDE	asm sponde entrata r02
CHIUSURE	asm chiusura 01 r20
CONCIO CENTRALE	asm concio all 2
CONCIO PP	asm carenatura pod 05 02b
	asm concio pp 05
	asm coperchio protezione
	asm fasciame pp 05 01
	asm frame pp 05 01
	asm frame pp 05 03
	asm modulo azipod rel 5
	asm maso pp 06
	asm propulsore 05 01
	frame pp 05 02
	frame pp 05 03
CONCIO PR	asm attacco vela 01
	asm concio pr rel 3
	asm frame 03
	asm frame pr 05 04
	asm long pr 01
	asm long pr 02
	asm naso pr 05 a
GAVONI	asm fasciame 02 r100
	contenitore 01 r100
	gavone 01 r100
PINNA	asm fin av dr 02
PONTE COPERTA	asm struttura laterale sn r04
	asm struttura ponte r02
	asm trave sn pc 01
	asm web trv pc r04
STRUTTURA SOLLEVAMENTO	asm struttura sollevamento r04
TRAVE CONCI	asm attacco conci cnt 02
	asm trave conci
VELA	vela 02 pp 01



Descrizione dei materiali utilizzati e delle lavorazioni

1. Materiali metallici:
 - Alluminio EN AW 6060 T6
 - Alluminio EN AW 6082 T5
 - Alluminio EN AW 5083 H111
 - Alluminio EN AW 5083 H321
 - Acciaio Inox EN X12CrS13 – 1.4005 – AISI 416
 - Acciaio Inox EN X5CrNi1810 – 1.4301- AISI 304
 - Acciaio Inox EN X2CrNi1810 – 1.4306 – AISI 304L
 - Bronzo Alluminio EN 12163 CW307G – CuAl10Ni5Fe4
 - Bronzo UNI EN 1982 CC493K – G-CuSn7Zn4Pb7
2. Oring NBR 70, in alcuni casi gli oring andranno realizzati a misura partendo da cordino;
3. Filetti riportati: Helicel acciaio inox X5CrNi1810 di opportuna misura andranno previsti in tutti i fori filettati previsti su componenti in alluminio, salvo diversa indicazione;
4. Viteria, rosette, fermi, copiglie, dadi in acciaio inox a2 o a4, linguette in acciaio C45
5. Saldature effettuate con procedure TIG o MIG devono prevedere materiale di apporto AWS A5.10 ER/R 5183, AWS A5.10 ER/R 5754. Potranno valutarsi materiali diversi compatibili con i materiali base.
6. Lavorazioni di macchina: tornitura, fresatura e foratura, lavorazione, piegatura, calandratura e taglio lamiera, saldatura con procedimenti TIG o MIG.

I manufatti realizzati in stampa 3D devono essere alveolati al loro interno con rapporto tra parte vuota e piena come indicato e lo spessore sarà il più possibile contenuto tra i 2 e i 3 mm. I singoli componenti potranno essere realizzati in più parti unite tra loro a mezzo collante e dovranno garantire l'impermeabilità e la tenuta all'acqua. Il materiale identificato in sede progettuale è il filo PEEK (polietere etere chetone) che presenta stabilità dimensionale, basso coefficiente di dilatazione termica, resistenza a soluzioni acquose ed all'acqua. Potrà essere valutato, in alternativa, l'uso del PEEK carbon fiber hm reinforced (polietere etere chetone caricato con fibra di carbonio), o altri materiali per stampa 3D con analoghe caratteristiche di peso e di resistenza all'acqua. Sarà anche possibile proporre soluzioni basate sull'utilizzo di materiale composito, sempre nel rispetto dei limiti di peso indicato nel progetto e di idonea resistenza all'acqua.