

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo "Sistema di controllo delle superfici portanti di un natante" a nome di Perotto Elia di cittadinanza italiana e residente a Tirrenia (PI).

5 DESCRIZIONE

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda il settore delle imbarcazioni munite di superfici portanti poste sotto lo scafo, quali ad esempio gli aliscafi.

10 In particolare, l'invenzione riguarda un sistema per la movimentazione e il controllo delle superfici portanti.

Descrizione della tecnica nota

Come noto, gli aliscafi sfruttano la portanza di superfici immerse in acqua per ridurre la percentuale di
15 scafo immerso soggetto a resistenza idrodinamica.

Per questo motivo è essenziale poter regolare l'altezza dello scafo sul livello dell'acqua aumentando o diminuendo la portanza dell'ala mediante una opportuna regolazione dell'angolo di incidenza e/o della curvatura
20 del profilo dell'ala stessa.

Esistono numerose soluzioni, principalmente basate, per similitudine con l'ala di un aereo, sulla rotazione di un flap per aumentare la curvatura del profilo alare e/o sulla rotazione dell'ala stessa per variarne l'incidenza.

Esistono numerosi sistemi di movimentazione e controllo delle superfici portanti, come ad esempio mostrati in US4622913, US3110280, US3994253, US4577579, US3645223, US2003070602, US6481363, US3929084. I sistemi
5 noti comprendono sia attuazione meccanica, che elettrica, che pneumatica.

Inoltre molti sistemi noti prevedono sistemi di controllo in ciclo chiuso per la regolazione automatica della portanza in relazione all'altezza istantanea dello
10 scafo sul livello dell'acqua, in modo da mantenere un'altezza sostanzialmente costante.

Tuttavia, tutti i sistemi di tecnica nota per il mantenimento automatico di un'altezza costante dello scafo necessitano sia di sensori di posizione per il rilevamento
15 dell'altezza istantanea, sia di attuatori per la variazione dell'assetto delle superfici portanti, comandati da unità di controllo o computer di bordo adeguatamente programmati.

Come evidente, tali sistemi risultano molto dispendiosi sia per il costo di produzione sia per il costo
20 di una corretta manutenzione, che deve essere molto frequente trattandosi di componenti elettrici in ambiente corrosivo.

Inoltre, essendo formati da numerosi componenti elettrici ed elettronici, questi sistemi sono soggetti a

notevoli tipologie di guasti, e per aumentarne l'affidabilità occorrono ridondanze che incrementano ulteriormente i costi di produzione.

In aggiunta, tali sistemi richiedono un notevole
5 dispendio energetico durante la loro attuazione, incrementandone i costi di utilizzo.

Sintesi dell'invenzione

È quindi scopo della presente invenzione fornire una struttura di natante con superfici portanti almeno
10 parzialmente immerse che permetta un controllo automatico delle superfici portanti per mantenere un'altezza sostanzialmente costante dello scafo sul livello dell'acqua.

È inoltre scopo della presente invenzione fornire una
15 siffatta struttura di natante che permetta il controllo delle superfici portanti mediante un sistema di attuazione che abbia bassi costi di produzione e manutenzione.

È anche scopo della presente invenzione fornire una siffatta struttura di natante che permetta il controllo
20 delle superfici portanti mediante un sistema di attuazione a basso o nullo impatto energetico.

È un ulteriore scopo della presente invenzione fornire una siffatta struttura di natante che permetta il

controllo delle superfici portanti mediante un sistema di attuazione ad alta affidabilità e lunga vita di utilizzo.

È ancora scopo della presente invenzione fornire una siffatta struttura di natante che permetta il controllo
5 delle superfici portanti in maniera graduale.

Questi ed altri scopi sono raggiunti da una struttura di natante comprendente:

- uno scafo;
- una superficie portante connessa allo scafo e
10 immersa almeno parzialmente in acqua, detta superficie portante essendo atta a generare una forza di portanza tale da sostenere lo scafo, detta superficie portante comprendendo una porzione mobile
15 atta a ruotare relativamente al natante, tra una posizione di maggiore portanza ed una posizione di minore portanza;
- un meccanismo di attuazione atto a movimentare la porzione mobile tra le suddette posizioni;

la cui caratteristica principale è che il meccanismo
20 di attuazione comprende:

- un volume di contenimento comprendente una prima camera ad una pressione P_a e una seconda camera ad una pressione P_b suddivise mediante un setto, detto setto essendo provvisto di una prima faccia avente

superficie S_a e rivolta verso la prima camera e di una seconda faccia avente superficie S_b e rivolta verso la seconda camera;

5 - un canale di riferimento idraulicamente connesso alla seconda camera, detto canale di riferimento essendo in comunicazione con l'ambiente esterno mediante un'apertura di riferimento che, in uso, è costantemente al di sotto del livello dell'acqua ed è rivolta nel senso del moto;

10 - un canale di compensazione idraulicamente connesso alla prima camera, detto canale di compensazione essendo in comunicazione con l'ambiente esterno mediante almeno una rispettiva apertura di compensazione posta ad un'altezza maggiore rispetto
15 all'apertura di riferimento, detta o ciascuna apertura di compensazione essendo rivolta nel senso del moto;

detto meccanismo di attuazione essendo configurato in modo tale che:

20 - quando $P_a * S_a > P_b * S_b$ si ha un movimento relativo tra il setto e le camere atto a ridurre il volume della seconda camera e a produrre la rotazione della porzione mobile verso la posizione di maggiore portanza;

- quando $P_a \cdot S_a < P_b \cdot S_b$ si ha un movimento relativo tra il setto e le camere atto a ridurre il volume della prima camera e a produrre la rotazione della porzione mobile verso la posizione di minore portanza;

- quando $P_a \cdot S_a = P_b \cdot S_b$ non si ha un movimento relativo tra il setto e le camere e la porzione mobile non ruota.

In tal modo, quando almeno un'apertura di compensazione è al di sopra del livello dell'acqua, la pressione P_a è inferiore alla pressione P_b e quindi la porzione mobile ruota verso la posizione di minore portanza che fa immergere maggiormente la superficie portante e lo scafo, portando l'apertura di compensazione al di sotto del livello dell'acqua.

La soluzione prevista dalla presente invenzioni, in tutte le varianti di seguito descritte, fornisce dunque un sistema di mantenimento della quota del natante che risulta totalmente automatico ed estremamente economico, in quanto è la posizione stessa del natante (e la distribuzione delle pressioni che ne consegue) a comandare il meccanismo di attuazione delle superfici mobili.

In particolare, quando $P_a \cdot S_a > P_b \cdot S_b$ la rotazione della porzione mobile si ha perché il setto trasla verso la

seconda camera, mentre quando $P_a \cdot S_a < P_b \cdot S_b$ la rotazione della porzione mobile si ha perché il setto trasla verso la prima camera.

Vantaggiosamente, la prima faccia ha una superficie
5 maggiore rispetto alla seconda faccia, in modo tale che, quando $P_a = P_b$, la porzione mobile si porta nella posizione di maggiore portanza. In particolare, questo può essere fatto sia riducendo di larghezza la seconda camera, sia mettendo il pistone solo nella seconda camera.

10 In tal modo quando il natante scende di quota e tutte le aperture di compensazione sono sotto il livello dell'acqua, la superficie mobile torna ad essere portante e il natante sale di quota.

In particolare, il meccanismo di attuazione comprende
15 un canale di riferimento ausiliario idraulicamente connesso alla seconda camera e posto in comunicazione con l'ambiente esterno mediante un'apertura di riferimento ausiliaria che, in uso, è costantemente al di sopra del livello dell'acqua, in modo tale che la pressione P_b nella seconda camera sia
20 pari a $(P_W + P_{atm})/2$, dove P_W e P_{atm} sono, rispettivamente, la pressione dell'acqua e la pressione atmosferica alla quota del meccanismo di attuazione.

Alternativamente, l'apertura di riferimento ausiliaria è posta sul ventre della superficie portante, dove si ha depressione per effetto venturi.

La presenza del canale di riferimento secondario
5 permette di creare nella seconda camera una pressione P_b
inferiore a P_w . In tal modo, quando tutti i canali di
compensazione sono immersi si ha $P_a * S_a > P_b * S_b$ e la porzione
mobile aumenta la portanza facendo salire di quota lo scafo
fino a portare sopra il livello dell'acqua almeno un canale
10 di compensazione. Quando almeno la metà dei canali di
compensazione sono emersi, invece, si ha $P_a * S_a < P_b * S_b$ e dunque
la porzione mobile diminuisce la portanza facendo abbassare
lo scafo.

Vantaggiosamente, nel volume di contenimento è
15 previsto un elemento elastico atto ad esercitare una forza
sul setto in modo tale da portare la porzione mobile verso
la posizione di maggiore portanza.

In particolare, il canale di compensazione comprende
due aperture di compensazione poste ad altezze diverse, in
20 modo tale che:

- quando entrambe le aperture di compensazione sono
al di sopra del livello dell'acqua, si ha
 $P_a = P_{atm} < P_b = (P_w + P_{atm}) / 2$, per cui la porzione mobile
(125) ruota verso la posizione di minore portanza,

diminuendo la quota della struttura di natante;

- quando entrambe le aperture di compensazione sono al di sotto del livello dell'acqua, si ha $P_a = P_w > P_b = (P_w + P_{atm})/2$, per cui la porzione mobile ruota verso la posizione di maggiore portanza, aumentando la quota della struttura di natante;

5

- quando una sola delle aperture di compensazione è al di sotto del livello dell'acqua, si ha $P_a = P_b = (P_w + P_{atm})/2$, per cui la porzione mobile non ruota e la struttura di natante mantiene costante la propria quota.

10

In tal modo, si ha una regolazione automatica e senza dispendio energetico della quota a cui mantenere lo scafo del natante. Mentre nella soluzione con un solo canale di compensazione non è possibile assestarsi nella posizione di equilibrio, ma solo di oscillarci intorno, in questa forma realizzativa si può ottenere, a regime, una situazione di equilibrio permanente.

15

Alternativamente, il canale di compensazione comprende un numero N di aperture di compensazione poste ad altezze diverse, dette aperture di compensazione comprendendo un numero P, minore o uguale a N, di aperture di compensazione al di sopra del livello dell'acqua, in modo tale che:

20

- quando $P > N/2$ si ha $P_a < P_b = (P_W + P_{atm})/2$, per cui la porzione mobile ruota verso la posizione di minore portanza, diminuendo la quota della struttura di natante;

5 - quando $P < N/2$ si ha $P_a > P_b = (P_W + P_{atm})/2$, per cui la porzione mobile ruota verso la posizione di maggiore portanza, aumentando la quota della struttura di natante;

- quando $P = N/2$ si ha $P_a = P_b = (P_W + P_{atm})/2$, per cui la
10 porzione mobile non ruota e la struttura di natante mantiene costante la propria quota.

Questo permette di assestarsi attorno alla quota di equilibrio con maggiore gradualità rispetto alla forma realizzativa con due soli canali di compensazione.

15 In particolare, è prevista una camera di confluenza posta in prossimità delle aperture di compensazione e atta a ridurre la velocità dell'acqua in entrata, aumentandone la pressione. La camera permette inoltre di mantenere sostanzialmente costante la pressione nella prima camera in
20 maniera direttamente proporzionale al numero di aperture di compensazione immerse.

In particolare, il volume di contenimento è posto internamente alla superficie portante e il setto è solidale alla porzione mobile, detta porzione mobile e detto setto

essendo atti a ruotare solidalmente fra loro in conseguenza di una differenza di pressione tra la prima e la seconda camera. In tal modo, si ha un'alta efficienza di trasmissione del moto e si occupa poco spazio.

5 Alternativamente, il volume di contenimento è un cilindro e il setto trasla all'interno di esso. In tal caso il setto è connesso alla porzione mobile tramite una trasmissione, ad esempio biella-manovella.

 Alternativamente, il volume di contenimento è posto
10 internamente alla superficie portante e il setto è solidale rispetto allo scafo, e la superficie portante è atta a ruotare rispetto al setto in conseguenza di una differenza di pressione tra la prima e la seconda camera. Questa soluzione può essere applicata a natanti di piccole
15 dimensioni, in quanto permette di far ruotare tutta la superficie portante.

 Vantaggiosamente, nel canale di compensazione e nel canale di riferimento sono presenti due pistoncini di isolamento atti ad isolare le due camere dall'ambiente
20 esterno.

 In particolare, la prima e la seconda camera possono essere riempite di olio o altro liquido non corrosivo.

 In tal modo, si evita di dovere costruire le camere e il setto in materiale inossidabile, e si evita la

formazione di incrostazioni dentro il volume di contenimento o l'entrata di corpi estranei che potrebbero intasare il meccanismo.

Alternativamente, ciascun canale di compensazione, il
5 canale di riferimento e il canale di riferimento ausiliario sono provvisti, in corrispondenza delle rispettive aperture in comunicazione con l'ambiente esterno, di rispettivi pistoni di sbarramento atti ad impedire l'entrata di acqua esterna all'interno del meccanismo di attuazione. In
10 particolare, i pistoni di sbarramento sono fatti a tappo e hanno dei diametri maggiori alle estremità in modo da impedire che entrino nei canali o fuoriescano dal meccanismo di attuazione. In tal modo, si isola totalmente l'interno del meccanismo di attuazione, impedendo all'acqua
15 di mare e ad eventuali corpi estranei di penetrare all'interno. Si tratta di una soluzione più costosa, e particolarmente adatta per imbarcazioni di grosse dimensioni, ad esempio sopra i dieci metri.

Breve descrizione dei disegni

20 Ulteriori caratteristiche e/o vantaggi della presente invenzione risulteranno più chiari con la descrizione che segue di alcune sue forme realizzative, fatta a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni annessi in cui:

- la figura 1 mostra una prima forma realizzativa della struttura di natante secondo la presente invenzione;

5 - la figura 2 mostra una variante realizzativa della struttura di natante in cui è presente un canale di riferimento ausiliario;

10 - la figura 3 mostra una variante realizzativa della struttura di natante in cui sono presenti due canali di compensazione e un canale di riferimento ausiliario;

- la figura 4 mostra una variante realizzativa della struttura di natante in cui è presente una pluralità di canali di compensazione;

15 - la figura 5 mostra una variante realizzativa della struttura di natante in cui sono previsti dei pistoni di isolamento delle camere dall'ambiente esterno;

20 - la figura 6 mostra una variante realizzativa della struttura di natante in cui il volume di contenimento è posto nella superficie portante e il setto è solidale alla porzione mobile;

- la figura 7 mostra una variante realizzativa della struttura di natante in cui il volume di contenimento è posto nella superficie portante e il

setto è solidale allo scafo.

Descrizione delle forme realizzative preferite

Con riferimento alla figura 1, una struttura di natante 100, secondo la presente invenzione, comprende uno scafo 110 e una superficie portante 120 connessa a ad esso. La superficie portante (120) è immersa almeno parzialmente in acqua ed è atta a generare una forza di portanza tale da sostenere lo scafo 110 stesso. La superficie portante 120 comprendendo inoltre una porzione mobile 125 atta a ruotare relativamente al natante 100, tra una posizione di maggiore portanza ed una posizione di minore portanza.

La struttura di natante 100 comprende inoltre un meccanismo di attuazione 130 atto a movimentare la porzione mobile 125 tra le suddette posizioni.

In particolare, il meccanismo di attuazione 130 comprende un volume di contenimento comprendente una prima camera 141 ad una pressione P_a e una seconda camera 142 ad una pressione P_b suddivise mediante un setto 145. Inoltre, il setto 145 è provvisto di una prima faccia 145a avente superficie S_a e rivolta verso la prima camera 141 e di una seconda faccia 145b avente superficie S_b e rivolta verso la seconda camera 142.

Il meccanismo di attuazione 130 comprende inoltre un canale di riferimento 152 idraulicamente connesso alla

seconda camera 142 e posto in comunicazione con l'ambiente esterno mediante un'apertura di riferimento 152' che, in uso, è costantemente al di sotto del livello dell'acqua ed è rivolta nel senso del moto.

5 Il meccanismo di attuazione 130 comprende poi un canale di compensazione 151 idraulicamente connesso alla prima camera 141 e posto in comunicazione con l'ambiente esterno mediante una rispettiva apertura di compensazione 151', la quale è rivolta anch'essa nel senso del moto ed è
10 posta ad un'altezza maggiore rispetto all'apertura di riferimento 152'.

 In tal modo, quando il natante 100 è ad una quota tale per cui il livello dell'acqua è al di sopra dell'apertura di riferimento 152' e al di sotto
15 dell'apertura di compensazione 151', la pressione dinamica P_b della seconda camera 142 è pari alla pressione dell'acqua P_w , mentre la pressione P_a nella prima camera 141 è sostanzialmente equivalente alla pressione atmosferica P_{atm} .
 In questa condizione si ha $P_a * S_a < P_b * S_b$ e quindi il setto 145
20 si muove verso la prima camera 141, facendo ruotare, mediante un meccanismo di trasmissione del moto, la porzione mobile 125 verso la posizione di minore portanza.

 Diminuendo la portanza, il natante 100 scende di quota fino a che il livello dell'acqua arriva al di sopra

dell'apertura di compensazione 151'. In questa nuova condizione, le pressioni P_a e P_b sono entrambe pari a P_w . Se le superfici S_a e S_b fossero anch'esse uguali, si avrebbe $P_a * S_a = P_b * S_b$ e il setto rimarrebbe fermo in equilibrio tra due
5 forze uguali e contrarie. Ma in questa condizione la porzione mobile (125) è ancora nella posizione di minore portanza, quindi se il setto 145 rimanesse in equilibrio, lo scafo 110 continuerebbe ad abbassarsi di quota, fino a toccare la superficie d'acqua.

10 Per tale motivo, nella forma realizzativa di figura 1, la superficie S_a è leggermente maggiore della superficie S_b , grazie alla presenza di un pistone connesso al setto 145 dalla parte della faccia 145b. In tal modo, quando si arriva alla condizione per cui $P_a = P_b$ si ha $P_a * S_a > P_b * S_b$ e
15 quindi il setto 145 è soggetto ad una forza risultante che lo spinge verso la seconda camera 142, facendo ruotare la porzione mobile 125 verso la posizione di maggiore portanza. In conseguenza, lo scafo 110 aumenta la propria quota fino a quando il livello dell'acqua è di nuovo al di
20 sotto dell'apertura di compensazione 151'.

Lo scafo giunge quindi ad un moto di oscillazione verticale continua, per il quale, in un sistema di riferimento solidale all'imbarcazione e con riferimento a

figura 1, il livello dell'acqua si muove continuamente tra la linea tratteggiata e la linea continua.

In tal modo, quindi, lo scafo del natante viene mantenuto a distanza rispetto al pelo dell'acqua, senza
5 bisogno di sensori di controllo di nessun genere, ma semplicemente mediante feedback idraulici. Rispetto ai sistemi di tecnica nota, la soluzione prevista dalla presente invenzione risulta maggiormente economica, sia in termini di realizzazione e manutenzione sia in termini
10 energetici. Inoltre, il sistema garantisce un'elevata affidabilità, in quanto totalmente privo di componenti elettrici e dotato di un numero molto inferiore di parti mobili.

Con riferimento alla figura 2, una variante
15 realizzativa della presente invenzione prevede la presenza di un canale di riferimento ausiliario 155 idraulicamente connesso alla seconda camera 142 e posto in comunicazione con l'ambiente esterno mediante un'apertura di riferimento ausiliaria 155' che, in uso, è costantemente al di sopra
20 livello dell'acqua. In questa forma realizzativa, la pressione P_b nella seconda camera 142 è una pressione intermedia tra quella del canale di riferimento 152 e quella del canale di riferimento ausiliario 155, ossia

intermedia tra la pressione dell'acqua P_w e quella atmosferica P_{atm} .

In tal modo, quando il livello dell'acqua è al di sotto dell'apertura di compensazione 151' si ha
5 $P_b=(P_w+P_{atm})/2$ e $P_a=P_{atm}$ e quindi $P_b>P_a$. Analogamente a quanto accade nella forma realizzativa di figura 1, quindi, la porzione mobile 125 si porta nella posizione di minore portanza e lo scafo 110 si abbassa di quota, fintanto che l'apertura di compensazione 151' si porta al di sotto del
10 livello dell'acqua. In questa situazione l'acqua entra nel canale di compensazione 151 e la pressione nella prima camera 141 aumenta fino ad arrivare a $P_a=P_w$, mentre nella seconda camera 142 rimane $P_b=(P_w+P_{atm})/2$. Si ha quindi la condizione per cui $P_b<P_a$ e dunque la porzione mobile (125)
15 si porta nuovamente nella posizione di minore portanza facendo sollevare di quota lo scafo 110.

Rispetto alla forma realizzativa di figura 1, non è quindi necessario avere una sezione S_a maggiore della superficie S_b per portare lo scafo 110 a riprendere quota.
20 Questo sistema permette inoltre di avere una risposta più pronta del setto 145 in quanto la differenza di pressione è sempre pari a $(P_w+P_{atm})/2$.

Con riferimento alla figura 3, una variante realizzativa della presente invenzione prevede che sia

presente un canale di riferimento ausiliario 155 e che il canale di compensazione 151 comprenda due aperture di compensazione 151' poste ad altezze diverse.

In tal modo, quando entrambe le aperture di compensazione 151' sono al di sopra del livello dell'acqua, si ha $P_a = P_{atm} < P_b = (P_w + P_{atm})/2$, per cui la porzione mobile 125 ruota verso la posizione di minore portanza, diminuendo la quota della struttura di natante 100.

Quando invece entrambe le aperture di compensazione 151' sono al di sotto del livello dell'acqua, si ha $P_a = P_{a2} = P_w > P_b = P_{b2} = P_{b1}$, per cui la porzione mobile 125 ruota verso la posizione di maggiore portanza, aumentando la quota della struttura di natante 100.

Quando, infine, una sola delle aperture di compensazione 151' è al di sotto del livello dell'acqua, si ha $P_a = P_{a3} = P_b = P_{b3} = P_{b1}$, per cui la porzione mobile 125 non ruota e la struttura di natante 100 mantiene costante la propria quota.

Questa forma realizzativa quindi migliora ulteriormente le forme realizzative delle figure 1 e 2, consentendo, a regime, di mantenere il natante 100 ad una quota costante senza oscillazioni verticali.

Con riferimento alla figura 4, una variante ulteriore della presente invenzione prevede che sia presente un

canale di riferimento ausiliario 155 e che il canale di compensazione 151 comprenda un numero N di aperture di compensazione 151' poste ad altezze diverse.

In tal modo, considerando un numero P di aperture di compensazione 151' al di sopra del livello dell'acqua, accade che:

- quando $P > N/2$ si ha $P_a < P_b = (P_W + P_{atm})/2$, per cui la porzione mobile (125) ruota verso la posizione di minore portanza, diminuendo la quota della struttura di natante (100);

- quando $P < N/2$ si ha $P_a > P_b = (P_W + P_{atm})/2$, per cui la porzione mobile (125) ruota verso la posizione di maggiore portanza, aumentando la quota della struttura di natante (100);

- quando $P = N/2$ si ha $P_a = P_b = (P_W + P_{atm})/2$, per cui la porzione mobile 125 non ruota e la struttura di natante 100 mantiene costante la propria quota.

La presente forma realizzativa prevede quindi una variante del principio descritto per la forma realizzativa di figura 3. In particolare, il fatto di avere una pluralità di aperture di compensazione 151', anziché due solamente, permette di avere un assestamento più graduale alla quota di equilibrio ed una maggiore affidabilità.

Inoltre, con riferimento alle figure 3 e 4, il canale di compensazione 151 può comprendere una camera di confluenza 153, posta in prossimità della aperture di compensazione 151' e atta a ridurre la velocità dell'acqua in entrata aumentandone la pressione. Inoltre, la camera di confluenza 153 permette di mantenere la pressione P_a nella prima camera 141 sempre direttamente proporzionale al numero di aperture di compensazione 151' al di sotto del livello dell'acqua.

Con riferimento alla figura 5, una variante realizzativa della presente invenzione, prevede che nel canale di compensazione 151 e nel canale di riferimento 152 siano posti, rispettivamente, due pistoni di isolamento 151'' e 152'', in modo tale da isolare le camere 141 e 142 dall'ambiente esterno. In tal modo, le camere 141 e 142 possono essere riempite di olio o altro liquido non corrosivo, preservando le camere e il setto da agenti corrosivi e corpi estranei che potrebbero intasare il meccanismo.

In alternativa, possono essere previsti pistoni di sbarramento posti in prossimità delle aperture 151', 152', 155' in modo da impedire totalmente l'entrata di acqua all'interno del meccanismo di attuazione 130. Questa variante risulta maggiormente affidabile rispetto alla

precedente, in quanto impedisce la corrosione e l'entrata di corpi estranei in tutto il circuito idraulico.

In particolare, tutti i pistoni di sbarramento possono essere servo-pistoni, attuati mediante una o più
5 pompe esterne. In tal caso, l'olio presente nelle camere viene pompato dentro o aspirato, a seconda del movimento del setto, mediante tali pompe. Ad esempio, può essere impiegata una pompa passiva, azionata dal moto del flusso idrico esterno.

10 Con riferimento alla figura 6, una possibile variante realizzativa prevede che le camere 141 e 142 siano poste all'interno della superficie portante 120 e che il setto 145 sia solidale alla porzione mobile 125. In tal modo, quando il setto ruota per effetto di una disparità tra le
15 pressioni P_a e P_b , in maniera diretta ruota anche la porzione mobile 125, evitando la presenza di meccanismi di trasmissione del moto.

Con riferimento alla figura 7, una ulteriore variante realizzativa prevede che le camere 141 e 142 siano poste
20 all'interno della superficie portante 120 e che il setto 145 sia solidale allo scafo 110. In particolare, come visibile in figura, il setto 145 ha forma romboidale e ciascuna delle camere 141 e 142 è confinante con due lati opposti di tale setto 145. In tal modo, per effetto di una

disparità tra le pressioni P_a e P_b ruota tutta la superficie portante 120 portando ovviamente in rotazione anche la porzione mobile 125. Se, ad esempio, la pressione P_a nella camera 141 diventa maggiore della pressione P_b nella camera 142, la superficie portante 120 tende a ruotare attorno al setto 145 in senso antiorario. Viceversa, la superficie portante 120 ruota in senso orario se $P_b > P_a$.

Quest'ultima soluzione risulta particolarmente adatta per natanti di piccole dimensioni.

La descrizione di cui sopra di alcune forme realizzative specifiche è in grado di mostrare l'invenzione dal punto di vista concettuale in modo che altri, utilizzando la tecnica nota, potranno modificare e/o adattare in varie applicazioni tale forma realizzativa specifica senza ulteriori ricerche e senza allontanarsi dal concetto inventivo, e, quindi, si intende che tali adattamenti e modifiche saranno considerabili come equivalenti della forma realizzativa specifica. I mezzi e i materiali per realizzare le varie funzioni descritte potranno essere di varia natura senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione. Si intende che le espressioni o la terminologia utilizzate hanno scopo puramente descrittivo e per questo non limitativo.