



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101994900383689</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>01/08/1994</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>01/02/1996</b>

<b>Priorità</b>	9310721
<b>Nazione Priorità</b>	FR
<b>Data Deposito Priorità</b>	

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
B	63	B		

Titolo

SERBATOIO A TENUTA E TERMICAMENTE ISOLANTE PERFEZIONATO, INTEGRATO CON LA STRUTTURA PORTANTE DI UNA NAVE AVENTE UNA STRUTTURA D'ANGOLO SEMPLIFICATA.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Serbatoio a tenuta e termicamente isolante perfezionato,  
integrato con la struttura portante di una nave avente una  
struttura d'angolo semplificata",

MB 30.396

di GAZ TRANSPORT, nazionalità francese, 6, rue Curnonsky -  
Tour Courcellor 1, 75017 Parigi, Francia.

Inventore designato: JEAN Pierre.

Depositata il: 1° Agosto 1994

TO 94A000630

-----

La presente invenzione si riferisce alla realizzazione di serbatoi a tenuta e termicamente isolanti destinati al trasporto via mare di gas liquefatti, e, in modo particolare, al trasporto di gas naturali liquefatti a forte tenore in metano. E' noto che una nave del tipo interessato è costituita da una doppia scocca la quale, sul piano della resistenza dei materiali, si comporta come una trave di grande lunghezza la cui fibra neutra si trova più vicina al fondo che non al ponte. Questa doppia scocca è separata internamente in diversi tronconi mediante paratie trasversali doppie, ciascun troncone contenendo un serbatoio di trasporto stagno e termicamente isolante.

Nei brevetti francesi 1.438.330, 2.105.710 e 2.146.612, abbiamo già descritto la realizzazione di un serbatoio a tenuta e termicamente isolante, integrato alla struttura portante di una nave e costituito da due barriere

SN/ebi

JACOBACCI - CASETTA & PERANI  
S.p.A.

stagne successive, una barriera primaria, a contatto con il  
gas liquefatto trasportata ed una barriera secondaria, dis-  
posta tra la barriera primaria e la struttura portante del-  
la nave, queste due barriere stagne essendo alternate con  
due strati d'isolamento termico chiamati "barriere isolan-  
ti". In queste realizzazioni, le barriere isolanti primaria  
e secondaria sono costituite da cassoni parallelepipedici  
riempiti di refrigerante particolare e le barriere stagne,  
primaria e secondaria, sono costituite da fasciami metalli-  
ci, ad esempio in invar, saldati ai bordi rilevati da en-  
trambi i lati di un'ala di saldatura.

Nel brevetto francese 2.504.882, è stata proposta  
una realizzazione di questo tipo di serbatoio, nel quale la  
barriera isolante secondaria è costituita da cassoni paral-  
lelepipedici riempiti di refrigerante e la barriera isolante  
primaria è costituita da piastre formate da uno strato al-  
veolare assiemato ad un pannello rigido. La rigidità delle  
piastre della barriera isolante primaria permette una mi-  
gliore resistenza rispetto agli urti prodotti sulle pareti  
del serbatoio dai movimenti del liquido nel corso del tra-  
sporto, movimenti dovuti al rollio ed al beccheggio della  
nave. Sfortunatamente, questo dispositivo presenta un incon-  
veniente: infatti, la barriera primaria è agganciata  
direttamente alla struttura portante della nave tramite  
mezzi di ancoraggio che attraversano la barriera a tenuta

secondaria. Ora, si è verificato che questa tecnica è suscettibile di creare, in alcune condizioni, zone di concentrazione di sforzo, il che è sfavorevole sul piano della sicurezza; inoltre, si stabilisce mediante organi di ancoraggio un ponte termico diretto tra la barriera primaria e la struttura portante della nave, il che è sfavorevole sul piano delle prestazioni d'isolamento.

Nella domanda di brevetto francese 2.683.786, è stato descritto un serbatoio del tipo definito in precedenza, nel quale la barriera isolante secondaria è costituita da un insieme di cassoni termoisolanti, ciascun cassone comprendendo, all'altezza di ciascuna scanalatura destinata al posizionamento di un mezzo di ancoraggio assicurante l'appoggio elastico della barriera isolante primaria sulla barriera a tenuta secondaria, una parete interna spessa fissata alle facce che delimitano il cassone, gli organi di tenuta utilizzati per il mantenimento della barriera isolante secondaria sulla struttura portante della nave essendo, al di fuori degli angoli del serbatoio, allineati all'altezza delle scanalature in cui sono inseriti i mezzi di ancoraggio. Conformemente ad una tecnica descritta in precedenza dalla società richiedente, l'angolo di raccordo delle pareti del serbatoio nelle zone in cui le pareti trasversali della nave raggiungono la doppia scocca, era realizzato sotto la forma di un anello, la cui struttura rimane costante tutto al lun-

go dello spigolo d'intersezione della suddetta parete trasversale con la doppia scocca della nave. Per la realizzazione di un angolo formato dalla doppia scocca della nave e da una parete trasversale, si proponeva, nel brevetto francese 2.683.786, di agganciare sulle pareti portatrici perpendicolari, mediante un collegamento unidirezionale, due bandelle di ancoraggio perpendicolari collegate mediante elementi angolari a squadra alla due barriere a tenuta secondarie, i suddetti elementi angolari a squadra essendo collegati tra loro per mezzo di una bandella di collegamento perpendicolare al piano bisettore dell'angolo considerato, una almeno delle due bandelle di ancoraggio prolungandosi, sensibilmente nel suo piano, al di là dell'elemento angolare a squadra associato, per raggiungere la barriera a tenuta primaria associata ad una delle pareti portanti dell'angolo considerato, la barriera a tenuta primaria associata all'altra parete essendo collegata, mediante saldatura stagna di una bandella a squadra, con la sua omologa menzionata in precedenza e, eventualmente, con la bandella di ancoraggio situata nel suo piano.

Questa realizzazione degli angoli di serbatoio è soddisfacente ma corrisponde ad un costo relativamente elevato. Inoltre, è noto che, quando la nave muove sulle onde, la deformazione della trave che costituisce, genera all'altezza delle barriere a tenuta primaria e secondaria sforzi

di trazione notevoli, che di fatto, si aggiungono agli sforzi di trazione generati in queste barriere a tenuta durante il raffreddamento del serbatoio. Nel dispositivo descritto nella domanda di brevetto francese 2.683.786, la ripresa di questi sforzi di trazione avviene sensibilmente nel piano delle barriere a tenuta primaria, vale a dire ad una distanza dallo spigolo d'intersezione della struttura portante che è uguale allo spessore dell'insieme delle barriere isolanti primaria e secondaria. Se questa disposizione non pone problemi all'altezza della doppia scocca della nave, al contrario, essa necessita di rinforzare la parte delle doppie pareti trasversali che è vicina allo spigolo d'intersezione. Il costo della realizzazione di questo rinforzo si aggiunge al costo dovuto alla complessità dell'anello di raccordo proposto in quella domanda di brevetto francese 2.683.786 e genera un aumento del costo della nave.

Conformemente all'invenzione, si è cercato, da un lato, di ridurre il costo della realizzazione degli angoli del serbatoio, e, dall'altro, di ridurre il costo delle barriere primaria e secondaria senza perdere per questo le buone caratteristiche d'isolamento e di sicurezza del sistema precedente descritto nella domanda di brevetto francese 2.683.786.

Conformemente all'invenzione, si propone un dispositivo permettente di effettuare la ripresa degli sforzi ge-

nerati nelle barriere a tenuta primaria e secondaria in prossimità immediata dello spigolo d'intersezione di un angolo di serbatoio grazie ad una bandella obliqua sulla quale si esercita la composizione degli sforzi generati nella parete di serbatoio parallela alla doppia scocca e nella parete del serbatoio parallela alla parete trasversale. Conviene osservare che, nel dispositivo dello stato dell'arte anteriore della domanda di brevetto francese 2.683.786, l'anello di collegamento di un angolo di serbatoio comportava sempre, per la composizione delle forze in un piano perpendicolare allo spigolo d'intersezione, una struttura a sezione triangolare materializzata da lamiere saldate e questa struttura era sempre disposta nello spazio che separa la barriera a tenuta primaria e la barriera a tenuta secondaria: tenendo conto della complessità della struttura da realizzare, questo implicava necessariamente uno spessore minimo della barriera isolante primaria. Ora, è noto che è interessante, a parità di spessore della parete del serbatoio, aumentare lo spessore della barriera secondaria a scapito della barriera primaria in quanto se avviene una perdita all'altezza della barriera a tenuta primaria, la zona fredda accidentale è tanto più lontana dalla doppia scocca quanto la barriera secondaria è più spessa. Dato che, conformemente all'invenzione, si propone una struttura di anello di raccordo che sostituisce l'elemento triangolare menzionato in precedenza

con una semplice bandella piana, diventa possibile ridurre lo spessore della barriera primaria e l'invenzione propone, di conseguenza, un nuovo modo di aggancio della barriera primaria sulla barriera secondaria, il che riduce i costi rispetto a quello proposto nella domanda di brevetto francese 2.683.786.

La presente invenzione ha pertanto, di conseguenza, per oggetto un serbatoio, in particolare poliedrico, a tenuta stagna e termicamente isolante, integrato alla struttura portante di una nave, la suddetta struttura portante comprendendo, per ciascun serbatoio, da un lato, pareti sensibilmente parallele all'asse della nave e formano i fianchi interni della sua doppia scocca, e, dall'altro, due pareti trasversali sensibilmente perpendicolari all'asse della nave, il suddetto serbatoio comprendendo due barriere a tenuta successive, una primaria a contatto con il prodotto contenuto nel serbatoio e l'altra secondaria, disposta tra la barriera primaria e la struttura portante della nave, queste due barriere a tenuta essendo alternate con due barriere termicamente isolanti, la barriera isolante primaria essendo mantenuta in appoggio contro la barriera a tenuta secondaria tramite mezzi di ancoraggio disposti linearmente in modo sensibilmente continuo e meccanicamente legati alla barriera isolante secondaria, il raccordo angolare degli elementi delle barriere primaria e secondaria, nelle zone in cui le

parti trasversali raggiungono i fianchi interni della doppia scocca, essendo realizzato nella forma di un anello di raccordo, la cui struttura rimane sensibilmente costante su tutto lo spigolo d'intersezione di una parete trasversale con i fianchi interni della doppia scocca, caratterizzato dal fatto che, in un simile raccordo angolare, le due barriere a tenuta primarie da un lato e le due barriere a tenuta secondarie, dall'altro, sono solidarizzate l'una all'altra, da entrambi i lati di una stessa bandella, lungo una linea di saldatura, le due linee di saldatura essendo sensibilmente parallele, il piano mediano della suddetta bandella essendo orientato, in tutti i punti dell'anello, in modo da passare sensibilmente per lo spigolo d'intersezione relativo all'angolo di raccordo interessato, la suddetta bandella essendo solidarizzata alla struttura portante in una zona vicina al suddetto spigolo d'intersezione.

In un modo di realizzazione preferenziale, la bandella è collegata a quattro piastre, due situate nel prolungamento delle due barriere a tenuta primarie dell'angolo del serbatoio e le altre due nel prolungamento delle due barriere a tenuta secondarie, queste piastre essendo, durante il posizionamento dell'angolo di raccordo, collegate mediante saldatura con le barriere a tenuta per mezzo di fasciami intermedi. Si può prevedere d'inserire zeppe piane isolanti tra le piastre legate alla bandella; le zeppe isolanti pos-

sono essere in legno, in modo particolare in compensato; le zeppe vengono mantenute rispetto alle piastre per mezzo di viti disposte nella zona di ricoprimento dei fasciami intermedi.

Vantaggiosamente, la bandella è costituita da due parti saldate tra loro con ricoprimento, la seconda parte essendo collegata alle suddette piastre e la prima parte essendo collegata alla struttura portante; la seconda parte della bandella associata alle quattro piastre ed alle due zeppe può costituire un elemento prefabbricato di angolo di raccordo. La prima parte della bandella può essere collegata alla struttura portante per mezzo di una forcella a T, a cui viene resa solidale mediante una rivettatura che permette, sotto carico, una traslazione della suddetta prima parte della bandella rispetto alla forcella, in modo particolare quando la barriera isolante secondaria è realizzata in materiale a basso modulo di compressione che porta ad un cedimento elastico sotto l'effetto idrodinamico del carico. E' possibile prevedere che la prima parte della bandella sia sostenuta, nella zona in cui si trova la saldatura con la seconda parte della suddetta bandella, mediante un tenone portato da un elemento adiacente costitutivo della barriera isolante secondaria e che venga resa solidale al suddetto tenone mediante avvitarimento. Il volume compreso, da entrambi i lati della bandella, tra i due elementi della barriera

isolante secondaria, che sono i più vicini allo spigolo di intersezione del raccordo d'angolo considerato, viene vantaggiosamente riempito di materiale isolante.

La presente invenzione ha inoltre per obiettivo un serbatoio stagno e termicamente isolante, integrato alla struttura portante di una nave, il suddetto serbatoio comprendendo due barriere a tenuta successive, una primaria a contatto con il prodotto contenuto nel serbatoio e l'altra secondaria, disposta tra la barriera primaria e la struttura portante della nave, queste due barriere a tenuta essendo alternate con due barriere termicamente isolanti, la barriera isolante primaria essendo mantenuta in appoggio contro la barriera a tenuta secondaria tramite mezzi di ancoraggio disposti linearmente in modo sensibilmente continuo e meccanicamente legati alla barriera isolante secondaria, la barriera isolante primaria essendo costituita da elementi sensibilmente parallelepipedici tra i quali passano i suddetti mezzi di ancoraggio, caratterizzato dal fatto che la barriera isolante primaria viene mantenuta in appoggio contro la barriera a tenuta secondaria da parte della stessa barriera a tenuta primaria, le suddette barriere a tenuta primaria e secondaria essendo rese solidali in modo stagno dai suddetti mezzi di ancoraggio.

Conformemente ad una prima variante di realizzazione, un mezzo di ancoraggio comprende tre parti, una prima

parte essendo costituita da una prima guarnizione scorrevole  
trattenuta da un elemento della barriera isolante secondaria  
e comprendente un'ala di saldatura, che sporge rispetto alla  
faccia della barriera isolante secondaria che sostiene la  
barriera a tenuta secondaria e che è suscettibile di subire  
una traslazione rispetto alla barriera isolante secondaria,  
una seconda parte essendo costituita da un listello in una  
battuta della quale si posiziona l'ala di saldatura della  
prima guarnizione, un mezzo di collegamento rendendo solidali  
la suddetta ala ed il listello, il suddetto listello com-  
prendendo, inoltre, sulla sua faccia opposta a quella in cui  
sbocca la battuta, una scanalatura, una terza parte essendo  
costituita da una seconda guarnizione scorrevole analoga  
alla prima e posizionata nella scanalatura del suddetto li-  
stello, l'ala di saldatura della seconda guarnizione essendo  
sporgente rispetto alla faccia della barriera isolante pri-  
maria che sostiene la barriera a tenuta primaria, le ali di  
saldatura delle due guarnizioni scorrevoli permettendo ri-  
spettivamente, mediante saldatura, di rendere solidali le  
barriere a tenuta primaria e secondaria con il mezzo di an-  
coraggio.

Conformemente ad un'altra variante di realizzazio-  
ne, nella quale gli elementi della barriera isolante prima-  
ria sono costituiti da pannelli isolanti di spessore ridot-  
to, un mezzo di ancoraggio è costituito da una guarnizione

scorrevole unica trattenuta su un elemento della barriera isolante secondaria e comprendente un'ala di saldatura sporgente rispetto alle due facce delle due barriere isolanti, che sostengono rispettivamente una barriera a tenuta, la suddetta ala di saldatura permettendo mediante saldatura di rendere solidali le barriere a tenuta secondaria e primaria al suddetto mezzo di ancoraggio.

In un modo di realizzazione preferenziale della presente invenzione, la barriera isolante secondaria è costituita da elementi sensibilmente parallelepipedici fissati contro la struttura portante della nave da organi di mantenimento solidali alla suddetta struttura portante, i suddetti elementi essendo separati tra loro da zone di guarnizione sensibilmente rettilinee in cui si trovano disposti gli organi di mantenimento sopraccitati. Vantaggiosamente, ciascun organo di mantenimento comprende, da un lato, uno spinotto filettato saldato alla base sulla struttura portante della nave e, dall'altro, un dado, che si appoggia sul tenone solidale al cassone della barriera isolante secondaria, il suddetto tenone essendo disposto lungo ciascun bordo del cassone parallelo alle zone di guarnizione in prossimità della struttura portante della nave. La barriera a tenuta secondaria può essere costituita da fasciame metallico, con bordi rialzati verso l'interno del serbatoio, il suddetto fasciame essendo realizzato in lamiera sottile a basso coef-

ficiente di dilatazione ed essendo saldato bordo a bordo, tramite i bordi rialzati, sulle due facce dell'ala di saldatura di una guarnizione scorrevole trattenuta meccanicamente sulla barriera isolante secondaria.

Si può prevedere che le guarnizioni scorrevoli, che fanno parte di un mezzo di ancoraggio, siano costituite, da un lato, da una prima piega ad U praticata su un bordo longitudinale dell'ala di saldatura, e, dall'altro, da una seconda piega ad U praticata su una banda di fissaggio, le due pieghe essendo incastrate l'una nell'altra, ciascuna banda di fissaggio essendo posizionata e mantenuta in una scanalatura praticata all'altezza di una parete interna dei cassoni, la larghezza della suddetta scanalatura essendo soltanto leggermente superiore a quella delle due pieghe incastrate; il mantenimento di una banda di fissaggio nella sua scanalatura può essere realizzato da mezzi di mantenimento, che attraversano trasversalmente all'altezza della scanalatura la parete in cui è disposta la suddetta banda di fissaggio. Nel caso della variante comprendente un mezzo di ancoraggio costituito da una guarnizione scorrevole unica, questa può essere realizzata mediante inserimento, in una scanalatura con sezione a forma di T praticata in un elemento della barriera isolante secondaria, di una parte ripiegata ad L dell'ala di saldatura della suddetta guarnizione scorrevole.

Vantaggiosamente, i cassoni della barriera isolante secondaria poggiano sulla struttura portante della nave per mezzo di bordini di resina polimerizzabile, questi bordini ricostituendo, con elementi discontinui, una superficie geometrica definita, indipendente dalle differenze aleatorie della struttura portante allo stato statico rispetto alla sua superficie teorica. Una pellicola di materia plastica è preferibilmente interposta tra la struttura portante ed i bordini di resina. Le zone di guarnizione tra i cassoni della barriera isolante secondaria sono preferibilmente riempiti di materiale isolante. La barriera isolante secondaria è preferibilmente mantenuta a pressione ridotta, compresa tra 0,1 e 300 millibar assoluti.

Vantaggiosamente, gli elementi costitutivi della barriera isolante primaria sono pannelli di materiale alveolare; in questo caso e per la prima variante precedentemente definita, nella quale il mezzo di ancoraggio comprende un listello, è possibile prevedere che i pannelli di materiale alveolare costitutivi della barriera isolante primaria siano mantenuti rispetto alla barriera a tenuta secondaria per mezzo di squadre fissate sui listelli dei mezzi di ancoraggio, uno dei lati delle suddette squadre essendo inserito nei suddetti pannelli per assicurarne il mantenimento. Preferibilmente, la barriera a tenuta primaria è formata da fasciame metallico a bordi rialzati verso l'interno del serba-

toio, il suddetto fasciame essendo costituito da lamiera a basso coefficiente di dilatazione e saldato, bordo a bordo, sulle due facce dell'ala di saldatura di una guarnizione scorrevole trattenuta direttamente o indirettamente dalla barriera isolante secondaria.

Per meglio capire l'oggetto dell'invenzione, descriveremo ora, a titolo di esempi puramente illustrativi e non limitativi, due modi di realizzazione rappresentati nei disegni allegati.

In questi disegni:

- la figura 1 rappresenta una sezione dettagliata realizzata perpendicolarmente ad uno spigolo di intersezione della doppia scocca della nave con una doppia parete trasversale, questa sezione rappresentando le barriere primaria e secondaria complete soltanto per quanto riguarda la parte compresa tra la bandella obliqua e la doppia scocca, la parte compresa tra la suddetta bandella e la doppia parete trasversale non essendo rappresentata né con le barriere isolanti primaria e secondaria, né con le barriere a tenuta primaria e secondaria;

- la figura 2 rappresenta, nello stesso piano di sezione della figura 1, la realizzazione completa di un anello di collegamento, le barriere primaria e secondaria essendo rappresentate complete dal lato della doppia scocca mentre soltanto la barriera secondaria è rappresentata dal

lato della doppia parete trasversale;

- le figure 3A e 3B rappresentano a grande scala rispettivamente i dettagli IIIA e IIIB della figura 1;

- la figura 4 rappresenta una sezione lungo IV-IV della figura 2, la parte destra della barriera isolante primaria essendo supposta rimossa per consentire di vedere meglio una squadra di mantenimento;

- la figura 5 rappresenta una vista lungo V-V della figura 4;

- la figura 6 rappresenta una squadra di mantenimento vista in prospettiva;

- la figura 7 rappresenta in dettaglio un rivetto che consente l'assieme della bandella sulla forcella in prossimità dello spigolo d'intersezione;

- la figura 8 rappresenta, per una variante consistente in una barriera primaria di spessore limitato, la realizzazione dell'anello di collegamento in una vista analoga a quella della figura 1, ma limitata all'angolo di serbatoio all'altezza della barriera primaria, questa barriera primaria essendo posizionata soltanto sulla parte che è parallela alla doppia scocca;

- la figura 9 rappresenta una vista analoga a quella della figura 4 nel caso di una barriera primaria del tipo di quella rappresentata nella figura 8.

Facendo riferimento ai disegni, vediamo che

to indicato in 1a il fianco interno della doppia scocca di una nave dotata di un serbatoio conforme all'invenzione e in 1b uno dei fianchi di una doppia parete trasversale della nave; nello spigolo d'intersezione 1c della doppia scocca e della doppia parete trasversale, l'assiemeaggio viene realizzato mediante saldatura.

Il serbatoio conforme all'invenzione è costituito da una barriera isolante secondaria agganciata alla struttura portante della nave come indicato nella domanda di brevetto francese 2.683.786, i cui dettami sono qui incorporati a titolo di referenza. Sulle pareti 1a o 1b della struttura portante, sono quindi stati saldati organi di mantenimento costituiti da spinotti filettati 2. Questi spinotti filettati sono allineati lungo due direzioni perpendicolari; lungo una delle direzioni, gli spinotti sono distanziati di 500 mm e lungo l'altra di 1260 mm. Gli spinotti 2 sono utilizzati per fissare sulla struttura portante della nave i cassoni 3, che costituiscono gli elementi della barriera isolante secondaria del serbatoio conforme all'invenzione. Ciascun cassone 3 è costituito da una scatola parallelepipedica in legno compensato avente una larghezza di 1,20 m ed uno spessore di 0,43 m. All'interno di questa scatola, sono state disposte pareti longitudinali che si estendono tra le due grandi facce rettangolari della scatola; queste pareti interne sono parallele ai bordi longitudinali del cassone;

l'interno del cassone è riempito con un particolare materiale termicamente isolante quale quello noto col nome di "IR-LITE". Ciascun cassone comprende sul piccolo lato di una delle grandi facce laterali rettangolari un tenone 3a che sporge rispetto alla parete del cassone ed è costituito da un tassello di legno di sezione rettangolare; questo tenone 3a è fissato sul cassone 3 per mezzo di viti. Quando i cassoni 3 sono posizionati contro la struttura portante della nave, gli spinotti 2 sono disposti tra i due tenoni 3a di due cassoni 3 adiacenti, a pari distanza dalle due estremità dei tenoni 3a. Per mezzo di una rondella 4 e di un dado 5, si assicura mediante un medesimo spinotto il fissaggio di due cassoni 3 adiacenti.

Il posizionamento del cassone 3 sulla struttura portante si effettua utilizzando l'interposizione di bordini 9 di resina polimerizzabile; questi bordini sono disposti su quella delle grandi facce del cassone 3 che si trova di fronte alla struttura portante ed il cassone è appoggiato in direzione della struttura portante fino a quando alcune zeppe di dimensioni prestabilite, fissate ai quattro angoli del cassone 3, vengono in appoggio contro la suddetta struttura portante. In questa posizione, i bordini di resina polimerizzabile 9 vengono più o meno schiacciati e questa tecnica permette di recuperare i difetti che la struttura portante presenta allo stato statico rispetto alla sua superficie

teorica. Il dimensionamento delle zeppe viene calcolato dopo un rilevamento preciso del posizionamento spaziale della faccia interna della struttura portante. Quando viene effettuato questo posizionamento di un cassone, si assicura il fissaggio del cassone per mezzo degli spinotti 2 ed i bordini polimerizzabili 9 si induriscono in alcune ore mediante polimerizzazione, il che permette quindi di ritirare le zeppe. Prima di applicare il cassone 3 contro la struttura portante, si interpone tra questa ed i bordini 9 una pellicola di poliano per evitare che la resina del bordino aderisca alla struttura portante e per consentire quindi una deformazione dinamica della struttura portante senza che il cassone 3 subisca gli sforzi dovuti alla suddetta deformazione tra gli organi di mantenimento 2. All'altezza degli spinotti 2, i cassoni 3 sono distanziati da una zona di guarnizione di circa 60 mm di larghezza che si riempie con un materiale termicamente isolante come è stato descritto in precedenza nello stato dell'arte anteriore.

Nella faccia superiore 3b dei cassoni 3, vale a dire in quella che non si trova di fronte alla struttura portante, è stata praticata, all'altezza delle due paroli interne, una scanalatura 15 che si estende su tutta la lunghezza del cassone, perpendicolarmente alla direzione dei due tenoni 3a. In queste scanalature 15, si posiziona un mezzo di ancoraggio che permette di trattenere sulla barriera-

ra isolante secondaria costituita dai cassoni 3, da un lato, una barriera a tenuta secondaria e dall'altro, una barriera a tenuta primaria, la struttura dettagliata di questo mezzo di ancoraggio essendo descritta più avanti e ben visibile, per una prima variante, nella figura 4 e per una seconda variante, nella figura 9.

Per la variante della figura 4, che corrisponde alla realizzazione rappresentata nelle figure 1 a 7, il mezzo di ancoraggio comprende tre parti: una prima parte è costituita da una prima guarnizione scorrevole formata da una banda di fissaggio 16 e da un'ala di saldatura 18, entrambe realizzate in lamiera d'invar; la banda di fissaggio 16 possiede un bordo longitudinale ripiegato ad U per costituire una piega 16a e viene mantenuta all'interno della scanalatura 15 per mezzo di graffe 17 disposte trasversalmente; l'ala di saldatura 18 presenta un bordo piegato ad U per costituire una piega 18a; le due pieghe 16a e 18a sono incastrate l'una nell'altra per fare in modo che l'ala di saldatura 18 sia trattenuta sulla banda di fissaggio 16 e pertanto, sia resa solidale ai cassoni 3 della barriera isolante secondaria; la banda di fissaggio 16 e l'ala di saldatura 18 sono realizzate in lamiera d'invar di 0,5 mm di spessore. La guarnizione scorrevole così costituita permette uno scorrimento dell'ala di saldatura 18 rispetto al cassone 3 nel senso longitudinale del cassone, vale a dire parallelamente

alle pareti interne del cassone. Per assicurare una buona resistenza dell'ancoraggio 16/18, si fa in modo che la larghezza della scanalatura 15 sia soltanto leggermente superiore allo spessore globale delle due pieghe 16a e 18a, il che impedisce l'apertura delle pieghe ed aumenta lo sforzo di trazione che può sostenere l'ala di saldatura 18. La seconda parte del mezzo di ancoraggio è costituita da un listello 6 realizzato in legno compensato e disposto di corsa in corrispondenza della guarnizione scorrevole 16/18. Il listello 6 comprende sul suo bordo inferiore, cioè quello in prossimità dei cassoni 3, una battuta 7 in cui viene posizionarsi l'ala di saldatura 18 nonché i bordi saldati che vi sono associati, come verrà descritto nel seguito. Sul suo bordo superiore, il listello 6 comprende una scanalatura 8 in cui è posizionata una seconda guarnizione scorrevole, completamente identica alla prima, costituita da una banda di fissaggio 10 e da un'ala di saldatura 11; la banda di fissaggio 10 viene resa solidale al listello 6 per mezzo di alcune graffe 12. Questa guarnizione scorrevole 10/11 costituisce la terza parte del mezzo di ancoraggio; da entrambi i lati dell'ala di saldatura 11, vengono saldarsi i bordi rialzati dei fasciami metallici, come verrà descritto nel seguito.

Quando la barriera isolante secondaria è costituita per mezzo di cassoni 3 come indicato in precedenza, le

guarnizioni scorrevoli 16/18 fanno apparire, sporgenti verso l'interno del serbatoio, le ali di saldatura 18. Si posiziona allora la barriera a tenuta secondaria, formata da fasciame 19 in lamiera d'invar di 0,7 mm di spessore, con bordi rialzati 19a. Questo fasciame d'invar 19 costituisce due bandelle, che hanno sensibilmente 50 cm di larghezza tra due bordi rialzati e che sono saldate tramite i loro bordi rialzati da entrambi i lati delle ali di saldatura 18. I bordi rialzati 19a e l'ala di saldatura 18 sporgono al di sopra della superficie costituita dal fasciame 19. Le saldature dei bordi rialzati 19a sono a tenuta, per cui si realizza quindi una barriera a tenuta secondaria applicata sulla barriera isolante secondaria.

La barriera secondaria essendo costituita in questo modo, si posizionano i listelli 6 sulle ali di saldatura 18. Questi listelli sono dotati, su ciascuna della loro grande faccia longitudinale, di squadre di mantenimento indicate con 13 nel loro insieme. Le squadre 13 sono fissate in modo simmetrico, da entrambi i lati di ciascun listello 6, per mezzo di rivetti 13a. Ciascuna squadra 13 comprende due rami, l'uno 13b applicato contro il listello 6 e l'altro 13c applicato contro un fasciame 19 della barriera a tenuta secondaria; la larghezza di questi rami è di 50 mm e la loro lunghezza di 60 mm. Ciascun ramo 13b comprende una piastra di ancoraggio 13d formata da una zona piegata ad angolo ret-

to sul bordo del ramo 13b; la piastra di ancoraggio 13d si appoggia quindi perpendicolarmente al listello 6. La piastra di ancoraggio 13d ha una lunghezza leggermente inferiore a 60 mm per permettere la piegatura ed essa porta nella sua zona centrale tre spacchi che fanno apparire denti di ancoraggio 13e, la cui parte appuntita si trova dal lato della barriera a tenuta secondaria.

Quando i listelli 6 sono stati posizionati sulla barriera a tenuta secondaria, vengono resi solidali alle lamiere di saldatura 18 per mezzo di graffe 14 e vengono sostenuti lateralmente dai rami 13c delle squadre di mantenimento 13. Si posizionano allora tra i listelli 6 alcuni pannelli di gomma di poliuretano 20 aventi uno spessore di 68 mm che vengono affiorare esattamente al livello del bordo superiore dei listelli 6. Questi pannelli vengono spinti tra due listelli adiacenti fino a venire in appoggio contro i fasciami 19 della barriera a tenuta secondaria e questa spinta fa rientrare nel pannello le piastre di ancoraggio 13d, che si comportano come coltelli; i denti di ancoraggio 13e impediscono che il pannello si stacchi dalla barriera secondaria che lo sostiene e permette di aspettare, per il suo mantenimento definitivo, il posizionamento della barriera a tenuta primaria. Per costituire la barriera a tenuta primaria, si utilizzano fasciami di lamiera d'invar 35 comprendenti bordi rialzati 35a ed aventi uno spessore di 0,5 mm. La larghezza

dei fasciami 35 è di circa 50 cm, per cui i bordi rialzati 35a arrivano da entrambi i lati di un'ala di saldatura 11; è allora possibile realizzare in modo noto, per mezzo di una macchina automatica, una saldatura a tenuta stagna continua tra i bordi 35a e l'ala di saldatura 18. Si realizza in tal modo il mantenimento definitivo della barriera isolante primaria.

Si preferisce che la barriera isolante secondaria venga posta sotto pressione ridotta, ad esempio sotto una pressione assoluta di 2 millibar. Tenuto conto del suo forte spessore di 430 mm, la barriera isolante secondaria presenta allora caratteristiche d'isolamento molto elevate. Per realizzare la pressione ridotta di 2 millibar, si pompa l'aria nello strato d'isolamento secondario; i cassoni 3 possono comprendere alcuni orifizi praticati nei loro bordi trasversali, destinati a facilitare l'aspirazione dell'aria nei cassoni.

Descriviamo ora la realizzazione dell'anello di raccordo, che verrà posizionato tra la parete del serbatoio che si trova lungo la doppia scocca della nave e la parete del serbatoio che si trova lungo una parete trasversale della nave, queste due pareti essendo realizzate nel modo indicato in precedenza. L'ultimo cassone 3 della barriera isolante secondaria si trova ad una distanza dallo spigolo di intersezione 1c che è inferiore alla lunghezza di un cassone

3. Si posiziona quindi, per ciascuna delle pareti 1a e 1b, un cassone speciale, rispettivamente 103a e 103b, che comprende come i cassoni 3 i tenoni, rispettivamente 104a e 104b, che permettono il fissaggio di questi cassoni speciali contro la parete di struttura portante corrispondente per mezzo di spinotti 102 identici agli spinotti 2 descritti in precedenza. I tenoni 104a, 104b sono rispettivamente perpendicolari alla direzione dei tenoni 3a dei cassoni 3 disposti lungo la parete della struttura portante corrispondente. Per ciò un cassone speciale 103a o 103b, vi sono quindi due tenoni 104a e 104b, che sono distanziati della larghezza di un cassone 3, vale a dire 1 metro. Ciascun tenone 104a o 104b coopera con due spinotti 102 e due cassoni speciali adiacenti, relativi alla stessa parete di struttura portante presentano due tenoni adiacenti, che sono mantenuti dagli stessi spinotti 102. Il fissaggio dei tenoni 104a e 104b per mezzo degli spinotti 102 si effettua come il fissaggio dei tenoni 3a per mezzo degli spinotti 2, utilizzando alcune rondelle 4 affinché uno stesso spinotto possa agire su due tenoni adiacenti. Il posizionamento dei cassoni speciali 103a e 103b, si effettua utilizzando alcuni bordini di resina polimerizzabile 9, come abbiamo descritto in precedenza per i cassoni 3. Tra l'ultimo cassone 3 di questo raccordo angolare ed il cassone speciale 103a o 103b, è stato riservato uno spazio, rispettivamente 105a e 105b, riempito con

lana di vetro e chiuso dal lato della barriera a tenuta  
com'aria per mezzo di un coperchio, rispettivamente 106a e  
106b, il suddetto coperchio portando alcuni tasselli 107  
di posti in sporgenza negli spazi 105a e 105b, da un lato,  
sul bordo del suddetto ultimo cassone 3, e, dall'altro, sul  
bordo dei cassoni speciali 103a e 103b, dal lato interno del  
serbatoio.

Su tutta la lunghezza dello spigolo d'intersezione  
1c esiste uno spazio residuo di sezione quadrata compreso  
tra le pareti della struttura portante 1a e 1b da un lato,  
ed i cassoni speciali 103a e 103b, dall'altro. In quello  
spazio residuo, è disposta una bandella indicata in 40 nel  
suo insieme, questa bandella essendo realizzata in lamiera  
d'invar di 3 mm di spessore disposta a 45° rispetto alle due  
pareti 1a e 1b. Questa bandella 40 è agganciata alla strut-  
tura portante per mezzo di una forcella 41 a forma di T, che  
comprende uno zoccolo, saldato alle due estremità sulle pa-  
reti della struttura portante 1a e 1b, ed un'anima sulla  
quale è fissata la bandella 40 per mezzo di rivetti 42. Sono  
previsto 20 rivetti di 12 mm di diametro per metro lineare  
di assiemaggio. La rivettatura, rappresentata in dettaglio  
nella figura 7, permette una traslazione di 4 mm della ban-  
della 40 rispetto alla forcella 41, dato che i fori pratica-  
ti nell'anima della suddetta forcella per il passaggio dei  
rivetti hanno un diametro di 16 mm. La parte della bandella

40 che è opposta alla forcella 41, poggia su un tassello 43 di sezione retta triangolare portato lungo il bordo del cassone speciale 103a, che è perpendicolare al tenone 104a e vicino all'interno del serbatoio. La bandella è fissata su questo tenone per mezzo di viti 44. Lo spazio residuo, da entrambi i lati della bandella 40, è riempito di materiale isolante, ossia, da un lato, in prossimità dei cassoni speciali ed in prossimità della bandella 40, uno strato di lana di vetro 45 e, dall'altro, nel volume rimanente, un blocco 60 di gommapiuma di poliuretano di sezione retta triangolare.

In realtà, la bandella indicata in 40 nel suo insieme è costituita da due parti: l'una, 40a, che si estende dalla forcella 41 fino al tenone 43 e l'altra 40b, saldata con ricoprimento sulla precedente e che si estende fino alla barriera a tenuta primaria. Questa seconda parte 40b è saldata su quattro piastre 46a, 46b, 47a, 47b. Le piastre 46a, 46b vengono poggiate rispettivamente sui cassoni speciali 103a, 103b; le piastre 47a, 47b sono all'altezza delle barriere a tenuta primarie e rispettivamente parallele alle piastre 46a, 46b. Le quattro piastre sono piegate affinché le loro saldature sulla parte della bandella 40b si effettuino in piano; la saldatura si effettua elettricamente mediante un dispositivo a rotella e l'intensità della corrente è dell'ordine da 8 a 9000 ampere per assicurare una saldatura

ra su una larghezza superiore a 1,5 mm. Nello spazio co-  
sì le piastre 46b e 47b, da un lato e le piastre 46a,  
47a, dall'altro, si posizionano rispettivamente due  
zeppa 48b e 48a realizzate in legno compensato. Le piastre 47a e  
47b comprendono, verso il loro bordo più lontano dalla parte  
40b della bandella 40, alcuni fori che permettono il posi-  
zionamento di viti a testa fresata; questi fori sono ottenuti  
mediante deformazione del metallo ed il leggero rilievo  
così creato in direzione delle zeppe 48a, 48b è alloggiato  
in una battuta appropriata delle suddette zeppe. Le dimen-  
sioni delle zeppe 48a, 48b sono tali che queste zeppe sono  
esattamente ricoperte dalle piastre 46a, 47a, 46b e 47b e  
che il loro mantenimento in posizione rispetto alla suddette  
piastre venga assicurato, per ciascuna zeppa, grazie ad una  
squadra di posizionamento 49a, 49b che si trovi fissata alla  
zeppa corrispondente per mezzo di viti e sulle piastre 46a,  
46b rispettivamente per mezzo di punti di saldatura. Quando  
le zeppe 48a, 48b sono posizionate tra le quattro piastre  
46a, 47a da un lato e 46b, 47b dall'altro, l'estremità  
obliqua di queste zeppe viene ad appoggiare contro la parte  
40b della bandella 40; naturalmente, nella zona di saldatura  
con le piastre 47a, 47b, le zeppe 48a, 48b presentano le  
battute 49 che tengono conto del sovrappessore esistente  
(vedere figura 3B). Analogamente, in prossimità del raccordo  
mediante saldatura delle piastre 46a e 46b con la parte 40b

della bandella 40, sono stati lasciati liberi gli angoli delle zeppe 48a e 48b, come si vede bene nella figura 3A.

Nell'elemento prefabbricato descritto in precedenza, le piastre 46a, 46b sporgono rispettivamente dalle zeppe 48a e 48b ed in prossimità del loro bordo più lontano dalla parte 40a della bandella, esse comprendono fori per il posizionamento di viti a testa fresata, questi fori essendo relativi come quelli descritti in precedenza per le piastre 47a, 47b; i rilievi di deformazione di queste piastre sono disposti in battute appropriate praticate sulla faccia dei cassoni speciali 103a e 103b, che sostengono rispettivamente le piastre 46a, 46b. Le viti posizionate nei fori delle piastre 47a, 47b per il fissaggio delle piastre 46a, 46b sono stati indicati con il riferimento 50 e quelle posizionate nei fori delle piastre 46a, 46b per fissare queste piastre rispetto ai cassoni speciali 103a, 103b sono state indicate con il riferimento 51. All'altezza delle piastre 46a, 46b, il raccordo tra le suddette piastre ed i fasciami 19 si effettua per mezzo di fasciame intermedio 119 a bordi rialzati 119a, che viene ricoprire la zona in cui si trovano le viti 51 e che sono saldate in modo stagno sulle piastre 46a, 46b nonché sui fasciami 19 della barriera a tenuta secondaria. Si realizza in tal modo la continuità della barriera a tenuta secondaria nella zona angolare. Si posizionano allora, da entrambi i lati delle zeppe 48a e 48b, alcuni pannelli 120,

realizzati in gommapiuma di poliuretano in modo analogo ai pannelli 20, in modo da assicurare la continuità della barriera isolante primaria tra le zeppe 48a e 48b ed i pannelli 20 e le pareti. Si assicura quindi la continuità della barriera a tenuta primaria posizionando il fasciame interno 130 comprendente bordi rialzati 135a, il suddetto fasciame intermedio venendo, da un lato, ricoprire le zone delle piastre 47a, 47b in cui si trovano le viti 50 e dall'altro, ricoprire le estremità dei fasciami 35 della barriera a tenuta primaria delle pareti costruite in precedenza: si assicura in questo modo la continuità della barriera a tenuta primaria.

Conviene osservare che la continuità delle barriere a tenuta primaria e secondaria viene assicurata grazie al fatto che le saldature tra le piastre 47a, 47b e la parte 40b della bandella, da un lato, e tra le piastre 46a, 46b e la parte 40b della bandella, dall'altro sono saldature a tenuta che sono suscettibili di resistere agli sforzi di trazione molto grandi che subiscono le barriere a tenuta nel corso della deformazione della nave in ballia alle onde. Per una nave che trasporti un carico di 200000 m<sup>3</sup>, gli sforzi di trazione possono raggiungere 10 tonnellate al metro lineare in ciascuna barriera a tenuta, per cui la bandella 40 deve essere realizzata in modo da sostenere sforzi di trazione di circa 20 tonnellate al metro lineare. E' stato osservato che

Le saldature realizzate con le intensità di corrente indicate in precedenza si effettuano su una larghezza di circa 2 mm all'altezza dell'interfaccia delle lamiere da saldare, il che è sufficiente per supportare di taglio lo sforzo di trazione indicato. E' stata prevista per la bandella 40 la possibilità di uno spostamento rispetto alla forcella 41 per tener conto del fatto che la barriera secondaria è suscettibile di cadere sotto carico e che è necessario evitare la flessione della bandella 40.

Si osserva che la realizzazione dell'anello di raccordo, che è stato appena descritto, è molto più semplice e molto più economica di quella prevista nella domanda di brevetto francese 2.683.786; inoltre, le caratteristiche d'isolamento termico sono migliori di quelle dello stato dell'arte anteriore. Per di più, il montaggio e l'ancoraggio della barriera primaria sono notevolmente semplificati rispetto alle disposizioni previste nello stato dell'arte anteriore poiché il mantenimento della barriera a tenuta primaria, grazie ad un mezzo di ancoraggio portato dalla barriera isolante secondaria, costituisce una grande semplificazione. Questa semplificazione è tanto più facile da ottenere quanto la barriera isolante primaria è costituita da pannelli prefabbricati di gommapiuma, che sono relativamente leggeri.

In una variante di realizzazione dell'invenzione,

si approfitta del fatto che la realizzazione descritta in precedenza degli anelli di raccordo negli angoli dei settori permette di avvicinare notevolmente le saldature eseguite sulla parte 40a della bandella 40 per il collegamento delle piastre 47a, 47b da un lato e le piastre 46a, 46b dall'altro. Da questo risulta che è possibile ridurre notevolmente lo spessore della barriera isolante primaria, il che è estremamente favorevole dato che, se avviene una perdita nella barriera a tenuta primaria, la zona fredda creata sulla barriera a tenuta secondaria è più lontana dalla struttura portante della nave a parità di spessore totale d'isolamento termico; per questo, la qualità dell'acciaio utilizzato per la realizzazione della struttura portante della nave può essere ridotta, per cui si ottiene una diminuzione del costo della nave; se si utilizza, ad esempio, per la parete interna della doppia scocca, un acciaio di grado B anziché un acciaio di grado E, è possibile realizzare un'economia che può arrivare al 2% del prezzo totale della nave. Inoltre, il fatto di ridurre lo spessore della barriera isolante primaria permette di evitare di prevedere guarnizioni scorrevoli tra la barriera a tenuta primaria e la barriera a tenuta secondaria, per cui se è possibile fissare i fasci delle due barriere a tenuta sulla stessa ala di saldatura, prevedendo una guarnizione scorrevole unica tra la suddetta ala di saldatura e gli elementi d'isolamento secondario; per

resistere agli sforzi dovuti alle deformazioni differenziali dell'ala di saldatura tra i livelli delle barriere a tenuta primaria e secondaria, è sufficiente, a causa della distanza limitata delle barriere sopraccitate, rinforzare un po' lo spessore delle ali di saldatura associate alle suddette barriere a tenuta per che si ottenga un sistema che resista profittevolmente alle deformazioni della struttura portante della nave alle onde. Una simile variante di realizzazione è rappresentata nelle figure 8 e 9.

Per questa variante, la realizzazione della barriera isolante secondaria è identica a quella che è stata descritta in precedenza. La struttura dell'elemento protettivo, che costituisce l'angolo del serbatoio all'altezza della trasmissione, della barriera isolante primaria e della barriera a tenuta primaria è anch'essa identica a quella che è stata descritta in precedenza ed i numeri di riferimento adottati sono pertanto gli stessi aumentati di 200. La differenza essenziale tra le due varianti proviene dallo spessore della barriera isolante primaria che è qui uguale a 25 mm: questa barriera isolante primaria è costituita da pannelli di gommapiuma di poliuretano indicati col riferimento 220. I pannelli 220, che si trovano in prossimità delle coppie 248a e 248b presentano battute per l'alloggiamento delle teste delle viti associate alle squadre 249 e per l'alloggiamento delle suddette squadre.

La Figura 9 rappresenta la variante di fissaggio della barriera a tenuta primaria che è possibile adottare con una barriera a tenuta primaria di 25 mm di spessore. I fasciami delle barriere a tenuta primaria e secondaria sono gli stessi della realizzazione precedente: sono stati indicati rispettivamente con 235 e 219. Le scanalature 15 che, nella prima variante, erano previste sui cassoni della barriera isolante secondaria sono qui sostituite da scanalatura 215 che hanno una sezione a forma di T. In ciascuna scanalatura 215, si fa scorrere un'ala di saldatura 218 piegata ad L, il piccolo ramo della L essendo inserito in un ramo della scanalatura a T 215 mentre il ramo più grande della L emerge al di sopra dei cassoni della barriera isolante secondaria, attraversando l'anima della T della scanalatura 215. L'ala di saldatura 218 è costituita da una lamiera di invar di 0,7 mm di spessore; questo spessore permette sia di resistere agli sforzi di taglio generati dall'assenza di guarnizione scorrevole tra le due barriere a tenuta, sia di opporsi all'apertura della piega a L, sebbene l'ala di saldatura 218 trattenga, come indicato in seguito, le due barriere a tenuta. I fasciami a bordi rialzati 219 posati sui cassoni della barriera isolante secondaria sono saldati sui bordi rialzati da entrambi i lati dell'ala di saldatura 218 nello stesso modo della prima variante. Si posizionano allora, da entrambi i lati dell'ala di saldatura 218, i pannelli 220, che co-

si ricolgono la barriera isolante primaria, e si pongono su questi pannelli i fasciami di tenuta primaria 235, di cui si sollevano i bordi rialzati da entrambi i lati dell'ala di saldatura 218. In questo modo, la barriera a tenuta primaria è tenuta direttamente dalla barriera isolante secondaria grazie all'ala di saldatura 218.

E' ben chiaro che la semplicità di questo montaggio permette di trarre vantaggio di costi nettamente migliori rispetto a quanto previsto nello stato dell'arte anteriore e questo, tanto più che il posizionamento di una guarnizione scorrevole a L può essere meccanizzata, il che non è possibile con le guarnizioni scorrevoli ad U della prima variante.

## RIVENDICAZIONI

1. Serbatoio a tenuta stagna e termicamente isolante, integrato alla struttura portante (1a, 1b) di una nave, la suddetta struttura portante comprendendo, per ciascun serbatoio, da un lato, alcune pareti che sono sensibilmente parallele all'asse della nave e formano i fianchi interni della sua doppia scocca, e, dall'altro, due pareti trasversali sensibilmente perpendicolari all'asse della nave, due barriere a tenuta successive, una primaria (35, 135; 235) a contatto con il prodotto contenuto nel serbatoio e l'altra secondaria (19, 119; 219), disposta tra la barriera primaria e la struttura portante della nave, queste due barriere a tenuta essendo alternate con due barriere termicamente isolanti, la barriera isolante primaria (20, 120; 220) essendo mantenuta in appoggio contro la barriera a tenuta secondaria (19, 119; 219) tramite mezzi di ancoraggio (18, 6, 11; 218) disposti linearmente in modo sensibilmente continuo e meccanicamente legati alla barriera isolante secondaria, il raccordo angolare degli elementi delle barriere primaria e secondaria, nelle zone in cui le pareti trasversali (1b) raggiungono i fianchi interni (1a) della doppia scocca, essendo realizzato nella forma di un anello di raccordo, la cui struttura rimane sensibilmente costante su tutto lo spigolo d'intersezione (1c) di una parete trasversale (1b) con i fianchi interni (1a) della doppia scocca, caratterizzato dal

fatto che, in un simile raccordo angolare, le due barriere a tenuta primarie da un lato e le due barriere a tenuta secondarie, dall'altro, sono rese solidali l'una all'altra, da entrambi i lati di una stessa bandella (40; 240), lungo una linea di saldatura, le due linee di saldatura essendo sensibilmente parallele, il piano mediano della suddetta bandella essendo orientato, in tutti i punti dell'anello, in modo da passare sensibilmente per lo spigolo d'intersezione (1c) relativo all'angolo di raccordo interessato, la suddetta bandella (40; 240) essendo resa solidale alla struttura portante in una zona vicina al suddetto spigolo d'intersezione (1c).

2. Serbatoio conforme alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la bandella (40; 240) è collegata a quattro piastre, due (46a, 46b; 246a, 246b) situate nel prolungamento delle due barriere a tenuta primarie (35; 235) dell'angolo del serbatoio e le altre due (47a, 47b; 247a, 247b) nel prolungamento delle due barriere a tenuta secondarie, queste piastre essendo, durante il posizionamento dell'angolo di raccordo, collegate mediante saldatura con le barriere a tenuta (19, 35; 219, 235) per mezzo di fasciami intermedi (119, 135; 319, 335).

3. Serbatoio conforme alla rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che tra le piastre legate alla bandella (40; 240) vengono inserite zeppe piane isolanti (48a,

48b; 248a, 248b).

4. Serbatoio conforme alla rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che le zeppe isolanti (48a, 48b; 248a, 248b) sono in legno.

5. Serbatoio conforme alla rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che le zeppe (48a, 48b; 248a, 248b) vengono mantenute rispetto alle piastre (46a, 46b, 47a, 47b; 246a, 246b, 247a, 247b) per mezzo di viti (50, 51) disposte nella zona di ricoprimento dei fasciami intermedi (135, 119; 335, 319).

6. Serbatoio conforme ad una della rivendicazioni 2 a 5, caratterizzato dal fatto che la bandella (40; 240) è costituita da due parti saldate tra loro con ricoprimento, la seconda parte (40b, 240b) essendo collegata alle suddette piastre (46a, 46b, 47a, 47b; 246a, 246b, 247a, 247b) e la prima parte (40a; 240a) essendo collegata alla struttura portante della nave.

7. Serbatoio conforme alla rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che la seconda parte (40b; 240b) della bandella (40; 240) associata alle quattro piastre (46a, 46b, 47a, 47b; 246a, 246b, 247a, 247b) ed alle due zeppe (48a, 48b; 248a, 248b) costituisce un elemento prefabbricato di anello di raccordo.

8. Serbatoio conforme ad una della rivendicazioni 6 o 7, caratterizzato dal fatto che la prima parte (40a;

240a) della bandella è collegata alla struttura portante per mezzo di una forcina (41) a forma di T, a cui viene resa solidale mediante una rivettatura che permette, sotto carico, una traslazione della suddetta prima parte (40a; 240a) della bandella rispetto alla forcina (41).

9. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni 6 a 8, caratterizzato dal fatto che la prima parte (40a; 240a) della bandella (40; 240) è sostenuta, nella zona in cui si trova la saldatura con la seconda parte (40b; 240b) della suddetta bandella (40; 240), mediante un tenone (43) portato da un elemento adiacente (103a) costitutivo della barriera isolante secondaria e resa solidale al suddetto tenone (43) mediante avvitamento.

10. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni 1 a 9, caratterizzato dal fatto che il volume compreso, da entrambi i lati della bandella (40; 240), tra i due elementi (103a, 103b) della barriera isolante secondaria, che sono i più vicini allo spigolo di intersezione (1c) del raccordo d'angolo considerato, viene riempito di materiale isolante (45, 60).

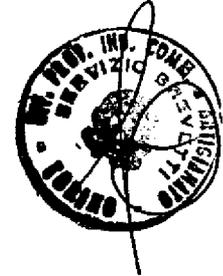
11. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni 1 a 10, caratterizzato dal fatto che la barriera isolante primaria è costituita da elementi sensibilmente parallelepipedici (20, 120; 220) tra i quali passano i suddetti mezzi di ancoraggio (18, 6, 11; 218), la barriera isolante prima-

stelli (6) dei mezzi di ancoraggio, una delle ali delle sud-  
dette squadre (13) essendo inserita nei suddetti pannelli  
(20) per assicurarne il mantenimento.

---

PER INCARICO

Ing. Paolo RAMBELLI  
N. Iscritt. ALBO 435  
In proprio e per gli altri



ria (20, 120; 220) essendo mantenuta in appoggio contro la barriera a tenuta secondaria (3, 103a, 103b; 203) da parte della stessa barriera a tenuta primaria (35, 135; 235, 335), le suddette barriere a tenuta primaria o secondaria essendo rese solidali in modo stagno ai suddetti (18, 6, 11; 219).

12. Serbatoio conforme alla rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che un mezzo di ancoraggio comprende tre parti, una prima parte essendo costituita da una prima guarnizione scorrevole (16, 16a, 18a, 18) trattenuta da un elemento della barriera isolante secondaria e comprendente un'ala di saldatura (18), che sporge rispetto alla faccia della barriera isolante secondaria (3) che sostiene la barriera a tenuta secondaria (19) e che è suscettibile di subire una traslazione rispetto alla barriera isolante secondaria, una seconda parte essendo costituita da un listello (6) in una battuta (7) della quale si posiziona l'ala di saldatura della prima guarnizione, un mezzo di collegamento (14) rendendo solidali la suddetta ala (18) ed il listello (6), il suddetto listello (6) comprendendo, inoltre, sulla sua faccia opposta a quella in cui sbocca la battuta (7), una scanalatura (8), una terza parte essendo costituita da una seconda guarnizione scorrevole (10, 11) analoga alla prima e posizionata nella scanalatura (8) del suddetto listello (6), l'ala di saldatura (11) della seconda guarnizione essendo sporgente rispetto alla faccia della barriera isolante pri-

maria (20) che sostiene la barriera a tenuta primaria (35),  
le ali di saldatura (18, 11) delle due guarnizioni scorrevoli  
permettendo rispettivamente, mediante saldatura, di rendere  
solidali le barriere a tenuta secondaria (19) e primaria  
(35) con il mezzo di ancoraggio.

13. Serbatoio conforme alla rivendicazione 11, nel  
quale gli elementi della barriera isolante primaria sono co-  
stituiti da pannelli isolanti (220) di spessore ridotto, ca-  
ratterizzato dal fatto che un mezzo di ancoraggio è costi-  
tuito da una guarnizione scorrevole unica trattenuta su un  
elemento della barriera isolante secondaria (203) e compren-  
dente un'ala di saldatura (218) sporgente rispetto alle due  
facce delle due barriere isolanti, che sostengono rispetti-  
vamente una barriera a tenuta, la suddetta ala di saldatura  
(218) permettendo mediante saldatura di rendere solidali le  
barriere a tenuta secondaria (219) e primaria (235) al sud-  
detto mezzo di ancoraggio.

14. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni  
1 a 13, caratterizzato dal fatto che la barriera isolante  
secondaria è costituita da elementi (3, 103; 203) sensibil-  
mente parallelepipedici fissati contro la struttura portante  
della nave da organi di mantenimento (2, 102) solidali alla  
suddetta struttura portante, i suddetti elementi essendo se-  
parati tra loro da zone di guarnizione sensibilmente retti-  
linee in cui si trovano disposti gli organi di mantenimento

Allegato - Capitolo 17 - 17.1

suddetti.

15. Serbatoio conforme alla rivendicazione 14, caratterizzato dal fatto che ciascun organo di mantenimento (2, 102) comprende, da un lato, uno spinotto filettato saldato alla base sulla struttura portante della nave e, dallo altro, un dado, che si appoggia su un tenone (3a, 104a, 104b) solidale al cassone (3, 103a, 103b) della barriera isolante secondaria, il suddetto tenone essendo disposto lungo ciascun bordo del cassone parallelo alle zone di guarnizione in prossimità della struttura portante della nave.

16. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni 1 a 15, caratterizzato dal fatto che la barriera a tenuta secondaria è costituita da fasciame metallico (19; 219), con bordi rialzati verso l'interno del serbatoio, il suddetto fasciame essendo realizzato in lamiera sottile a basso coefficiente di dilatazione ed essendo saldato bordo a bordo, tramite i bordi rialzati, sulle due facce dell'ala di saldatura (18; 218) di una guarnizione scorrevole trattenuta meccanicamente sulla barriera isolante secondaria (3; 203).

17. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni 1 a 16, caratterizzato dal fatto che i cassoni (3, 203) della barriera isolante secondaria poggiano sulla struttura portante della nave per mezzo di bordini (9) di resina polimerizzabile, questi bordini ricostituendo, con elementi di-

scontinui, una superficie geometrica definita, indipendente dalle differenze aleatorie della struttura portante allo stato statico rispetto alla sua superficie teorica.

18. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni 1 a 17, caratterizzato dal fatto che la barriera isolante secondaria è mantenuta ad una pressione compresa tra 0,1 e 300 millibar assoluti.

19. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni 1 a 18, caratterizzato dal fatto che gli elementi costitutivi della barriera isolante primaria sono formati da pannelli di materiale alveolare (20, 120; 220).

20. Serbatoio conforme ad una delle rivendicazioni 1 a 19, caratterizzato dal fatto che la barriera a tenuta primaria è formata da fasciame metallico (35; 235) a bordi rialzati verso l'interno del serbatoio, il suddetto fasciame essendo costituito da lamiera a basso coefficiente di dilatazione e saldata, bordo a bordo, sulle due facce dell'ala di saldatura (18; 218) di una guarnizione scorrevole trattenuta, direttamente o indirettamente, dalla barriera isolante secondaria (3; 203).

21. Serbatoio conforme alle rivendicazioni 12 e 19 prese simultaneamente, caratterizzato dal fatto che i pannelli di materiale alveolare che costituiscono la barriera isolante primaria sono mantenuti rispetto alla barriera a tenuta secondaria per mezzo di squadre (13) fissate sui li-

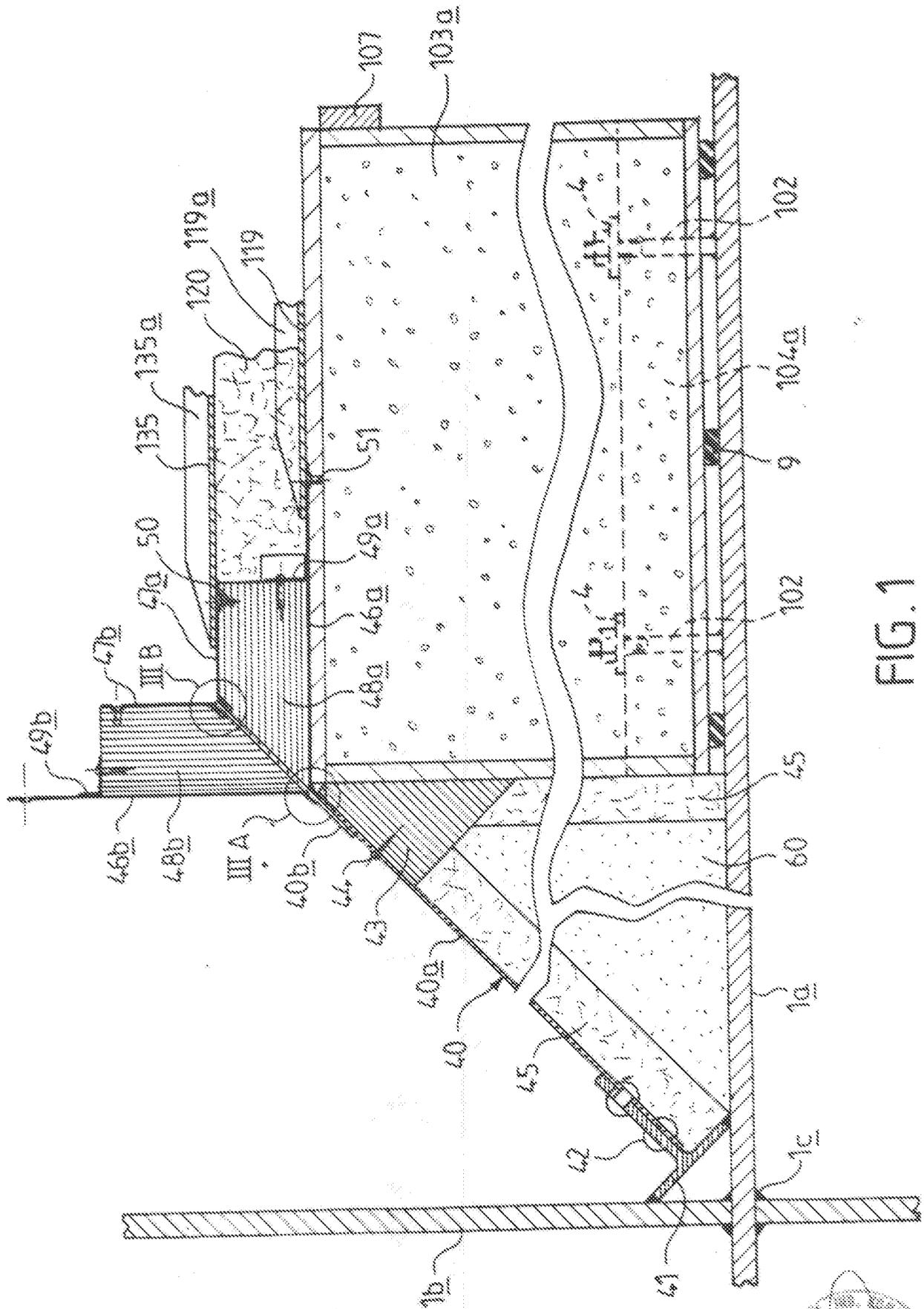
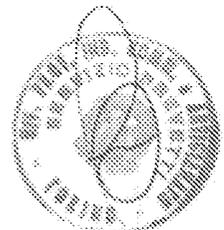


FIG. 1

per incarico di: GAZ TRANSPORT

Ing. Paolo RABBELLI  
 N. Inc. 20. 10/10/1980  
 This file is not a product of the company and is for internal use only.



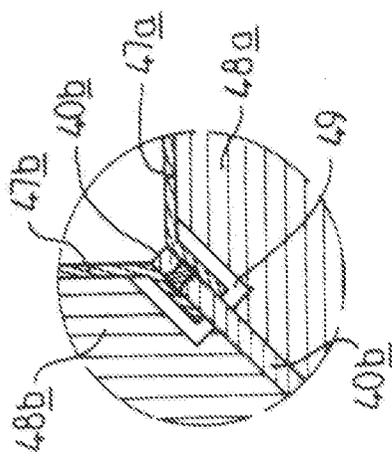


FIG. 3A

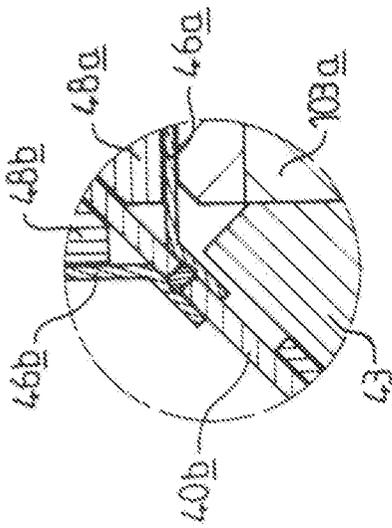


FIG. 3B

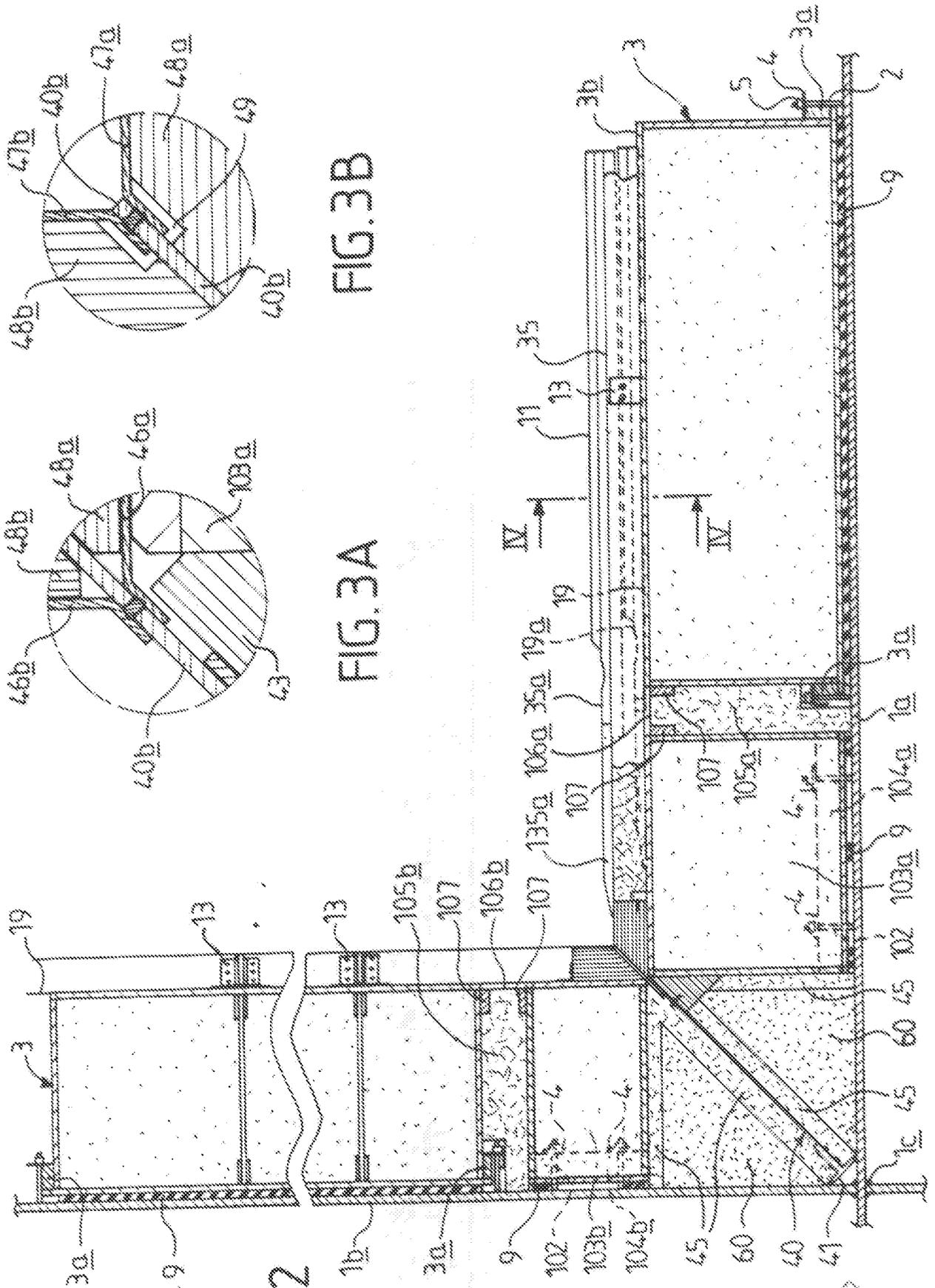
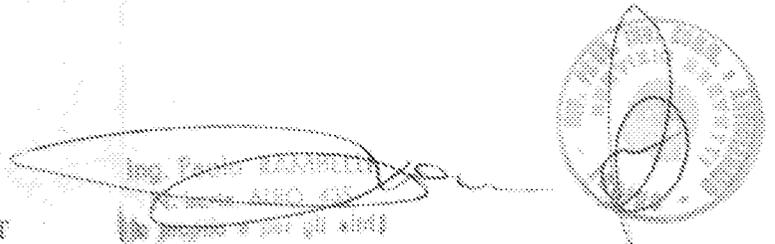


FIG. 2



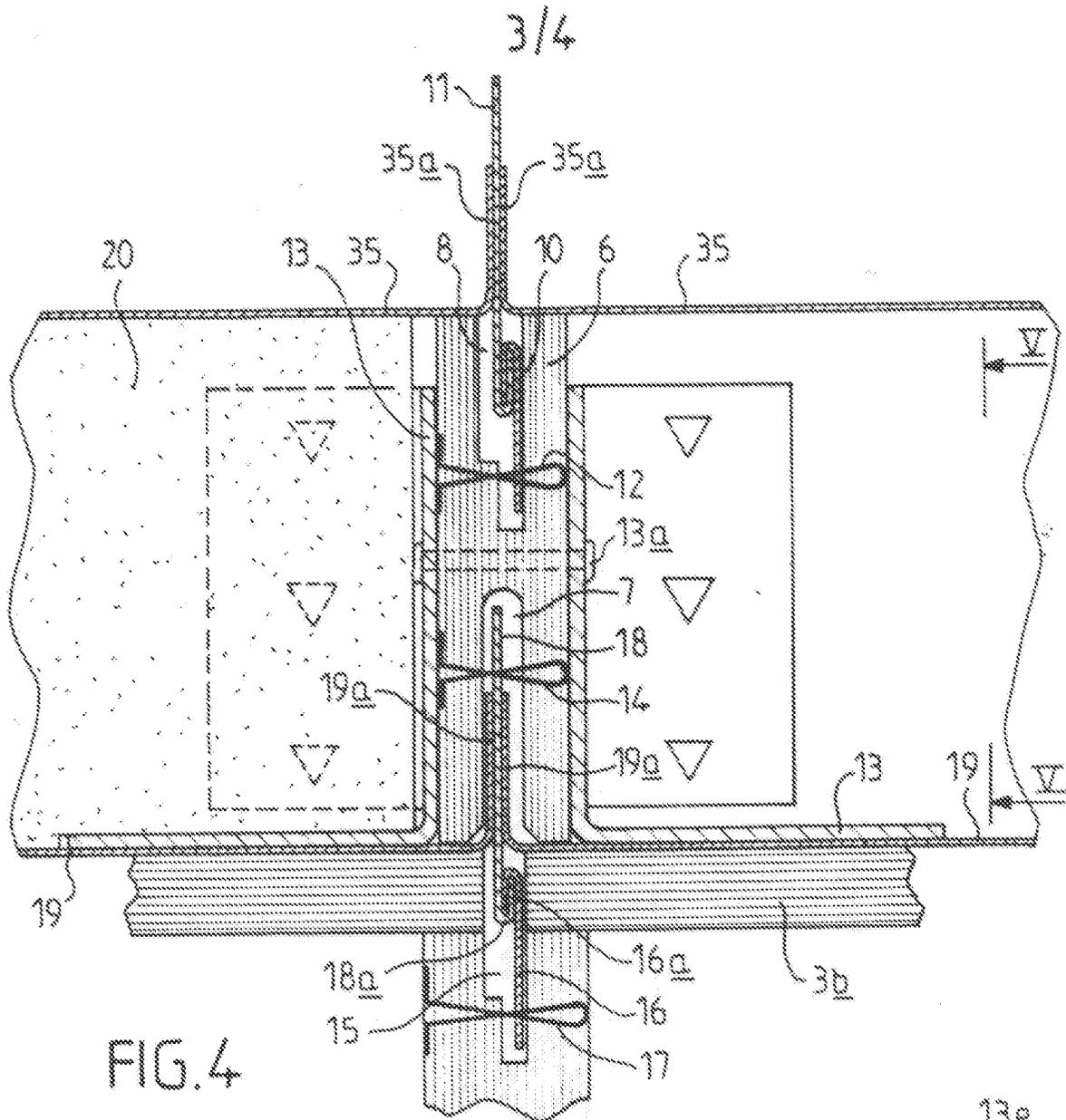
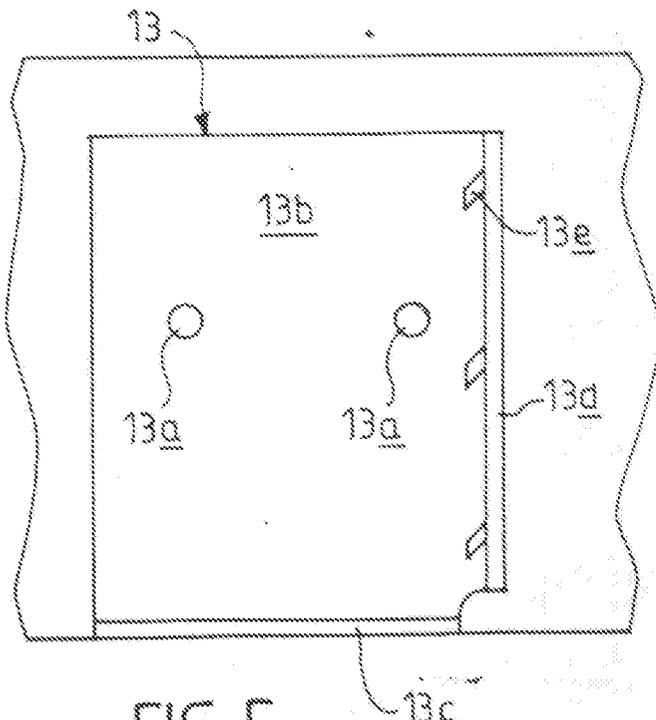


FIG. 4



per L. 10/10/90 D. 115/91: GAZ TRANSPORT

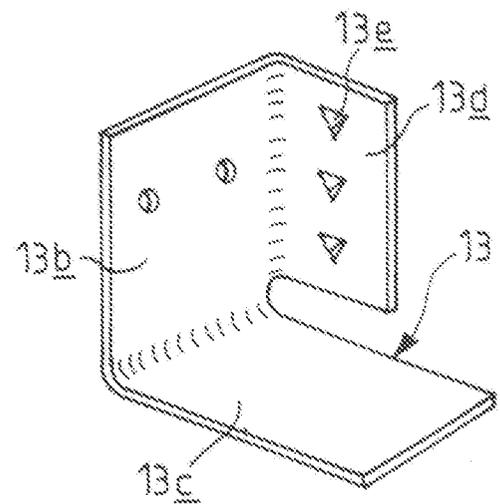
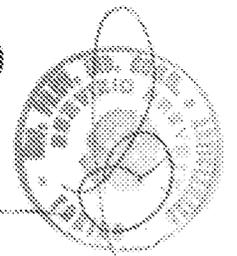


FIG. 6

Ing. Paolo RAMPELLI  
 136 presso e per gli APTI



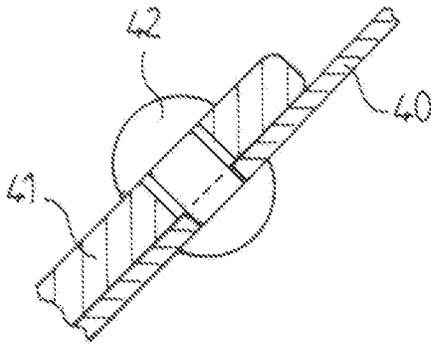


FIG. 7

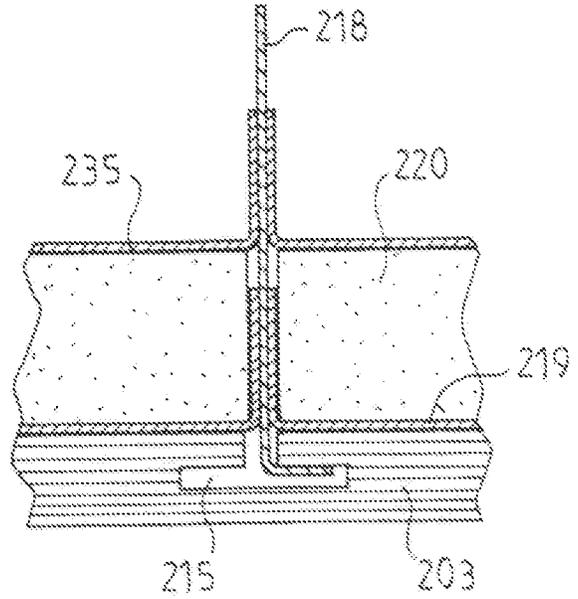


FIG. 9

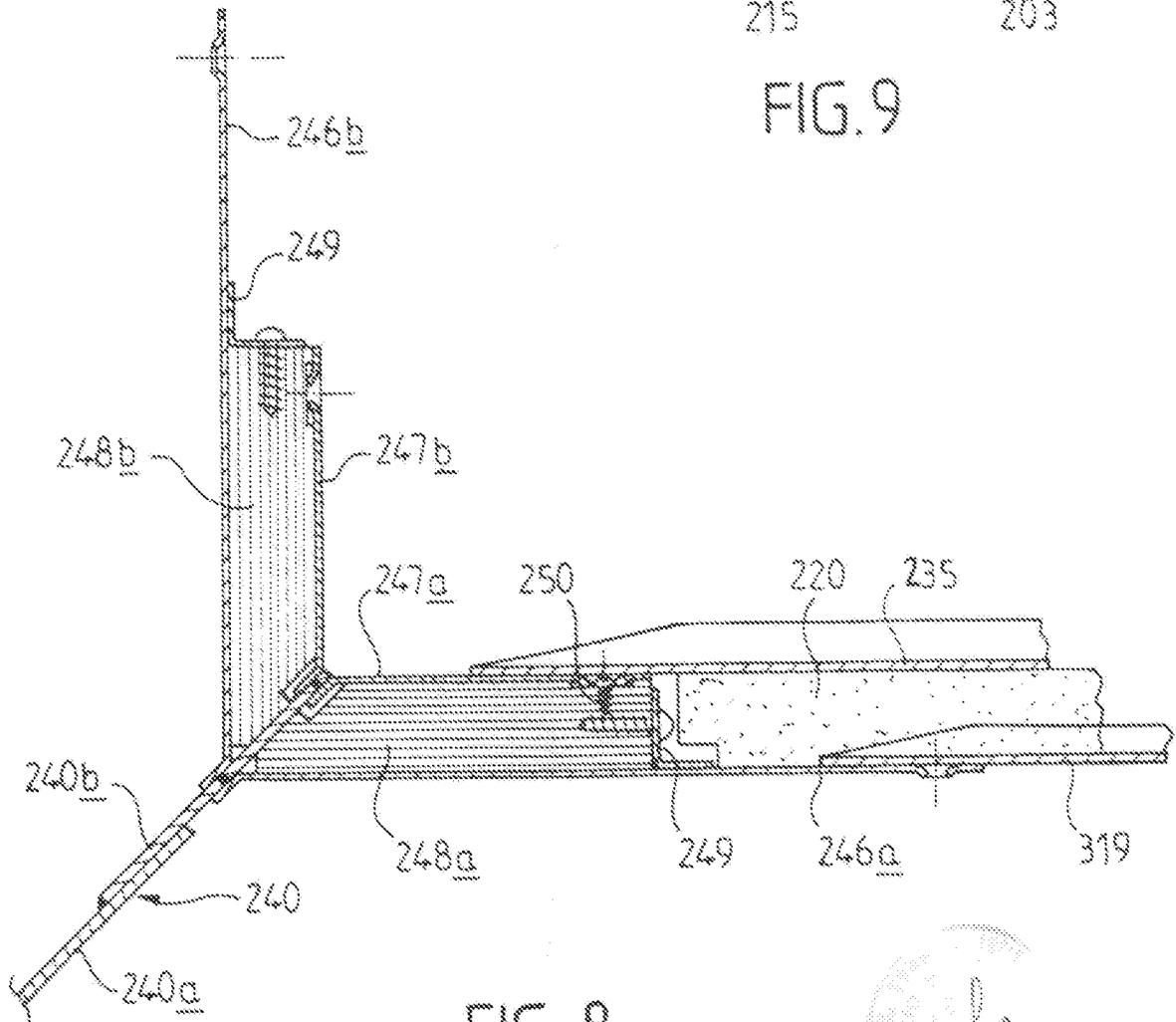


FIG. 8

Ing. Mauro MARCHITELLI  
N. Isorte, ALBO 597  
(in proprio e per gli altri)