

# STORIA DELL'EVOLUZIONE DELLE CAMERE IPERBARICHE

di Giancarlo Bartoli

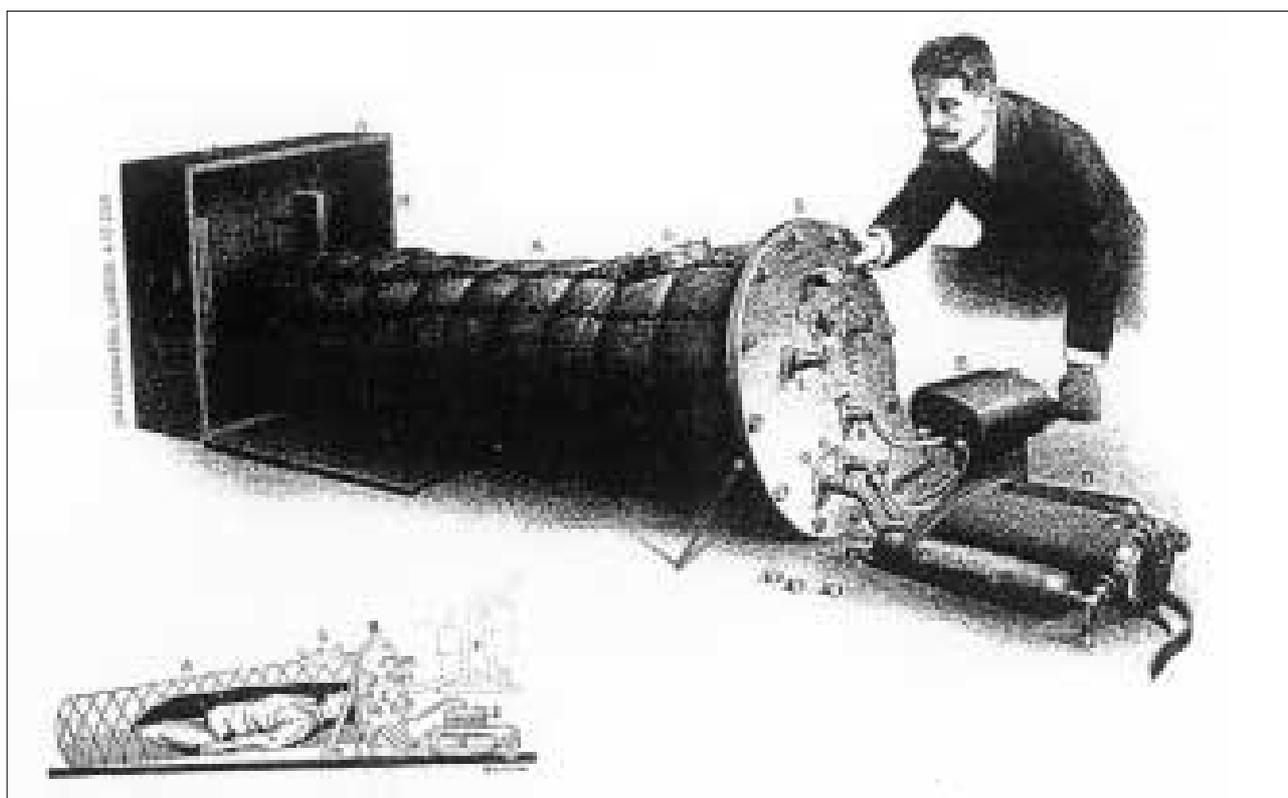
Non c'è dubbio che le prime camere di decompressione sono apparse nell'uso corrente per il trattamento delle embolie di palombari e cassonisti che pur se con metodi e scopi diversi lavoravano nelle stesse condizioni disagiate e respiravano aria compressa. Questo fatto induce tutta una serie di fenomeni fisiologici causando quella che una volta si chiamava malattia dei cassonisti, embolia, M.D.D. la cui unica terapia è la ricompressione. All'origine, e cioè verso la metà del 1800, le camere iperbariche impiegate nella medicina classica per curare problemi respiratori, erano realizzate come vere e proprie stanze con tanto di poltrone, tendaggi etc., le pressioni in gioco erano molto basse, al massimo di 1 Bar.

Nel campo lavorativo invece le camere venivano usate per decomprimere i cassonisti ed anche queste inizialmente erano dei locali in cui i soggetti entravano, si sedevano su panche di legno o di ferro, venivano decompressi, quindi uscivano ed andavano via.

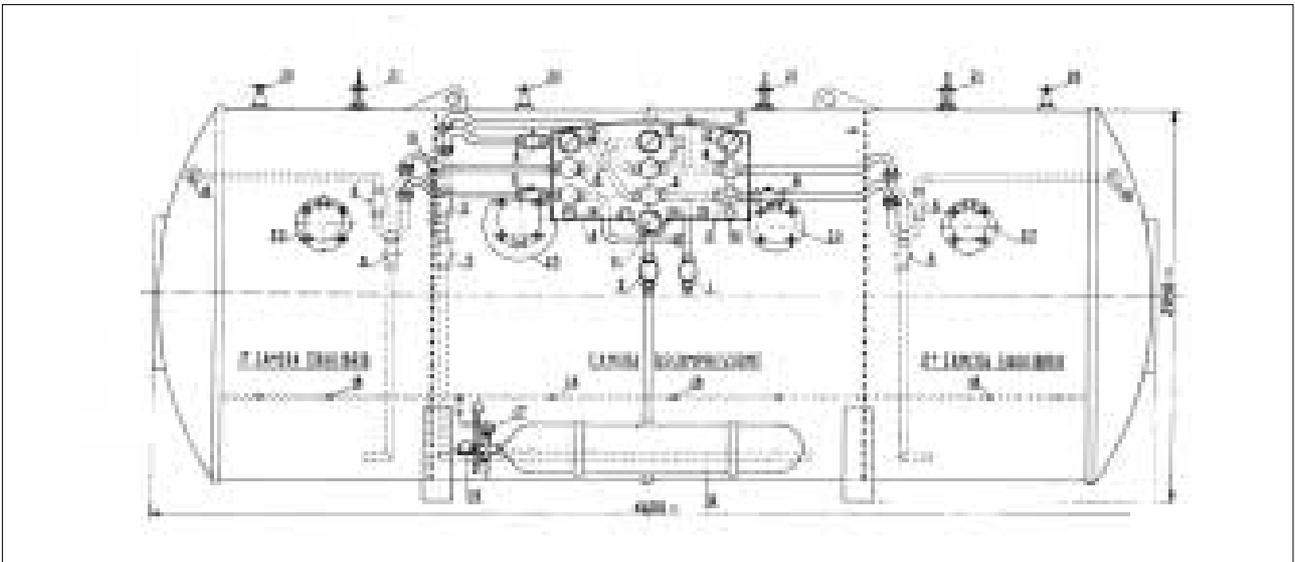
Naturalmente quelli che li sostituivano facevano la manovra inversa, entravano, venivano pressurizzati e quindi andavano a lavorare sul fondo di

fiumi e laghi per costruire opere di sostentamento strutturale di ponti o banchine portuali.

Da queste prime camere molto spartane si è passato nel giro di pochi anni, siamo agli inizi del 1900, a camere di tipo cilindrico costruite con lamiera rivettate a caldo come era in uso nell'epoca, quando la saldatura elettrica ancora non era molto diffusa. Queste camere cominciano a comparire in varie parti del mondo, Inghilterra, Germania, Stati Uniti etc. e somigliano già a quelle che con lo sviluppo tecnologico verranno da lì a pochi anni, intorno al 1930, realizzate con la saldatura elettrica. Sono grandi cilindri di 2 e più metri di diametro con un locale di equilibrio per entrare ed uscire dal locale principale ove potevano essere pressurizzati i soggetti. La loro dotazione di accessori era molto scarsa, valvole di mandata e scarico, manometri di controllo della pressione, passaoggetti, telefono, luce. Le decompressioni sia dei cassonisti che dei palombari venivano eseguite ad aria secondo le tabelle di Haldane. Le camere di decompressione cominciano a diffondersi nel mondo in seguito allo sviluppo sempre più rapido delle attività subacquee



Camera di decompressione monoposto flessibile DRAEGER 1913



Camera di decompressione M.M.I. 1938

sia civili che militari. Le primitive strutture vengono di anno in anno migliorate ed aggiornate, prendiamo ad esempio una tipica camera di decompressione degli anni '40 in dotazione a quell'epoca in Italia alla Marina Militare.

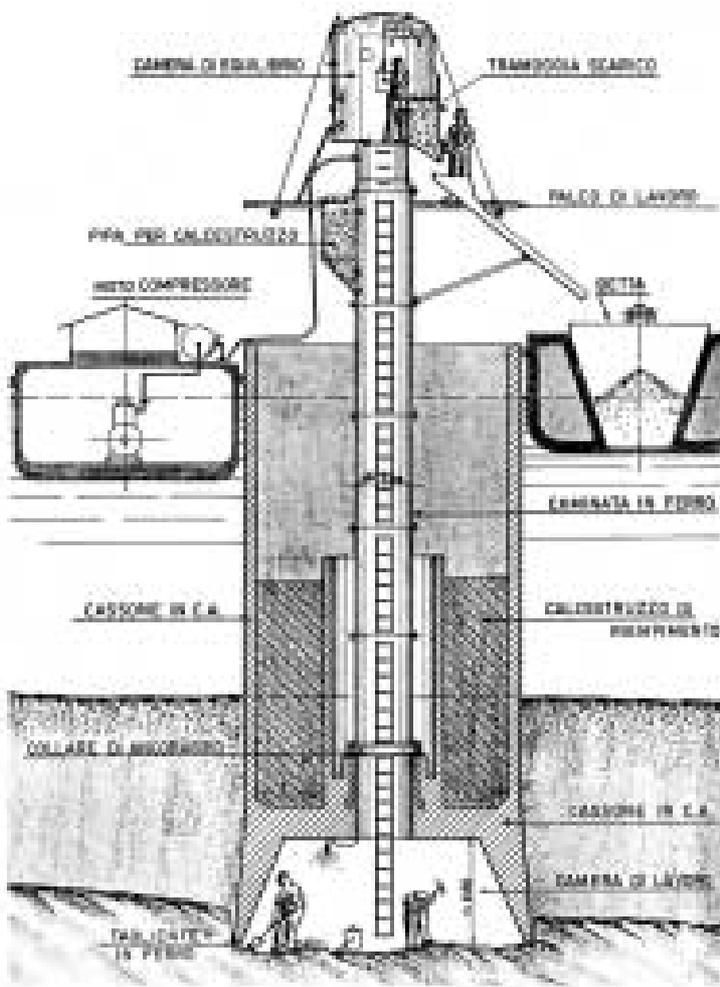
Erano camere in acciaio elettrosaldate costruite con un cilindro in lamiera chiuso alle estremità da fondi bombati su cui si aprivano portelli di forma ovale ricavati da fusione in terra e poi lavorate. Le camere erano dotate di una o due garitte di accesso, di passaggetti, di oblò dotati di portello di chiusura esterno che andava chiuso quando la pressione interna superava i cinque bar, la pressione di esercizio era di 10 bar. All'interno i sedili in lamiera permettevano ai soggetti di stare seduti, era previsto un sistema di erogazione di ossigeno tramite boccaglio a flusso continuo regolato da un quadro di distribuzione esterno. Era previsto un sistema di illuminazione interno ed anche di comunicazione telefonica; valvole e manometri erano presenti sia sul quadro di manovra esterno che all'interno di ogni locale in modo che le manovre di compressione e/o decompressione potessero essere effettuate anche dall'interno. I locali erano separati da doppi portelli autoclavi con un'intercapedine che doveva essere equilibrata manualmente ogni volta che veniva effettuata una manovra di passaggio da un locale all'altro. Sul fondo della camera c'era un pavimento in lastre di ferro che consentiva di poter camminare agevolmente.

Queste camere tutte uguali tra loro furono costruite per conto della Regia Marina Militare nel 1938 dai Cantieri Navali di RIVA TRIGOSO. Dopo la II<sup>a</sup> guerra mondiale, l'attività dei palombari subisce un incremento fortissimo per l'attivi-

tà di bonifica dei porti e per il recupero delle navi affondate e di conseguenza anche l'incidenza dei casi di embolia dei palombari e dei primi subacquei, tanto che l'I.N.A.I.L. (Istituto Nazionale delle Assicurazioni sugli Infortuni del Lavoro) comincia a dotare i suoi centri di assistenza dapprima con camere monoposto, poi con centri mobili e fissi di camere di decompressione; questo avveniva nel 1950 ca.

Nacquero così in Italia le prime camere iperbariche pluriposto e per la cronaca furono: un impianto semovente dell'INAIL dislocato presso il comando VVFF di Genova, nel 1955 un impianto fisso pluriposto presso l'Istituto di Medicina del Lavoro di Napoli ed un altro uguale sempre dello stesso committente presso l'Istituto di Medicina del Lavoro di Genova.

Dal 1960 al 1970 si diffondono vari tipi di camere monoposto, pluriposto, letti iperbarici e prende il via la grande avventura dell'OFF-SHORE nel mare del nord che porterà ad uno sviluppo incredibile della tecnologia subacquea sia dal punto di vista fisiologico che da quello tecnico, si deve lavorare normalmente a 200 m sul fondo del mare con continuità per perforare, intestare e convogliare il petrolio verso quelle nazioni che si affacciano su questo immenso giacimento di oro nero. Ed infatti è proprio la grande disponibilità finanziaria delle compagnie petrolifere che agevola questa crescita di tecnologia fino al suo culmine nel finire degli anni '70 ove, dopo aver raggiunto il massimo sviluppo, inizia la sua lenta ma inesorabile riduzione di attività fino ai livelli attuali. Dopo aver tanto localizzato, perforato, estratto, immagazzinato e trasportato per miliardi di miliardi di dollari - pensate che i sommozzatori



Schema semplificato di cassone per lavori subacquei

venivano pagati al secondo -, oggi non resta che mantenere e sorvegliare che tutto funzioni regolarmente per assicurare il costante flusso del petrolio che viene ancora estratto. Gli impianti tipici per questo tipo di lavoro vengono denominati impianti di saturazione o d'intervento e definiscono due metodologie di lavoro che differiscono tra di loro solamente per la durata dell'intervento sul fondo. Le procedure di saturazione vengono impiegate quando si tratta di eseguire sul fondo un lavoro lungo che richiede l'intervento di più persone per molti giorni. L'altro invece è un intervento rapido, di poche ore, spesso eseguito da una o due persone.

L'impianto di saturazione e/o d'intervento consta essenzialmente di un habitat di superficie (camera iperbarica), di una campana (S.D.C.) e di un sistema di messa a mare e di recupero della campana. Queste camere iperbariche sono il concentrato di tutte le tecnologie applicabili in questo settore e ciò è giustificato dal fatto che debbono mantenere in ottime condizioni fisiche e psichiche un soggetto costantemente pressurizzato in

un micro ambiente di gas artificiale (mix heliox) per giorni e giorni, che deve lavorare anche ad oltre 200 m di profondità in un ambiente freddo, buio, ostile e pericoloso.

Agli inizi degli anni '80 mentre l'attività off-shore cominciava rapidamente a decrescere, si apriva un'altra strada al settore iperbarico, quella dell'ossigenoterapia.

Nei trattamenti degli embolizzati o di quelle che erano le patologie d'elezione per il trattamento con O.T.I., la cancrena gassosa e l'intossicazione da ossido di carbonio, si è notato in un certo numero di pazienti il miglioramento o la guarigione di altre patologie certamente meno gravi, ma comunque invalidanti. Numerosi ricercatori e studiosi hanno in breve, testato ed applicato l'O.T.I. per un vasto numero di patologie che sono state classificate e normalizzate in sede nazionale ed internazionale. Questo fatto ha avuto come conseguenza che le camere di decompressione sono state adeguate anche per i trattamenti con O.T.I. e che nel privato si è risvegliato un interesse economico nella gestione di Centri di Medicina Iperbarica.

Mentre le camere di decompressione sia militari che civili presenti sul territorio venivano trasformate con il miglioramento di alcuni dispositivi che servivano a rendere più confortevole il trattamento a soggetti che non erano in pericolo di vita - con l'introduzione di sistemi di respirazione più sicuri, sedili più confortevoli, illuminazione di sicurezza, analisi dell'ossigeno in camera ed altri -, venivano progettati e costruiti dopo le prime esperienze pionieristiche veri e propri Centri Iperbarici impostati come strutture per Day-Hospital in cui, oltre alle camere iperbariche, erano previsti locali di accoglienza, visita, pronto soccorso, laboratori analisi, emergenza e degenza in grado di accogliere centinaia di soggetti al giorno ed i loro accompagnatori, primo fra questi va ricordato il Centro di Medicina Iperbarica di Zingonia voluto dall'Ing. Gianfranco Frigeni.

Seguirono poi, sulla scia di questo precursore, altri Centri in varie città italiane: Roma, Lecce, Milano, Firenze, fino a raggiungere una tale diffusione che nel 1990 eravamo il paese europeo con il più alto numero di camere iperbariche per abitante, ed anche in termini assoluti con il 34%. Purtroppo



Camera iperbarica pluriposto DRASS 1969

questa diffusione ha avuto una brusca fermata nel novembre del 1997 con l'incidente alla camera iperbarica dell'Istituto Ortopedico Galeazzi di Milano costata la vita a 11 persone, uno dei più gravi incidenti di questo genere verificatosi al mondo. Questo gravissimo incidente oltre alla perdita impagabile di vite umane generò un fermo di tutti gli impianti esistenti per accertamenti e l'immediato avvio di una commissione per stilare le normative sulla costruzione, impiego e gestione delle camere iperbariche che fino ad allora erano frammentarie ed incomplete.

Nell'agosto del 1999 è uscita una circolare del Ministero della Sanità di adeguamento delle camere iperbariche per uso clinico, pena la perdita delle convenzioni con le A.S.L., alle linee guida dell'ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro), la

quale tuttora è l'unico elemento legislativo a cui fare legalmente riferimento sulle caratteristiche delle camere iperbariche nonostante che l'ISPESL abbia pubblicato una prima raccolta di linee guida nel 1998, successivamente modificata nel 1999, con alcuni aggiustamenti e che però sono rimaste a livello di suggerimento, in quanto ne è mancata fino ad oggi la promulgazione ufficiale. Nell'aprile del 2000 le norme costruttive dei recipienti a pressione dell'ISPESL (ex ANCC) sono state sostituite dalla direttiva comunitaria 97/23 CE PED.

Attualmente ci sono sempre molti Centri in funzione che si sono adeguati alle prescrizioni suddette, sempre con un notevole afflusso di soggetti. Probabilmente oggi si è raggiunto un punto di equilibrio tra il Pubblico ed il Privato,

ciò permette sia agli uni che agli altri di convivere producendo risultati positivi per la comunità, senza ricorrere più ad estremismi in termini di soggetti trattati come nel passato.



Vista interna di una moderna camera iperbarica costruita da SISTEMI IPERBARICI INTEGRATI srl