



**POLITECNICO
DI MILANO**

Facoltà del Design

Corso di Laurea in Disegno Industriale

RESCUE PIGGY

**STUDIO DI UN MEZZO PER IL SOCCORSO IN
AMBIENTE S.A.R.**

Relatore: Mario Bisson

Progetto di laurea di
Alessandro Peccati
Matricola 719776



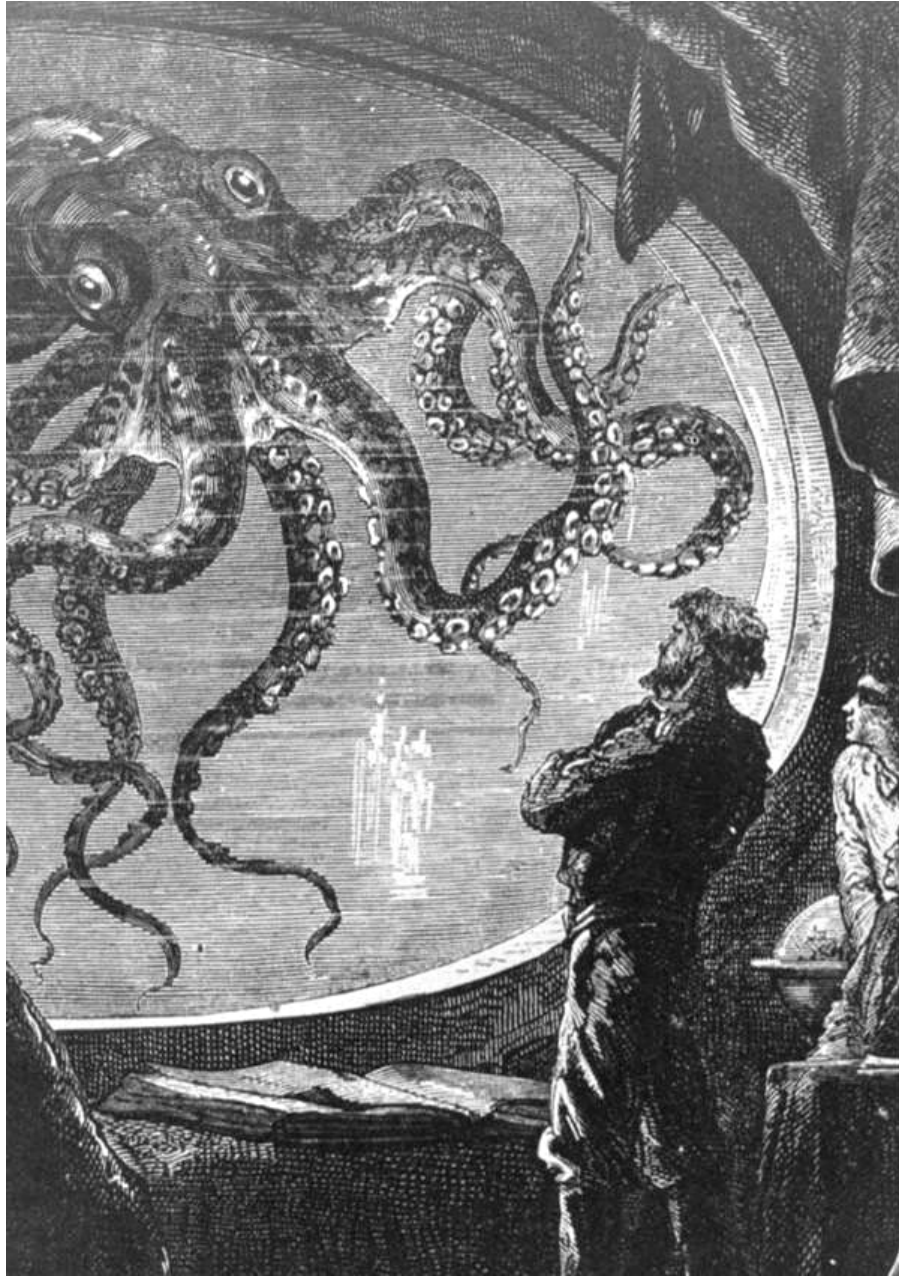


Fig.1

PREMESSA

Quando ho iniziato il mio percorso di tesi ero attratto da alcune tematiche in cui mi era imbattuto durante la preparazione del mio ultimo esame con la lettura di un libro, “la forma del futuro” di Bruce Sterling.

Tra i concetti che più mi hanno colpito, è stato quello di “biote”, cioè un'entità che è al contempo “oggetto e persona”. Questa idea evolutzionistica, appena accennata in un'appendice a conclusione del libro, mi ha dato lo spunto per approfondire l'argomento e di avvicinarmi al mondo della fantascienza per investigare su tematiche a me nuove.

In primis il concetto di protesi, così attuale nel mondo della progettazione, così come nell'universo del design; ero affascinato dal concetto di prodotto industriale concepito come protesi del corpo umano, in grado di alterarne e migliorarne le prestazioni, che in qualche modo rendesse possibile superare il limite umano verso uno sovraumano, appunto di “biote” in cui la “linea che separa l'uomo dal prodotto si annulla nell'integrazione tra biologico e meccanico”.

La fantascienza mi ha sempre stupito per la sua capacità di vedere oltre, e di anticipare tecnologie e scenari ora solo in via di sviluppo o a volte invisibili.

Ero affascinato dall'attualità di classici moderni, dalle leggende del Golem, a quelle di Frankenstein, del dramma di R.U.R., fino alle più attuali leggi della robotica di Asimov e agli scenari deliranti di Dick. Effettivamente questi argomenti sono entrate facilmente in dialogo nei miei anni di studi universitari.

Nella mia ricerca non ho potuto fare a meno di imbartermi in uno dei suoi padri fondatori, Jules Verne. In effetti, è stato sempre considerato uno scrittore ispirato dal progresso tecnologico, nonché inventore di romanzi avveniristici e anticipatori; "scrisse molte opere (...) con meravigliose novità tecniche e scientifiche che precorsero i tempi: l'aeroplano, l'elicottero, i missili, il cinema, l'aria condizionata, il fax, i viaggi spaziali, i satelliti artificiali, ...". Ma, "mentre di solito le invenzioni e le scoperte realizzate veramente sono più sorprendenti di quelle immaginate dai romanzieri, con Verne questa generalmente non succede, perché nessun sottomarino atomico sarà mai

tecnologicamente, e soprattutto poeticamente, più stupefacente ed emozionante del Nautilus e nessun dirigibile o jumbo jet avrà mai il fascino maestoso della nave aerea di Robur il conquistatore". (F. Rotondo, Lo scrittore che viaggiò in sogno, in La Vita Scolastica, n.51, Novembre 2005, Giunti Ed., p. 18). E' confortante vedere come le sue invenzioni siano circondate da un'aura poetica, quella che nell'ambiente universitario è stata spesso definita come valore aggiunto.

Durante lo sviluppo di questo progetto ho cercato di tenere conto di questi temi, sia di questa *protesizzazione* del corpo umano, concependo effettivamente il mio mezzo come appendice e come strumento di potenziamento del soccorritore, sia del percorso e dei risultati di Verne, cercando, seppure in modo più intimo, di guardare oltre, fantasticando a volte, per poi tornare coi piedi per terra, riuscendo così a concretizzare le mie divagazioni in un prodotto reale e fisico.

ABSTRACT

RESCUE PIGGY è un mezzo pensato per il soccorso in mare, impiegabile nelle missioni SAR più estreme dove le cattive condizioni meteorologiche e/o la necessità di un tempestivo intervento obbligano l'impiego di squadre di elisoccorso da parte degli enti di ricerca.

Non potendo destinare RESCUE PIGGY per un utilizzo privato, vista la necessità di una formazione professionale nell'utente finale, ho pensato di destinarlo alla Guardia Costiera Italiana, alla quale gli enti governativi hanno affidato le missioni SAR sul suolo nazionale (insieme al XV Stormo dell'Aeronautica Militare Italiana).

Ciò ha implicato un'analisi delle dinamiche e delle pratiche di intervento, delle attrezzature tecniche, e dei regolamenti che coordinano oggi ogni missione in mare.

RESCUE PIGGY costituisce una novità nel panorama dei mezzi di soccorso in mare, sebbene il suo *iter* progettuale sembri una conseguenza di come l'innovazione tecnologica sviluppata in ambiti differenti (nel mio caso dell'intrattenimento) possa essere ripensata e riprogettata con finalità più ampie.

Un esempio concreto di questo processo lo abbiamo avuto negli ultimi anni in Italia con l'impiego delle acquabike, in sostituzione del classico pattino da bagnino.

RESCUE PIGGY effettivamente riprende ed è fortemente in debito con tutti quei mezzi di propulsione marina, comunemente soprannominati "maialini" (vedremo successivamente l'origine di questo nome) che stanno esplodendo dal proprio mercato di nicchia professionale subacqueo.

Numerosi modelli si sono già rivolti ad un pubblico inesperto attirato da quelle che sono le innumerevoli possibilità del settore dell'*entertainment*, e alcuni di questi hanno a loro volta elaborato nuove soluzioni in cui l'innovazione tecnologica ha permesso nuovi sorprendenti risultati. E' il caso come vedremo del Seabob Cayago.

RESCUE PIGGY unisce le caratteristiche dei più potenti maialini con le necessità tecniche ed ambientali del soccorso in mare. Nella sua parte inferiore sono presenti gli organi di propulsione, mentre tutta la superficie superiore è dedicata al sostegno del soccorritore prima, e del naufrago successivamente, configurando così una sorta di barella motorizzata.

E' inoltre dotato di ruote per il trasporto su terra, una struttura in alluminio per l'aggancio a verricello, un sistema di illuminazione di sicurezza per facilitarne l'individuazioni, un'imbragatura auto-retrattile per il trasporto del naufrago e una superficie di appoggio in schiuma polimerica per il comfort della persona all'interno dei quali sono inseriti due razzi di emergenza.

OBIETTIVI E MOTIVAZIONI

Le motivazioni fantascientifiche non sono certo state le uniche a seguirmi durante tutto il processo di tesi.

La mia ricerca è partita innanzitutto esplorando quegli ambiti dove in qualche modo fosse necessario un potenziamento dei limiti umani, attraverso una sua meccanizzazione, attraverso un mezzo, un prodotto che costituisca una protesi tecnica. L'ambiente marino mi è subito sembrato molto adatto come ambito di intervento, e ai miei occhi anche quello finora meno esplorato, dove sia il contesto che la stessa natura biologica umana costituivano un limite e un ostacolo.

Le mie prime ricerche hanno fin da subito evidenziato come questo fosse un settore tutt'altro che ignorato da parte dei progettisti, seppure le soluzioni più innovative venissero impiegate nel campo, quasi saturo, dell'entertainment e del lusso.

A questo punto la decisione di intervenire in un settore più specifico, dove realmente i vantaggi dati dalla tecnologia e dalle soluzioni dell'intrattenimento potessero servire e potessero essere giustificabili.

Questo *iter* mi ha portato a scegliere l'ambiente del SAR come ambito di intervento finale.

Gli obiettivi che mi sono prefigurati sono andati via via definendosi nella fase di ricerca e sviluppo, parallelamente alla maggior conoscenza da parte mia delle problematiche del settore.

Il mio obiettivo principale è stato fondamentalmente quello di fornire un supporto per la sicurezza innanzitutto dell'aerosoccorritore, obbligato altrimenti a buttarsi in mare per il soccorso da solo, contro le correnti e l'ostacolo del corpo del naufrago, fronteggiando il proprio affaticamento e stress senza aiuti esterni.

Il mare risulta infatti un ambiente fatale anche per il miglior nuotatore; il naufrago in stato di panico o poco collaborativo funge da impedimento per ogni intervento, e il crescere della fatica dopo più interventi, anche per atleti con anni di esperienza a fronte di un allenamento specifico, comporta un maggiore rischio per sé stessi e per gli altri.

Il mezzo quindi alleggerisce il carico del soccorritore, eliminando i percorsi a nuoto all'andata e il peso del naufrago al ritorno, costituisce una garanzia nelle situazioni di

pericolo, e può mettere in maggior sicurezza il naufrago che di conseguenza sarà più facilmente tranquillizzato e reso collaborativo.

Oltre alla sicurezza il mezzo potrà assicurare una maggiore velocità di intervento, permettendo di recuperare a parità di tempo più persone, riducendo così la possibilità di morti dovuti alle problematiche relative alla permanenza in mare (analizzeremo di seguito questi rischi e i vantaggi di un intervento tempestivo).

La possibilità di integrare accessori supplementari per alcuni casi specifici, potrà poi completare e riempire le lacune dovute ad una strumentazione attuale piuttosto minimale che lascia l'aerosoccorritore in balia di sé stesso e dell'ambiente.

LIVELLO DI PROGETTAZIONE

La progettazione del mezzo sviluppato a conclusione della mia tesi non vuole essere esaustiva, ma fornire spunti e soluzioni tecniche che agevolino l'inevitabile lavoro di ingegnerizzazione, prototipizzazione e test che accompagna ogni lavoro con una componente tecnica e tecnologica avanzata.

Lo stesso campo di utilizzo richiede performance ottimizzate e certificate per prevenire eventuali guasti e problemi di resistenza che comporterebbero gravi danni alle persone coinvolte.

Le stesse componenti elettroniche e meccaniche non sono potute essere state analizzate a pieno non avendo avuto a disposizione dati dettagliati del produttore in aggiunta ai datasheet ufficiali presenti sui siti web.

INDICE

1. ANALISI	Pag. 10
1.1 S.A.R.	Pag. 11
AMBITI DI INTERVENTO	Pag. 12
ORGANIZZAZIONI E NORMATIVE	Pag. 12
1.2 CONTESTO	Pag. 19
SCALA DOUGLAS	Pag. 20
SCALA BEAUFORT	Pag. 20
TRAFFICO MARINO	Pag. 23
1.3 PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA PERMANENZA IN ACQUA	Pag. 25
ANNEGAMENTO	Pag. 25
IDROCUZIONE O SINDROME DA ANNEGAMENTO	Pag. 27
IPOTERMIA	Pag. 28
STATISTICHE	Pag. 30
1.4 STRUMENTAZIONE	Pag. 31
ELICOTTERI	Pag. 31
EQUIPAGGIAMENTI	Pag. 38
EQUIPAGGIO	Pag. 39
1.5 AEROSOCCORRITORE	Pag. 40
FORMAZIONE PROFESSIONALE	Pag. 41
DIARIO IN MARE	Pag. 42
TECNICHE DI NUOTO	Pag. 44
ATTREZZATURA DELL'AEROSOCCORRITORE	Pag. 48

2. BENCHMARKING	Pag. 49
2.1 INTRODUZIONE	Pag. 50
2.2 STRUMENTI IN USO NEL SALVAMENTO	Pag. 51
L'EQUIPAGGIAMENTO DI OSSIGENO DI EMERGENZA	Pag. 51
POCKET MASK	Pag. 52
PALLONE AUTOESPANDIBILE	Pag. 53
2.3 SALVAGENTE	Pag. 54
SALVAGENTE ANULARE	Pag. 54
ANELLO DI SOCCORSO	Pag. 55
HORSESHOE BUOY	Pag. 55
RESCUE CAN	Pag. 56
RESCUE TUBE	Pag. 57
GIUBBOTTO SI SALVATAGGIO	Pag. 58
2.4 BARELLA	Pag. 59
BARELLA WAHOO	Pag. 59
BARELLA A CUCCHIAIO	Pag. 60
TAVOLA SPINALE	Pag. 62
MATERASSINO A DECOMPRESSIONE	Pag. 63
ACCESSORI BARELLA	Pag. 66
KED	Pag. 66
2.5 ACQUABIKE	Pag. 67
GREEN SAMBA	Pag. 67
INFLATABLE PWC	Pag. 67
L'ACQUABIKE NEL SALVATAGGIO IN MARE	Pag. 68
2.6 MEZZI DI PROPULSIONE MARINA	Pag. 71
MEZZI DI RICERCA ED ESPLORAZIONE	Pag. 71
MAIALI E SLC	Pag. 72
PRODUZIONI SINGOLARI	Pag. 72
MANTA BOARD	Pag. 73
SCOOTER E MAIALINI (DVP)	Pag. 74

2.7 NUOVI IBRIDI	Pag. 80
AQUASCOOTER ARKOS	Pag. 80
POWERSKI JETBOARD	Pag. 81
POWERED BODY BOARD (concept)	Pag. 82
JETLEV FLYER	Pag. 84
RESCUE TESEO	Pag. 85
CAYAGO SEABOB	Pag. 86
2.8 CONCLUSIONE	Pag. 91
3. CONCEPT	Pag. 92
3.1 PRIMO BRIEF	Pag. 93
3.2 PERCHE' LA VELOCITA'	Pag. 94
3.3 COMPONENTE MECCANICA	Pag. 95
PROPULSIONE	Pag. 95
IDROGETTO	Pag. 95
MOTORE E ALIMENTAZIONE	Pag. 96
3.4 HPC	Pag. 99
3.5 PRIMO CONCEPT	Pag. 100
PROPULSIONE	Pag. 100
MODO D'USO	Pag. 101
EQUIPAGGIAMENTI	Pag. 102
3.6 CONCLUSIONI	Pag. 103
3.7 VISITA AL SALONE NAUTICO INTERNAZIONALE	Pag. 104
3.8 SECONDO BRIEF	Pag. 106
4. PROGETTO	Pag. 107
4.1 INTRODUZIONE	Pag. 108
4.2 IL MEZZO	Pag. 109
4.3 PARTI E COMPONENTI	Pag. 114

4.4 MECCANICA ED ELETTRONICA	Pag. 116
4.5 PROPULSIONE	Pag. 117
4.6 MOTORE	Pag. 118
4.7 BLOCCO MOTORE	Pag. 119
4.8 SCOCCA POSTERIORE	Pag. 121
4.9 BATTERIA	Pag. 124
4.10 SCOCCA ANTERIORE	Pag. 125
4.11 VISIBILITA'	Pag. 128
4.12 CONTROLLO	Pag. 130
4.13 STRUTTURA	Pag. 133
4.15 COMFORT e SICUREZZA	Pag. 135
4.14 TRASPORTO	Pag. 138
4.16 MODI D'USO	Pag. 139
4.17 GALLEGGIAMENTO	Pag. 140
4.18 COLORAZIONI E LIVREA	Pag. 140
4.19 POSSIBILI SVILUPPI	Pag. 141
5. SCHEDE MATERIALI	Pag. 142
5.1 ALLUMINIO	Pag. 143
5.2 GFRP	Pag. 145
5.3 PPMA	Pag. 147
5.4 RESINA FENOLICA	Pag. 149
5.5 SCHIUMA POLIMERICA	Pag. 151
6. APPENDICE	Pag. 153
BIBLIOGRAFIA	Pag. 154
CATALOGHI	Pag. 155
WEB	Pag. 155
INDICE FIGURE	Pag. 156

1. ANALISI

1.1 SAR

Il salvataggio in mare rientra nella più ampia definizione di SAR

Search and rescue ovvero Ricerca e Salvataggio, spesso abbreviato come SAR, sono le operazioni di ricerca e soccorso in montagna, forra o mare (ambiente ostile) condotte da mezzi navali o aerei; ogni paese ha assegnate delle zone di competenza nelle quali è tenuto a fornire una simile operatività.

Per l'Italia, le operazioni SAR in mare sono affidate oltre che al Corpo delle Capitanerie di Porto - Guardia Costiera, che le espleta con un'articolata rete organizzativa ed una componente aeronavale dedicata, anche all'Aeronautica Militare, con il 15° Stormo. Alle organizzazioni cui sopra, responsabili delle operazioni di coordinamento, concorrono le altre Forze Armate e Corpi dello Stato, nonché la Protezione Civile ed il Sistema Nazionale SUEM 118, con propri mezzi ed un complesso sistema di Sale Operative e Centri di Coordinamento Secondari che, collegati insieme, creano il Sistema Nazionale di Ricerca e Salvataggio (SAR).

Acconto all'acronimo SAR compare anche quello meno noto HEMS (Helicopters Emergency Medical Service) per disegnare tutte le attività di soccorso a terra e a mare effettuate con l'ausilio di elicotteri

Le attività di HEMS possono essere effettuate anche da organizzazioni non controllate dallo stato ma che devono rispettare alcune normative e specifiche che ne regolamentano i mezzi, gli equipaggiamenti e la loro amministrazione. (fonte: Registro Aeronautico Nazionale, II edizione 1985).



Fig.2

AMBITI DI INTERVENTO

Gli ambiti d'intervento per le missioni di ricerca e salvataggio in mare possono essere causate da due fattori: avverse condizioni metereologici o incidenti e problemi tecnici alle imbarcazioni.

In entrambi i casi è necessaria l'azione dell'elicottero quando il tempo diventa un fattore critico ed è necessario raggiungere il luogo del naufragio il più velocemente possibile per prevenire morti

Nel primo caso l'intervento dell'elicottero può anche essere dovuto a condizioni di mare in tempesta che rallenterebbero i soccorsi e costituirebbero un maggiore pericolo per le forze di salvataggio via mare.

Pescherecci in balie delle onde, traghetti in avaria, imbarcazioni private incagliate, incidenti in mare e mare grosso sono le situazioni tipo che richiedono l'intervento tempestivo dell'aerosoccorritore per il recupero di uomini in mare

Una terza categoria è in particolar modo frequente in Italia con le missioni di soccorso che coinvolgono le istituzioni addette italiane e le imbarcazioni di immigrati provenienti dal nord-Africa e dal resto del Mediterraneo.

Nel link qui presente (<http://www.youtube.com/watch?v=3FoJQwkj1Lo>) viene ripreso un intervento della Guardia Costiera per mettere al sicuro due bambini a bordo di una barca di immigrati clandestini nei pressi delle coste di Catania.

ORGANIZZAZIONI e NORMATIVE

L'attività di Ricerca e Soccorso in mare è vecchia quanto i naufragi. Ma i tassi di sopravvivenza dei naufraghi, siano essi equipaggi di aerei o navi sono drammaticamente migliorati dall'adozione, come visto in precedenza, dai tempi della Seconda Guerra Mondiale di mezzi aerei di varia natura, sia per la localizzazione che per il recupero. Il D.P.R. 28.9.94 n. 662, regolamento di attuazione nazionale della Convenzione di Amburgo '79, ha istituito il servizio nazionale di Ricerca e Soccorso in Mare, a cui è preposta la Guardia Costiera. Tale servizio ha una struttura centralizzata di coordinamento I.M.R.C.C. (Italian Maritime Coordination Centre), istituita presso la Centrale Operativa Nazionale che coordina 13 sottocentri e le Unità di Guardia Costiera. Il coordinamento centrale ed il sottocoordinamento ha reso possibile l'utilizzo razionale e professionale delle risorse di ricerca e soccorso in mare. La Croce Rossa Italiana opera con i suoi operatori O.P.S.A. a bordo dei mezzi G.C. e a bordo degli elicotteri del S.A.R. Marittimo con i suoi O.P.S.A. Elisoccorritori

Per il servizio elisoccorso non esiste in Italia, e neanche in numerosi altri Paesi Europei, una normativa compiuta che ne disciplini lo svolgimento. Negli Stati Uniti esiste la Circolare 135-14A emessa dalla Federal Aviation Administration (FAA) che fornisce dei criteri di carattere generale. Analogamente a livello europeo, e più precisamente in ambito Joint Aviation Authorities (JAA), è stata recentemente emessa una normativa, JAR-OPS-3 (applicabile con decorrenza 1° aprile 1998), che definisce i requisiti di carattere generale.

In Italia è stata recentemente emessa da parte della Direzione Generale dell'Aviazione Civile del Ministero dei Trasporti e della Navigazione una normativa, derivante dalla JAR-OPS-3, orientata principalmente a disciplinare le operazioni di volo e l'impiego degli equipaggi.

In tale situazione di carenza normativa tendente a disciplinare in maniera complessiva il servizio elisoccorso, si ritiene utile riportare di seguito, a titolo indicativo, dei requisiti di massima di carattere tecnico.

Quanto sopra con l'avvertenza che, salvo diversa specificazione, tali requisiti non sono finora resi obbligatori in Italia da nessuno strumento regolamentare specifico per le attività elisoccorso.

L'impresa che svolge l'attività di elisoccorso e SAR deve essere una Società di Navigazione Aerea in possesso di Licenza per il servizio di trasporto aereo non di linea rilasciata dal Ministero dei Trasporti e della Navigazione - Direzione Generale dell'Aviazione Civile (Civilavia). Le norme relative sono contenute nel Decreto 18.6.1981 del Ministero dei Trasporti e le relative disposizioni sono contenute nella Circolare 41/23100/M3 del 26.10.1984 e successive modificazioni.

L'organizzazione dell'impresa deve rispondere ai requisiti tecnici previsti dal Regolamento Tecnico del RAI per la certificazione quale Esercente per attività di Trasporto Pubblico Passeggeri (TPP).

Nota: A seguito dell'emissione del Regolamento CEE 2407/92 sulle licenze di esercizio ai vettori aerei, Civilavia ha emesso la Circolare n. 334273 del 30.3.1994 che prevede l'emissione di una Licenza di Esercizio per il trasporto oneroso di passeggeri effettuato con velivoli e/o elicotteri.

Tale Licenza di esercizio sostituisce la licenza per i servizi aerei non di linea; la Circolare n. 334273 è in fase di progressiva attuazione.

In Italia la maggiore organizzazione che se ne occupa è la Capitaneria di Porto – Guardia Costiera accanto all'Aeronautica Militare, in articolare il 15° Stormo (fonte: www.guardiacostiera.it/organizzazione/)

GUARDIA COSTIERA

Il Corpo delle capitanerie di porto - Guardia costiera è uno dei corpi tecnici della Marina Militare - Ministero della Difesa. Sul territorio la capitaneria di porto è l'edificio sede del comandante del porto, istituito presso il Compartimento marittimo, ufficio periferico dell'amministrazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nella provincia marittima.

Alla capitanerie è affidata la gestione amministrativa, la sicurezza della navigazione, la salvaguardia della vita umana in mare ed in genere tutte le attività marittime connesse alla fruizione del mare nella più ampia accezione del termine.

A seguito dell'istituzione dei reparti di Guardia costiera del Corpo delle capitanerie di porto di cui al decreto interministeriale dell'8 giugno 1989, a similitudine di quanto già avveniva in tutti i servizi di Guardia Costiera del mondo, le unità navali ed aeree del Corpo, furono "vestite" della tradizionale banda diagonale rossa sugli scafi e sulle carlinghe. Questo simbolo, appunto, distintivo del servizio di Stato «Guardia Costiera», in questa veste nazionale, tuttavia, fu caricato di due piccole bande marginali verde e bianca, in ossequio alla bandiera nazionale, mentre al centro fece posto alla nera ancora della Marina Militare, in tondo bianco.



Fig. 3

Il Corpo delle capitanerie di porto è dotato della seguente organizzazione territoriale:

- * 1 MARICOGECAP - Comando generale, con funzioni di centro nazionale di soccorso in mare (IMRCC)
- * 15 DIREZIOMARE - direzioni marittime, cui fanno capo altrettanti sotto-centri di soccorso (MRSC)
- * 54 COMPAMARE - compartimenti marittimi-capitanerie di porto
- * 47 CIRCOMARE - Uffici circondariali marittimi
- * 126 LOCAMARE - Uffici locali marittimi
- * 38 DELEMARE - Delegazioni di spiaggia

Il D.P.R. 28.9.94 n. 662, regolamento di attuazione nazionale della Convenzione di Amburgo '79, ha introdotto delle sostanziali innovazioni nel campo dell'organizzazione e coordinamento delle attività di ricerca e salvataggio in mare in ambito nazionale. Con tale provvedimento il soccorso in mare è uscito dalla dimensione di attività da attuarsi con i mezzi disponibili al momento per entrare in una fase di attività altamente professionale, con mezzi appositamente allestiti ed equipaggi particolarmente addestrati. Il Regolamento provvede a delineare un nuovo e più funzionale assetto organizzativo del settore, stabilendo le rispettive funzioni delle strutture interessate ed, in particolare, affidando al Comando Generale delle Capitanerie di Porto il compito di assicurare l'organizzazione efficiente dei servizi di ricerca e salvataggio nell'ambito dell'intera regione di interesse sul mare, che si estende ben oltre i confini delle acque territoriali. Il Comando Generale, infatti, assume le funzioni di I.M.R.C.C. (Italian Maritime Rescue Coordination Center), Centro Nazionale di Coordinamento del Soccorso Marittimo, cui fa capo il complesso delle attività finalizzate alla ricerca ed al salvataggio della vita umana in mare, mediante l'impiego della componente aeronavale del Corpo delle Capitanerie di Porto, con l'eventuale ausilio di altre unità di soccorso militari e civili. L'I.M.R.C.C. – funzionalmente individuato nella struttura della Centrale Operativa del Comando Generale – mantiene i contatti con i centri di coordinamento del soccorso degli altri Stati per assicurare la collaborazione a livello internazionale prevista dalla Convenzione di Amburgo.

Giurisdizione delle 14 Direzioni Marittime

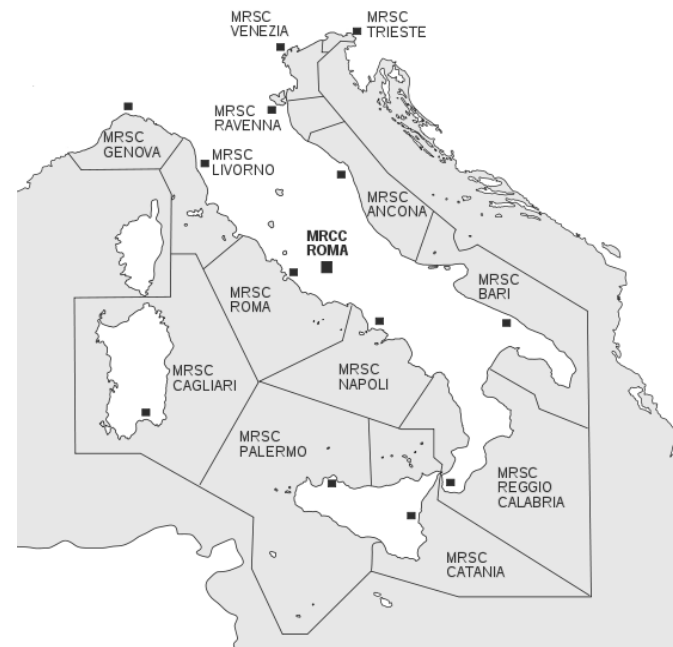


Fig. 4

Il citato decreto 662/94 conferisce alle attuali 14 Direzioni Marittime le funzioni di Centri Secondari di soccorso marittimo (M.R.S.C. - Maritime Rescue Sub Center) che assicurano il coordinamento delle operazioni marittime di ricerca e salvataggio, ciascuna nella propria giurisdizione, secondo le direttive specifiche o le deleghe del Centro Nazionale (I.M.R.C.C.).

I Comandi di Porto (Capitanerie di Porto, Uffici Circondariali Marittimi e Delegazioni di Spiaggia) sono individuati come Unità Costiere di Guardia (U.C.G.). Queste ultime dispongono l'intervento dei mezzi aeronavali di soccorso dislocati nella propria giurisdizione e ne mantengono il controllo operativo, salvo che l'I.M.R.C.C. disponga diversamente.

I Centri Secondari di Soccorso e le U.C.G. hanno la facoltà di richiedere, in caso di necessità, il concorso dei mezzi navali ed aerei appartenenti a tutte le Amministrazioni dello Stato o di privati.

Al fine di dare completa attuazione a quanto prescritto dalla Convenzione di Amburgo '79 e dal relativo Regolamento di esecuzione, l'I.M.R.C.C. si è dotato di un apposito "Piano S.A.R. Marittimo Nazionale" approvato in data 25.11.1996 dal Ministero dei Trasporti e della Navigazione (ora Ministero dei Trasporti). Il documento è sostanzialmente strutturato in una parte preliminare, che si riferisce all'organizzazione generale e funzionale del Servizio S.A.R. e in una seconda parte costituita dai Piani locali dei 14 M.R.S.C., contenente la globalità delle risorse disponibili e i collegamenti operativi locali.

Dall'anno 1999, con l'autorizzazione del Ministro dei Trasporti, il Corpo disloca un'unità navale della classe 800, addetta al soccorso, nelle acque del Lago di Garda. L'iniziativa viene rinnovata di anno in anno, in attesa che venga adottato un provvedimento normativo che formalizzi il servizio di soccorso da parte del Corpo sui laghi maggiori, completando, nell'interesse del Ministero dei Trasporti, l'esercizio della funzione allo stesso attribuita in materia di sicurezza della navigazione interna.

Il Comando generale ha sede a Roma (EUR) presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che ha accorpato il Ministero della Marina Mercantile.

* Comandante generale del Corpo delle capitanerie di porto - ammiraglio ispettore capo (CP) Ferdinando LOLLI dal 18 Giugno 2010.

* Vicecomandante generale del Corpo delle capitanerie di porto - ammiraglio ispettore (CP) Marco Brusco

Premesso che le CC.PP - GC, sono una espressione della Marina Militare italiana, quale Corpo organico alla stessa F.A., pur tuttavia, questo svolge compiti e funzioni non strettamente legati all'attività istituzionale della Forza Armata di appartenenza. Tali compiti e funzioni sono, infatti, di natura e fini prevalentemente civili, legati all'uso pubblico del mare, nella più ampia accezione del termine e vengono svolti in dipendenza funzionale da vari ministeri, con particolare dipendenza dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, erede del Ministero della Marina mercantile, soppresso nel 1994. Le attività espletate, si concretizzano in:

- * Ricerca e soccorso in mare (SAR);
- * Sicurezza della navigazione;
- * Port State Control;
- * Protezione ambiente marino;
- * Controllo sulla pesca marittima;
- * Formazione del personale marittimo;
- * Iscrizione del naviglio mercantile, da pesca e da diporto;
- * Contenzioso per le violazioni amministrative marittime;
- * Polizia tecnico-amministrativa marittima;
- * Collaudi ed ispezioni ai depositi costieri;
- * Vigilanza e polizia demaniale marittima;
- * Arruolamento del personale militare della Marina;
- * Archeologia subacquea;
- * Antimmigrazione;
- * Servizi di protezione civile;

Il regolamento di attuazione della Convenzione di Amburgo del 1979 (DPR 28 settembre 1994 n.662) è il documento di coordinamento, anche innovativo, in materia di ricerca e soccorso in mare, infatti questo documento dispone l'organizzazione del sistema di soccorso secondo precisi criteri aderenti alla normativa internazionale. In questo assetto, Il Comando generale del Corpo delle capitanerie di porto, attraverso la propria Centrale Operativa, ha assunto le funzioni di "Italian Maritime Rescue Coordination Centre" con l'acronimo I.M.R.C.C.(Centro Nazionale di Coordinamento del Soccorso Marittimo). L'IMRCC, in tale veste, assume il coordinamento delle operazioni di soccorso in mare, nell'area marittima di competenza Italiana, ma in particolare è incaricato di promuovere, mantenendo i pertinenti collegamenti Internazionali con gli omologhi di altri Stati, il soccorso in favore dei mezzi e cittadini italiani in qualsiasi mare, analogamente, è incaricato del soccorso a mezzi e persone straniere nelle acque italiane. In questo ambito Le Direzioni marittime, con le loro sale operative, assumono le funzioni di Centri secondari di soccorso marittimo (M.R.S.C.) ed assicurano il coordinamento delle operazioni SAR nelle aree di loro competenza, secondo i pentimenti piani di soccorso o in base alle deleghe dell'IMRCC.

Tutti gli altri uffici periferici del Corpo delle capitanerie di porto, sono classificati U.C.G. (Unità Costiere di Guardia), i quali hanno la facoltà di coordinamento degli eventi SAR che accadono nelle proprie giurisdizioni, sempre secondo le deleghe permanenti o degli organi sovraordinati. In fase di coordinamento di soccorsi marittimi, i Centri secondari di Soccorso e le unità costiere di guardia hanno facoltà di richiedere i mezzi necessari anche ad altre Amministrazioni dello Stato o privati. L'intervento degli elicotteri nelle operazioni di soccorso in mare in Italia è piuttosto "giovane": la base di Sarzana (La Spezia), prima sezione volo elicotteri della Guardia Costiera, nasce nel 1991 presso la stazione elicotteri della Marina Militare. Nel 1995 nasce il Comando base aeromobili C.P.

Dati compresi tra il 21 giugno e il 27 settembre 2009

unità soccorse: 1.178

vela: 264

motore: 914

per avaria al motore:	701
per avverse condizioni meteo:	223
per incaglio:	98
per avaria al timone:	83
per esaurimento carburante:	30
per incendio:	18
per collisione:	25

natante: 935

imbarcazione: 242

nave: 1

persone soccorse: 3.822

subacquei: 37

surfisti: 31

acqua scooteristi: 25

bagnanti: 748

diportisti: 2.981

persone recuperate prive di vita: 81

per sinistro/incidente: 7

per annegamento: 74 (6 sub colti da malore)

(fonte: www.guardiacostiera.it/organizzazione)

15° STORMO

Il 15° Stormo "Stefano Cagna" è uno stormo dell'Aeronautica Militare Italiana. Parte integrante del Comando delle Forze per la Mobilità ed il Supporto, il suo compito principale è quello di assicurare la ricerca e soccorso degli equipaggi di volo, concorrendo, inoltre, ad attività di pubblica utilità quali la ricerca di dispersi in mare o in montagna, il trasporto sanitario d'urgenza di ammalati in pericolo di vita, nonché il soccorso di traumatizzati gravi.

Tali missioni rientrano in ciò che in gergo militare viene definito in tempo di pace "Search and Rescue" - "SAR" e, in tempo di crisi, "Combat SAR" o "C/SAR".

Il 15° Stormo ha in ogni suo centro un elicottero dedicato al SAR pronto al decollo in 30 minuti di giorno ed in 120 minuti di notte per 365 giorni all'anno, il cui coordinamento è sotto l'autorità del Centro Coordinamento Soccorso del Comando Operativo Forze Aeree (COFA) di Poggio Renatico (FE).

Il 15° Stormo fu ricostituito alle dipendenze del Comando Trasporto e Soccorso Aereo il 1° ottobre 1965 sull'aeroporto di Ciampino, come Stormo SAR (Search and Rescue), composto dall'84° Gruppo velivoli (HU-16A), con le sue squadriglie 140^a e 287^a, e dall'85° Gruppo elicotteri (AB.47J, AB.47J.3 ed AB.204B), con le sue squadriglie 142^a e 288^a, nonché da due sezioni miste basate a Linate (1^a Distaccamento SAR) e Grottaglie (3° Distaccamento SAR).

Dal 1993 in poi, il 15° Stormo, oltre alle missioni di supporto alla popolazione civile svolte durante gli eventi calamitosi (terremoti ed alluvioni) che hanno colpito l'Italia, è stato anche impegnato con compiti di ricerca e soccorso nelle zone ostili delle varie operazioni all'estero condotte dalle forze armate italiane come quelle svolte in Somalia, Albania, Bosnia, Kosovo, Iraq. Dal 2001 allo Stormo è stato assegnato anche il nuovo ruolo operativo di Slow Mover Interceptor (SMI) nell'ambito della difesa aerea.

Dopo numerosi cambi di base e riorganizzazioni interne, lo Stormo ha sede, dal 6 ottobre 1997, presso l'aeroporto di Pratica di Mare, anche se è in corso di valutazione il trasferimento del comando presso l'aeroporto di Cervia.



Fig. 5

A partire dal 12 agosto 1977 lo Stormo ricevette i primi HH-3F, divenuti pienamente operativi nel 1979.

L'ultima missione operativa della componente ad ala fissa del 15° Stormo avvenne il 29 giugno 1979, quando, a soli tre giorni dalla definitiva radiazione, un HU-16A partecipò alle ricerche dei naufraghi della collisione tra due motonavi a largo di Santa Marinella.

In totale furono acquistati per lo Stormo 35 elicotteri, di cui un primo lotto di 20 unità nel 1977 e un secondo di 15 agli inizi degli anni '90. Dal marzo 2006 è iniziato il programma di aggiornamento degli elicotteri HH-3F, inizialmente destinato a concludersi entro il 2009.

Nel 2008 è stato avviato il programma per la sostituzione degli HH3F con 12 nuovi elicotteri (630 milioni di euro, attraverso stanziamenti tratti dal bilancio ordinario del Ministero della difesa e dal bilancio del Ministero dello sviluppo economico sulla base delle disposizioni di cui art. 2, comma 179 della legge n. 244/2007 (legge finanziaria 2008)). La durata prevista del programma è di sette anni, tra il 2008 ed 2014, con la prima consegna di un elicottero prevista a metà del 2012, il conseguimento della piena capacità operativa a fine 2013 e la consegna dell'ultimo mezzo nel 2015.

Il candidato a sostituire gli HH-3F alla fine della loro vita operativa è l'EH-101 (rinominato dal 2007 AW101), in apposita versione C/SAR.

Attualmente il 15° Stormo è composto da 5 gruppi di volo sparsi nella penisola italiana e da una squadriglia di collegamento:

- * 81° Centro CAE (Centro Addestramento Equipaggi) di Pratica di Mare, dotato di elicotteri HH-3F ed AB-212;
- * 82° Centro C/SAR di Trapani, dotato di elicotteri HH-3Fi;
- * 83° Centro C/SAR di Rimini, dotato di elicotteri HH-3F;
- * 84° Centro C/SAR di Brindisi, dotato di elicotteri HH-3F;
- * 85° Gruppo C/SAR di Pratica di Mare, dotato di elicotteri HH-3F;
- * 615ª Squadriglia Collegamenti di Pratica di Mare, dotato di elicotteri NH 500.

Di seguito viene presentato uno specchio riepilogativo dell'attività di volo del 15° Stormo dalla sua ricostituzione ad oggi.

Anno	Ore di volo	Ore di volo operative	Persone soccorse
1965	7.535	1.597,55	143
1966	7.070,20	1.450,25	889
1967	6.136,20	1.515,20	207
1968	5.619,55	1.397	230
1969	5.269,10	1.079,55	153
1970	5.947,15	1.674,45	153
1971	6.453	1.973	176
1972	6.652	1.928	107
1973	6.690	1.931	289
1974	5.648	1.665	99
1975	6.360	1.690	110
1976	5.026,55	1.142,35	79
1977	6.860,00	1.027,55	86
1978	6.651,50	1.142,25	439
1979	5.418,25	1.131,30	49
1980	5.543,15	1.845,05	32
1981	5.363,50	1.221,45	150
1982	5.300,15	1.074,05	118
1983	5.079,10	904,20	155
1984	5.665,35	2.056,05	73
1985	8.316,55	1.943,55	268
1986	8.933,35	2.227,20	122
1987	9.904,05	1.340,50	93
1988	7.584,55	539	192
1989	6.279,10	530,25	150
1990	6.596,15	482,20	106
1991	6.582,40	1.283	196
1992	7.566,25	1.042,30	89
1993	6.891,45	1.486,45	63

Anno	Ore di volo	Ore di volo operative	Persone soccorse
1994	6.979,45	827,30	105
1995	7.495	688	180
1996	7.419	474	117
1997	6.604	314	101
1998	6.785	261	258
1999	6.116	888	263
2000	6.517	556	104
2001	6.831	962	54
2002	5.535	282	27
2003	6.348	1.454	571
2004	6.950	1.790	28
2005	6.709	1.626	20

Per il periodo 2006-2009 i dati non sono ancora disponibili.

Il totale delle ore di volo ascende ad oltre 269.000 ore, di cui più di 50.400 ore di volo operativo. Dal 1965 ad oggi il reparto ha soccorso più di 6.840 persone.

(fonte: [it.wikipedia.org/wiki/15°_Stormo](http://it.wikipedia.org/wiki/15%2FStormo))

1.2 CONTESTO

L'oceano ricopre il 70% della superficie terrestre, ovvero 360.700.000 di km².

La Terra vista dallo spazio appare come un "pianeta blu": questo colore è dovuto alla presenza degli oceani che coprono la maggior parte della sua superficie. Quindi gli oceani, sebbene siano ancora poco conosciuti sotto molti punti di vista, rappresentano quindi il tipo di ambiente più diffuso sulla Terra.

Gli oceani rivestono una grande importanza per la vita dell'uomo. Dalle acque oceaniche si ricavano infatti grandi quantità di alimenti (pesci, molluschi, crostacei, alghe). Quantità enormi di petrolio e metano sono contenute nei giacimenti sottomarini.

Inserisco ora una mappa della temperature oceaniche medie così da poter avere un confronto tra i diversi parametri e una comparazioni con i dati presenti nel capitolo dedicato all'ipotermia.

Risulta evidente come la maggior parte dei mari abbiano delle temperature medio - alte; ma occorre ricordare che nei casi di ipotermia la temperatura dell'aria ha un ruolo fondamentale.

In dettaglio anche le temperature nel mediterraneo per avere un confronto con il nostro ambiente di intervento.

Queste mappe composite di SST vengono prodotte sull'area Euro-Mediterranea ogni 3, 24 ore e 7 giorni. Le aree dell'immagine di colore bianco corrispondono a superficie coperta da nubi durante tutto l'intervallo di tempo considerato; per tali pixel non è quindi possibile fornire un valore di SST.

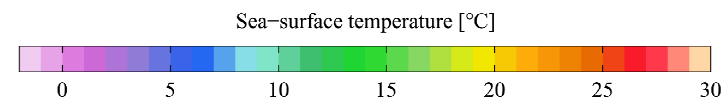
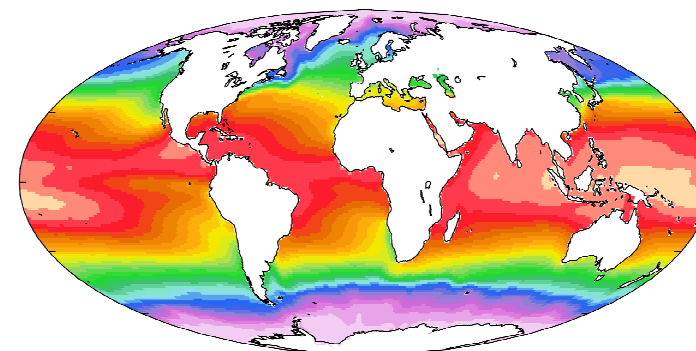


Fig. 6

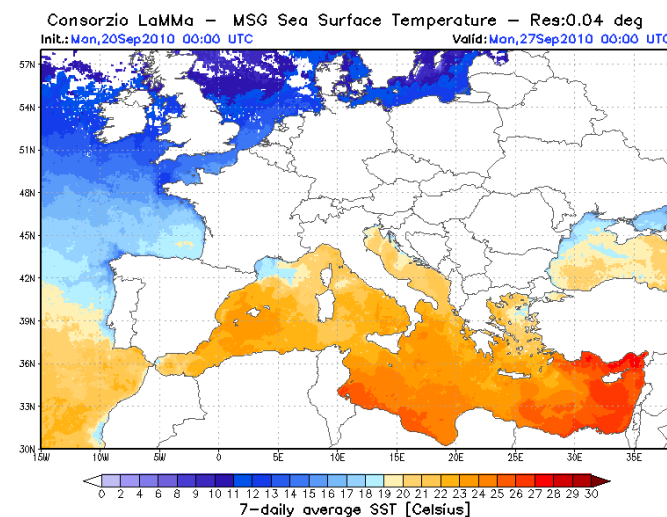


Fig. 7

Sebbene gli oceano costituiscano come abbiamo visto un'enorme valore per le attività commerciali, per la pesca e per i trasporti, e per il turismo, essi possono anche risultare un ambiente ostile e pericoloso per i naviganti. Venti e onde possono ridurre la più robusta barca un giocattolo in balia del mare.

Per classificare questi eventi in mare sono state create due distinte tabelle per la classificazione dei venti e dell'intensità delle onde per permettere ai naviganti una corretta conoscenza di ciò a cui vanno incontro.

Ripetiamo, i problemi in mare non vengono solo dalla natura ma spesso da errori umani, gesti incoscienti di navigatori inesperti o da problemi tecnici e danni agli organi di propulsione.

SCALA DOUGLAS

La scala Douglas determina la condizione dello stato del mare in base all'altezza media delle onde più alte, o Altezza Significativa, definita come la media del terzo di onde più alto. Non è corretto esprimere questa scala in termini di 'Forza1', che è invece correttamente riferita solo alla velocità del vento.

Grado	Descrizione	Altezza onde (m)
0	Calmo	0
1	Quasi calmo	< 0.1
2	Poco mosso	0.1 – 0.5
3	Mosso	0.5 – 1.25
4	Molto mosso	1.25 – 2.5
5	Agitato	2.5 – 4
6	Molto agitato	4 – 6
7	Grosso	6 – 9
8	Molto grosso	9 – 14
9	tempestoso	> 14

SCALA BEAUFORT

La Scala Beaufort della forza del vento è una misura empirica dell'intensità del vento basata sullo stato del mare (ci si riferisce al mare aperto, a grande distanza dalle coste) o le condizioni delle onde.

Anche se la velocità del vento può essere misurata con buona precisione mediante un anemometro, che esprime un valore in nodi o in chilometri all'ora, un marinaio dovrebbe saper stimare questa velocità già con la sola osservazione degli effetti del vento sull'ambiente.

Il merito di avere perfezionato, nel 1805, una scala contenente dei criteri relativamente precisi per quantificare il vento in mare e permettere in tal modo la diffusione di informazioni affidabili e universalmente comprese sulle condizioni di navigazione si deve all'ammiraglio britannico Francis Beaufort (1774 - 1857) sulla base delle precedenti teorie di Alexander Dalrymple. Questo sistema di valutazione ha validità internazionale dal 1° gennaio 1949.

Nella pagina seguente si può trovare una tabella riassuntiva della scala Beaufort con indicazioni e descrizione dei venti e degli eventi climatici che caratterizzano ognuno dei 13 livelli.

Successivamente presento anche una visualizzazione esplicativa della scala N° 1 alle 12 in ordine crescente.

Le seguenti immagini vogliono agevolare un confronto tra i diversi gradi, presentandoli in ordine dal primo al dodicesimo:

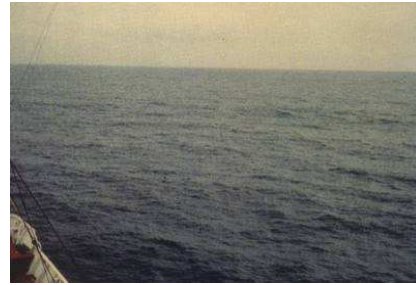
Grado	Vento (Km/h)	Descrizione	Onde (m)	Condizioni in mare	Condizioni a terra
0	0	Calmo	0	Piatto.	Il fumo sale verticalmente
1	1-6	Aria leggera	0.1	Leggere increspature sulla superficie somiglianti a squame di pesce. Ancora non si formano creste bianche di schiuma.	Movimento del vento visibile dal fumo.
2	7-11	Brezza leggera	0.2	Onde minute, ancora molto corte ma ben evidenziate. Le creste non si rompono ancora, ma hanno aspetto vitreo	Si sente il vento sulla pelle nuda. Le foglie frusciano.
3	12-19	Brezza gentile	0.6	Onde con creste che cominciano a rompersi con schiuma di aspetto vitreo. Si notano alcune "pecorelle" con la cresta bianca di schiuma.	Foglie e rami più piccoli in movimento costante.
4	20-29	Brezza moderata	1	Onde con tendenza ad allungarsi. Le "pecorelle" sono più frequenti	Sollevamento di polvere e carta. I rami sono agitati.
5	30-39	Brezza fresca	2	Onde moderate dalla forma che si allunga. Le pecorelle sono abbondanti e c'è possibilità di spruzzi.	Oscillano gli arbusti con foglie. Si formano piccole onde nelle acque interne.
6	40-50	Brezza forte	3	Onde grosse (cavalloni) dalle creste imbiancate di schiuma. Gli spruzzi sono probabili.	Movimento di grossi rami. Difficoltà ad usare l'ombrello.
7	51-62	Vento moderato	4	I cavalloni si ingrossano. La schiuma formata dal rompersi delle onde viene "soffiata" in strisce nella direzione del vento.	Interi alberi agitati. Difficoltà a camminare contro vento.
8	63-75	Vento fresco	5.5	5 Onde alte. Le creste si rompono e formano spruzzi vorticosi che vengono risucchiati dal vento.	Ramoscelli strappati dagli alberi. Generalmente è impossibile camminare contro vento.
9	76-87	Vento forte	7	Onde alte con le creste che iniziano ad arrotolarsi. Strisce di schiuma che si fanno più dense.	Leggeri danni alle strutture (camini e tegole asportati).
10	88-102	Vento intenso	9	Onde molto alte sormontate da creste (marosi) molto lunghe. Le strisce di schiuma tendono a compattarsi e il mare ha un aspetto biancastro. I fragenti sono molto più intensi e la visibilità è ridotta.	(Rara in terraferma) Sradicamento di alberi. Considerevoli danni strutturali.
11	103-117	Tempesta	11.5	Onde enormi che potrebbero anche nascondere alla vista navi di media stazza. Il mare è tutto coperto da banchi di schiuma. Il vento nebulizza la sommità delle creste e la visibilità è ridotta.	Vasti danni strutturali.
12	>117	Uragano	14+	Onde altissime; aria piena di schiuma e spruzzi, mare completamente bianco.	Danni ingenti ed estesi alle strutture.



1. aria leggera



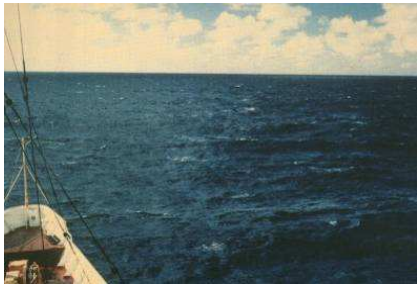
2. brezza leggera



3. brezza gentile



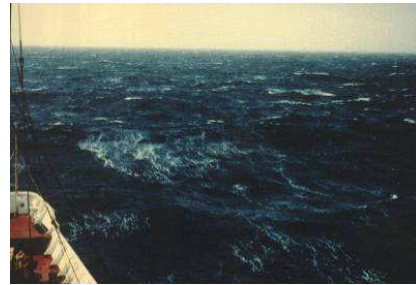
4. brezza moderata



5. brezza fresca



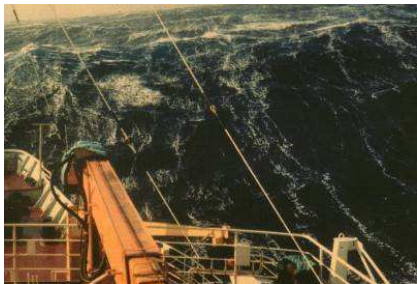
6. brezza forte



7. vento moderato



8. vento fresco



9. vento forte



10. vento intenso



11. tempesta



12. uragano

Fig. 8

TRAFFICO MARITTIMO

La mappa sottostante rappresenta il volume del traffico marino nel mondo nell'arco di 24 ore attraverso un rilievo delle emissioni elettriche delle imbarcazioni. Sebbene non siano presenti una legenda ed indicazioni numeriche è facile valutare l'intensità degli spostamenti via mare soprattutto in prossimità delle coste, nelle rotte Europa – Nord America e nei bacini del Mediterraneo, Mediorientale e del Sol Levante.

Il volume di imbarcazioni e quindi di persone a bordo risulta impressionante. Per questo motivo la Columbus ha sperimentato un sistema di rilevazione navi basato intorno al sistema identificazione automatica (AIS), l'equivalente di marino del sistema di controllo del traffico aereo. Tutte le navi internazionali, navi da carico sopra alcuni pesi e numero di passeggeri di tutte le dimensioni devono eseguire una trasmissione di dati continuamente aggiornati di identificazione sulla navigazione.

L'AIS consente alle autorità portuali e di guardia costiera di monitorare il traffico marittimo attraverso segnali di radio VHF con un intervallo orizzontale di soli 40 miglia nautiche (74 km). Questo sistema è utile nelle zone costiere ma a oceano aperto il traffico rimane in gran parte non monitorato. Tuttavia, i segnali AIS possono viaggiare maggiormente in verticale fino alla stazione spaziale internazionale "The COLAIS".

Questo esperimento è iniziato all'inizio di giugno," ha detto Karsten Strauch, responsabile del progetto dell'ESA. "Per dare un'idea, più di 90 000 messaggi AIS di classe A sono stati raccolti tra le 19: 00 del 2 giugno e 09: 00 del giorno seguente, dando una panoramica globale del traffico marittimo." Con la messa in servizio completato, l'esperimento viene eseguito in modalità remota e i risultati vengono instradati tramite il centro di controllo del Columbus in Oberpfaffenhofen, Germania a squadre COLAIS.

"Attualmente stiamo provando il ricevitore NORAIS, costruito dall'istituzione di ricerca della difesa norvegese e Kongsberg Seatex," ha spiegato il signor Strauch.

"Nell'arco di tre mesi l'equipaggio della stazione potrà passare a un secondo ricevitore chiamato LUXAIS". "L'orbita della stazione attraversa tutte le rotte di navigazione principali. La sfida principale è semplicemente che troppi pescherecci vengono rilevati in una sola volta, portando a sovrapposizioni di segnale e di interferenze. I ricevitori pertanto devono essere in grado di raggiungere alte prestazioni di rilevamento e di decodifica del messaggio".

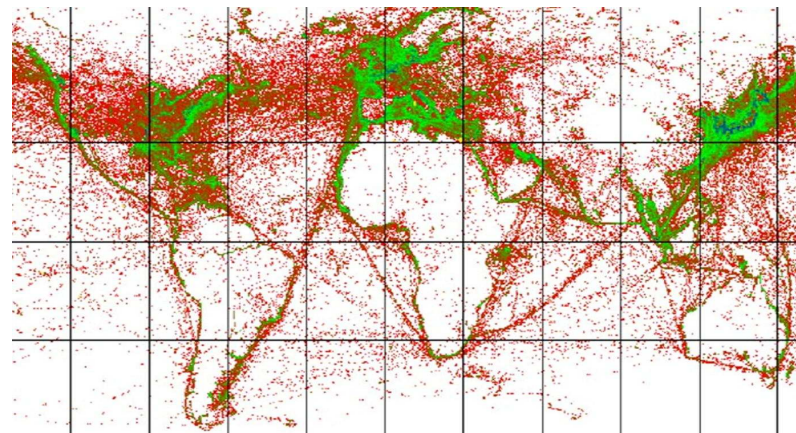


Fig. 9

L'integrazione delle informazioni AIS con altri dati satellitari, ad esempio da satelliti di telerilevamento, dovrebbe migliorare notevolmente la sicurezza marittima di sorveglianza e di impulso e di sicurezza in mare. L'ESA sta progettando un'iniziativa dedicata in questo settore come parte della sua ricerca avanzata nel programma ARTES (Telecommunications Systems).

Ecco la visualizzazione globale che il sistema ha rilevato nelle sue prime ore di utilizzo.

Un servizio a livello globale era già presente sul web al sito www.marinetraffic.com. Invece un sistema simile se pur a livello locale nazionale era stato inaugurato ufficialmente il 20 maggio 2009 dal ministro delle infrastrutture e dei trasporti italiani Altero Matteoli, per creare la rete di comunicazione marittima Ais (Automatic identification system) del Mediterraneo, un sistema radio automatico di identificazione obbligatorio per tutte le navi passeggeri e per quelle da carico superiori alle 300 tonnellate di stazza.

L'inaugurazione è avvenuta nel corso della seconda Giornata europea del mare. "In Italia - ha spiegato il comandante generale delle Capitanerie di porto, l'ammiraglio Raimondo Pollastrini - il sistema è gestito dalla Guardia costiera ed è operativo con 46 stazioni su tutto il territorio nazionale. Una rete - ha aggiunto - che consente di ricevere informazioni in tempo reale (rotta, velocità, posizione, nominativo, carico trasportato ed altro) da tutte le unità di navigazione nei nostri mari". Le informazioni confluiscono nella centrale operativa del comando generale. "In ottemperanza a quanto indicato dall'Unione Europea - ha concluso l'ammiraglio - che ha imposto ai singoli stati costieri lo scambio di informazioni acquisite tramite questo sistema, nel 2006 il comando generale ha proposto di ospitare, sotto l'egida dell'Emsa (l'Agenzia europea per la sicurezza marittima) un sistema regionale per lo scambio di dati Ais a cui hanno aderito Spagna, Francia, Cipro, Portogallo, Grecia, Malta, Slovenia, Bulgaria e Romania.

L'Ais è proprio il simbolo di cooperazione fra i paesi che si affacciano sul Mediterraneo". Il sistema regionale - formalmente inaugurato oggi da Matteoli - fornisce giornalmente 1,2 milioni di informazioni ricevute dalle 5.300 navi in navigazione nel Mediterraneo. L'ammiraglio Pollastrini ha rilevato l'importanza di questo sistema per "un'area sensibile e altamente congestionata come il Mediterraneo".



Fig.10

1.3 PROBLEMATICHE LEGATE ALLA PERMANENZA IN ACQUA

ANNEGAMENTO

L'annegamento è uno stato di asfissia acuta (cioè nulla assunzione di ossigeno attraverso la respirazione polmonare) di tipo occlusivo/ostruttivo, successiva ad inondazione bronco-alveolare (80-90% dei casi) o da grave laringospasmo con scarsa inondazione bronco-alveolare (10-20% dei casi), che provoca una ridotta ossigenazione del sangue portando fino all'anossia (assenza di ossigeno nel sangue) che a livello cerebrale è la causa dell'arresto respiratorio. Il decesso per asfissia può avvenire mentre il soggetto è immerso o entro 72 ore dalla sommersione.

L'annegamento in sé non è altro che il rilevamento delle cause di morte di un soggetto. Per parlare di un incidente per il quale si possa intervenire per praticare manovre di salvataggio o per valutarne le conseguenze, si dovrà utilizzare il termine di "quasi annegamento" che in inglese suona, "Near Drowning" ed è frequentemente utilizzato. Con "Near Drowning" intendiamo quindi una serie di sintomi che conducono alla sommersione di un corpo ed alla possibile invasione dei polmoni da parte di acqua.

Vi sono due possibilità: la prima è quella che l'intervento sia tardivo. Poiché non possiamo permetterci di diagnosticare la morte di un individuo parleremo di "stato di morte apparente".

La seconda possibilità è quella che più sopra abbiamo chiamato "Near Drowning", cioè quasi annegamento.

La vittima è incosciente, immobile, non respira e non ha attività cardiaca. Il colorito è bluastro, perché tutto l'ossigeno, che dà il colore roseo al sangue e quindi alla pelle, è stato consumato. La pelle è fredda e la bocca può essere ostruita da detriti, sabbia, alghe o acqua.

A meno di non avere dati certi che indicano una notevole distanza dall'evento, il soccorritore dovrà mettere in pratica le nozioni di ripristino delle funzioni vitali, quindi la rianimazione cardiopolmonare, avendo cura, in caso di ripresa, di evitare che la vittima ingerisca l'acqua che eventualmente riempiva i polmoni.

Cause di Near Drowning

Poiché l'acqua è un liquido irrespirabile, tutte le circostanze che provocano l'invasione del letto polmonare da parte di questo liquido portano alla sindrome da annegamento.

- Perdita di coscienza
- Ipotermia
- L'incapacità di saper nuotare o anche solo mantenersi a galla. Essa riguarda soprattutto le morti per caduta accidentale di bambini o anziani in specchi d'acqua naturali o artificiali.
- La fatica muscolare e la scarsa abilità natatoria in persone poco allenate o che hanno sopravvalutato le proprie capacità che si siano portate eccessivamente al largo o siano state spinte da correnti.
- L'idrocuzione, cioè la perdita di conoscenza che può capitare in modo improvviso poco dopo l'immersione in acqua per via della alta differenza di temperatura fra la superficie cutanea e l'acqua stessa. Il fenomeno è favorito se l'immersione avviene subito dopo l'esposizione al sole oppure dopo un esercizio fisico impegnativo o, ancora, durante la digestione.
- I traumi, specialmente quelli cranici e della colonna vertebrale, che possono essere provocati da tuffi in acque non abbastanza profonde o da incidenti nel corso degli sport d'acqua.
- L'iperventilazione per aumentare la durata dell'apnea può determinare una perdita di conoscenza improvvisa mentre il nuotatore o il subacqueo sono ancora immersi.

Durante l'annegamento si instaura uno stato di ipossia (cioè una scarsa ossigenazione del sangue). La durata dell'ipossia è il principale fattore critico che determinerà l'esito dell'evento. Tempi di immersione (e di ipossia) superiori a 5-7 minuti sono associati a cattivo outcome neurologico in analogia con quanto atteso nell'arresto cardiaco cardiogeno.

In caso di annegamento le condizioni cliniche di una persona dipendono principalmente dalla quantità e dalla qualità del liquido aspirato nei polmoni e dal grado

di ipossia (carenza di ossigeno) che ne deriva. L'anossia (mancanza di ossigeno) è responsabile del danno cerebrale. Essa provoca danni da ischemia prima localizzati e reversibili e poi generalizzati e irreversibili. Compare edema cerebrale e aumento della pressione intracranica e, in assenza di intervento, il processo evolve verso la morte. Un danno cerebrale irreversibile tende a svilupparsi già dopo alcuni minuti (4-10) di anossia. Le alterazioni della funzionalità cerebrale possono determinare, in caso di sopravvivenza, deficit neurologici permanenti. Il tempo è il fattore critico.

Come abbiamo detto nel 90-80 % dei casi l'annegamento avviene per aspirazione di acqua (il paziente, tentando di compiere atti respiratori sotto acqua, inala liquido).

Nel 10-20 % dei casi invece l'acqua, a contatto con la parete faringea e laringea, determina un laringospasmo riflesso serrato tale da non permettere l'ingresso né di liquido, né di aria. In questo caso l'ipossia è conseguente all'apnea volontaria.

L'ipossia che ne deriva compromette la vitalità di molti organi, primo fra tutti il sistema nervoso centrale (perdita di coscienza e arresto respiratorio).

Nell'arco infatti di circa 2 minuti di apnea, il paziente perde coscienza.

Tuttavia molteplici fattori condizionano la capacità di tollerare lo stato di ipossia:

- Età della vittima
- Stato di salute
- Temperatura dell'acqua

Ad esempio, ad un bambino che annega in acque fredde (10-15°) possono essere applicate le manovre rianimatorie con successo anche dopo 20 minuti!

La mancanza degli scambi respiratori determina ipossia e ipercapnia (poco ossigeno e tanta anidride carbonica – tossica – nel sangue).

Il fatto di non avere più ossigeno che circola fa sì che l'organismo sfrutti le energie ancora a disposizione attraverso altre vie metaboliche, più immediate, meno redditizie, ma soprattutto che producono una importante e sempre maggior quantità di detriti che acidificano il sangue. Questa situazione altera la normale produzione di energia e il normale metabolismo dei tessuti e degli organi che generano acido lattico (tossico) quale molecola di rifiuto.

L'insieme di anossia e acidosi determina disturbi del ritmo cardiaco (fibrillazione ventricolare) che sfociano in pochi minuti nell'arresto cardiaco.

LE FASI DELL'ANNEGAMENTO

1. Fase di sorpresa:

consiste in un unico atto inspiratorio riflesso che compie l'individuo appena caduto nell'acqua;

2. fase:

- Penetrazione di acqua nelle prime vie aeree
- Spasmo riflesso della laringe con apnea volontaria (può protrarsi fino a 2 minuti oppure essere talmente serrato da determinare morte, a polmoni asciutti, nel 10-20% dei casi)

Le conseguenze a questa fase sono ipossia e ipercapnia

3. Fase della dispnea respiratoria:

L'ipossia e l'ipercapnia stimolano i centri nervosi che regolano la respirazione a respirare

Si verifica pertanto:

- Improvvisa apertura della glottide
- Ingresso di notevole quantità d'acqua nei polmoni
- Impedimento agli scambi gassosi respiratori

Inizia l'asfissia (nessuna assunzione di ossigeno)

4. Fase apnoica:

Si ha perdita di coscienza, abolizione dei riflessi e coma profondo con arresto del respiro.

Con l'asfissia si ha ridotta o assente ossigenazione del sangue con mancato apporto di O₂ al cervello (anossia cerebrale) che causa arresto respiratorio.

L'anossia cerebrale è la mancanza di ossigeno alle cellule cerebrali che muoiono nel giro di 4-6 minuti.

I danni possono variare da deficit motori e sensoriali, alterazioni della sfera affettiva e delle capacità cognitive fino ad uno stato di coma persistente, con accumulo di anidride carbonica (acidosi respiratoria) e di acido lattico (acidosi metabolica).

5. Fase terminale:

L'anossia, l'acidosi, gli squilibri elettrolitici ed emodinamici determinano disturbi del ritmo cardiaco fino all'arresto cardiaco. La durata complessiva della sindrome asfittica è di 3-5 minuti nell'annegamento in acqua dolce e di 6-7 minuti nell'annegamento in acqua di mare, ma può variare notevolmente nei singoli casi.

ANNEGAMENTO IN ACQUA SALATA

L'inondazione polmonare conseguente all'annegamento determina il rapido passaggio per osmosi (l'acqua di mare è 3-4 volte più concentrata del sangue) di elevate quantità di acqua (plasma) dal sangue ai polmoni. Allo stesso tempo una certa quantità di sali passano dai polmoni al sangue. Si determina un danno del tessuto polmonare. I polmoni si riempiono di acqua proveniente in parte anche dal sangue (edema polmonare).

La sottrazione di acqua e il guadagno di sali determinano un rapido aumento della concentrazione dei sali stessi (soprattutto sodio) nel sangue che diviene ipertonico rispetto alle cellule. Questo determina plasmolisi (raggrinzimento dei globuli rossi). Il volume plasmatico diminuisce (ipovolemia) pertanto i globuli rossi sono più concentrati (emoconcentrazione) e la pressione arteriosa cala rapidamente (shock). Si manifesta una grave ipossia (carezza di ossigeno). Il battito cardiaco in una prima fase aumenta, poi rallenta moltissimo (può rallentare sino all'arresto cardiaco) e iniziano a comparire i danni da anossia cerebrale.

ANNEGAMENTO IN ACQUA DOLCE

L'annegamento in acqua dolce determina il rapido passaggio di elevate quantità di acqua dai polmoni al sangue (anche oltre il 50 % dell'acqua aspirata dopo pochissimi minuti). Ciò è dovuto al fatto che l'acqua dolce è ipotonica rispetto al sangue e quindi passa per osmosi nel circolo sanguigno.

L'acqua dolce, specialmente quella clorata delle piscine, danneggia gravemente gli alveoli che si rompono. Diminuisce la possibilità di ossigenare il sangue (anche dopo il soccorso).

Il passaggio di acqua al sangue determina una diluizione del sangue (detta emodiluizione) e un aumento del suo volume complessivo che determina un eccessivo lavoro per il cuore costretto a pompare un volume ematico maggiore (ipervolemia). Il sangue diluito è diventato ipotonico rispetto alle cellule e questo determina la diffusione di acqua nelle cellule stesse (principalmente i globuli rossi) determinando emolisi (rottura dei globuli rossi con il rilascio dell'emoglobina – fondamentale molecola di trasporto dell'ossigeno nei globuli rossi – nel torrente ematico) fino all'anemia (morte dei globuli rossi). L'emolisi è di solito talmente importante che la capacità di trasporto dell'ossigeno risulta fortemente compromessa (grave ipossia). L'emoglobina libera nel sangue e non più conservata all'interno dei globuli rossi, danneggia gravemente l'apparato di filtrazione renale (insufficienza renale acuta). La diminuita concentrazione di sali (soprattutto del cloruro di sodio e del calcio) e delle proteine plasmatiche, insieme alla ridotta disponibilità di ossigeno per l'avvenuta emolisi, determinano fibrillazione ventricolare e grave danno anossico cerebrale.

IDROCUZIONE O SINDROME DA IMMERSIONE

L'entrata in acqua determina un primitivo arresto cardiaco con improvvisa perdita di coscienza (sincope) e conseguente arresto respiratorio.

Il bagnante non ha nemmeno il tempo di lottare per impedire la sommersione (il contrario rispetto a quanto accade nel comune annegamento)

L'annegato dapprima presenta una cute molto pallida – annegato pallido o bianco.

E' causata da diversi fattori:

- Traumatico
- Termico
- Allergico
- Digestivo

FATTORE TRAUMATICO

L'ingresso violento in acqua con trauma (a occhi, orecchio e membrana timpanica, collo, narici, faringe, laringe, epigastrio, genitali) può stimolare un riflesso nervoso a livello dei centri nervosi cardio-respiratori causando un arresto cardiaco improvviso.

FATTORE TERMICO

Si verifica quando lo sbalzo termico tra la temperatura dell'acqua e quella del nostro corpo è eccessivo. L'ingresso improvviso in acqua dopo:

- o Lunga esposizione solare
- o Abbondante sudorazione
- o Intensa attività muscolare

Stimola un riflesso nervoso con arresto cardiaco.

FATTORE ALLERGICO

Il contatto con l'acqua e lo sbalzo termico che ne deriva, può far sprigionare dalla cute una molecola importante nel meccanismo delle allergie: l'istamina.

Quest'ultima causa vasodilatazione, caduta della pressione arteriosa e inibizione cardiaca.

FATTORE DIGESTIVO (dopo pasto abbondante)

Lo stomaco pieno di cibo schiaccia in alto la cupola diaframmatica, comprimendo il cuore e compromettendone la sua normale attività. Inoltre durante la digestione vengono assorbite proteine alimentari che in questo caso si comportano da sostanze allergeniche, scatenando un vero e proprio shock allergico.

IPOTERMIA

L'ipotermia o assideramento è una condizione clinica in cui la temperatura corporea di un individuo scende significativamente al di sotto del suo valore normale al punto da ostacolare il metabolismo.

I danni principali da immersione sono causati principalmente dalla densità dell'acqua, ed alla sua capacità di far disperdere il calore corporeo (26 volte maggiore rispetto all'aria). La densità dell'acqua simile a quella del sangue, (formato da acqua per l'82%) determinerà un afflusso minore del sangue verso le gambe, il sangue tornerà al tronco, ed in particolare al cuore.

Se l'acqua è fredda la reazione quando un corpo è immerso in acqua è immediata. La temperatura corporea inizia a scendere gradualmente in relazione al tempo di permanenza in acqua. Il corpo risponde comprimendo i vasi sanguigni, la compressione di vene e arterie aumentano l'effetto della produzione cardiaca, il cuore pompa più energicamente per superare tale resistenza, con il risultato di aumentare la necessità d'ossigeno. E quando ciò non avviene, può subentrare l'arresto cardiaco. Purtroppo questa condizione è responsabile delle molte morti che avvengono dopo il recupero.

L'Ipotermia subentra quando la temperatura del corpo scende sotto i 35 gradi C. e ciò avviene molto rapidamente per una persona immersa nell'acqua. Inoltre se la temperatura corporea scende rapidamente, come concausa la vittima potrebbe avere un arresto cardiaco, ma solitamente la persona muore prima per altre cause dovute a movimenti scoordinati che impediranno al naufrago di nuotare, e conseguente annegamento. Se l'acqua è molto fredda, un'immersione improvvisa può causare un forte shock con arresto cardiaco.

In condizione d'annegamento, il naufrago cessa di respirare, il polso sarà molto debole e difficile da sentire, tuttavia il cervello potrà ricevere ancora sangue seppur debolmente, e parzialmente protetto dalla mancanza d'ossigeno, poiché raffreddato dall'acqua.

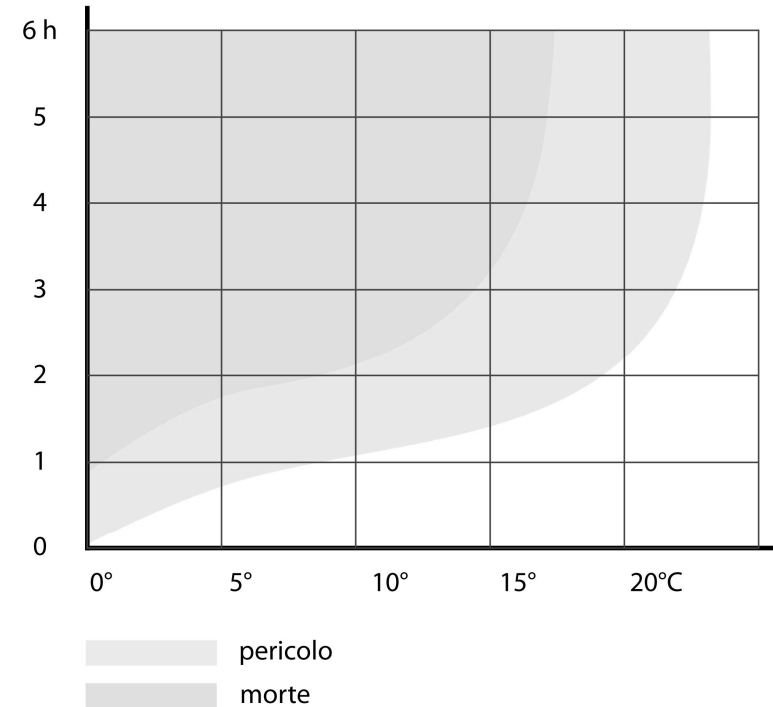
L'ipotermia è stata classificata in vari modi, a seconda dello loro gravità:

Classificazione	Valore in °C
Ipotermia lieve	35 - 32
Ipotermia moderata	32 - 26
Ipotermia grave	26 - 24
Ipotermia letale	<24

Ecco cosa accade quando si raggiungono valori decrescenti della temperatura corporea

- 37° Temperatura corporea normale
- 36°-35°C Brividi
- 35°-34°C Confusione mentale,
- 33°C Cessazione brividi, crampi e rigidità muscolare
- 31°C Sonnolenza, Semi-incoscienza
- 33°-30°C Incoscienza, pupille dilatate, perdita dei riflessi
- 28°C Polso assente, morte apparente
- 26°C MORTE

Esistono casi riportati in letteratura medica di individui (in genere bambini molto piccoli) sopravvissuti anche a temperature corporee di 14 °C (57,5 °F). Su 63 bimbi (15 decessi) di 48 inseriti nello studio, con età media di 3.7 anni, a una temperatura media in acqua di 16°C, è risultato che nessuno è sopravvissuto se la durata di immersione era maggiore di 15 minuti. La durata dell'immersione da sola costituisce un buon predittore dell'outcome quando 10 minuti vengono posti come cut off. La temperatura del liquido non è comunque un indicatore statisticamente significativo in merito alla sopravvivenza del paziente. E' ragionevole assumere che la chiave della sopravvivenza all'ipossia cerebrale in questi casi sia associata all'ipotermia cerebrale. Il metabolismo cerebrale infatti si riduce con il raffreddamento interno. A 30°C raddoppia il tempo di sopravvivenza ipossica e a 22°C si ha l'abolizione dell'attività neurale.



Per motivi sconosciuti, in rari casi è possibile che persone in stato di grave incoscienza cadute in acqua molto fredda (e dati per morti, affogati o assiderati) vengano rianimate con successo (riflesso di immersione dei mammiferi).

Mai supporre che un individuo in ipotermia sia morto: in questo stato il corpo umano può resistere molto a lungo.

Il pericolo da non sottovalutare è che entrando in acqua a seguito di una caduta accidentale oppure per abbandono del mezzo nautico si avverte immediatamente una reazione fisiologica che è in funzione della T° della acqua. In acque fredde per esempio a 5-10°C l'immersione causa iperventilazione, boccheggio con possibilità di ingresso accidentale di acqua nelle vie respiratorie. Basta pertanto poco per causare la morte per annegamento. Contemporaneamente il cervello manda un segnale neuronale per diminuire la circolazione sanguigna periferica perché devono essere protetti gli organi

interni. Questo evento sarebbe già letale per le persone che soffrono di deboli condizioni cardio circolatorie.

L'ipotermia che comunemente accompagna l'annegamento e l'immersione rapida in liquidi con temperatura di 10°C o meno induce rilevanti effetti cardiovascolari (the cold shock - iperventilazione non volontaria – tachicardia – ipertensione arteriosa).

STATISTICHE

Sono circa mille ogni anno in Italia i casi di incidenti in acqua che danno luogo a decessi e ricoveri, e di questi ultimi circa la metà sono mortali. Le cifre emergono da uno studio del reparto Ambiente e Traumi dell'Istituto Superiore di Sanità effettuato sulla base della consultazione delle schede di morte e delle schede di dimissione ospedaliera nel periodo compreso tra il 1969 e il 2002, periodo in cui sono decedute in seguito ad annegamento 25.850 persone, quattro su cinque di sesso maschile.

Nel tempo questo fenomeno ha presentato una evidentissima flessione, con una riduzione del 64%. In termini di tassi, prendendo in considerazione le classi di età, si osservano sostanzialmente due situazioni: nei più giovani, la diminuzione è stata macroscopica, tra il 70 e l'80%, mentre nelle altre classi di età il calo è stato -seppur rilevante- di minore entità, attorno al 60%.

Qual è la probabilità di sopravvivere ad un annegamento? Nei maschi tra 15 e 49 anni vi è una sopravvivenza di circa il 39%, ovvero su 10 eventi ben 6 hanno esito mortale. Non molto meglio va agli uomini tra 50 e 69 anni e alle donne tra 15 e 29 anni, con una probabilità di sopravvivenza di poco inferiore al 45%. Globalmente, la sopravvivenza all'evento annegamento è del 55,3%, con un costo sul Servizio Sanitario Nazionale di circa 3.500.000€/anno. Come detto, più o meno una volta su due, quando si è in presenza di un evento che sottende la dinamica dell'annegamento, il soggetto coinvolto muore. Ma anche se sopravvive, le conseguenze possono essere anche molto serie: ad esempio, in un caso su 20 si hanno coma e danni cerebrali da anossia.

1.4 STRUMENTAZIONE

ELICOTTERI

Negli ultimi anni l'utilizzo dell'elicottero nelle attività di emergenza e soccorso è diventato sempre più frequente. In particolare esperienze acquisite in tutto il mondo nel settore dell'emergenza sanitaria hanno confermato che in caso di incidenti gravi un intervento di soccorso tempestivo (entro 20-30 minuti) e con disponibilità di idonee apparecchiature di rianimazione può determinare una riduzione di mortalità ed invalidità permanente dell'ordine del 15-20% con conseguente analoga riduzione dei relativi costi sociali.

Purtroppo l'aspetto sicurezza è particolarmente critico nel settore elisoccorso. Infatti statistiche pubblicate dal National Transportation Safety Board statunitense evidenziano che il tasso di incidenti in attività di volo elisoccorso è pari al doppio del tasso di incidenti in attività di volo commerciale con elicottero. Più precisamente si è registrato un rateo di 12,34 incidenti per 100.000 ore di volo nel settore elisoccorso contro il 6,69 registrato nel settore commerciale.

CARATTERISTICHE DELL'ELICOTTERO

In merito ai requisiti tecnici dell'elicottero deve essere precisato che attualmente, sia negli Stati Uniti che in Europa, sono accettati per un impiego di elisoccorso sia elicotteri omologati a FAR 27 quanto omologati a FAR 29. Queste due norme contengono i requisiti di certificazione statunitensi che devono essere soddisfatti da parte degli elicotteri di peso rispettivamente inferiore o superiore a kg. 2.720.

Vengono pertanto accettati sia monomotori che bimotores e fra questi ultimi anche quelli che non offrono le prestazioni previste dalla CATEGORIA A della FAR 29, cioè prestazioni che consentano comunque il proseguimento del volo in caso di piantata di un motore.

Per quanto attiene alla idoneità tecnica al volo strumentale (IFR - Instrumental Flight Rules) bisogna anche in questo caso evidenziare che essa non è richiesta da alcuna norma. Tale idoneità costituisce tuttavia un elemento aggiuntivo ai fini della sicurezza in quanto la disponibilità a bordo della strumentazione di navigazione utilizzata per il volo in condizioni IFR consente di poter far fronte a situazioni non previste (condizioni meteorologiche avverse, modifiche di rotta) o a missioni particolari che ne prevedono l'uso.

Va comunque considerato che l'impiego dell'elicottero in IFR è subordinato alla disponibilità di idonee apparecchiature di radioassistenza lungo la rotta e nella zona delle operazioni. Inoltre la idoneità IFR non abilita all'impiego in particolari condizioni meteorologiche avverse, quali ad esempio quelle che prevedono possibili formazioni di ghiaccio in volo.

Il numero ed il tipo di apparati di comunicazione e di navigazione per l'idoneità IFR sono stabiliti dai regolamenti aeronautici e pertanto non è necessario che vengano specificati in questo documento; non è invece richiesto da alcun regolamento il ricevitore di navigazione satellitare GPS che può essere di particolare ausilio in attività elisoccorso per individuare e raggiungere rapidamente un luogo d'incidente.

Le indicazioni seguenti vanno comunque sempre opportunamente valutate in un contesto più generale e non debbono quindi essere prese come indicatori:

- la cabina deve essere opportunamente insonorizzata al fine di consentire un buon comfort di viaggio sia per il paziente che per il personale sanitario; il livello di vibrazioni deve essere il più ridotto possibile per non incidere in maniera significativa sul funzionamento delle apparecchiature sanitarie;
- e preferibile che i posti riservati all'equipaggio di condotta siano sufficientemente separabili dal compartimento riservato alle installazioni sanitarie ed al trasporto di infermi per eliminare interferenze, potenzialmente pericolose, fra le attività di pilotaggio e quella medica durante il volo;

- il rotore principale deve essere sufficientemente alto ed il rotore di coda il più lontano possibile dalla zona di accesso alla cabina. Ciò per garantire la sicurezza del personale che si avvicina all'elicottero per le operazioni di caricamento del paziente; a tale riguardo un rotore di coda alto e/o protetto è un fattore aggiuntivo alla sicurezza;
- in presenza di portelloni di caricamento posteriori divengono particolarmente raccomandabili configurazioni del rotore di coda alto o intubato (fenestron, NOTAR);
- altro fattore di sicurezza durante le operazioni di caricamento e che il comandante dell'aeromobile dal posto di pilotaggio abbia il massimo controllo visivo dell'area di lavoro del personale di terra;
- i pattini di atterraggio alti consentono all'elicottero di operare su terreni scoscesi, mentre configurazioni con carrello a ruote sono estremamente funzionali per la manovrabilità a terra; in questo caso le ruote devono essere predisposte per l'installazione di sci da neve e/o pattini per terreni soffici;
- la presenza delle porte laterali scorrevoli, specie se di grandi dimensioni, consente un più agevole accesso all'aeromobile durante le operazioni di imbarco e sbarco delle barelle;
- le configurazioni dotate di portellone di carico posteriore offrono una accessibilità altrettanto buona anche se richiedono un'area di lavoro maggiore attorno all'elicottero. L'uso del verricello di soccorso, in particolare nelle missioni di montagna, privilegia la soluzione a porte laterali;
- dimensioni e capacità dell'elicottero: occorre considerare che oltre all'equipaggio di condotta e al paziente barellato con eventuale accompagnatore, l'elicottero deve essere in grado di ospitare un tecnico di volo, 1-2 operatori sanitari e/o, nel caso dell'elisoccorso in montagna, il personale specializzato addetto al recupero dell'infortunato;
- l'elicottero deve garantire prestazioni tali da consentire, con carico operativo, il volo stazionario fuori effetto suolo su tutto il territorio di competenza; un requisito di tal genere incrementa la probabilità di successo della missione nelle condizioni più gravose e particolari. Non è comunque rilevante in condizioni di normale operatività e nei trasporti secondari;
- il massimo livello di sicurezza si ottiene con elicotteri bimotori aventi duplicazione di tutti i sistemi vitali di bordo, con performances in decollo/atterraggio corrispondenti alla Categoria A, quota di volo livellato con il motore residuo adeguata alla situazione

orografica della zona di operazioni e che presentino nessuna (o la più piccola possibile) curva "dell'uomo morto" nel diagramma di altezza/velocità.

CONFIGURAZIONE CABINA

Sebbene non sia possibile definire una configurazione standard, possono comunque essere individuate alcune dotazioni basiche per l'impiego HEMS.

La cabina dell'elicottero deve essere opportunamente allestita per consentire :

- l'agevole imbarco di uno o più pazienti barellati;
- il trasporto degli stessi in condizioni di piena sicurezza;
- la presenza durante il trasporto dell'assistenza medica necessaria;
- l'assistenza medica di primo intervento (BLS-Basic Life Support); quest'ultima consiste essenzialmente nella possibilità di mantenere stabili le condizioni respiratorie e cardiache del paziente e di attivare la procedura necessaria a garantire il ricovero tempestivo del traumatizzato presso un centro ospedaliero attrezzato;
- la possibilità di trasportare neonati in condizioni critiche e che richiedano quindi di essere mantenuti in condizioni ambientali controllate.

Di seguito analizziamo i modelli di elicotteri maggiormente utilizzati nelle missioni SAR in Italia ed in ambito internazionale.

AGUSTA BELL 412 (koala 909)

Gli aerosoccorritori della Guardia Costiera Italiana operano con elicotteri AB 212. L'AGUSTA BELL 412 è un elicottero biturbina particolarmente adatto per volare sul mare, dotato di rotore quadripala di tipo rigido. Il gruppo turbomotore è un P&W PT6T-6B Twin Pack ed eroga una potenza nominale di 1875 SHp dei quali 1400/1560, secondo la versione, utilizzabili dalla trasmissione del rotore principale. La versione CP dell'elicottero AB 412, espressamente allestita per la Guardia Costiera, è derivata, limitatamente alla prima serie di 4 unità, dalla versione commerciale SP mentre per i successivi due lotti (5 unità) dalla più performante versione HP.

La principale differenza tra i due modelli in servizio è che gli elicotteri del secondo e terzo lotto sono dotati di una trasmissione rotore principale potenziata, consentendo così un sensibile miglioramento delle prestazioni dell'elicottero nelle fasi di volo stazionario fuori effetto suolo in condizioni Hot & High.

Gli elicotteri vengono impiegati, in primis, in ruolo SAR e secondariamente per le attività di Polizia Marittima (vigilanza pesca, sorveglianza delle aree marittime protette o sottoposte a vincoli ambientali o archeologici), trasporto e protezione civile. Il raggio d'azione operativo SAR è di circa 200 Km (110NM) mentre per il pattugliamento, la massima autonomia oraria (serbatoi standard e riserva VFR) è di 2 ore e 40 minuti circa.



Fig. 11

Scheda Tecnica:

lunghezza totale (m): 17.1

larghezza (m): 14

Motori: 2 Pratt & Whitney PT6T-3D

massima potenza continua (hp): 1675

massima potenza al decollo (hp): 1875

peso massimo al decollo (Kg): 5400

potenza massima motore singolo 1140 CV (sviluppata per 2,30 min.);

potenza massima motore singolo 970 CV (sviluppata per 30 min.);

potenza massima continua motore singolo 800 CV;

Velocità massima: 140 nodi (260 km/h); Velocità di crociera 122 nodi (226 km/h);

Velocità massima di salita

al livello del mare: 9.04 m/s

Quota di tangenza in effetto suolo (IGE): 3109 m;

Quota di tangenza fuori effetto suolo (OGE): 1585 m;

Quota di tangenza massima: 5395 m;

capacità combustibile (lt): 1249

autonomia (h) 4

Peso a vuoto: 2914 kg;

peso max 5400 kg.;

Gancio baricentrico: 2040 kg

Verricello: portata 270 kg;

lunghezza cavo 70 mt.

Carico interno: altezza interna 1,40 mt.; larghezza 2,34 mt.;

volume 6.23 mc. Bagagliaio: volume 0.78 mc

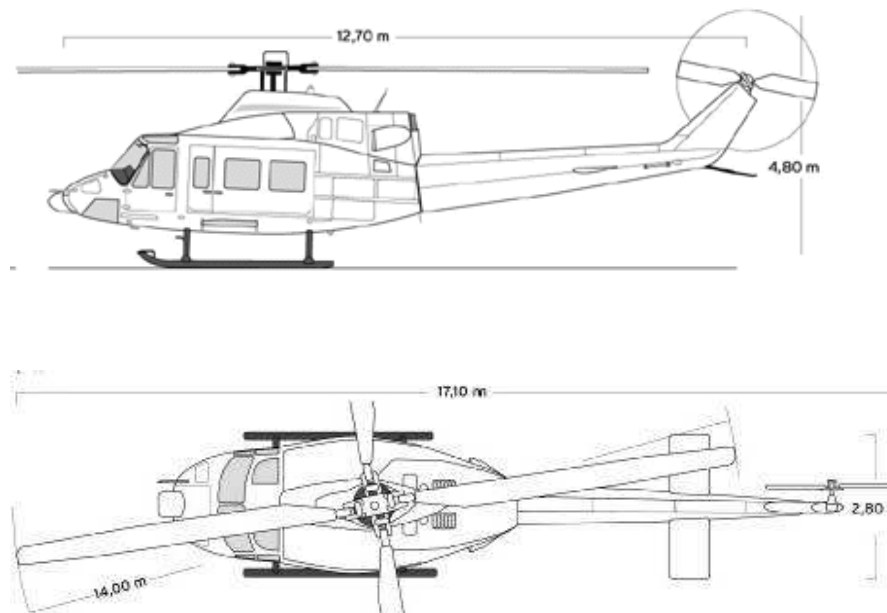


Fig. 12

Il cuore dell'avionica di missione è l'apparato RADAR DOPPLER e calcolatore di navigazione la cui risoluzione di punto è costantemente confrontata e aggiornata da dati di posizione satellitari attraverso una scheda GPS. Il Navigatore è interfacciato ad un radar di scoperta e ad un sensore FLIR-LLLTV. Le immagini visualizzate dai sensori, possono essere registrate su supporto magnetico grazie a un VCR. Queste attrezzature facilitano l'individuazione dei dispersi in condizioni meteo avverse o di notte. Per la condotta del volo e per la stabilizzazione, gli elicotteri sono dotati di una piattaforma giroscopica, di un autopilota quadricanale e di un sistema di stabilizzazione. Gli apparati di radio-navigazione comprendono VHF NAV, TACAN, ADF, DME, IFF, LORAN e Radar/Altimetro. Il sistema di comunicazione si basa su due apparati radio multi banda, un impianto HF ed uno VHF-FM in banda marina.

Le dotazioni ausiliarie comprendono un cestello recupero naufrago, un faro di ricerca Spectrolab, un sistema di altoparlanti, una fotocamera, benna anti-incendio. Può essere attrezzato con un verricello da 270 kg di carico utile. Di verricelli ne esistono principalmente due tipi: il primo idraulico ad è posto esteriormente alla fusoliera (sul lato DX) ed il secondo elettrico (modello Lucas), quest'ultimo è collocato internamente sul lato posteriore destro ed il suo brandeggio e' anch'esso elettrico. Sempre del modello Lucas la velocità di discesa o ascensione ha la possibilità di essere regolata in due velocità massime (con uno switch posto sul verricello), mentre l'operatore al verricello può calibrare la velocità con una specie di grande rotella zigrinata. Il cavo è normalmente di 80 metri.

L'equipaggio è normalmente composto da due piloti e due operatori di volo dei quali uno qualificato aerosoccorritore. Di massima i limiti di impiego nelle operazioni al verricello per il recupero dei naufraghi prevedono, di giorno, mare forza 4 e venti non superiori a 35 KTS e di notte mare forza 3 e venti non superiori a 25 KTS.
(fonte: www.guardiacostiera.it/mezzi/ab412.cfm)



Fig. 13

ALTRI MODELLI

Altri modelli di elicottero vengono utilizzati per interventi di soccorso e ricerca in mare sia in Italia che in altri stati. I due modelli principali, suddivisi successivamente in innumerevoli versioni personalizzate stato per stato sono lo Sikorsky, utilizzato in Italia dalla stessa Aeronautica Militare con il 15° Stormo, che viste le maggiori dimensioni viene impiegato per missioni dove siano richieste capacità di carico e di autonomia elevate, e il Dauphin, che ha reso celebri gli interventi in mare della guardia costiera statunitense

SIKORSKY S-61 E S-62

Il Sikorsky S-61 (designazione militare USA SH-3 Sea King) è un elicottero antisommergibile e per la ricerca e soccorso biturbina con rotore a cinque pale, progettato dalla statunitense Sikorsky Aircraft Corporation alla fine degli anni cinquanta. Era in dotazione alla United States Navy e continua a essere impiegato dalle forze armate di molte nazioni nel mondo. I Sea King sono stati costruiti su licenza in Italia e Giappone e spesso ulteriormente esportati, mentre nel Regno Unito ne venne costruita una versione nota come Westland Sea King. In tutto ne sono stati prodotti oltre 1 300 esemplari.

Il Sikorsky S-61 è derivato dal precedente Sikorsky S-62 monoturbina, di cui costituisce un ingrandimento ottenuto tramite l'allungamento della fusoliera, l'adozione di due turbine anziché una e l'utilizzo di un rotore pentapala al posto dell'originario tripala o quadripala. Mentre il modello S-62 è stato largamente utilizzato dalla U.S. Coast Guard come HH-52, il modello S-61 era nato per soddisfare esigenze specifiche nella lotta anti-sommergibili, nel campo della ricerca di superficie e della lotta anti-nave. Per tali missioni occorre un mezzo dotato di una lunga autonomia e di maggiore capacità di carico per incrementare le dotazioni elettroniche destinate alla scoperta di obiettivi navali e subacquei

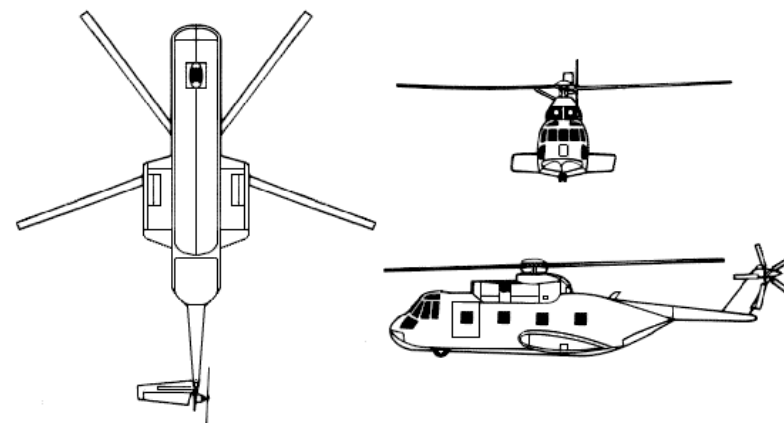


Fig. 14

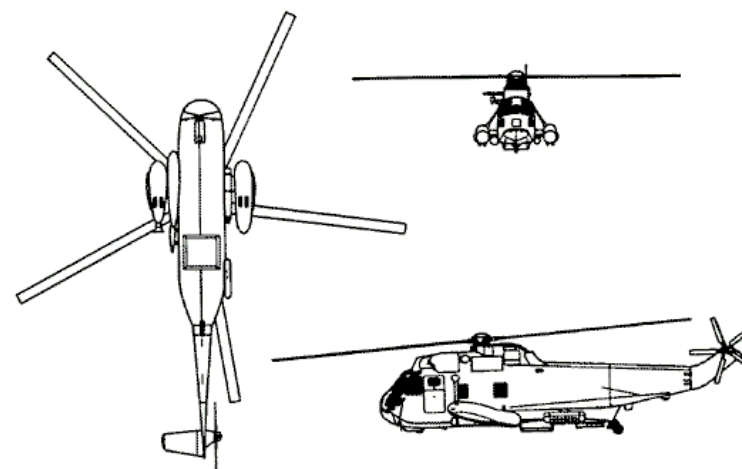


Fig. 15

AEROSPATIALE SA 365 DAUPHIN

L'Aérospatiale SA 365 Dauphin, oggi costruito dalla Eurocopter, è un elicottero multiruolo, uno dei più veloci e riusciti elicotteri medio-leggeri moderni francesi. Costruito in oltre 600 esemplari, anche in versioni navali (una delle quali, l'HH-65 Dolphin, presta servizio con la Guardia Costiera statunitense), ha una fusoliera affusolata e molto elegante ed un rotore incassato nella coda, chiamato Fenestron (finestrone), che ne ricorda la parentela con il più piccolo Gazelle. Con una media di oltre 320 km/h, un esemplare di questo elicottero ottenne un record di velocità nel viaggio Parigi-Londra.

Il Dauphin, pur non potendo vantare i numeri di alcune macchine russe e americane, è uno degli elicotteri europei di maggior successo (il che significa con produzione dell'ordine delle centinaia piuttosto che migliaia dei tipi d'oltreoceano e sovietici) ed è largamente usato per trasporti commerciali, polizia, emergenza sanitaria e operazioni di ricerca e soccorso.

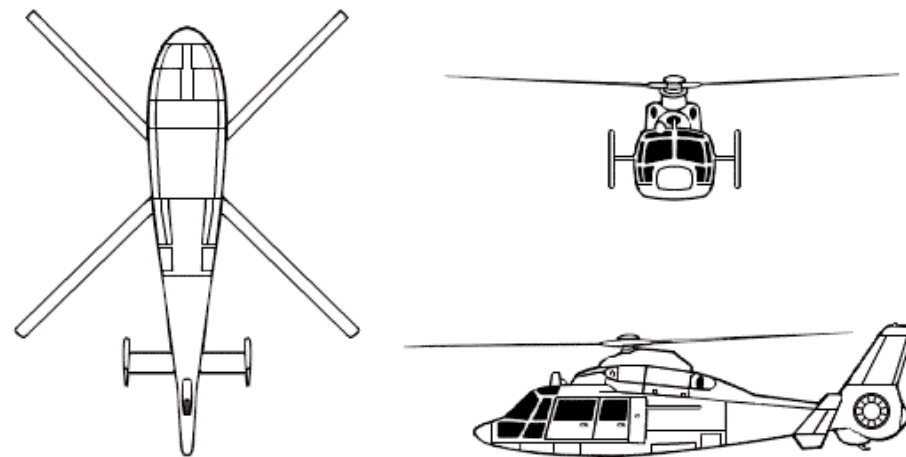


Fig. 16

EQUIPAGGIAMENTI

Gli equipaggiamenti generalmente richiesti per le missioni HEMS sono:

- una o più barelle dotate di opportuni sistemi di ritenzione e (se necessario) di sistemi di separazione fisica (schermi) che impediscano al barellato di interferire con la condotta di volo dell'elicottero;
- sediolini in numero adeguato per il personale medico. E' preferibile che questi sediolini possano ruotare in maniera tale da garantire una posizione ottimale in tutte le condizioni di volo;
- compartimenti idonei per il trasporto di materiale medico (attrezzi, medicinali, etc.); in particolare gli spazi per il deposito dei materiali di consumo dovranno essere facilmente accessibili e tali da impedire la fuoriuscita accidentale dei materiali contenuti;
- sistema di illuminazione interno tale da permettere di prestare cure adeguate al paziente. Dovrebbe essere installato inoltre un sistema di illuminazione di emergenza alimentato da una batteria autonoma, per garantire il funzionamento delle attrezzature mediche essenziali;
- sistema di interfono (ICS) che permetta le comunicazioni tra i piloti ed il personale medico a bordo;
- equipaggiamenti medici (Life Support Equipment) adeguati alla missione, asportabili e quindi utilizzabili anche a terra in caso di atterraggio distante dal luogo dell'incidente. Una dotazione tipica (che non vuole essere assolutamente limitativa) può essere composta da:
 - sistema di Ossigeno Medico
 - apparecchio di monitoraggio della pressione arteriosa
 - defibrillatore
 - elettrocardiografo
 - aspiratore
 - respiratore automatico
- compartimento idoneo all'alloggiamento di una incubatrice con relativa predisposizione per l'alimentazione elettrica e per l'ossigeno.

Per una più efficace esecuzione delle missioni HEMS possono rendersi necessarie alcune installazioni supplementari che consentano all'elicottero di operare in condizioni operative particolari e di meglio integrarsi nell'attività dei mezzi di soccorso al suolo:

- impianti di trasmissione radio addizionali tali da consentire il collegamento aria-terra e quindi la comunicazione con le squadre di assistenza a terra (Polizia, Vigili del Fuoco, Soccorso Stradale, Autoambulanze etc.);
- verricello esterno capace di sollevare 2 persone contemporaneamente*
- gancio baricentrico, qualora il suo impiego sia autorizzato.
- faro di ricerca Spectrolab brandeggiabile con un'escursione di + 90° sul piano orizzontale e di + 45° sul piano verticale, per illuminare l'area di atterraggio interessata;
- un tranciacavo (Wire Strike Protection System-WSPS);
- uno o più altoparlanti esterni.

Nel caso sia inoltre prevista la ricerca e il soccorso notturno sono raccomandate le seguenti installazioni ausiliarie:

- un sensore FLIR (Forward Looking Infra Red) brandeggiabile
- la compatibilità dei sistemi di illuminazione, strumenti e vernici dell'elicottero con i visori ad intensificazione della luce notturna (Night Vision Goggles).

* Il verricello è una macchina che serve a movimentare pesi tramite l'utilizzo di fune o catena, esattamente come l'argano e durante le missioni in mare di SAR risulta essere una componente fondamentale in quanto fa da tramite fisico tra l'elicottero in hovering e l'aerosoccorritore/naufrago imbragati o nel cestello di recupero/barella. Esso è formato da un cilindro orizzontale (chiamato tamburo) che avvolge la fune sulla quale è applicata la resistenza (carico). Questo viene fatto ruotare da un ingranaggio che moltiplica la forza di entrata, sia questa di una manovella come nel caso di un apparecchio manuale o di un motore elettrico, idraulico o pneumatico a seconda delle esigenze. Per le missioni SAR vengono utilizzati sia verricelli idraulici che elettronici con cavi d'acciaio.

L'EQUIPAGGIO

L'equipaggio minimo per una missione di salvataggio SAR, escludendo la base operativa su terra per il coordinamento delle forze, è composto da 4 membri:

Il pilota – responsabile della guida del velivolo, in particolare modo durante la fase in hovering dell'elicottero

Il copilota – collabora col pilota mantenendo gli occhi sia sulla strumentazione che sull'ambiente, aiuta il pilota nelle manovre e nelle emergenze lo sostituisce

L'operatore di volo – è responsabile del coordinamento radio tra l'elicottero e la motovedetta e la capitaneria di porto, gestisce l'apertura del portellone e il lancio dei fumogeni di avvistamento/segnalazione; inoltre manovra il verricello e fa da tramite continuo tra il pilota e l'aerosoccorritore in mare.

L'aerosoccorritore – è l'uomo in acqua della missione, raggiunge a nuoto i naufraghi feriti dopo essersi calato/lanciato in mare e li trasporta se incoscienti nei pressi del verricello per il prelievo con l'elicottero. Inoltre è la persona più qualificata a livello di pronto intervento e ha il compito di effettuare ogni pratica di rianimazione del naufrago durante la fase di ritorno

Con elicotteri di maggior capienza come l'HH-3F è possibile che ci sia più di un operatore di volo, un secondo aerosoccorritore e un medico anestesista-rianimatore e/o un infermiere.

1.5 L'AEROSOCORRITTORE

Una delle figure di fondamentale importanza per le missioni di SAR in mare è l'aerosoccorritore.

Fino al 1985 la procedura di salvataggio negli USA precedeva il raggiungimento del punto del naufragio e l'uso del cestello per il recupero degli uomini in mare; in quell'anno però una missione SAR si tradusse in una tragedia: i naufraghi al limite dell'assideramento nelle fredde acque oceaniche non furono in grado di salire sul cestello e non poterono essere salvati. Fu allora introdotta un'altra figura professionale: quella del nuotatore. Uno specialista capace di tuffarsi con muta e pinne dall'elicottero in hovering* per recuperare il naufrago e porlo nel cestello anche se incosciente. (* Il volo a punto fisso, hovering in lingua inglese, è una manovra eseguita da un aeromobile, spesso un elicottero. Consiste nel volo sostenuto a velocità nulla e quota costante.

Chiamato anche volo puntiforme in quanto la rotta "disegna" nello spazio un semplice punto.

Questa tecnica di volo viene utilizzata solo in particolari situazioni e solo quando non è possibile eseguirne altre, ad esempio in zone impervie dove non è possibile atterrare. Questa manovra comporta elevati rischi, soprattutto nella discesa e nel recupero tramite verricello di personale e/o materiale*)

L'aerosoccorritore è una figura altamente qualificata dell'Aeronautica Militare, con funzione di recuperare e/o assistere equipaggi di aeromobili incidentati militari, oltretutto naufraghi e/o dispersi civili sia su terra che su acqua. Dal 1993 sono impiegati anche nel soccorso in aree di crisi.

Gli aerosoccorritori nacquero come gruppo nel 1967 ad opera del Tenente Colonnello Franco Papò. In contemporanea con la creazione delle squadriglie e Centri SAR sul territorio nazionale si rese necessario formare del personale di Forza armata con compiti dedicati al soccorso. Oltre alla sicurezza dei cieli, la meteorologia, il traffico aereo, il Soccorso Aereo è uno dei compiti di Istituto della Forza armata.

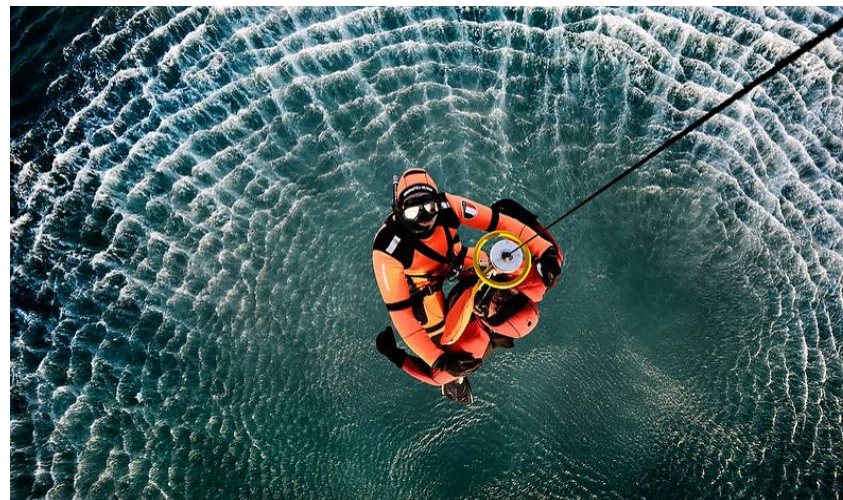


Fig. 17

In tutti questi anni di attività sono state soccorse e salvate più di 7000 persone. Adottarono come stemma il jolly che fa il gesto dell'ombrello, lo stesso jolly che era raffigurato sugli aerei del Duce con la scritta "me ne frego". Il jolly trovato raffigurato su un portellone di uno degli aerei del Duce durante un'immersione presso il lago di Bracciano da un gruppo di aerosoccorritori negli anni '70, è stato ripreso in forma originale per specificare che questi uomini sono pronti a tutto per salvare vite umane, e sono molto lontani dall'essere politicamente schierati.

Nel corso degli anni hanno ricevuto varie onorificenze e molti sono i soccorsi e le persone che adesso sono vive grazie a loro. Tra i tanti interventi si ricordano i soccorsi a favore delle popolazioni alluvionate in Piemonte nel 1993, 2000 e 2008, Sarno, Versilia, emergenza vulcano a Stromboli, il Pirellone a Milano, sisma in Abruzzo 2009. L'impegno dell'Aeronautica Militare negli ultimi 15 anni ha portato questi uomini a cimentarsi e prepararsi a soccorsi e salvataggi dietro le linee nemiche, in missioni definite di combat SAR.

FORMAZIONE PROFESSIONALE

La formazione degli aerosoccorritori dell'Aeronautica Militare e non, avviene presso l'81° Centro Addestramento Equipaggi del 15° Stormo di stanza a Pratica di Mare; i corsi sono aperiodici e vengono organizzati per ripianare le vacanze organiche dei reparti di volo SAR e C/SAR dell'A.M.. Il corso di qualificazione ha la durata di circa 8 mesi ed è strutturato prevedendo la formazione teorico/pratica attraverso lo svolgimento di 4 moduli fondamentali. Alla fine di ciascun modulo i candidati saranno sottoposti a valutazioni strutturate in una prova scritta, una prova pratica ed un colloquio con la commissione d'esame, che stabilirà, tenendo conto delle singole prove, l'idoneità o meno dei candidati. I moduli dopo aver superato il "corso propedeutico selettivo" sono così articolati:

- * Corso aerosoccorritori (100 giorni calendariali),
- * Corso di Sopravvivenza e Soccorso in Montagna e Zone Impervie per aerosoccorritori (19 giorni calendariali),
- * Corso Impiego e Manutenzione Armamento (12 giorni calendariali),
- * MTU (Qualifica Velivolo HH-3F/AB 212 5 giorni).

I neoqualificati aerosoccorritori verranno inviati presso i reparti assegnati dove conseguiranno la "Prontezza al Combattimento Limitato" (PCL) attraverso le seguenti attività: addestramento in volo, addestramento a terra, addestramento in acqua, efficienza fisica. Ulteriormente conseguiranno la qualifica di "pronto al combattimento" attraverso lo svolgimento delle seguenti attività: addestramento in volo, addestramento a terra, addestramento in poligono, efficienza fisica. Il conseguimento della prontezza al combattimento è subordinato allo svolgimento presso l'81 °C.A.E., dei seguenti corsi:

- * corso Combat SAR (40 giorni calendariali),
- * corso tecniche e procedure di autenticazione (5 giorni calendariali),
- * Corso sopravvivenza, evasione e fuga (10 giorni calendariali, presso il Reparto Incursori di Furbara).

Per essere preparati a queste esigenze, gli aerosoccorritori si sottopongono a molti corsi:

- * sopravvivenza in mare
- * istruttori di nuoto I e II Livello
- * sopravvivenza in montagna
- * Basic Life Support
- * telecomunicazioni
- * armamento
- * patente nautica militare
- * difesa personale
- * sopravvivenza e fuga/interrogatorio
- * tecniche di alpinismo
- * corso Istruttori di roccia
- * corso di sci(basico ed avanzato)-tutti i corsi in montagna sono svolti presso la scuola militare di alpinismo di Aosta (E.I.)
- * corso di Inglese (presso la S.L.E. Scuola Lingue Estere di Loreto)
- * corsi di pattugliamento (in collaborazione con il 9° Reggimento d'assalto paracadutisti "Col Moschin")

Molti sono i corsi frequentati anche all'estero in collaborazione con le altre forze armate della NATO, tra cui quelli svolti in Germania presso la ITSC – International Training School Center – di Pfullendorf :

- * combat survive course
- * medical patrol

(fonte: it.wikipedia.org/wiki/Aerosoccorritore)

DIARIO IN MARE

Per capire come si svolge e come viene organizzato il lavoro degli aerosoccorritori per le ricerche SAR in mare portiamo una testimonianza tratta da un articolo pubblicato sulla rivista "SoloVela" dalla giornalista Emanuela Puoti, con la collaborazione fotografica di Sergio Ferrari.

"Qui, a bordo di uno dei loro aeromobili, abbiamo assistito a una delle operazioni più delicate a cui sono addestrati i ragazzi della base di Sarzana: il recupero uomo in mare. Sarzana, ore 9.00 - Alcuni uomini del personale stanno ultimando i controlli sull'unità Koala 909, per l'uscita di pattugliamento. Si tratta di un volo ordinario di ricognizione effettuato quotidianamente da un elicottero della Guardia Costiera. Unica differenza è che oggi a bordo ci saremo anche noi per raccontare una giornata di lavoro degli uomini di Sarzana.

Ore 9,35 - Koala 909 si è appena alzato da terra, al suo comando ci sono il Tenente di Vascello Pasquale Palescandolo e il Sottotenente di Vascello Gianluca Moretti. L'equipaggio è inoltre composto da un operatore di volo e un aerosoccorritore. Nonostante la giornata invernale, il cielo è sereno e pulito, il mare è calmo e tira poco vento. A bordo l'atmosfera è tranquilla, la squadra affiatata e c'è il tempo anche per scambiare qualche battuta.

Ore 9,40 - Una motovedetta della Capitaneria di La Spezia si mette in contatto con Koala 909: sono stati avvistati due uomini in mare a largo del golfo; probabilmente si tratta di due naufraghi. La motovedetta riferisce le coordinate dell'avvistamento e immediatamente Koala 909 vira verso la posizione indicata. Mentre l'operatore di volo è in continuo contatto radio con la motovedetta e la Capitaneria, il soccorritore si prepara indossando una muta integrale: sarà lui a calarsi in mare per il recupero dei naufraghi.

Ore 9,50 - Uno dei due piloti scorge qualcosa in mare, avvicinandoci riconosce due uomini: siamo in posizione. Koala 909 scende di quota per permettere all'operatore di aprire il portellone e lanciare un fumogeno in prossimità dei naufraghi che andrà a marcare la loro posizione. Per il recupero sarà usato il verricello, ma prima che l'operazione inizi è necessario fare lo scarico massa, ossia calare a vuoto il cavo. In questa maniera si scarica appunto l'energia elettrica accumulata dalla macchina in volo. Ore 9,51 - L'elicottero si abbassa ulteriormente fino a raggiungere i 15 piedi (circa 4,57 m), quota minima di volo consentita oltre la quale non è possibile scendere, per permettere al soccorritore di tuffarsi in acqua. Koala si mette in hovering (volo stazionario) sopra i naufraghi con il portellone aperto. Il soccorritore si posiziona con i piedi sui pattini dell'elicottero pronto a buttarsi; dietro di lui l'operatore che da questo momento in poi sarà il tramite tra l'aerosoccorritore e i piloti, tra il mare e il cielo.

Ore 9.52 - Il soccorritore è in acqua e nuota verso i naufraghi; una volta raggiunti, prende il primo cingendogli la testa con il braccio. L'operatore a bordo, intanto, è sempre in contatto visivo con il collega in mare e in continua comunicazione con i piloti è lui infatti che deve dare precise indicazioni perché l'aeromobile sia posizionato in modo che il cavo scenda il più vicino possibile al soccorritore e al naufrago. Il cavo è in acqua, il soccorritore lo raggiunge, vi imbraga l'uomo e fa cenno di tirarlo su.

Ore 9.53 - L'operatore comunica ai piloti che il primo naufrago è a bordo, lo slega e si accerta delle sue condizioni. Quindi è pronto a rigettare il cavo per il secondo recupero.

Ore 9.55 - Koala 909 si appresta a rientrare alla base con a bordo i due naufraghi in buone condizioni.

Quella a cui abbiamo assistito è un'esercitazione di recupero uomo in mare che fa parte dell'addestramento Sar (Search & rescue) e che prepara il personale della sezione di Sarzana a salvare vite in mare. L'operazione è durata pochi minuti - in mare non si ha molto tempo - durante i quali niente è stato lasciato al caso: ognuno svolge il proprio compito, ma tutti sono a conoscenza di quello che sta avvenendo, l'esito dell'operazione non può prescindere dal lavoro di squadra.” (...)

“Avvicinandoci a uno dei due aeromobili, il Comandante Vitali ci spiega: “I nostri Koala (questo il nome degli elicotteri) sono degli AB412CP, macchine fornite dalla ditta Agusta. In totale la Guardia Costiera ne possiede nove: sei si trovano qui a Sarzana, gli altri tre sono alla base di Catania, dove ci sono anche gli aerei.

In questo modo copriamo tutto il territorio: noi all'incirca fino a Roma, loro da Roma in giù. Ogni giorno sono due gli elicotteri operativi, uno esce in pattugliamento, mentre l'altro è pronto in emergenza. Gli altri sono in manutenzione. La manutenzione ordinaria è fatta per ogni 25 ore di volo.” Come notiamo, infatti, il controllo non è effettuato solo sull'elicottero che si sta preparando al decollo, ma anche su un secondo aeromobile, quello deputato a partire in caso di emergenza.

Il Comandante in 2^a della Sezione, C.F. Pietro Mele, ci spiega invece come funzionano le cose in caso di recupero uomo in mare notturno: “Naturalmente, di notte c'è l'elemento determinante della scarsa visibilità. Una volta avvistato il naufrago bisognerà lanciare un primo fumogeno che ne marcherà la posizione; poi, lasciandosi l'uomo in mare sulla sinistra, l'elicottero compirà una manovra chiamata 90-270, ovvero si dirigerà a 90° rispetto al naufrago e quindi a 270°, mettendosi così con la prua fronte a esso. Qui si lancia un secondo fumogeno che indica la direzione del vento. L'elicottero deve sempre essere controvento, questo aumenta la sua portanza. Inoltre, di notte il soccorritore non si tuffa, ma si cala giù con il verricello, anche perché la quota minima a cui può arrivare l'elicottero non è di 15 piedi come di giorno, ma di 50”.

Nelle operazioni di soccorso e ricerca gli elicotteri hanno il grande vantaggio della rapidità di spostamento, ma quando e come entrano in azione gli aeromobili di Sarzana? “Le operazioni di Sar in Italia sono regolate da un piano nazionale.

Generalmente, chi dirige le operazioni di soccorso prende decisioni in merito ai mezzi da utilizzare” prosegue il Comandante Mele “Il nostro intervento non si limita, però, solo al recupero: le nostre forze sono spesso impegnate in attività di ricerca e utilizzate

anche per il trasporto di traumatizzati come supporto al 118 della Versilia”. “Tra gli incidenti più ricorrenti ai diportisti la tipologia più frequente è quando si imbarca acqua. Salvare le persone a bordo di imbarcazioni può essere più complesso, soprattutto se si tratta di barche a vela il cui albero e dondolio non permettono l'avvicinamento dell'elicottero.

In ogni caso, il recupero avviene direttamente dal mare, facendo calare le persone in acqua”. Lo spazio in elicottero non è molto, cosa succede se ci sono più naufraghi da salvare? “Sull'elicottero tutto è determinato dal peso: in volo il peso diminuisce al consumarsi del carburante e questo consente di caricare a bordo più persone di quante ce ne fossero in partenza.” “Per esempio - interviene il Comandante Vitali - nel salvataggio della Margaret avevamo 13 persone da recuperare: 3 in mare, 5 sull'autogonfiabile e 5 a bordo. Siamo riusciti a soccorrere tutti con due elicotteri in volo. Le prime persone che abbiamo salvato sono state quelle in mare. Le caricavamo e le scaricavamo sulle motovedette.” E con orgoglio - era lui al comando dell'operazione - aggiunge: “È stata la prima volta che abbiamo affrontato un naufragio con tante persone”. Un lavoro difficile il vostro.” La difficoltà non c'entra - ci risponde sicuro il Comandante - questo è un lavoro che può essere fatto solo con passione. Nessuno si trova qui senza volerlo davvero”.

Il racconto del Comandante Pietro Mele si riferisce ad una delle più importanti operazioni svolte dalla I sezione volo elicotteri di Sarzana in cui è stato effettuato il recupero dei 13 componenti dell'equipaggio del peschereccio Margaret, affondato nel golfo di La Spezia (3 dicembre 2005). A causa delle pessime condizioni di mare e tempo la nave Margaret, diventata ingovernabile, si è schiantata sulla diga foranea di fronte a La Spezia. Impedendo il maltempo l'intervento via mare, dalla base di Sarzana sono decollati due elicotteri: l'operazione, condotta dal Comandante della Sezione C.F. Andrea Vitali è durata non più di 40 minuti nei quali sono stati recuperati tre uomini che si erano gettati in mare, cinque scesi sull'autogonfiabile e cinque rimasti a bordo della nave. Con un vento che soffiava fino a 40 nodi, come in una staffetta i due aeromobili si sono avvicinati caricando i naufraghi e scaricandoli a terra. Un intervento tempestivo e perfettamente coordinato che ha scongiurato una tragedia umana e ambientale. (fonte: www.solovela.net)

TECNICHE

Le fasi del salvataggio si suddividono in 4 momenti cruciali:

- _ entrata in acqua dell'aereo soccorritore
- _ contatto con il naufrago
- _ trasporto a nuoto del naufrago
- _ prelievo con verricello del naufrago e dell'aerosoccorritore

ENTRATA IN ACQUA DELL'AEROSOCCORITORE

Come abbiamo evidenziato in precedenza l'aerosoccorritore viene calato in mare col verricello nelle situazioni in cui le condizioni meteo o impedimenti fisici non consentono all'elicottero di avvicinarsi (ricordiamo che l'altezza minima è 15 piedi) o nel caso ci si trovi in una missione notturna (in quel caso l'elicottero deve mantenersi a 50 piedi).

Nei casi in cui le condizioni atmosferiche e la visibilità lo consentano, l'aerosoccorritore si lancia in mare già attrezzato con pinne, maschera e boccaglio. In questa procedura è importante che il soccorritore mantenga il contatto col naufrago. Per questo motivo, per evitare di immergersi troppo in profondità nell'impatto in acqua e perdere così il riferimento, l'aerosoccorritore mantiene le gambe in orizzontale, così da aumentare la superficie di contatto e aumentare l'attrito per tornare il prima possibile in superficie.



Fig. 18

CONTATTO COL NAUFRAGO

In questa fase l'ero soccorritore raggiunge a nuoto il naufrago. La vittima deve essere continuamente tenuta sotto controllo visivo durante la preparazione, durante l'entrata e durante l'approccio. E' facile perdere contatto visivo con il naufrago perché può scendere sott'acqua o essere coperto dalle onde. E' raccomandato di nuotare in stile libero tenendo la testa fuori dall'acqua. Una volta entrato in acqua l'aerosoccorritore deve essere veloce nell'approccio, per questo è allenato alla fatica e alla resistenza, senza affaticarsi troppo per avere la forza di aiutare il naufrago e recuperarlo.

Non appena si avvicina alla vittima deve valutare le sue condizioni fisiche e psicologiche; se è possibile comunicare con il naufrago per agevolare il soccorso e per capire il suo stato di coscienza e di panico.

Se la vittima è in uno stato di panico si comporta in modo irrazionale e ha una forza enorme che può mettere in pericolo anche il suo soccorritore. In casi estremi è preferibile il contatto sott'acqua.

Se la vittima non è cosciente è la situazione più critica. Essendo probabile una condizione grave come l'annegamento, il tempo è prezioso; le possibilità di salvare la vittima diminuiscono con il trascorrere del tempo.



Fig. 19

TRASPORTO A NUOTO DEL NAUFRAGO

Una volta avuto il contatto col naufrago importante trasportarlo velocemente nelle vicinanze del verricello.

La tecnica più veloce per i casi di emergenza consiste nel afferrare il naufrago, sdraiato pancia in su, avvolgendo un braccio attorno al collo, senza far pressione, e afferrarlo per la spalla opposta, utilizzando l'altro braccio come spinta e per trovare la direzione giusta. L'aerosoccorritore si trova a mantenere il contatto fisico col naufrago mantenendo il proprio asse del corpo leggermente sul lato, così da avere la possibilità sia di guardare davanti a se e verso il naufrago, e allo stesso tempo dare forti pinnate in stile libero.

A proposito delle tecniche di nuoto ci viene in aiuto il manuale per gli istruttori di nuoto (ufficiale FIN) dove vengono menzionati due stile specifici, l'overarm' e il 'side stroke'.

La prima nuotata, che viene effettuata su di un fianco, è l'antenata del 'trudgen'. Un braccio rimane sempre in appoggio, mentre l'altro effettua una spinta verso dietro e poi viene recuperato fuori dall'acqua. Contemporaneamente alla spinta dell'arto superiore, le gambe effettuano una sforbiciata e l'altro braccio viene disteso in avanti. L'over può anche essere nuotato cambiando il lato di appoggio ed il braccio che fuori esce, in questo caso viene definito 'doppio over'.

Il 'side stroke' è molto simile all'over' e probabilmente lo ha preceduto nell'evoluzione storica delle nuotate. Anche in questo stile infatti si nuota su di un fianco (come indica il nome), ma il braccio viene recuperato completamente sott'acqua.

Il braccio del soccorritore può passare sopra le spalle dell'assistito.

Durante il tragitto è importante mantenere la faccia della vittima fuori dall'acqua per evitare un'ulteriore entrata di acqua nella cavità orale, e allo stesso tempo liberare le vie aeree per facilitare la respirazione

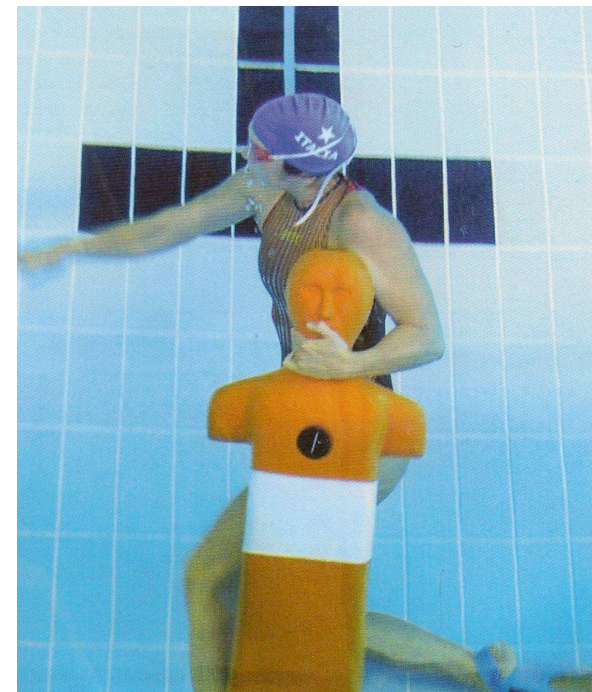


Fig. 20

Anche in questo caso ci viene d'aiuto ed esserci di spunto il manuale per il Rescue. Seppur le situazioni siano diversificate, si consiglia in alcuni casi di iniziare già in acqua la respirazione artificiale, senza misurare il battito in quanto difficile da individuare in acqua. Si deve mantenere un costante e regolare rapporto di ventilazione, cioè ogni 5 secondi, mantenendo le vie aeree libere (capo rivolto all'indietro) ed evitare che la vittima deglutisca acqua.

Il manuale menziona ancora l'uso della Pocket Mask, da tenere già a disposizione nelle fase di avvicinamento. Ci si deve portare sopra la testa della vittima e posizionare la maschera con le dita sulla parte ossea della mascella. Si può scegliere se dare subito due ventilazioni, senza attaccare il cinghiolo della maschera, ma se l'acqua è moscia è meglio sistemarlo prima di iniziare.

Si dovrà lasciare la maschera in posizione mentre si osserva il paziente. Se la vittima non respira da sola, si continua con le insufflazioni ogni 5 secondi durante il trasporto. Usando la Pocket Mask sarà più facile trainare la vittima e tenere contemporaneamente le vie aeree aperte e la ventilazione. In acque mosse si può sigillare la maschera con il pollice sull'apertura e premere tra le respirazioni.

Il manuale propone anche una respirazione con snorkel (baccaglio) rovesciato (solo quelli privi di auto-svuotamento), ormai passata di costume con l'avvento della Pocket Mask ma che fornisce un esempio di collegamento a distanza soccorritore-naufrago.

PRELIEVO DEL NAUFRAGO

Una volta raggiunta l'estremità del verricello e imbragato il naufrago con un anello di soccorso, il soccorritore lo fissa al gancio e si fanno trainare insieme (a meno che ci siano altri naufraghi) verso il portellone dell'elicottero.

In alcuni casi si utilizza la barella o il cestello di salvataggio, anche se questa risulta più scomoda nelle situazioni più avverse.



Fig. 21



Fig. 22

L'ATTREZZATURA DELL'AEROSOCCORRITORE

L'equipaggiamento dell'aerosoccorritore della Guardia Costiera è molto basilico.

Si compone di una tuta integrale da immersione e sopravvivenza in neoprene, di spessore che può variare da 4 ai 6 mm (a seconda delle temperature di esercizio), un imbracatura per il trasporto dell'aerosoccorritore col verricello, pinne per la fase di nuoto in acqua, maschera e boccaglio, e un tronchesino multi-tasking.

La tuta rimane la componente più tecnica dell'equipaggiamento. In Italia l'azienda leader nella produzione di tute professionali è la Canepa & Campi (www.canepacampi.it), che in catalogo ha più modelli di tute da immersione e sopravvivenza, in neoprene, certificate Solas '74(83), di color arancione per questioni di visibilità (anche con catari rifrangenti integrati)

In effetti l'aerosoccorritore non ha in dotazioni particolari strumenti in quanto la sua missione in acqua si limita al tempestivo recupero del naufrago per portarlo appunto in un luogo più sicuro dove affrontare le procedure di rianimazione standard.

Procedure come la BLS (Basic Life Support) o le altre tecniche di massaggio cardiaco e rianimazione verranno più specificatamente affrontate fin dall'elicottero all'ospedale.

Ciò non toglie il fatto che già in quelle fasi in mare, oltre alla tempestività dell'azione, si posso intervenire per guadagnare quei secondi che nel caso di arresto cardiaco o respiratorio possono essere fatali o portare a danni cerebrali definitivi come vedremo riguardo ai problemi fisici dovuti alla permanenza in mare e all'annegamento.



Fig. 23

2. BANCHMARKING

2.1 INTRODUZIONE

La fase di benchmarking successiva all'analisi mi è servita per valutare cosa offre attualmente il mercato nei settori del salvamento così come in ambiti differenti dove sia possibile trarre spunto per integrazioni e sviluppi successivi.

In particolare ho concentrato la mia ricerca nella strumentazione ausiliaria utilizzata nel salvamento.

Riguardo alla dotazione extra ho fatto riferimento alle indicazioni fornite dal 'Rescue Diver Manual' della Padi per la formazione avanzata dei sub. Anche se il campo è abbastanza diverso, visto che non si tratta della formazione di vere e proprie squadre di salvataggio, e anche le situazioni risultano meno estreme di quelle affrontate dall'aerosoccorritore, ma molte indicazioni possono tornare utili e riadattate per gestire scenari tipici del soccorso in mare organizzato.

In particolare il Padi segnala due strumenti fondamentali e da considerare bagaglio fisso durante le missioni subacquee, a testimonianza della loro importanza:

l'equipaggiamento di ossigeno di emergenza e la 'pocket mask'.

Successivamente ho fatto una catalogazione di tutti i sistemi di salvagente e galleggianti. Sebbene questo accessorio non rientri nell'equipaggiamento tipo dell'aerosoccorritore ho trovato importante farne un resoconto delle tipologie presenti sul mercato, per evidenziare le diverse soluzioni individuate e valutarne gli aspetti positivi per un eventuale utilizzo all'interno di un mezzo per il soccorso in mare con aerosoccorritore.

La barella rientra invece nella categoria dei presidi medicali e viene utilizzata per il trasporto intra- ed extra-ospedaliero dei pazienti. Ne esistono diversi modelli a seconda del loro utilizzo. Ho trovato utile capire anche in questo caso le diverse classi impiegate nei diversi ambiti di intervento, con caratteristiche tecniche e funzionali completamente differenti.

In seguito ho iniziato ad analizzare tutte le tipologie di mezzi di propulsione utilizzati in mare, partendo innanzitutto dalla comune moto d'acqua.

In questo caso ho tralasciato i modelli classici, concentrandomi su due tipologie differenti che hanno colto il mio interesse per un loro possibile sviluppo in ambito SAR.

Oltre alle comuni moto d'acqua, esistono una serie di categorie di mezzi di propulsione marina per il trasporto di una o più persone, sia in superficie che in profondità.

È un settore molto ampio che ho catalogato per macro-settori. Sono perlopiù mezzi di ricerca scientifica ad alto contenuto tecnologico, mezzi di esplorazione subacquea, più comunemente siglati DVP, e mezzi più semplici che negli ultimi anni hanno trovato mercato con il nome "maialino" (sebbene il termine in origine si riferisse ai mezzi di incursione militare) e sono entrati a fare parte di un mercato più ampio, dell'intrattenimento.

In particolare quest'ultima, più variegata come vedremo, è stata analizzata ricostruendo al suo interno un'ulteriore suddivisione per modi d'uso ed altre caratteristiche funzionali.

A conclusione del benchmarking ho raccolto sei modelli, alcuni dei quali solo concept e prodotti in fase di produzione singolare, che hanno attratto il mio sguardo per la loro unicità e che non sono classificabili propriamente né nelle acquabike che nei DVP, e che proprio per questo motivo sembrano adattarsi meglio alle esigenze di un mezzo per il salvataggio in mare aperto, o quantomeno sembrano offrire notevoli spunti, sia per la spinta innovativa che per le piccole soluzioni che possono essere da ripresi per il miglioramento del mezzo.

2.2 STRUMENTI IN USO NEL SALVAMENTO

L'EQUIPAGGIAMENTO DI OSSIGENO DI EMERGENZA

Negli ultimi anni è stato accertato che la somministrazione di ossigeno è estremamente benefica per il subacqueo (e è logico immaginare anche per un qualunque altro tipo di naufrago) che si pensa possa soffrire di malattie causate dalla decompressione, dalla sovra distensione o dal quasi annegamento. Casi medici mostrano ripetitivamente che la somministrazione precoce di ossigeno può avere un effetto determinante sul paziente e nelle cure successive.

Ci sono tre diversi tipi di sistemi di equipaggiamento ad ossigeno: l'unità con valvola a domanda, l'unità a flusso continuo e l'unità a pressione positiva o unità di rianimazione (la terza ha bisogno di un addestramento paramedico in quanto l'uso errato può essere pericoloso). Le prime due consentono di affrontare qualsiasi emergenza subacquea.

L'unità di ossigeno con valvola a domanda è molto simile all'erogatore subacqueo, l'ossigeno è fornito quando il paziente respira, quindi riduce al minimo lo spreco e con una maschera adeguata può fornire il 100% di ossigeno. Inoltre il soccorritore, usando l'ossigeno con valvola a domanda, può ventilare il paziente che non respira con un'alta concentrazione di ossigeno. Per questo è il metodo più raccomandato in quanto è proprio l'alta concentrazione che si richiede per il primo soccorso in caso di emergenza subacquea.

L'unità a flusso continuo è dispersiva in quanto l'ossigeno è rilasciato continuamente. Il flusso continuo può essere fissato per fornire da sei a dieci litri per minuto; quello regolabile, fino a 25 l/min. Con un flusso continuo e una maschera non rebreather, dotata di sacco polmone, un flusso continuo può erogare più del 90% di ossigeno, ma con un flusso basso e/o una maschera non adeguata, la concentrazione può diminuire a meno del 60%.

L'uso della Pocket Mask permette di dare, con un flusso continuo, una ventilazione ad un paziente con aria parzialmente ossigenata. Molte unità di ossigeno con valvola a domanda sono munite di una valvola di erogazione che può essere usata anche per il flusso continuo.

Le bombole che contengono l'ossigeno sono disponibili in varie misure che possono variare da paese a paese. In generale, 637 litri di ossigeno possono durare da 40 a 50 minuti circa. Questo può variare a seconda se la bombola è utilizzata con un sistema di erogazione a flusso continuo o con valvola a domanda.

Un dubbio che viene è se sia sempre legale somministrare ossigeno in caso di emergenza. In molte aree non ci sono leggi che proibiscono l'acquisto di ossigeno di emergenza. In alcuni luoghi è stabilito che l'individuo debba essere addestrato nella somministrazione di ossigeno. In quasi tutti i paesi è legale somministrare ossigeno, se il paziente lo consente (nel caso non sia cosciente, non è necessario il permesso). Soltanto pochi paesi proibiscono la somministrazione di ossigeno in caso di emergenza.

Un tempo si pensava che si potessero peggiorare alcune condizioni fisiche, ma ora, questa teoria è messa in dubbio. Tuttavia, le persone che soffrono di enfisema e di altre malattie polmonari, problemi che possono danneggiare la potenziale vittima in modo significativa, non possono divenire subacquei. Individui sani possono soffrire di una irritazione polmonare se respirano un'alta concentrazione di ossigeno per molte ore. E' più probabile che l'ossigeno finisca prima o che si raggiunga un centro medico. Quindi, secondo le raccomandazioni del DAN, oltre a seguire l'attuale protocollo per le cure d'emergenza, non si deve aver scrupoli a somministrare l'ossigeno in casi di emergenza subacquea.

POCKET MASK

Come accennato prima, oltre che dei dispositivi per l'erogazione dell'ossigeno, si ha anche la possibilità di utilizzare la Pocket Mask, conosciuta anche come maschera di rianimazione o maschera di R.C.P., che consente di fornire ossigeno ad un paziente che non respira. Questo è uno dei tre metodi per utilizzare la maschera, facendola diventare un attrezzo utilissimo.

Durante il corso di Medic First Aid, si impara a praticare la ventilazione bocca a bocca, ma ciò nonostante, è sempre meglio usare una Pocket Mask in quanto semplifica il posizionamento del capo del paziente e rende più facile evitare dispersioni durante le insufflazioni. Inoltre elimina il contatto diretto con la bocca e la valvola usa e getta, dotata di valvola di non ritorno, manda l'aria espirata dal paziente lontano dal soccorritore.

Il terzo modo per usare la Pocket Mask è per soccorrere in acqua una vittima che non respira. Il suo utilizzo risulta il metodo più efficace per questo tipo di soccorso tant'è che è entrata a far parte dell'equipaggiamento subacqueo



Fig. 24

PALLONE AUTOESPANDIBILE

Il pallone autoespandibile, comunemente conosciuto come pallone di 'ambu', dal nome dell'azienda produttrice (www.ambu.it) è lo strumento utilizzato dai soccorritori per il supporto dell'attività respiratoria e come manovra nella rianimazione.

Il pallone Ambu originale fu introdotto in Danimarca più di 50 anni fa. Il Dr. Holger Hesse, fondatore dell'azienda Ambu, lo realizzò in collaborazione con il professore danese Henning Ruben. Il pallone Ambu originale cambiò la rianimazione manuale e mutò la ricerca medica industriale creando nuove condizioni per l'emergenza respiratoria. Immediatamente riconosciuto come pietra miliare nell'emergenza medica, il pallone Ambu originale acquisisce fama internazionale. Oggi il pallone Ambu originale viene usato per la rianimazione manuale negli ospedali, nei servizi di ambulanza e in tutte le situazioni di emergenza nel mondo.

È composto da un pallone di materiale plastico autoespandibile che è collegato ad una valvola unidirezionale. Questa a sua volta alimenta una mascherina che deve essere appoggiata alla bocca della persona. Premendo sul pallone, l'aria al suo interno viene spinta attraverso la valvola e quindi nei polmoni. Durante l'espirazione invece, la valvola blocca il ritorno dell'aria ricca di anidride carbonica.

Le mascherine sono generalmente separabili dal pallone e ne esistono di varie misure, in modo da adattarsi meglio ai vari pazienti. La maschera deve essere applicata al viso attraverso una manovra a "CE", ossia tre dita sotto in mento per mantenere iperesteso il capo, e due dita sopra la maschera per mantenerla applicata ed evitare perdite di aria durante l'insufflazione.

L'Ambu è predisposto per un eventuale attacco ad una bombola d'ossigeno da applicare al reservoir, ossia un palloncino di accumulo dell'ossigeno in attesa di entrare nel pallone autoespandibile per l'insufflazione; ha inoltre la possibilità, attraverso l'attacco delle maschere, di essere applicato direttamente al connettore di una cannula per intubazioni, o a quello di una tracheotomia.



Fig. 25

2.3 SALVAGENTE

SALVAGENTE ANULARE

E' sicuramente il modello più noto, e quello che è entrato nell'immaginario collettivo con il nome di salvagente. E' un prodotto omologato SOLAS, di materiale plastico imbottito di poliuretano, del diametro di circa 60 cm (40 cm interni) con un peso complessivo di circa 2,5 kg. Ha dei ganci per il fissaggio alla corda, e strisce catari rifrangenti per una migliore visibilità alternate a strisce bianche e/o rosse. In commercio esistono anche modelli anulari auto gonfianti di materiale plastico

Il metodo più conosciuto dell'utilizzo di un salvagente anulare nel caso di salvataggi è il c.d. "lancio". E' una tecnica opportuna solo su brevi distanze con un malcapitato cosciente e non in preda la panico. Un'altra tecnica è quella dell'offerta al pericolante senza lancio e può essere effettuata su un intervento a nuoto o anche, se la distanza lo consente, addirittura da riva in mare o in piscina senza entrare in acqua.

La tecnica di nuoto per il trasporto del salvagente in caso di intervento è quella sul fianco (sidestroke) : un braccio nuota e l'altro trasporta il salvagente. Se i tempi lo consentono, data la lentezza del nuoto in questo caso, si potrà proseguire con l'attrezzo, altrimenti il bagnino dovrà essere costretto a liberarsene e proseguire il salvataggio senza. (salvo poi se possibile recuperarlo al ritorno) Il tempo perso all'andata sarà recuperato al ritorno, ove il bagnino non dovrà preoccuparsi in modo particolare del sostentamento del malcapitato e quindi operare in sicurezza nel rientro.

Dal pattino di salvataggio è lo strumento ideale per essere lanciato al pericolante.

Nasce, infatti, dall'esperienza navale ove viene lanciato un salvagente per consentire il sostentamento per il tempo necessario.



Fig. 26

ANELLO DI SOCCORSO

Consiste in un collare di soccorso LSP Cinc per recupero al verricello di materiale morbido per evitare danni al naufrago. Viene anche utilizzato come imbragatura per il recupero dello stesso



Fig. 27

HORSESHOE BUOY

Con caratteristiche analoghe al salvagente anulare molte aziende produttrici hanno una versione a ferro di cavallo. I vantaggi di questa soluzione sono di consentire una maggiore versatilità e facilità di utilizzo.

Le altre caratteristiche rimangono pressoché invariate così come i materiali utilizzati.



Fig. 28

RESCUE CAN

Meglio noto con il nome di Bay Watch (probabilmente la denominazione discende dalla persona che lo ha fisicamente indossato in caso di intervento, cioè il bagnino).

Viene comunque riconosciuto con il nome di 'bay watch' oramai universalmente, almeno nell'idioma italiano

Versatile 'silurotto' è oramai considerato da numerose ordinanze balneari delle varie Capitanerie di porto, quale attrezzo facoltativo, non alternativo al salvagente anulare, codificato come Bay Watch. La sua diffusione è diventata quasi totale nel territorio italiano e in ogni sezione della SNS, su tutto il territorio nazionale, ne viene insegnato l'utilizzo agli aspiranti bagnini.

I primi modelli erano di latta, usato da tutti i bagnini del mondo da parecchi decenni, in ITALIA è sbarcato solo alla fine degli anni 80. Questo salvagente presenta le stesse caratteristiche tecniche del cugino anulare e viene utilizzato dai bagnini per i salvamenti direttamente dalla riva. La forma affusolata ridotta rispetto ai modelli precedenti e la possibilità di tenerlo legato a tracolla durante l'azione di intervento a nuoto hanno apportato numerosi vantaggi in termini di praticità. La doppia maniglia e la forma allungata permettono al naufrago cosciente di afferrare il salvagente per mantenersi a galla, e nei casi in cui il paziente sia in uno stato di panico, permette al bagnino di intervenire mantenendo una distanza di sicurezza senza perdere egli stesso il contatto con il galleggiante. Per la sua versatilità può essere usato in qualsiasi situazione di emergenza in acqua, assicurando al soccorritore e al pericolante una galleggiabilità sufficiente per tenerli entrambi a galla.

I vantaggi sono che :

- può essere tenuto sempre a portata di mano, pronto all'uso
- non ostacola la partenza né ritarda l'avvicinamento
- facilita la presa di contatto da parte del pericolante
- facilita il ritorno in ogni condizione assicurando il sostegno ad un pericolante
- la forma idrodinamica e la leggerezza ne fanno un ottimo strumento tra i frangenti
- è in grado di sostenere anche il soccorritore



Fig. 29

RESCUE TUBE

la traduzione letterale è "tubo di salvataggio" per gli inglesi è "torpedo" (siluro di salvataggio)

È un parallelepipedo oblungo, di 90 -120 cm. di lunghezza, di schiuma morbida (di solito ensolite), ricoperto da pelle di vinile. Ha una bre-tella e una fascia che ricalcano, nelle linee essenziali, la stessa dinamica del salvataggio col baywatch. Pensato per mari freddi (morbido, per evitare di colpire una vittima ipotermica che, intrizzata dal freddo, è sensibile a corpi contundenti): ha una grande affidabilità con vittime incoscienti (la perdita di coscienza è uno degli effetti provocati dal calo della temperatura corporea di una vittima).

Del siluro esistono due versioni:

- quella per acque aperte - In genere, è più piccolo (90-100 cm. circa di lunghezza), Alle due estremità sono fissati un anello e uno o più ganci che, una volta congiunti, possono tra-sformare il rescue tube in un salvagente anulare; trasformato in anello può racchiudere la vittima rendendola in pratica inaffondabile.
- quella per acque chiuse - È assai più grossa (120 - 130cm.di lunghezza) ed assicura una eccezionale spinta idrostatica. È sprovvista dei ganci laterali, è molto più versatile dell'altra versione per acque aperte, e, a dispetto di una apparente semplicità, richiede ai soccorritori un addestramento più specifico e complesso.

Fa parte della dotazione personale del bagnino e deve sempre essere tenuto a portata di mano pronto per l'utilizzo, meglio se già indossato durante la sorveglianza.



Fig. 30

GIUBBOTTO DI SALVATAGGIO

Fa parte delle dotazioni personali di sicurezza del bagnino di salvataggio. Dovrebbe essere messo a disposizione dalle aziende concessionarie in virtù del disposto dell'art. 4 c.1 del Dlgs. 626/94 (normativa sulla sicurezza del lavoratore).

E' un dispositivo di galleggiamento da utilizzarsi in special modo per interventi con mare mosso o formato, in acque profonde o comunque in previsione di salvataggi ad alta difficoltà.

I giubbotti di salvataggio consentono alla persona di essere automaticamente ruotata con il volto in emersione, le vie respiratorie sono libere e il capo è posizionato con un corretto galleggiamento anche se l'infortunato è privo di conoscenza.

I giubbotti di salvataggio devono essere omologati e possono sostituire i salvagente ingombranti tradizionali a norma del decreto ministeriale del 10 maggio 1996 tra le dotazioni di bordo

I giubbotti di salvataggio autogonfiabili sono dei D.P.I. dispositivi di protezione individuale omologati CE del tipo EN396 150 Newton e EN399 275 Newton per la prevenzione dall'annegamento. Si attivano automaticamente a contatto con l'acqua in caso di caduta accidentale fuoribordo. In 3 secondi di tempo consentono l'auto rotazione della persona che si trova svenuta con il volto in immersione.

Hanno pure un'attivazione manuale tramite cordicella o la possibilità di essere gonfiati oralmente tramite un boccaglio.

L'ingombro è minimo, solo 2 cm di spessore. Il peso 800 grammi (EN396), 900 Grammi (EN399) è trascurabile.

Per questo tra i suoi pregi si annovera la non incompatibilità con altri strumenti di salvataggio che agevolmente possono essere utilizzati in sinergia.

Nei casi di ritorno impedito e quindi di maggiore permanenza in acqua, il gonfiare il giubbotto aumenta la possibilità di sostentamento sia del bagnino sia della vittima, in attesa di altri soccorritori o mezzi idonei e, seppur di poco, limita l'ipotermia .



Fig. 31

2.4 BARELLA

BARELLA WAHOO

Con l'utilizzo di speciali barelle agganciate nella parte posteriore dell'Aquabike e' possibile soccorrere persone in difficoltà e trasportarle rapidamente e in sicurezza a terra o presso il personale sanitario che potrà eseguire gli interventi più adatti al caso. L'utilizzo di moto d'acqua a 3 posti ne garantisce maggiore stabilità e performance in questo particolare impiego. Costruita in California, la barella Wahoo International viene adottata da più di quindici anni dalla maggior parte degli enti adibiti al salvataggio, quali Vigili del Fuoco, Polizia Portuale, Marina Militare e naturalmente dai Guarda spiagge. Viene inoltre usata nei campionati mondiali di surf da onda in località dove le onde superano spesso i 10 metri di altezza, quindi si deve operare con attrezzature più che affidabili.

La struttura e' formata da tre diversi materiali che le forniscono stabilità flessibilità e resistenza agli urti.

Opera a temperature sotto lo zero e oltre sessanta gradi, non subisce danni dai raggi U.V.A. o da agenti chimici e non scolorisce facilmente.

E' ben visibile grazie alla sua colorazione e facilmente trasportabile anche da una persona sola.

I maniglioni laterali sono di ampia circonferenza per una migliore presa e sono affondati nella resina dentro una placca in acciaio per evitarne lo sfilamento dalla tavola.

In prua dispone di un ancoraggio centrale in acciaio e di due stabilizzatori laterali elastici (forniti come parti di ricambio) che le conferiscono una perfetta manovrabilità; il musetto, anche lui sostituibile, e' di un particolare materiale plastico che assicura protezione alla barella ed alla moto.

E' l'evoluzione di otto precedenti modelli testati in oltre quindici anni da validi esponenti del salvataggio estremo, ed al momento si rivela la più affidabile in campo nautico, quindi non solo in mare ma anche in fiume ed in lago.

Unica barella rigida certificata CE in Italia, e' adottata dai nostri reparti operativi dei Vigili Del Fuoco e viene usata dagli Istruttori K38 Italia per l'assistenza alle gare di campionato Italiano e mondiale ed ai corsi di salvataggio effettuati in tutto il mondo.



Fig. 32

BARELLA A CUCCHIAIO

La barella a cucchiaio è una speciale barella, generalmente realizzata in metallo, formata da due valve. È utile per sollevare e trasportare un ferito che presenti dei traumi.

La barella infatti viene separata nelle sue sub-unità, ognuna delle quali viene adagiata da un lato del paziente. Con una mossa sincronizzata, le due sub-unità vengono unite. Il paziente si trova adagiato sulla barella a cucchiaio avendo subito pochissimi movimenti.

Negli ultimi anni, la barella a cucchiaio è stata quasi del tutto soppiantata dalla tavola spinale che, oltre a garantire una migliore protezione al paziente, risulta più pratica da usare ed essendo realizzata in materiali plastici è radiotrasparente. Oggi la barella a cucchiaio viene principalmente usata per trasferire un presunto traumatizzato spinale dal terreno su una barella spinale o su un materassino a depressione, quindi per brevissimi trasferimenti.

Alcuni tipi di "barelle a cucchiaio" permettono la mobilitazione di pazienti "politraumatizzati" con l'ausilio del sistema fermacapo dedicato. Sono stati effettuati test documentabili di varie Università Americane di livello Internazionale. I nuovi sistemi di questo tipo (Scoop 65 EXL), permettono una tutela maggiore del paziente senza trascurare le necessità degli operatori che la utilizzano.

Di seguito presento tre modelli che si distinguono per materiali e modi d'uso dell'azienda Fermo.

Barella a cucchiaio in alluminio anodizzato, rigida, di lunghezza variabile, fornita completa di 3 cinture in custodia a sgancio rapido. Viene usata per caricare e trasportare un traumatizzato e assicurarne l'immobilizzazione spinale. La caratteristica è quella di essere costituita da due parti che, una volta separate, possono essere inserite sotto l'infortunato ai due lati in maniera indipendente, e quindi riunite, consentendo di sollevare il paziente e posizionarlo sulla barella dell'ambulanza.

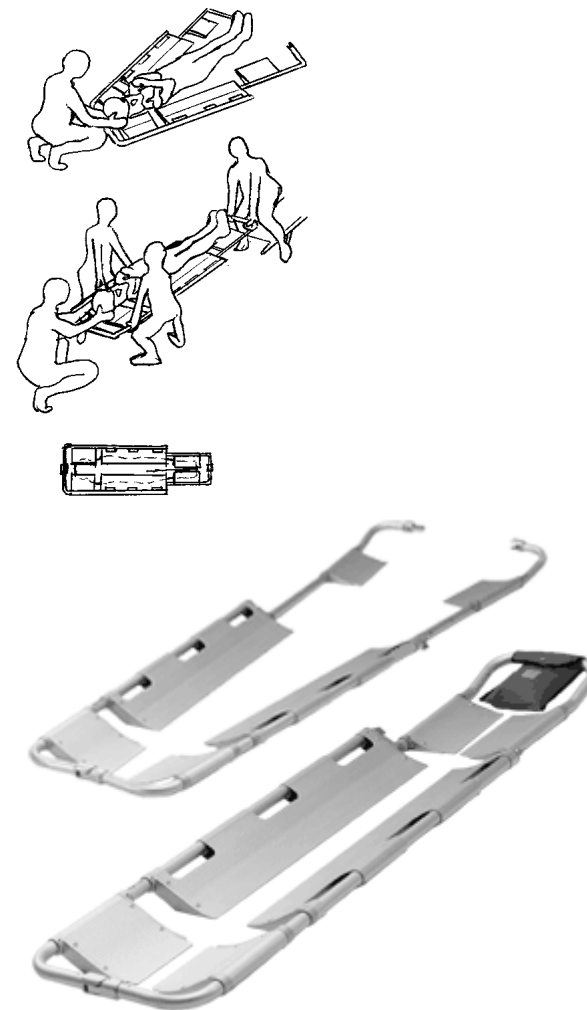


Fig. 33

Questa barella detta 'toboga' è particolarmente adatta nelle operazioni di soccorso tecnico, soccorso alpino, sciistico e soccorso in mare, per il soccorso in situazioni particolari, indicata per il sollevamento e trasporto con elicottero per mezzo di speciale imbracatura, munita di fermapiedi regolabile, cinture di sicurezza, materassino, predisposta per il bloccaggio in elicottero. E' disponibile un galleggiante da applicare alla barella



Fig. 34

Questo modello ha una struttura in tubolare quadri di alluminio, robusta e leggera, con bloccaggi di sicurezza per la chiusura. Le impugnature telescopiche estraibili permettono di usufruire di un maggior piano di appoggio e di un ingombro ridottissimo quando viene riposta. Adatta ad usi militari. Telo grigio in PVC ignifugo, antistrappo, impermeabile. Completa di 2 cinture a sgancio rapido per l'immobilizzazione del paziente.



Fig. 35

La 65exl MRI Compatible è costruita con componenti metallici non magnetici che consentono di utilizzarla per trasferimenti da e per la risonanza magnetica. Unitamente alle caratteristiche di versatilità ed efficacia che la contraddistinguono, permette ora di integrare completamente il soccorso extraospedaliero con le procedure di diagnostica intra ospedaliera. L'obiettivo raggiungibile con la nuova Barelle 65exl-NM è quello di evitare scambi di attrezzature ed elevate mobilitazioni dei pazienti traumatizzati o meno durante tutte le fasi diagnostiche e terapeutiche.



Fig. 36

La barella Titan-T è in assoluto la più leggera barella basket disponibile essendo stata costruita in "titanio", con elevata resistenza all'utilizzo, che la rende uno strumento ideale in tutte le situazioni di soccorso impegnativo.

Il sostegno al corpo del paziente è costruito da una rete in Durathene che garantisce comfort ma soprattutto resistenza in ambienti ostili, rendendone possibile l'utilizzo in industrie pesanti, nel trasporto navale etc.

Il supporto alla colonna vertebrale del paziente è offerto dal Molded Back Support, che garantisce rigidità senza andare a scapito del comfort necessario per le evacuazioni o in caso di operazioni prolungate nel tempo.

La Titan-T ha un profilo filante in modo da rendere agevole il passaggio della barella in tutte le posizioni e non affaticare o danneggiare il soccorritore



Fig. 37

Progettata per risolvere le situazioni di soccorso in spazio confinato e di recupero sia in verticale che in orizzontale. La TRS è una barella arrotolabile costituita da un foglio di Polietilene con una fodera in Cordura® con cinture di fissaggio del paziente già preconnesse ed in grado di garantire la sicurezza e l'immobilizzazione dello stesso.



Fig. 38

TAVOLA SPINALE

La tavola spinale o asse spinale è un presidio utilizzato per l'estricazione, l'immobilizzazione e il trasporto dei pazienti politraumatizzati.

La tavola spinale è stata concepita per ottenere l'immobilizzazione e la contenzione dell'intero corpo mantenendo l'allineamento della testa, del collo e del tronco del paziente politraumatizzato. Viene quindi utilizzata in caso di incidenti traumatici in cui si sospettano lesioni alla colonna vertebrale.

La tavola spinale può essere utilizzata per i bambini con peso maggiore di 25 kg e adulti fino a 150 kg (esistono comunque modelli con portate superiori). Se il bambino pesa meno di 25 kg si utilizza la tavola spinale pediatrica.

L'utilizzo della tavola spinale prevede la presenza di almeno tre soccorritori qualificati, in quanto uno, il leader, si occupa di immobilizzare il capo, e gli altri due si occupano di muovere il corpo tenendo la colonna vertebrale in asse (in caso di infortunato steso supino, se il soccorritore è da solo lo trascini dai piedi, se si è in due un soccorritore stia alla testa della vittima bloccandola e l'altro lo trascini sempre per i piedi).



Fig. 39

Di seguito le caratteristiche del modello presentato in figura:

Evoluzione è una tavola spinale, stampata con tecnologia rotazionale, in materiale plastico polietilene ad alta densità, in unico pezzo, iniettata con poliuretano espanso, conforme ai requisiti UNI EN 1865. Il polietilene a differenza dell'ABS (ABS non resiste agli oli ed agli idrocarburi) mantiene inalterata nel tempo le caratteristiche di

radio trasparenza. EVOLUZIONE si differenzia nell'uso in emergenza dalle classiche tavole spinali disponibili sul mercato, poiché non necessita di applicazione del fermacapo, in quanto lo stesso è integrato nella tavola operatore con una semplice manovra, rende operativo il ferma capo, per accogliere la testa di un adulto o di un bambino. Il ferma capo è regolabile con un sistema a frizione e si adatta alla dimensione delle testa del paziente con estrema semplicità. Nella parte inferiore della tavola è ricavato un vano dove è riposta la cintura per assicurare il paziente alla tavola. Anche le mentoniere per fermare la testa del paziente, realizzate in morbido scy imbottito facilmente disinfettabili e lavabili, sono riposte nello stesso vano ricavato nella parte inferiore della tavola. Radiotrasparente al 100%.

Una buona tavola spinale deve avere queste caratteristiche:

- * ottima rigidità (deve mantenere la forma anche in presenza di carichi notevoli minimo richiesto dalla normativa di 150Kg)
- * versatilità (può essere utilizzata per diversi tipi di pazienti, lesioni e frangenti)
- * isolamento termico
- * maneggevolezza; impugnature solide e fissaggi adeguati (numero di fori adeguati che permettano una buona presa da parte dei soccorritori e un adeguato posizionamento dei sistemi di fissaggio)
- * radiocompatibilità (per permettere l'esecuzione di indagini diagnostiche quali RX, TC e MRI)
- * resistenza ad urti e corrosioni
- * dev'essere lavabile e igienizzabile
- * concordanza con gli altri presidi di immobilizzazione (collare cervicale, fermacapo, ragno ecc.)

MATERASSINO A DECOMPRESSIONE

E' un efficace mezzo per l'immobilizzazione di infortunato con sospetti traumi che riguardino in special modo la colonna vertebrale. Detto anche 'vacuum mattress', si propone come uno strumento contenitivo, che garantisce ottime prestazioni anche in assenza di strutture vincolabili. Consiste in un materassino che durante la decompressione si adatta al corpo del paziente mantenendo una sufficiente rigidità. Il tempo di depressione è brevissimo (circa 13 secondi per modelli recenti) e consente elevata rapidità di intervento ed applicazione. Alcuni materassi, grazie alla suddivisione longitudinale della camera di depressione garantisce un'immobilizzazione perfetta senza creare compressioni di accorciamento sul traumatizzato. La suddivisione longitudinale garantisce un'efficace rigidità nelle fasi di sollevamento, formando un sicuro punto di appoggio alla colonna vertebrale.

Più volte negli ambienti ospedalieri si è confrontato questo sistema di trasporto con quello della tavola spinale.

Occorre precisare che la rigidità garantita dalla tavola spinale non è eguagliabile in nessun modo dal solo materasso a decompressione, che di conseguenza consente una mobilità relativa residua ancora elevata. Di contro il materasso a decompressione garantisce una maggiore adattabilità alla postura ed alla conformazione anatomica, con notevoli benefici di comfort sui pazienti coscienti, da bilanciarsi però con le caratteristiche meccaniche più instabili. L'analisi delle performance di questi due presidi in ambiente ospedaliero è decisamente a svantaggio della tavola spinale, che in assenza di vincoli sufficientemente rigidi, risulta molto precaria anche come solo piano di lavoro, con cinture tirate a sufficienza risulta invece decisamente scomoda ed eccessivamente rigida per le strutture del paziente, causando a breve lesioni legate al decubito vincolato.

Il materasso risulta, sempre in ambiente ospedaliero, molto più confortevole e riduce notevolmente le lesioni derivanti dal decubito, in quanto il paziente è solo contenuto in una sagoma rigida con ottime caratteristiche anatomiche relative. Il principio di maggiore comfort è basato sulla minore pressione di decubito, risultante dalla maggiore superficie d'appoggio garantita al paziente dalla conformazione del materasso, tutto ciò

però non garantisce notevoli differenze, in quanto il beneficio della forma è ben presto perso a causa dei materiali utilizzati per la costruzione dei materassi a decompressione per il soccorso preospedaliero: in genere polivinilcloruro, che risulta poco compatibile con la fisiologia della cute del paziente.



Fig. 40

In ambiente preospedaliero o peggio, durante il trasporto, le sollecitazioni sono molto elevate, è quindi improponibile analizzare la stabilità offerte dai presidi, senza valutarli in virtù delle energie insite nelle varie fasi della loro applicazione. Volendo analizzare la sola energia cinetica applicata, si evidenzia che la fase di trasporto ne contiene a sufficienza da lesionare non solo il paziente ma, purtroppo, anche i soccorritori. E quindi differente lo scopo con il quale si applicano i presidi d'immobilizzazione extra-ospedaliera, questi infatti devono evitare che le sollecitazioni della mobilizzazione incrementino quella serie di effetti patologici che vengono solitamente identificati come "danni secondari".

Le tavole spinali moderne sono costruite con criteri che consentono anche la diagnostica per immagini, ma la loro progettazione mira maggiormente a garantire le

basi del soccorso primario. Sono costruite con materiali che consentono di abbinare la capacità di carico, masse ridotte e un ottimo isolamento dall'ambiente (environmental protection), questo presidio è in effetti estremamente comodo e rapido per garantire le condizioni minime di protezione meccanica e clinica utile alla immobilizzazione cautelativa, ovvero quando non è congruo perdersi in diagnostica fine sul campo. Una manualità minima è sufficiente a garantire una rapida applicazione del presidio al di sotto del paziente durante l'ispezione del dorso e a rendere le successive operazioni (secondary survey) protette.

L'impiego del materasso a decompressione durante le prime fasi di un soccorso risulta decisamente più complesso e precario, vista l'impossibilità di garantire un suolo sgombro e piatto su cui posare il presidio. Infatti il beneficio della possibilità di sagomare il materasso seguendo la forma di ciò che vi è posato sopra, mal si sposa con il problema della forma di ciò che ha sotto, che incide in pari misura sulla deformazione del presidio stesso. L'utilizzo più frequente ne prevede l'applicazione posato sulla barella di trasporto, luogo protetto da insulti ed asperità compromettenti l'efficacia dell'applicazione. Tutto ciò prevede però una lunga fase transitoria che il paziente trascorre non protetto o, viceversa un caricamento un po' troppo rapido rispetto alle necessità. Unitamente al materasso a decompressione viene spesso utilizzata la barella "scoop", che consente un rapido caricamento sul presidio di protezione ma che può comportare alcuni problemi relativi al controllo del paziente, raramente infatti (nella pratica) chi utilizza questo presidio di caricamento, effettua una puntuale e precisa ispezione del dorso del paziente, con il rischio d'imbarcare nel materasso anche corpi estranei (vetri, ghiaia, arbusti, etc.) e di mantenerli a contatto con il paziente.

Da ciò si conclude che, considerando la fase pre-ospedaliera per analizzare gli strumenti in oggetto, questi presentano una serie di fattori alterni che non fanno prevalere in assoluto nessuno dei due strumenti, ma li rendono necessari entrambi ed ottimizzabili in condizioni ambientali e cliniche differenti. In funzione di quanto premesso potrebbe risultare scorretto paragonare l'impiego dei due presidi in esame nella medesima condizione operativa, ciò nonostante verranno paragonati nella loro efficienza i due presidi durante il trasporto in elicottero di un paziente genericamente "traumatizzato", nel quale risulta prioritario: il mantenimento della posizione allineata della colonna vertebrale, limitare la mobilità residua e proteggere il paziente dall'ambiente.

Fattori positivi della tavola spinale nella fase di soccorso:

- rapida da applicare
- leggera
- rigida
- uniforme
- isolante
- capacità di carico
- radio compatibile
- possibilità di regolare i fissaggi

Fattori negativi della tavola spinale nella fase di soccorso:

- non adattabile all'anatomia
- piatta e scivolosa

Fattori positivi del materasso a decompressione nella fase di soccorso:

- isolante
- leggero
- adattabile al paziente
- contiene il paziente
- radio compatibile
- non richiede molte attenzioni

Fattori negativi del materasso a decompressione nella fase di soccorso:

- fragile
- richiede strumenti aggiuntivi
- richiede caricamento del paziente
- non ha capacità di trasporto
- non consente costrizioni
- si deforma al variare dell'altitudine

Di seguito abbiamo preso il modello Germa presente nel catalogo Ferno



Fig. 41

Materasso in fibra di Poliestere e PVC termosaldato con trattamento ritardante, conforme alla normativa europea UNI EN 1865. Costruito con una sacca interna in Poliammide che contiene il materiale granulare in Styropor anch'esso con trattamento ritardante alla fiamma. La valvola del materasso a decompressione è di tipo "sempre chiuso" e permette di operare anche con guanti da lavoro o termici in ambiente ostile. Il materasso a decompressione è disegnato con un sistema di cinture integrato tale da permettere una semplice, veloce ed efficace sagomatura del dispositivo e garantire una efficiente immobilizzazione del paziente. Le maniglie di spostamento sono rinforzate ed ergonomiche e strutturate con un sistema di termosaldatura doppia per permettere una agevole mobilizzazione di qualsiasi tipo di paziente. Il materiale utilizzato garantisce una sostanziale stabilità delle caratteristiche fisiche anche alle basse temperature per permettere di adattare e modellare l'immobilizzatore anche in ambiente ostile invernale.

ACCESSORI BARELLA

L'utilizzo della tavola spinale non esclude l'uso degli altri presidi di immobilizzazione. Quando ci si trova di fronte ad un paziente politraumatizzato è d'obbligo l'immobilizzazione della colonna vertebrale per non provocare al paziente altre lesioni. Per questo motivo l'uso della tavola spinale deve essere preceduto dal posizionamento del collare cervicale e seguito dal posizionamento del fermacapo e dal ragno per bloccare il paziente sulla tavola spinale.



Fig. 42



Fig. 43

KED

Il dispositivo di estricazione, noto con il termine anglofono Kendrick Extrication Device e la relativa abbreviazione (KED) è un dispositivo di primo soccorso che viene impiegato per l'estrazione da un veicolo di un traumatizzato cosciente.

Il KED viene sempre utilizzato dopo l'applicazione del collare cervicale per mantenere l'immobilizzazione e l'asse testa - collo - tronco. Tale accorgimento permette di ridurre i rischi di danni secondari a tali regioni durante l'estrazione dal veicolo.

Il KED avvolge la testa, il collo e il tronco in una posizione semirigida, consentendo l'immobilizzazione spinale. In genere è caratterizzato da due cinte a strappo per la testa,

tre attacchi regolabili per il tronco e due passanti che vengono fissati sulle gambe. Il KED è costituito da una serie di barre in legno o in altro materiale rigido rivestite da una giacca in nylon.

Di seguito sono riportati i principali passi per l'utilizzo del KED per estrarre un infortunato da un veicolo

1. Posizionare un collarino cervicale della giusta misura sul collo dell'infortunato.
2. Continuando aiutandosi con le mani l'immobilizzazione cervicale, la persona viene fatta scorrere delicatamente in avanti permettendo l'introduzione dietro la schiena del KED ancora ripiegato.
3. I lati del KED vengono dispiegati sotto le ascelle.
4. Le cinte di fissaggio del KED vengono fissate con un ordine ben preciso. Prima le cinte di mezzo, poi quelle in basso, seguono quelle delle gambe e quelle sulla testa, per ultime quelle in alto (che possono infastidire durante la respirazione). Le cinte sono colorate per aiutare a ricordare la sequenza e per non confondere i vari attacchi: verde per le cinte in alto, giallo o arancio per quelle mediane, rosse quelle in basso, nero per quelle sulle gambe.
5. La zona che rimane vuota tra la testa e il KED, viene riempita con dei cuscinetti per minimizzare i movimenti.
6. Il paziente a questo punto può essere estratto dal veicolo, ruotato e fissato su una tavola spinale.

2.5 L'ACQUABIKE

GREEN SAMBA

Questo mezzo è stato sviluppato per mantenere performance di prim'ordine nella categoria delle piccole moto d'acqua convertendo l'alimentazione da benzina ad elettrica, per ridurre l'emissione di CO2 ed eliminare ogni emissione inquinante per l'ambiente, ed essere più silenzioso.

Oltre ad essere "green" questo mezzo ha una spinta data da due motori elettrici da 6 cavalli (totale 12 cavalli) che gli consente di raggiungere i 104 km/h in situazioni ottimali e un'autonomia di ben 3 ore.

I dettagli tecnici non sono ancora ben noti essendo ancora in fase di studio, ma le cifre sono molto interessanti visto l'ingombro limitato.

La stessa azienda, la Silveira Group, aveva già introdotto sul mercato il modello Samba con la posizione del guidatore a cavalcioni, con la possibilità di ridurre gli ingombri e mantenere un'elevata maneggevolezza con prestazioni da velocità.

Il prodotto preso in considerazione, sebbene non sia possibile ricevere maggiori indicazioni tecniche della meccanica, ha molti spunti che lo rendono un'evoluzione del salvataggio in mare per mezzo di PWC, già utilizzati come vedremo, potendone estendere l'impiego per missioni SAR più estreme.

INFLATABLE PWC

Questa categoria racchiudo molti modelli, considerato che quasi tutte le case produttrici hanno inserito nella loro produzione acquascooter che invece di avere una scocca rigida è composta da una resistente camera d'aria. Sono logicamente mezzi come quelli della nota Seadoo dedicati allo svago e all'intrattenimento per situazioni familiari. Pertanto, prezzi alla portata di tutti, con materiali meno performanti, motori depotenziati, e prestazioni altrettanto limitate; non c'è da escludere in ogni caso che l'utilizzo di coperture gonfiabili non possa costituire un fattore performante in situazioni estreme di SAR.



Fig. 44



Fig. 45

L'ACQUABIKE NEL SALVATAGGIO IN MARE

In verità i PWC sono già utilizzati come mezzi per il salvataggio in mare in ambito costiero però. Negli ultimissimi anni anche in Italia si sta diffondendo l'utilizzo delle moto d'acqua per il soccorso in mare nelle zone limitrofe alla costa, così da sostituire i lenti e scomodi pattini di salvataggio.

Già nel 1999 il pilota genovese di moto d'acqua Fabio Annigoni, si recò a Lake Havasu City (Arizona-USA) per assistere alla finale di Campionato del mondo di moto d'acqua. Notò che a fare assistenza nel circuito c'era una moto d'acqua con una speciale barella fissata posteriormente. Si recò subito lì a chiedere informazioni riguardo questo speciale mezzo di soccorso a Shawn Alladio (www.shawnalladio.com) istruttrice e fondatrice del K38, una società di salvataggio che da anni opera negli USA.

Shawn gli spiegò che questo sistema era usato con successo anche in situazioni di pericolo estremo, sia in mareggiate, nei fiumi in piena e nei laghi di tutti gli USA. Annigoni, già in possesso della licenza di pilota, venne allora informato che, visto il suo interesse in questo campo, avrebbe potuto prendere parte ad un corso di salvataggio che da lì a poco si sarebbe tenuto ad Half Moon Bay (California). Qui poté constatare l'efficienza di questo mezzo di soccorso (Rescue Boat: moto d'acqua con barella) con onde di diversi metri!

Tornato in Italia entusiasta, si rese conto della necessità di introdurre questo sistema anche in Italia. Da quel momento infatti diede inizio alla promozione della "moto d'acqua da salvamento" presentandola, con grande successo, in diverse Fiere e saloni nautici (Rimini, Carrara, Genova) con l'appoggio della Federazione Italiana Motonautica. Ad Aprile 2000, prese parte ad un Summit mondiale del salvataggio in acqua svoltosi a Las Vegas, dove l'istruttrice e ormai amica Shawn Alladio, lo istruì anche in fiume e in lago, avviandolo alla qualifica di Istruttore. Dopo diversi stage formativi, dal 2004 Fabio Annigoni è istruttore della K38 USA e dal 2006 autorizzato come formatore per istruttori e operatori per la K38 International.

Lo stesso Annigoni a scrivere sul sito ufficiale del K38:

”L'aquabike da salvamento a volte, fa apparire mezzi di soccorso quali gommoni, lancette o pattini, obsoleti ed inadeguati nei confronti di una natura sempre più violenta e difficilmente controllabile. Un gommone o una lancetta, poco possono nei confronti di correnti forti o onde di diversi metri, che impossibilitano gli stessi ad un uscita e un rientro in sicurezza. Dal canto suo l'elicottero, utilizzato per i recuperi più estremi, non sempre è disponibile, e quando lo è, rimane comunque un sistema di salvataggio che implica difficoltà operative e ingenti costi. Naturalmente elemento essenziale per l'utilizzo delle aquabike nel salvamento è la formazione specifica degli operatori, che si troveranno a condurre un mezzo totalmente differente dalla normale moto d'acqua, rendendo inadeguata a questo scopo particolare la normale patente nautica fino ad ora richiesta di legge”. Qui l'importanza di una formazione professionale, necessaria in ogni intervento di soccorso.

Annigoni continua esprimendo un altro concetto fondamentale: ”Bisogna paragonare i mezzi di soccorso ad una cassetta degli attrezzi. Ogni attrezzo ha la sua funzione specifica: questo deve essere anche per i mezzi di salvataggio. Maggiore è la scelta degli attrezzi, più mirata sarà la soluzione al problema. La moto d'acqua non è la soluzione per tutto, ma è sicuramente un tassello di rilievo nel mosaico del salvamento.”

Anche il Comando Generale Corpo delle Capitanerie di Porto, per voce del Contrammiraglio Stefano Vignani, ha espresso il suo parere favorevole all'utilizzo delle moto d'acqua da parte dei Bagnini per l'attività di salvataggio, "...considerato che le caratteristiche di aderenza, di velocità e di tenuta sull'acqua indubbiamente maggiori di un comune pattino di salvataggio, nonché ipotizzando un utilizzo anche in condizioni meteo-marine avverse, nulla osta da parte di questo Comando Generale all'eventuale impiego di acquabike per operazioni di soccorso." Roma 20 dic. 2003 (Prot. 82/76655) In Italia quest'organizzazione si è già occupata della formazioni di squadre di piloti di acquabike per la Protezione Civile, Vigili del Fuoco, Marina Militare, Guardia Costiera, stabilimenti balneari e assistenti bagnanti

EQUIPAGGIAMENTI K38

K38 utilizza speciali barelle saldamente ancorate nella parte posteriore della moto subito sopra l'idrogetto in modo da soccorrere i bagnanti in difficoltà e trasportarli rapidamente a riva in tutta sicurezza dove il personale sanitario potrà eseguire l'intervento più adatto al caso.

Vengono utilizzate delle moto tre posti (Sea Doo GTI 4 TEC PRO 135CV - 1500 CC - 3 POSTI - 4 tempi) che, per la loro grande stabilità, data dalla particolare conformazione della chiglia, meglio si prestano in questo particolare impiego (non sono però da escludere modelli da altre case come Yamaha)

La barella Wahoo (lifesled) viene adottata negli U.S.A. da più di dieci anni dalla maggior parte degli enti adibiti al salvataggio, quali Capitanerie di porto, vigili del fuoco, Marina militare e naturalmente dai Guardaspiagge.

Viene usata nei campionati mondiali di surf da onda in località dove le onde superano spesso i 10 metri di altezza, quindi si deve operare con attrezzature più che affidabili. La struttura è formata da tre diversi materiali che le forniscono stabilità, flessibilità e resistenza agli urti.

Opera a temperature sotto lo zero e oltre quaranta gradi, non subisce danni dai raggi U.V.A. o da agenti chimici e non scolorisce.

È ben visibile grazie alla sua colorazione e facilmente trasportabile da una persona sola.

I maniglioni laterali sono di ampia circonferenza per una migliore presa e sono affondati nella resina dentro una placca in acciaio per evitarne lo sfilamento dalla tavola. In prua dispone di un ancoraggio centrale in acciaio e di due laterali elastici (forniti come parti di ricambio) che le conferiscono una perfetta manovrabilità; il musetto, anche lui sostituibile, è di un particolare materiale plastico che assicura protezione alla barella ed alla moto.

Il corredo dell'equipaggiamento si completa con beach trailer 2/4 ruote per il trasporto dell'acquascooter sulla spiaggia, tutti i sistemi di sicurezza come casco, giubbotti, scarpe, pinne e tagliacime



Fig. 46

IN ITALIA

L'utilizzo delle moto d'acqua come mezzi di soccorso e di intervento rapido, si è rivelato in molti casi vincente.

Un gommone o una lancetta, poco possono nei confronti di correnti forti o onde di diversi metri, che impossibilitano gli stessi ad un'uscita e un rientro in sicurezza. Infatti queste piccole imbarcazioni dotate di un potente motore azionato da idrogetto, oltre ad evitare il pericolo di ferire accidentalmente l'infortunato (l'elica è interna ad un sistema di propulsione blindato), riescono in modo facile e veloce ad intervenire, laddove le particolari condizioni meteo-marine con forti raffiche di vento o onde molto alte, impediscono l'utilizzo delle imbarcazioni di soccorso tradizionali.

Naturalmente elemento essenziale per l'utilizzo delle aquabike nel salvamento e' la formazione specifica degli operatori, che si troveranno a condurre un mezzo totalmente differente dalla normale moto d'acqua, rendendo inadeguata a questo scopo particolare la normale patente nautica fino ad ora richiesta di legge. Le moto d'acqua gestite da un pilota esperto, risultano manovrabili in qualsiasi condizione, inaffondabili, potenti, sicure e soprattutto sono in grado di garantire un intervento rapido senza perdita di tempo prezioso, che può essere determinante per salvare la vita di chi si trova in difficoltà. In caso di rovesciamento sono facilmente riposizionabili da un solo operatore e alcuni modelli sono dotati di speciali barelle per agevolare il trasporto.

A testimonianza dell'interesse verso l'utilizzo della moto d'acqua nelle missioni di salvataggio, il Consiglio regionale del Lazio, presieduto da Guido Milana, ha approvato il 16 luglio 2008 all'unanimità la legge regionale concernente "Utilizzazione della tecnologia innovativa per le unità di soccorso in acqua".

La legge intende garantire le risorse necessarie a rafforzare il sistema di salvataggio dei bagnanti sulle coste laziali, attraverso l'erogazione di contributi per l'organizzazione e il funzionamento di una flotta di moto d'acqua destinate al pattugliamento delle acque costiere, equipaggiate con particolari attrezzature di soccorso, prima fra tutte una particolare barella in pvc - munita di certificazione CE e iscritta al Ministero della Salute - che normalmente viene tenuta arrotolata su se stessa nella parte poppiera.



Fig. 47

2.6 MEZZI DI PROPULSIONE MARINA

MEZZI DI RICERCA ED ESPLORAZIONE SCIENTIFICA

In questa categoria rientrano tutti quei mezzi ad alto contenuto tecnologico e di ricerca, mezzi che proprio per queste caratteristiche non hanno un mercato (i costi degli studi, della progettazione e della realizzazione non rientrerebbero nelle possibilità di un privato). Pertanto sono tutti progetti finanziati dallo stato o appoggiati da grossi gruppi con possibilità di capitale.

Alcuni tra i gruppi di ricerca che si occupano della realizzazione di questi apparecchi sono la UVI (Underwater Vehicles Inc.) americana, specializzata in sottomarini ed habitat turistici, la Nuytco Research Ltd., leader nel settore dello sviluppo di tecnologie sottomarine, in particolare sottomarini a scopo di ricerca e ADS, e la polacca Faculty of Ocean Engineering and Ship Technology.

Tra le molteplici creazioni di questi gruppi, se ne possono individuare in particolare due:

- i più comuni sommergibili mono/bi-posto per ricerche ad elevata profondità e a scopi turistici;
- l'Atmospheric Diving Suit: (ADS, in italiano tradotta talvolta con Sistema per l'immersione a pressione atmosferica o anche Scafandro Rigido Articolato) è un sommergibile antropomorfo adattato all'uso di una singola persona, in tutto rassomigliante ad una complessa armatura articolata nella quale la pressione interna viene mantenuta al valore di una atmosfera.

Una Atmospheric Diving Suit può essere considerata come un'evoluzione ad alta tecnologia dell'attrezzatura da palombaro, e consente immersioni fino a 600 metri di profondità per svariate ore, eliminando inoltre la maggior parte dei problemi fisiologici associati alle immersioni profonde: non si ha necessità di decompressione e non c'è pericolo di malattia da decompressione o di narcosi da azoto.

È attualmente utilizzata per particolari missioni di intervento dalla Marina Militare Italiana e dalle altre marine mondiali.

La JIM suit, la ADS più conosciuta, viene inventata dalla fabbrica inglese DHB Construction. La prima di esse venne completata nel 1971 e provata nel 1972.



Fig. 48

MAIALI E SLC

Il siluro a lenta corsa, in acronimo SLC, conosciuto anche come maiale, è un sommergibile tascabile di forma simile a un siluro, adatto a trasportare, a bassa velocità, due operatori muniti di respiratori subacquei autonomi ed una carica esplosiva da applicare occultamente alla carena della nave avversaria all'ormeggio.

Venne usato dalla Regia Marina italiana durante la seconda guerra mondiale per azioni di sabotaggio contro navi nemiche, spesso ancorate in porti militarmente difesi. Una versione moderna è utilizzata dal Comsubin. Il mezzo è protetto da segreto militare e pertanto non vi è documentazione tecnica su di esso.

Nonostante siano stati creati a scopi militari, questi siluri vengono utilizzati in piccola parte e ristrettamente ad alcuni modelli anche in campo di ricerca, per il trasporto dei sub e soprattutto delle attrezzature.



Fig. 49

PRODUZIONI SINGOLARI

Oltre a queste categorie esistono delle piccole produzioni, in alcuni casi singole, in cui aziende o privati sono usciti dagli schemi produttivi creando oggetti, in alcuni casi macchinosi e rozzi, ma cmq affascinanti.

Il progetto 'aquastar' in particolare ha avuto abbastanza visibilità anche sui media e consiste in una specie di scooter subacqueo in cui il sub mantiene la posizione seduta e respira grazie ad una camera d'aria inglobata nella struttura e alimentata da una bombola esterna



Fig. 50

MANTA BOARD

Una piccola menzione merita anche questo gruppo, sebbene non si possa considerare un organo di propulsione, essendo semplicemente dei pezzi legno o plastica (solitamente rettangolari) con due lunghe cime agganciate ai lati e sono trascinati da un'imbarcazione in superficie. Il subacqueo si fa trasportare tenendosi aggrappato e controlla l'assetto utilizzando il pannello come un'ala subacquea di un aliscafo. Il loro nome deriva dalla loro forma simile a quella della manta.

E' importante questa categoria perché includerebbe anche tutti i sistemi a barella come quelli citati precedentemente a riguardo del salvataggio con acqua-bike (Wahoo).

Costruita in California, la barella Wahoo (lifesled) viene adottata negli U.S.A. da più di dieci anni dalla maggior parte degli enti adibiti al salvataggio quali Capitanerie di Porto, Vigili del Fuoco, Polmare, Marina militare e naturalmente dai Guardaspiagge.

Viene usata nei campionati mondiali di surf da onda in località dove le onde superano spesso i 10 metri di altezza quindi si deve operare con attrezzature più che affidabili. La struttura è formata da tre diversi materiali che le forniscono stabilità, flessibilità e resistenza agli urti. Opera a temperature sotto lo zero e oltre quaranta gradi, non subisce danni dai raggi U.V.A. o da agenti chimici e non scolorisce; è ben visibile grazie alla sua colorazione e facilmente trasportabile da una persona sola.

I maniglioni laterali sono di ampia circonferenza per una migliore presa e sono affondati nella resina dentro una placca in acciaio per evitarne lo sfilamento dalla tavola. In prua dispone di un ancoraggio centrale in acciaio e di due laterali elastici (forniti come parti di ricambio) che le conferiscono una perfetta manovrabilità; il musetto, anche lui sostituibile, è di un particolare materiale plastico che assicura protezione alla barella ed alla moto.

Questa barella è l'evoluzione di sette precedenti modelli testati in oltre dieci anni dai più validi esponenti del salvataggio estremo americano, ed al momento si rivela la più affidabile in campo nautico, quindi non solo in mare ma anche in fiume ed in lago. In Italia è già stata testata dai nostri reparti operativi dei Vigili Del Fuoco con ottimi risultati e viene usata dagli Istruttori K38 Italia della F.I.M. (Federazione Italiana Motonautica) per l'assistenza alle gare di campionato Italiano e mondiale di aquabike ed ai corsi di salvataggio per Assistenti Bagnanti.



Fig. 51

SCOOTER E MAIALINI (DVP)

Ora veniamo alla categoria che più ci interessa, perché a livello di prestazioni, maneggevolezza, dimensioni e potenza sembra avvicinarsi maggiormente agli scopi prefissati in partenza riguardo alla progettazione di un mezzo di propulsione marino (subacqueo) per le missioni di salvataggio SAR in mare.

Tra le diverse categorie è sicuramente anche quella più ampia, in quanto la più commercializzabile e commercializzata.

Un veicolo di propulsione subacquea (in inglese Diver Propulsion Vehicle - DPV, talvolta chiamato maialino o scooter subacqueo) è un'apparecchiatura subacquea usata durante le immersioni per facilitare gli spostamenti a lungo raggio e aumentare l'area di esplorazione subacquea in caso di necessità.

La denominazione "maialino" deriva dal suo antenato, di maggiori dimensioni, utilizzato in campo militare.

A livello commerciale negli ultimi anni sono usciti molti modelli, semi-professionali o per lo svago che hanno permesso una maggiore diffusione con un ridimensionamento dei prezzi.

Consiste normalmente in oggetto idrodinamico con un motore elettrico alimentato a batteria che muove un'elica o da un propulsore, di assetto neutro quando immerso. L'elica viene progettata in modo da non essere pericolosa per il subacqueo o per l'ambiente.

I veicoli subacquei sono utili per lunghi spostamenti a profondità costante in condizioni di navigazione favorevoli. Spesso vengono utilizzati nelle immersioni in grotta[3][2] e nelle immersioni tecniche, aiutando a trasportare la pesante attrezzatura necessaria spesso per questo tipo di immersioni e a ridurre il tempo necessario per gli spostamenti, riducendo quindi i tempi già lunghi di decompressione.

Per la maggior parte dei subacquei sportivi questi veicoli non sono utili. Il controllo dell'assetto è vitale e gli scooter subacquei possono complicarne il controllo, con conseguenze pericolose (un barotrauma, ad esempio). Inoltre la navigazione con una visibilità scarsa può essere molto difficoltosa.

Per fare maggior chiarezza tra questi prodotti cercherò di selezionare delle caratteristiche (prestazioni, potenza, profondità, etc.) e analizzarle per capire in range d'azione di questi scooter.

Non entro troppo in merito a prestazioni di motore e batterie, che sono poi il nucleo di questi apparecchi e determinano in modo assoluto i valori di ingombro, velocità, autonomia.

La componente tecnica verrà analizzata successivamente e più dettagliatamente.

INGOMBRO

L'ingombro è spesso correlato con le prestazioni. Dimensioni minori corrispondono a motori e batterie di limitata potenza. Discorso inverso per i modelli con maggiori ingombri. In generale sono tutti modelli che si protraggono in lunghezza, tranne quelli della casa Bladefish, che infatti con i loro 38 x 36 x 16 cm risultano i più piccoli della categoria. Tutti gli altri modelli partono dai 25 x 25 x 70 del Reef Rider di Seascooter fino al massimo del Farallon MK-8 che con i suoi 157 cm di lunghezza costituisce forse il modello di maggiori dimensioni al limite con i già citati maiali. Anche la circonferenza di questi siluri si aggira al massimo intorno ai 40 cm. Mediamente gli ingombri si aggirano sui 30 x 30 x 80 cm.

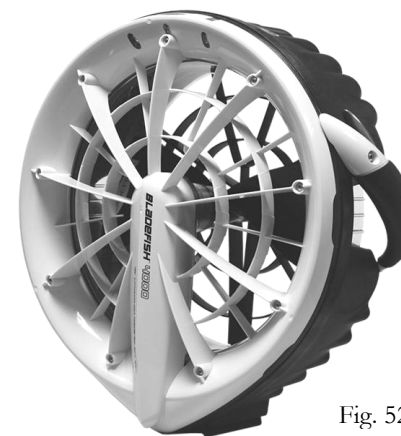


Fig. 52

PESO

Parallelamente all'ingombro e con la stessa logica possiamo confrontare il peso di questi mezzi. Da un lato la leggerezza dei modelli Bladefish (fino a soli 3,5 kg) fino ad un massimo dello stesso Farallon di 57 kg

Mantenendo le dimensioni media di prima ci si aggira intorno ai 10-25 kg a seconda dei materiali utilizzati



Fig. 53

MATERIALI

I materiali utilizzati sono di 2 tipi: plastici (ABS rinforzato) e metallici (alluminio). I materiali plastici corrispondono a modelli sicuramente meno professionali, non potendo raggiungere le stesse profondità di quelli in alluminio, ma allo stesso tempo consentono un alleggerimento dei prezzi e del peso.



Fig. 54

COLORE

I colori variano dalle tonalità metalliche scure dei modelli professionali (ad eccezione del Farallon) o cmq a tinta unita, con l'aggiunta di dettagli e parti in colori accesi che staccano dal resto della scocca per i prodotti semi-professionali, fino ai colori plastici e sgargianti dei modelli famiglia con predilezione per tonalità gialle.

Non c'è quindi una particolare attenzione alla visibilità, quanto più si cerca una mimetizzazione e una sobrietà per i mezzi più professionali, visto anche l'utilizzo di ricerca e osservazione scientifica, una necessità opposta per i modelli di svago.



Fig. 55



Fig. 56

PROFONDITA'

Il fattore della profondità è legato soprattutto legato ai materiali. I modelli a scocca in alluminio arrivano fino a delle profondità di 200 m mentre quelli in plastica non superano i 40 m



Fig. 57

VELOCITA' MASSIMA

La velocità risulta essere una caratteristica discriminante per valutare le potenzialità di un mezzo, a maggior ragione quando ci sono finalità come quelle del salvamento in cui la rapidità di intervento è fondamentale per prevenire danni permanenti o irrimediabile del naufrago in mare.

Logicamente a fare la differenza in questo caso è la potenza del motore, e del sistema di propulsione utilizzato (elica semplice o idrogetto).

Sicuramente l'idrogetto permette una spinta maggiore, ma in generale per i DVP in commercio, professionali o ricreativi, non sono richieste prestazioni particolari, quindi è preferita l'elica semplice.

Inoltre la possibilità di modulare la velocità influisce considerevolmente nel consumo della batteria, ed quindi questi mezzi non verrebbero utilizzate costantemente alla massima potenza.

A conclusione di queste considerazioni cerchiamo di approssimare i valori sul mercato. Per esempio i modelli della Seadoo (tutti in plastica) variano da 1.6 km/h del modello

Aquanaut ai 5.3 km/h dell'Explorer X. Ancor meglio fa la Bladefish con 6 km/h, mentre per tutti gli altri modelli professionali c si aggira su valori mediamente più bassi (4.5 Km/h) preferendo livelli di autonomia maggiori.

Il valore maggiore lo raggiunge l'Electric Dolphin della Tippman Aquatic con i suoi 8 km/h, anche se rimane un prodotto di nicchia per l'intrattenimento.

Queste velocità andrebbero però paragonate con le potenzialità di un aerosoccorritore allenate; se ipoteticamente un primatista mondiale riesce a fare i 50 m stile libero (distanza ragionevole per un intervento in mare) in circa 25 secondi, alla media quindi di circa 7.2 km/h, se consideriamo che poi in mare le condizioni atmosferiche, l'attrezzatura della tuta, e la tecnica di nuoto (ricordiamo che la testa deve sempre stare sopra il livello dell'acqua) rallentano notevolmente, nonostante i soccorritori siano eccellenti atleti, è difficile immaginare che superino i 4 km/h. Pertanto la maggior parte dei modelli di DVP non offrono la spinta necessaria per offrire un vantaggio effettivo nelle missioni SAR.



Fig. 58

AUTONOMIA

L'autonomia dipende dalla quantità/qualità delle batterie e dall'utilizzo del mezzo che se ne fa. In generale le case produttrici danno il valore sia alla velocità massima che a quella di crociera.

In generale i mezzi professionali hanno carica maggiore, arrivando fino a 5 ore, anche se con un utilizzo spinto della batteria si riduce notevolmente anche a 40 min.



Fig. 59

PREZZO

I prezzi non sembrano essere ancora a buon mercato. Ad eccezione dei modelli per bambini della Seadoo, che si trovano on-line a partire da 100 Euro, i primi modelli professionali della stessa casa partono dai 350 fino ai 1000 Euro. Per la fascia ancor più alta dei mezzi in alluminio si parte dagli 800 fino ad arrivare ai 7100 Euro del Suex XK-2



Fig. 60



Fig. 61

MODO D'USO

La componente sicuramente più interessante ai fini progettuali risulta sicuramente il modo d'uso. Cerchiamo quindi di individuare i prodotti simbolo che possano fungere da esempi per ogni soluzione individuata dalle diverse aziende produttrici di DVP. Accanto agli standardizzati modelli della Seadoo (probabilmente leader nel settore, non disponendo di dati sui volumi di vendita, e quindi affidandomi alla gamma dei modelli e alla visibilità sul web), e quelli più tecnici dell'italiana Suex, esistono infatti prodotti di nicchia che hanno esplorato soluzioni meno convenzionali. Di seguito una raccolta dei modelli più significativi.

Modelli "seadoo"

Hanno un corpo ovoidale in plastica con elica posta sul lato posteriore. Le maniglie e i controlli sono posti all'altezza del corpo centrale. Quindi l'elica durante l'utilizzo viene a trovarsi in prossimità del petto del sub. La presa rimane sempre a mani, e il sub deve sempre essere a stretto contatto col mezzo.



Fig. 62

Modelli "a siluro"

Questa soluzione è la più utilizzata per i modelli professionali in alluminio. Il corpo centrale ha una forma cilindrica, che può variare notevolmente in lunghezza a seconda delle batterie, mentre l'elica è posta nella parte posteriore. Per la gestione dei controlli, oltre alla soluzione con doppia impugnatura, la maggior parte delle case produttrici hanno optato per un singolo maniglione centrale dove regolare direzione e velocità, con l'aggiunta di un'imbragatura che collega attraverso un cavo in acciaio il sub con il mezzo, così da farsi trainare rimanendo staccato dello stesso, e potendo gestire tutto con una mano.



Fig. 63

Modello “pegasus”

L'azienda Pegasus propone un modello Thruster che riprende le forme a siluro più classiche, riducendole per poterle fissare alle bombole alle spalle del sub. E' un sistema minimo, con la possibilità di sostituire al volo le batterie, senza controlli a portata di mano, che alleggerisce la nuotata, ma che non costituisce una forza propulsiva effettiva.



Fig. 64

Modello “tusa”

Questi modelli hanno un corpo simile a quelli Seadoo, con la differenza Tutto il mezzo viene posto tra le gambe per mezzo di alette. Purtroppo i controlli rimangono lontani dalla portata del sub, e anche se la trazione posteriore consentirebbe maggiore agilità nei cambi di direzione, la poca spinta non sfrutta a pieno questa possibilità. Pro e contro di un mezzo che si lascia libere le braccia, ma risulta sicuramente un ostacolo per la naturalezza del movimento delle gambe.

Modello “tippman”

La Tippman Aquatics produce un modello, l'Electric Dolphin, che porta ancora più all'estremo la soluzione “tusa”, portando tutto il corpo di propulsione ai piedi del sub. Il sistema, alimentato da potenti motori, offre maggiori prestazioni, sia come velocità che come maneggevolezza, ma allo stesso tempo necessita di un guidatore esperto visti gli ingombri. I piedi vengono incastrati sul corpo centrale, e attraverso la pressione degli stessi si mettono in moto le 2 eliche posteriori.



Fig. 65

Modello “bladefish”

Bladefish offre forse la soluzione migliore, riuscendo a contenere ingombri e pesi mantenendo velocità fino a 6 Km/h. Tutto il corpo con motore e batterie viene inglobato attorno all'elica, riuscendo così ad avere le dimensioni di 38 x 36 x16 cm. Il cilindretto che si forma ha una doppia impugnatura con controlli laterali.



Fig. 66

2.7 NUOVI IBRIDI

AQUASCOOTER ARKOS

Questo aquascooter è forse quello che si avvicina ai moderni dvp essendo un po' il capostipite, ma nonostante abbia un aspetto estetico macchinoso, offre sicuramente delle opportunità maggiori.

Innanzitutto il motore, che non è il solito motore elettrico. Il motore a due tempi (2 cavalli) funziona a miscela e il serbatoio di due litri permette di spostarsi con autonomia. Il suo basso consumo di carburante quindi consente anche utilizzi prolungati (oltre 2 ore). Inoltre la potenza del motore consente spostamenti fino a 8 km/h, con un ingombro limitato (53x19x32 cm) un peso più che gestibile (7 kg) rispetto ai precedenti modelli analizzati.

Costruito rispettando le norme CE e EPA è estremamente sicuro e facile da usare; infatti l'elica è totalmente riparata, ed è quindi anche a prova di bambino. Se abbandonato acceso, inoltre, gira un tondo senza allontanarsi.

La casa produttrice offre anche l'opportunità di fissare un materassino (acquamat) per rendere il trasporto della persona più comoda e più scorrevole. Sistema che seppur vagamente ricorda quello delle barelle di salvataggio delle aquabike.

Altra caratteristica importante in termini di sicurezza è il pennone alto circa 80 cm che permette una maggiore visibilità del sub-natante da parte di altri mezzi e/o persone; ed è questa sicuramente una caratteristica che può tornare utile nel momento in cui la visibilità in mezzo al mare serve per dare un punto di riferimento, sia al naufrago che all'operatore di volo sull'elicottero.

La posizione di guida ricorda quella dei normali dvp Seadoo, anche per se questo modello sposta le due maniglie laterali ancora più sull'anteriore.

Anche le colorazioni e i materiali sono simili, ma in questo caso mancano controlli sui maniglioni (il motore infatti viene acceso in precedenza e lasciato girare in circolo nelle pause).

A conclusione, abbiamo un mezzo con notevoli potenzialità in termini di motore e leggerezza, ma l'alimentazione a miscela sembra essere poco affidabile in situazioni in cui l'aerosoccorritore può venire a contatto con detriti o parti infiammabili.

Da sottolineare anche il pennone.



Fig. 67

POWERSKI JETBOARD

Questo è un sofisticato giocattolo marino per gli appassionati del surf che grazie ad esso possono raddoppiare il proprio divertimento in ogni situazione. Il Powerski infatti è fondamentalmente una tavola da surf all'interno della quale è stato inserito un motore da 45 cavalli che alimenta un sistema idrogetto che permette al mezzo di raggiungere 64 Km/h in acque calme. Un vero fulmine delle onde, che per ovvi motivi abbandona l'alimentazione a batteria preferendone una a benzina. Le prestazioni rimangono straordinarie, sia per velocità, che per maneggevolezza, sia per la possibilità di compiere acrobazie sulle onde.

Il surfista si posiziona coi piedi ben saldi sul grip centrale e posteriore facendo leva per mantenere l'equilibrio e direzionare la tavola tenendosi al maniglione.

Il maniglione è forse l'introduzione ergonomica più interessante, essendo il fulcro non meccanico su cui si basa il funzionamento della tavola; su di esso inoltre sono predisposti i comandi per l'azionamento del motore e lo snodo consente il massimo di flessibilità.

Il motore ha un ingombro di 16.5 x 24.4 x 43.2 cm (300 cc) uno spazio importante per gli scopi che ci siamo prefissati, e un peso maggiore di 17 kg che risulta eccessivo. L'intera struttura, parti meccaniche e scocche in plastica, raggiunge i 74 kg, quanto un uomo (anche se i tecnici prevedono una riduzione ai 60 kg), ed è lunga 245 cm; non sembra una struttura funzionale per scopi di salvataggio in mare. Prezzo \$ 6.500. Inoltre l'alimentazione con carburante oltre a ridurre gli spazi aumenta il rischio esplosioni nelle situazioni di emergenza.

A conclusione va detto che è un mezzo fin troppo potente per le situazioni di salvataggio, ma estremamente agile e a detta dei costruttori, facile da utilizzare. Rimane l'innovazione ergonomica del maniglione, la facilità d'uso e la maneggevolezza, e la posizione verticale del pilota come punti da tener conto per uno sviluppo successivo.



Fig. 68

POWERED BODY BOARD (concept)

Questa Powered Body Board è un concept sviluppato dalla Seadoo, che è stato creato per conservare l'ecosistema acquatico pulito ogni volta che si sta godendo un'immersione tra le onde, un ibrido tra i più noti dvp e le tradizionali moto d'acqua. Progettato da design icon (Kevin O' Doherty), questo seascooter è equipaggiato con un motore elettrico che alimenta le tre eliche a bordo per generare la spinta necessaria (non sono stati diffusi dati sulla velocità ipotetica). Questo concept stupefacente è in grado di stare in moto senza emettere nemmeno un grammo di anidride carbonica, ed è stato progettato per avere galleggiabilità regolabile che permette al pilota sia di cavalcare le onde o usarlo come un sottomarino per immergersi (massimo 30 metri). Le celle fotovoltaiche poste sulla base d'appoggio consentirebbero inoltre di prolungare la permanenza in mare, stimata attorno al 30% in più, e di alimentare il sistema di batterie ricaricabili 12 V. Il sub si troverebbe sdraiato su questa "board" e posizionato in modo idrodinamico grazie al cupolino frontale. La guida del mezzo sarebbe poi gestita dai due maniglioni anteriori, cambiando direzione semplicemente spostando il peso e regolando la velocità con gli appositi comandi.



Fig. 69

Il concept Seadoo sembra essere un'evoluzione di un modello della stessa casa già in produzione, seppur quest'ultimo (Jetglide) abbia finalità di intrattenimento evidenti e un target molto più basso.

Grazie al suo sistema di propulsione di concezione avanzata, la turbina pompa l'acqua nel suo ugello interno, invece di servirsi di un'elica convenzionale (idrogetto). Viene così creato un potente getto d'acqua che spinge il mezzo a 3,2 km/h, senza alcun rischio che il giovane pilota possa venire a contatto con la pala di un'elica.

Il Jetglide ha spegnimento automatico, comandi a tenuta stagna e galleggiabilità positiva, pesando solo 8.2 kg (5 kg in acqua). Funziona grazie a una batteria ricaricabile con un'autonomia di circa 1 ora.

Il concept della Seadoo era già stato ripreso da altre casa, che però hanno raggiunto risultati meno innovativi e una minore visibilità. Un esempio è il modello presentato qui di seguito. La componente meccanica è stata presa da un PWC in commercio con potenza di 65 cavalli, e il motore è posto nel vano ai piedi del pilota

La propulsione è ad idrogetto anche se le informazioni presenti nel web non chiariscono se sia alimentata da batterie o miscela.

In ogni caso, sebbene il concept sia poco sviluppato, rimane interessante la posizione di guida, anche se al volante sarebbe preferibile una guida dove è il bilanciamento del pilota stesso a stabilire la direzione del mezzo. Inoltre la piantana ergonomica in plastica con inserti in gomma per il grip sembra molto funzionale rispetto al concept seadoo per il contenimento e la sicurezza del corpo.

Rimane però un corpo molto ingombrante e presumibilmente pesante, ma sicuramente ispirante per uno sviluppo successivo, adatto perlopiù a situazioni di calma.



Fig. 70



Fig. 71

JETLEV FLYER

I Jetpack sono mezzi di trasporto personali che forse avranno futuro solo nelle folli imprese di spericolati primatisti del mondo oppure nei romanzi e film di fantascienza. In questo caso è possibile lievitare (volare) nell'acqua con un incredibile e innovativa macchina con propulsore ad acqua, Jetlev Flyer. Raymond Li, un cinese che vive in Canada, ha sviluppato il Jetlev (Jet Levitation), l'idea di costruire questa macchina volante, alimentata ad acqua (ad alta pressione), era nata come un'idea pazzca. Dopo nove lunghi anni di sviluppo di cui sei anni di intensi test e perfezionamenti, la creatività è diventata realtà.

Il Jetlev-Flyer dispone di un potente motore a 4 tempi (155 - 215 CV), con rispettiva aggiunta di due tubi di acqua e comandi di volo; nella parte posteriore dispone di un unico tubo che trasporta uno zaino, il tutto permette di rimanere sollevati e di ruotare con estrema semplicità. Jetlev Flyer, è in grado di ospitare un pilota di 1,50 - 2,00 m di altezza e 40 - 120 kg di peso. Un sistema digitale fly-by-wire viene utilizzato per il controllo della valvola a farfalla. A seconda del peso del pilota, uno standard JETLEV-FLYER potrebbe raggiungere un'altezza di 10 m, ad una velocità massima di 65 km / h per la durata di 1 - 2 ore. Flyer Jetlev viene venduto al prezzo di € 180.000 / \$ 227.000 dollari (lezioni incluse). Sul web sono disponibili numerosi video che dimostrano il potenziale innovativo di questo mezzo.



Fig. 72

RESCUE TESEO

Questo concept sviluppato dal designer Davide Anzalone è l'unico che integri la ricerca tecnologica e formale per un mezzo di propulsione marina nell'ambito del salvataggio. Il mezzo vuole migliorare il processo con un sistema a energia solare che lui chiama la "TESEO + ARIANNA", in cui Arianna è la torre che ospita i pannelli solari e carica le batterie e Teseo è un veicolo elettrico di soccorso.

Mentre il bagnino sta esaminando le sponde per qualsiasi problema, l'energia solare carica una batteria. In caso di incidente il bagnino rimuove una batteria dalla confezione e la inserisce in un mezzo di soccorso elettrico, gonfia il suo giubbotto di salvataggio e corre al mare, insieme al Teseo. Una volta in mare e raggiunto il naufrago il mezzo ritrova automaticamente la via più veloce per tornare a riva così che il soccorritore possa dedicarsi alle cure della persona legata alla barella.

Il concept, sicuramente con una forma accattivante, non sembra agevolare però il movimento in mare, visto anche il notevole ingombro, così come le operazioni di trasporto. Non è nemmeno chiaro come avvenga la propulsione.

Sebbene l'ambito di intervento sia limitato a soccorsi da spiaggia da parte di bagnini, il mezzo presenta alcune caratteristiche interessanti, come l'utilizzo di una torretta dotata di pannelli solari per la ricarica delle batterie, l'impatto zero del mezzo, e la guida automatizzata nelle fasi di rientro.

E' importante inoltre sottolineare come questo concept abbia colto le necessità e allo stesso tempo le carenze delle attrezzature di salvataggio in mare.



Fig. 72

CAYAGO SEABOB

Il quarto degli esempi che volevo portare è quello che in maggior misura si avvicina a quest'ibridazione, per gli ingombri, la tecnologia avanzate e l'elevata efficienza, con prestazioni in assoluto prime nella sua categoria, avendo anche vinto il premio Reddot Design Award 2009

La casa produttrice li chiama "giocattoli marini di lusso" ed in effetti, alcuni dei mezzi prodotti dalla fabbrica tedesca con sede a Stoccarda Cayago, quali ad esempio il modello Seabob, sono perfetti per il divertimento in acqua e sott'acqua da parte di ricchi vacanzieri in mari tropicali.

Questo piccolo veicolo a motore elettrico, alimentato tramite batteria ricaricabile, è praticamente un incrocio tra una moto d'acqua ed una tavoletta per nuoto, di quelle che i bambini usano per imparare a nuotare.

Per la prima volta, l'essere umano può muoversi nell'acqua con la stessa agilità di un pesce. In tutta libertà, sia sulla superficie dell'acqua che in profondità. Il controllo e l'immersione avvengono attraverso il semplice spostamento del peso del corpo.

Nella programmazione di serie, la profondità d'immersione è limitata a 2,5 metri per motivi di sicurezza. Attraverso l'elettronica di bordo, i subacquei sportivi possono regolare la profondità fino a 40 metri.



Fig. 73

PROPULSIONE E COMPONENTI

La componente sicuramente più innovativa è la tecnologia di propulsione.

Il sistema jetstream elettrico brevettato in tutto il mondo consta di uno speciale motore elettrico e di un girante a rotazione protetta in un canale jet.

Questo brevetto speciale fa del sistema jetstream elettrico un azionamento unico per natanti potenti. Grazie alla tecnologia elettrica, il sistema jetstream è assolutamente ecologico ed estremamente conveniente in termini di costi d'esercizio.

Il jetstream funziona in base al principio del dislocamento (idrogetto). L'acqua viene aspirata dalla potente girante e spinta nel canale jet verso l'esterno con una pressione elevata. La forza di spinta così generata fa avanzare il seabob in maniera straordinaria. E' la stessa tecnologia utilizzata nelle moto d'acqua e in tutte le imbarcazioni dove sia richiesta una maggiore velocità e maneggevolezza di esercizio.



Fig. 74

Anche il motore propulsore elettrico ad alta potenza messo a punto specificatamente con la sua tecnica ecologica è un'innovazione esemplare. Privo di emissioni e molto silenzioso, questo motore a 3-7 CV funziona in modo affidabile nel seabob. In combinazione con il concetto jetstream, è stato creato un azionamento che conferisce al seabob un fascino e una potenza unica in acqua.

La macchina è un azionamento sincrono high-torque con gestione della potenza sinusoidale trifase comandata mediante microprocessore. Grazie alla tecnologia più

moderna, questo motore raggiunge una coppia ottimale con un rendimento straordinario. E tutto questo in dimensioni nel complesso compatte.

L'uso senza compromessi di componenti di qualità e di rivestimenti speciali superiori fa di questo motore un componente straordinariamente robusto e completamente esente da manutenzione. In una prova di durata di 10.000 ore d'esercizio a pieno carico, il motore propulsore non ha mostrato alcun difetto o diminuzione della potenza.

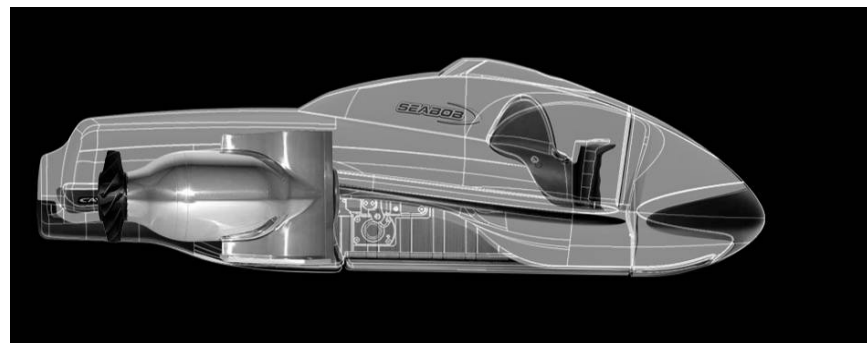


Fig. 75

L'energia per il motore propulsore è fornito da un gruppo accumulatore Cayago-Power High-Energy Li-Ion altamente efficienti. Questi grandi accumulatori speciali potenti sono una componente qualitativamente superiore nel concetto di azionamento del Seabob.

La tecnologia Li-Ion è un prodotto lungimirante della ricerca spaziale. Oggi gli speciali accumulatori a lungo termine con una durata di circa 18 anni vengono impiegati nei satelliti spaziali. Con un ciclo di 2.000 ricariche, gli accumulatori Cayago-Power Li-Ion non presentano alcuna perdita di potenza rilevante e alcun effetto di memoria.

Il gruppo accumulatore con gli accumulatori ad alta potenza è disposto in maniera ideale nella parte centrale del Seabob. La sua carica è oltremodo semplice. Una carica rapida richiede solo circa 90-110 minuti e costa più o meno 30 centesimi.

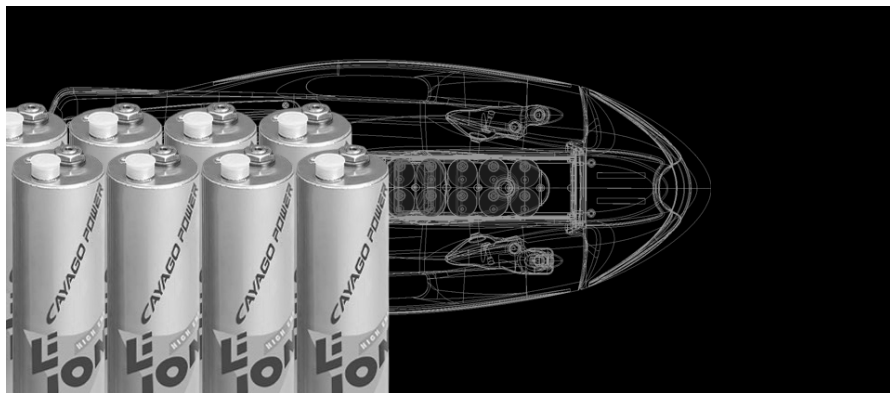


Fig. 76

Il gruppo accumulatore a struttura modulare con gli accumulatori Li-Ion si trova nella prua del Seabob come unità altamente stabile e assolutamente a tenuta stagna. Una carica rapida del Seabob attraverso il collegamento alla presa richiede solo ca. 90-110 minuti.

I modelli Seabob Cayago VX2 e Seabob Cayago F7 contengono un Accumulator Change System (ACS). Per la carica esterna, il gruppo accumulatore può essere rimosso e reinserito in poche operazioni.

Con l'ACS è possibile sostituire un secondo gruppo caricato in breve tempo. Il Seabob potrà quindi essere riutilizzato immediatamente.

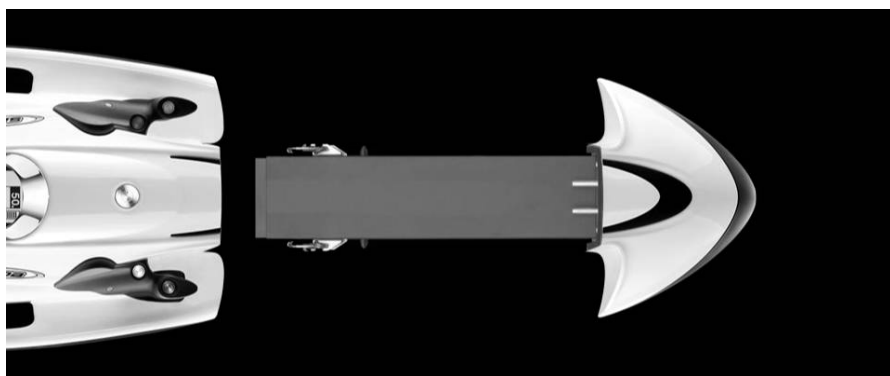


Fig. 77

CONTROLLI

Con l'azionamento di Powergrip si attiva il motore propulsore. Se le circostanze richiedono un arresto immediato, basta rilasciare il Powergrip. Nel caso che si perda la presa, il dispositivo si blocca immediatamente, così da recuperarlo senza problemi. Un Seabob incorpora continuamente la tecnologia più moderna. Il pilota può così guidare la propria macchina per lo sport da divertimento mediante due intelligenti Controlgrip con tecnica piezoelettrica.

Una leggera pressione sul sensore verde accelera per gradi (fino a 10) con forza in maniera continua, fino al raggiungimento della velocità desiderata. Al contrario, premendo sul sensore rosso è possibile rallentare il Seabob mediante riduzione della spinta.

Due ulteriori tasti piezoelettrici consentono la programmazione di un menu di dati individuale. Di ciò fa parte la regolazione a comando elettronico per la profondità d'immersione.



Fig. 78

Il pozzetto centrale si trova esattamente nel campo visivo del conducente. Il display LCD illuminato indica tutti i dati tecnici importanti ben leggibili dall'elettronica del motore. Inoltre, attraverso il display il conducente riceve informazioni sulla profondità d'immersione e sulla temperatura dell'acqua.

CARATTERISTICHE

Prendiamo in esame le caratteristiche prestazionali del modello base, il Ravejet:

Potenza fino a: 2,2 kW (3 cavalli)

Coppia massima fino a: 12 Nm

Spinta massima mediante il girante jet elettrica fino a: 349 N

Velocità sull'acqua fino a: 12 km/h

Velocità sott'acqua fino a: 10 km/h

Energia: 8 accumulatori Seabob-Power High-Energy Li-Ion (senza effetto memoria)

Peso per cella accumulatore: 1 kg (x 8)

Capacità totale ca.: 1,2 kWh; 32 V; 40 Ah

Durata di funzionamento media: 60 minuti

Tempo di carica in caso di carica standard ca.: 6-8 ore

Tempo di carica in caso di carica rapida ca.: 90 minuti

Profondità d'immersione: 40 metri

Dimensioni (Lung. x larg. x alt.): 1.296 x 481 x 379 (in mm)

Peso ca.: 59 kg

Spinta di galleggiamento in acqua ca.: 14 kg

Se le prestazioni del modello base da 2.2 kW (3 cavalli) non dovessero bastare esistono 3 modelli potenziati, in ordine: il Jet 412, 2.9 kW (4 cavalli), raggiunge una velocità di 15 km/h (12 km/h in immersione), il VX2, 3.7 kW (5 cavalli), con velocità di 18 km/h (14 km/h in immersione), e infine l'F7, 5.3 kW (7 cavalli), con velocità di 22 km/h (18 km/h in immersione).

Variano i motori e il numero di batterie, che cresce fino a 14 per il modello Cayago F7, con logico e leggero aumento di peso. L'autonomia rimane pressoché invariata, circa 60 minuti, che scende anche sotto i 40 se se ne fa un utilizzo intensivo alla massima velocità.

La versione standard del SeaBob è venduta a partire da 7.485 euro, la versione più potente a 9.371 euro, la versione Deluxe Cayago VX2 (con batterie più resistenti) a 11.281 euro e il modello F7 12.680 euro. Non è a buon mercato, ma offre sicuramente un'esperienza molto divertente.



Fig. 79

MAGNUM

Ora la casa produttrice è in procinto di lanciare Cayago Magnum (in serie limitata di 100 pezzi), una versione potenziata del Seabob, capace di raggiungere velocità sottomarine fino a 30-35 chilometri orari, con un motore a 10 velocità ed un'autonomia fino a 4 ore. Con queste caratteristiche, il Magnum non poteva non destare l'attenzione di forze armate ed agenzie di intelligence, che vedono nelle sue prestazioni un perfetto biglietto da visita per l'impiego in operazioni di sabotaggio o di attacco da parte di uomini rana, e nel mio caso studio, per l'utilizzo in missioni SAR.

Tra i suoi accessori va anche annoverato un sistema di navigazione ed orientamento, che lo rende adatto, ad esempio, per missioni notturne, o comunque per restare sempre in costante contatto con la centrale operativa. Il Cayago Magnum non è ancora in produzione di massa, ma il prezzo previsto dovrebbe attestarsi attorno ai 78000 euro: non esattamente un giocattolo per tutti.



Fig. 80

2.8 CONCLUSIONI

A banchmarking concluso ho raccolto abbastanza informazioni sia sull'universo di prodotti che coinvolgono il salvamento, barelle, galleggianti, ossigenatori, etc., sia soprattutto per quel che riguarda l'insieme delle soluzioni adottate nei diversi ambiti, in particolar modo dell'*entertainment*, per la locomozione in acqua.

In particolare in questo settore diversi sono stati gli spunti, e le possibilità di recuperare nozioni tecniche già sviluppate e testate da altri. Il modello Seabob Cayago, grazie anche all'esperienza del salone di Genova come vedremo, sarà il punto di partenza, e l'apice della produzione odierna, per avvicinarci alla fase di concept per un mezzo adatto all'utilizzo in situazioni S.A.R.

A conclusione, rimane da sottolineare la mancanza di una tipologia di mezzi in appoggio al soccorritore, che rimane sempre la maggiore variabile in grado di decretare il successo o l'insuccesso di una missione. Questo va in contrasto con un contesto, S.A.R o meno, in cui la componente tecnologica sta contribuendo a facilitare le nostre attività umane; lo sviluppo di un mezzo dedicato sembra quindi nascere da una necessità concreta in risposta ad una carenza nel mercato.

3. CONCEPT

3.1 PRIMO BRIEF

Prima di iniziare la fase di concept vera e propria è importante partire da dei punti fermi che sviluppo nelle fasi avanzate di concept. Questo per focalizzare e organizzare il pensiero verso soluzioni concrete che rispondessero a delle esigenze reali.

Presento in seguito quelli che ritengo i punti chiave organizzati in senso decrescente di importanza:

- velocizzazione della fase di prelievo
- riduzione al minimo degli ingombri e dei pesi
- trasporto con verricello da elicottero (nave)
- maggior sicurezza per il soccorritore

Allo stesso tempo presento dei campi di sviluppo che è possibile indagare e provare per rendere il mezzo più operativo e funzionale:

- dotato di imbragatura/barella portatile
- erogatore di ossigeno integrato
- possibilità di trasportare 1 o 2 naufraghi
- visibilità e livrea della Guardia Costiera

Per quanto riguarda la componente meccanica ho mantenuto lo schema base già utilizzato per la serie Seabob Cayago con le seguenti caratteristiche:

- mono velocità (12/15 km/h)
- autonomia 10/15 minuti
- motore 3/4 cv
- propulsione idrogetto

3.2 PERCHE' LA VELOCITA'

Nel primo capitolo ho presentato i problemi fisiologici che possono occorrere in seguito alla permanenza in mare. In particolare li abbiamo divisi in tre macro categorie, seppur spesso intrecciate: annegamento, idrocuzione ed ipotermia.

In caso di annegamento (o idrocuzione) le condizioni cliniche di una persona dipendono principalmente dalla quantità e dalla qualità del liquido aspirato nei polmoni e dal grado di ipossia (carenza di ossigeno) che ne deriva abbiamo detto.

Tempi di immersione e di ipossia superiori a 5-7 minuti sono associati a un cattivo outcome neurologico.

Un danno cerebrale irreversibile tende a svilupparsi già dopo 4 minuti di anossia (morte cellule cerebrali). Le alterazioni della funzionalità cerebrale possono determinare, in caso di sopravvivenza, deficit neurologici permanenti. In media la fase asfittica (cioè dall'ingresso di liquidi nelle vie aeree) dura 6-7 minuti, dopo la quale con il blocco cardiaco si ha la morte. Il tempo è quindi il fattore critico.

Nel caso dell'ipotermia i tempi si allungano drasticamente ma occorre ricordare che gli interventi di salvataggio non possono essere istantanei (il tempo per raggiungere in elicottero la zona, etc.). un naufrago perfettamente in grado di prevenire l'annegamento in acque fredde (5-10°C) è in pericolo di vita già dopo 1 ora di permanenza in mare.

Allo stesso tempo va considerato che un uomo in mare anche in situazioni estreme può prevenire l'annegamento nelle prime fasi, ad eccezioni come abbiamo visto di casi di idrocuzione.

La componente temporale rimane fondamentale per assicurarsi un maggior successo nella missione SAR, cioè evitare morti o ridurre danni fisici e neurologici permanenti, anche quando pochi secondi possono fare la differenza per il naufrago.

Per avvalorare questa mettiamo a confronto i tempo di nuoto di un soccorritore dotato di una strumentazione standard con quelle potenziali di un aerosoccorritore dotato del mezzo di propulsione.

Prendiamo in esame un tragitto medio di 25 m, l'equivalente della vasca corta per le gare di nuoto. Anche se non tutti i soccorritori sono recordman, prendiamo in esame il

record mondiali di nuoto dei 50m a stile libero in vasca corta che è attualmente di 20"30 (Roland Schoeman, 8 agosto 2009) e lo confrontiamo con il medesimo record nella categoria di nuoto pinnate che è attualmente di 15"23 (Kabanov Pavel, 8 luglio 2005).

Grazie alle pinne si ha un miglioramento dei tempi del 25%. Facendo una trasposizione nella distanza dei 25 metri possiamo riconsiderare i tempi in 11" contro i 8"25.

Indubbiamente le pinne hanno apportato un notevole vantaggio.

Purtroppo nel caso studio il soccorritore deve combattere sia contro le correnti del mare, e allo stesso tempo non potrà praticare uno stile impeccabile dovendo prima nuotare in stile libero mantenendo la testa fuori dall'acqua e successivamente dovrà adottare la tecnica a 'over' per il trasporto.

Esiste la disciplina di nuoto di salvamento 100 m con trasporto di manichino in piscina con pinne: il record italiano è di 50"75 di Costamagna Stefano. Più o meno 12"70. Un tempo indubbiamente ottimistico ma occorre tenere conto della differenza del contesto tra mare aperto e piscina (trascuriamo l'apporto dell'acqua salata) e delle difficoltà a trasportare una persona con un maggiore ingombro e un peso maggiore del manichino (48 kg). Arrotondiamo quindi i tempi a 17/18 secondi considerando tutte le problematiche del nostro contesto. Andrebbe anche considerato l'affaticamento progressivo del soccorritore nel caso di più interventi.

Con queste tempistiche, nonostante l'utilizzo delle pinne si tratterebbe di effettuare il trasporto alla velocità approssimata di 5 Km/h (ottimisticamente), meno della metà rispetto alla velocità del sistema a propulsione idrogetto dichiarata dalla casa costruttrice presa in esame (12/15 km/h).

3.3 COMPONENTE MECCANICA

Prima di iniziare il “disegno” del mezzo è importante capire gli ingombri di quella che costituisce l'anima meccanica, così da dimensionare il resto della scocca e poter organizzare gli organi di propulsione all'interno di esse.

PROPULSIONE

Con il termine propulsione marina ci si riferisce a quei sistemi propulsivi che permettono il moto di mezzi sull'acqua o attraverso di essa. Oggi, l'elemento chiave della propulsione marina è l'elica navale, che consente di trasformare l'energia fornita dal motore in una spinta idrodinamica. A seconda delle condizioni di lavoro si possono distinguere: l'elica sub-cavitante, l'elica super-cavitante o semisommersa, e la turbina a elica. Due le turbine ad elica note: la Turboprop, derivata da una turbina Kaplan, ma funzionante all'inverso; ha rendimenti elevati e tali da imprimere al mezzo fino al 20% in più di velocità a parità di potenza installata. La turbina ad idrogetto o hydrojet. Sono oggetto di studio una trasposizione del motore a turbina in ambiente marino, ed i motori magneto-idrodinamici, motori sprovvisti di parti in movimento che utilizzano campi magnetici ed elettrici.

IDROGETTO

E' un sistema ormai molto conosciuto poiché equipaggia tutte le moto d'acqua più diffuse e per cui vengono organizzate anche competizioni nazionali ed internazionali. E' anche utilizzato per la propulsione di molte imbarcazioni, motoscafi e navi veloci in campo civile e militare.

L'idrogetto costituisce la soluzione ottimale con più garanzie e più sicura tra quelle sul mercato.

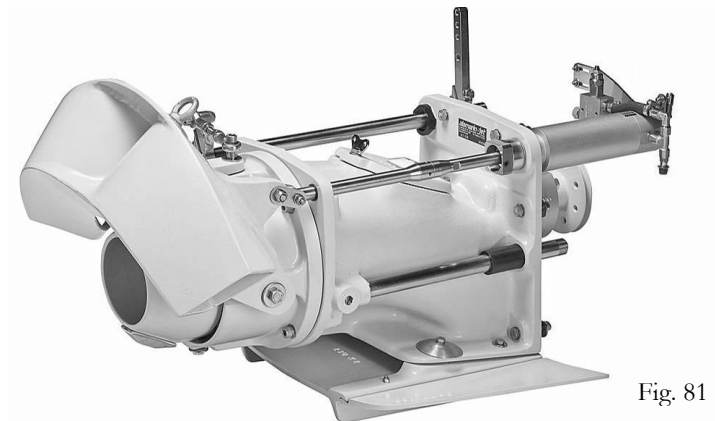


Fig. 81

E' un sistema di propulsione molto sofisticato che viene assemblato in specifiche imbarcazioni in sostituzione delle eliche tradizionali, permettendo così di realizzare mezzi nautici con prestazioni molto elevate.

L'idrogetto è un sistema di propulsione nautico complementare associato ad un propulsore che gli fornisce la potenza necessaria per il funzionamento.

L'elica vera e propria è in pratica un elicoide metallico o in composito intubato a cui l'acqua viene convogliata da una apertura posta sotto lo scafo con ugello di uscita/direzione. E' stato inventato da William Hamilton in Nuova Zelanda, il quale nel 1939 fondò la società omonima ancora in attività e che attualmente produce sistemi ad altissime prestazioni per mezzi nautici e navi veloci.

Tale sistema favorisce quindi la navigabilità in bassi fondali, oltre ad offrire una più elevata manovrabilità in sterzata, poiché l'acqua viene convogliata nella direzione di sterzo attraverso l'ugello di uscita. La società leader è la HamiltonJet in Nuova Zelanda ed in Italia viene prodotto dalla Castoldi Jet. Nelle navi ed imbarcazioni viene generalmente montato in posizione esterna nello specchio di poppa, mentre nelle moto d'acqua è integrato nella carena.

Elenchiamo alcuni vantaggi dei sistemi a idrogetto montati sulle comuni barche:

- 1) Le norme SOLAS prescrivono l'adozione del water jet per una barca di soccorso per motivi di sicurezza. Le eliche non possono essere usate a meno che queste siano protette.
- 2) Con una barca di soccorso che impiega il water jet non è possibile ferire una persona poiché non vi sono eliche o altre parti rotanti esposte al di sotto dello scafo.
- 3) Con una barca a propulsione water jet le operazioni di soccorso risultano più rapide. Questo perché il guidatore può sfruttare l'arresto di emergenza (L'arresto di emergenza ferma la barca in tempi e spazi ridotti, con la sola deviazione del getto senza dover operare sull'inversione della trasmissione motore. Così è possibile avvicinarsi a piena velocità alla vittima da soccorrere, arrestare la barca e tenerla ferma durante le operazioni di soccorso).
- 4) La manovrabilità di una barca con propulsione water jet è estremamente più elevata confrontata con altri sistemi propulsivi:
- 5) Il guidatore può girare la barca sul suo asse di 360° con la possibilità di invertire il senso di rotazione in 2-3 secondi.
- 6) Con la propulsione water jet è possibile navigare in fondali bassi, fino a spiaggiare senza provocare danni al propulsore
- 7) Ridotta manutenzione ordinaria e straordinaria

Un ottimo esempio di utilizzo dell'idrogetto in campo nautico ci viene fornito dalla azienda tedesca Cayago con la serie di prodotti Seabob di cui abbiamo già parlato e da cui prendiamo . L'applicazione di questa tecnologia come supporto ad un mezzo di misure contenute ha permesso all'azienda tedesca di diventare leader nel settore dei propulsori marini per attività ricreative.



Fig. 82

MOTORE E ALIMENTAZIONE

Individuato nell'idrogetto il sistema di propulsione favorevole, occorre ora fornirgli un motore e una sua alimentazione.

Abbiamo già evidenziato in precedenza come la maggior parte dei mezzi analizzati siano dotati di un alimentazione elettrica. Questa ha il vantaggio non essere inquinante per l'ambiente, di essere più silenziosa e allo stesso tempo mantenere dimensioni standard ridotte.

Nasce a questo un problema di autonomia ma per fortuna nel contesto del SAR non sono richieste prestazioni di lunga durata.

Anche in questo caso l'azienda Cayago offre la miglior soluzione sul mercato in termini di prestazioni e avanzamento tecnologico.

Tra le soluzioni presentate prendo in considerazione i modelli Seabob Ravejet e il Seabob Jet 4.12

Il primo è dotato di un motore elettrico a 2,2 kW, l'equivalente di 3 cavalli che consente al mezzo di raggiungere una velocità di punta di 12 Km/h con una spinta di 349N.

La seconda soluzione propone un motore più potente a 2,9 kW (4cv) che permette una velocità massimo di 15 Km/h con una spinta di 468N.

Di seguito la tabella con le caratteristiche complete.

Denominazione	Descrizione tecnica	SEABOB RAVEJET	SEABOB JET 4.12
Corpo della macchina	Tecnica della plastica integrale rigida:	•	•
Motore	Potenza fino a: Coppia massima fino a:	2,2 kW (3 CV) 12 Nm	2,9 kW (4 CV) 16 Nm
Azionamento	Spinta massima mediante la girante jet elettrica fino a:	349 N	468 N
Velocità	A seconda delle condizione sull'acqua fino a: A seconda delle condizione sott'acqua fino a:	12 km/h 10 km/h	15 km/h 12 km/h
Comando del motore	Regolazione elettronica della velocità in 10 fattori di potenza tra il 10 % e il 100 % mediante tasti piezoelettrici:	•	•
Energia	Accumulatori SEABOB-Power High-Energy Li-Ion (senza effetto memoria): Capacità totale ca.: Peso per cella accumulatore:	8 celle 1,2 kW/h; 32 V; 40 Ah 1 kg (x 8)	12 celle 1,8 kW/h; 48 V; 40 Ah 1 kg (x 12)
Durata di funzionamento	Media:	60 minuti	75 minuti
Tempo di carica	In caso di carica standard ca.: In caso di carica rapida ca.:	6-8 ore 90 minuti*	8-10 ore 90 minuti*
ACS (Accumulator Change System)	Il sistema dell'accumulatore può essere sostituito per l'uso continuo:	–	–
Guida	Attraverso il semplice spostamento del peso corporeo (sinistra – destra, giù – su, sull'acqua e sott'acqua):	•	•
Freni	Attraverso lo spegnimento dell'azionamento, la resistenza dell'acqua frena il SEABOB ad una distanza estremamente breve:	•	•
Profondità d'immersione	Spegnimento di sicurezza mediante sensore di profondità incorporato ad una profondità dell'acqua di: Profondità dell'acqua programmabile nell'elettronica di comando fino a max.:	2,5 metri 40 metri	2,5 metri 40 metri
Dimensioni	Lung. x larg. x alt. (in mm): Lung. x larg. x alt. senza gruppo accumulatore (in mm): Lung. x larg. x alt. gruppo accumulatore ACS (prua incl.) (in mm):	1.296 x 481 x 379 – –	1.296 x 481 x 379 – –
Peso	Ca.:	59 kg	63 kg
Spinta di galleggiamento in acqua	Ca.:	14 kg	10 kg

L'energia per il motore propulsore è fornito da un gruppo accumulatore Cayago-Power High-Energy Li-Ion altamente efficienti. Questi grandi accumulatori speciali potenti sono una componente qualitativamente superiore nel concetto di azionamento del Seabob.

La tecnologia Li-Ion è un prodotto lungimirante della ricerca spaziale. Oggi gli speciali accumulatori a lungo termine con una durata di circa 18 anni vengono impiegati nei satelliti spaziali. Con un ciclo di 2.000 ricariche, gli accumulatori Cayago-Power Li-Ion non presentano alcuna perdita di potenza rilevante e alcun effetto di memoria.



Fig. 83

Nel Ravejet vengono utilizzate 8 celle per un totale di 1,2 kW/h mentre nel Jet 4.12 le 12 celle offrono 1,8 kW/h. La capacità della singola cella è in entrambi i casi di 0,15 kW/h con un peso di 1 Kg e un ingombro di 5,75 x 5,75 x 23 cm.

Il motore ha invece un ingombro di 35 x 15,5 x 22 cm con un peso approssimativo di 15-20 Kg

Dovendo scegliere tra i due allestimenti occorre fare un corretto bilanciamento tra velocità di punta e ingombro degli alimentatori. Prendiamo in esame il modello base. La casa costruttrice dichiara infatti una durata media di 60 minuti con 8 celle per un totale di 1,2 kW/h che alimentano un motore da 2,2 kW. L'autonomia del mezzo cala drasticamente se si ipotizza di farne un utilizzo intenso, cioè facendo girare il motore

alla massima potenza. Infatti i Watt delle batterie si esaurirebbero già dopo 32 minuti, praticamente la metà.

Considerando che nel nostro contesto è richiesto un utilizzo intensivo del mezzo e un'autonomia comunque non maggiore di 15 minuti come abbiamo visto, possibile ridurre il numero di celle.

Precisamente, utilizzando un motore da 3 cv da 2,2 kW si avrebbe un'autonomia approssimativa di 12'16" alla potenza massima con velocità di 12 km/h utilizzando solo 3 celle.

Allo stesso modo, utilizzando il motore da 4 cv da 2,9 kW si avrebbe un'autonomia pressoché uguale, 12'25" con una velocità costante di 15 km/h utilizzando 4 celle.

Questi casi ovviamente sono stati fatti da un punto di vista puramente matematico.

In fase di sviluppo del concept si vaglieranno le due alternative, la prima che privilegia una riduzione degli spazi/pesi, la seconda che offre una velocità maggiore.

3.4 HPC

Essendo un prodotto fortemente ergonomicizzato e a misura d'uomo, trovo fondamentale semplificarne la struttura elaborando un grafico HPC per evidenziare i punti di integrazione del mezzo con l'ambiente, naturale ed artificiale, e con l'uomo, soccorritore e naufrago.

Saranno probabilmente queste, più che la linea generale del mezzo, le parti disegnate e di progetto, essendo un prodotto ad impatto principalmente funzionale, in cui le diversi componenti devono integrarsi il meglio possibile per ottimizzare gli spazi, facilitarne l'uso ed esaltare l'anima meccanica.

Questo strumento di analisi mi è stato presentato durante il laboratorio di Sintesi Finale del terzo anno universitario dal professore Andries Van Onck e sviluppato nel suo libro "Design. Il senso delle forme dei prodotti". L'ho trovato un sistema veloce per individuare i punti focali per la progettazione, cioè quando il prodotto in uso interagisce con l'ambiente e con l'utente. L'acronimo HPC sta infatti per Human Product e Contest.

Procediamo nell'analisi.

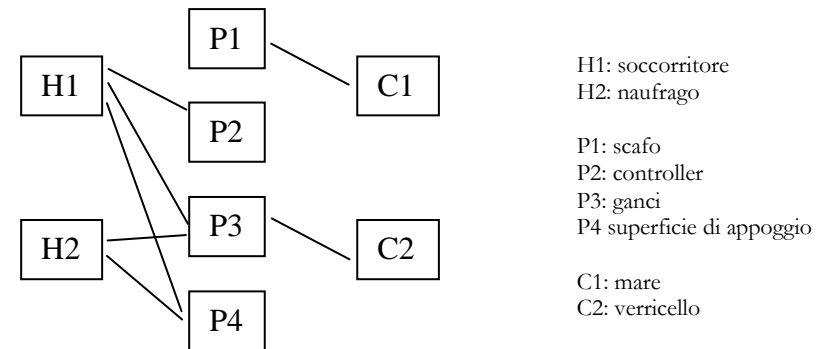
Nel nostro caso studio è possibile individuare sia un contesto naturale, il mare, che uno artificiale, l'aggancio del verricello, e in generale il sistema elicottero. Quindi in fase di progettazione sarà importante tenere conto sia dell'idrodinamicità dello scafo, che di un gancio a verricello (o passivamente al verricello tramite il soccorritore).

Le persone che interagiranno col mezzo saranno sia l'aerosoccorritore che il naufrago (seppur in modo passivo), in particolare con le mani dell'aerosoccorritore che governeranno il mezzo, e in generale con il suo corpo adagiato su di esso, sia in fase di propulsione che di trasporto/prelievo con verricello.

Anche il naufrago dovrà poi essere fissato o appoggiato al mezzo mantenendo gli standard precedenti di sicurezza: ad esempio vie aeree libere e contatto col naufrago. In questo sistema prodotto sarà infatti molto importante analizzare l'interazione tra soccorritore e naufrago, che sia diretta o intermediata da una componente del mezzo.

Giungendo alle componenti del mezzo, abbiamo già citato allo scafo e quindi al sistema a idrogetto presente in esso; altri punti da sviluppare saranno il sistema di controllo di propulsione gestito del soccorritore, le eventuali maniglie/punti di attacco per le fasi col verricello e per il trasporto del naufrago; la stessa superficie superiore del mezzo potrà essere considerata totalmente una componente d'appoggio per le due persone.

Ora facciamo un esempio di grafico HPC semplificato e da riproporre durante tutta la fase di sviluppo prodotto:



E' importante che l'interazione tra questi elementi e componenti non costituisca un rallentamento all'operazione di prelievo e salvataggio rispetto alle procedure standard precedenti, ma sia un vantaggio in termini di temporali e di sicurezza per tutte persone coinvolte.

3.5 PRIMO CONCEPT

La prima proposta di concept ha voluto mettere in primo piano la velocità del soccorso, attenendosi alle indicazioni del brief e costruendo un veicolo a propulsione con le caratteristiche meccaniche evidenziate in precedenza.

L'idea di base è stata quella di non stravolgere le tecniche attuali di salvataggio ma di trovare un mezzo che le potenzi

L'ingombro del mezzo dovrebbe corrispondere rispettivamente nelle tre dimensioni lunghezza x larghezza x altezza a 90 x 50 x 35 centimetri, riducendo notevolmente il volume rispetto ai modelli Seabob, utilizzando un motore 4 cv alimentato da 4 batterie (autonomia 12,5 minuti circa).

E' stata mantenuta la propulsione ad idrogetto e anche l'accensione/accelerazione con pulsante piezo-elettrici.

PROPULSIONE

Di seguito presento lo schizzi riassuntivi del progetto che descrive l'organizzazione meccanica

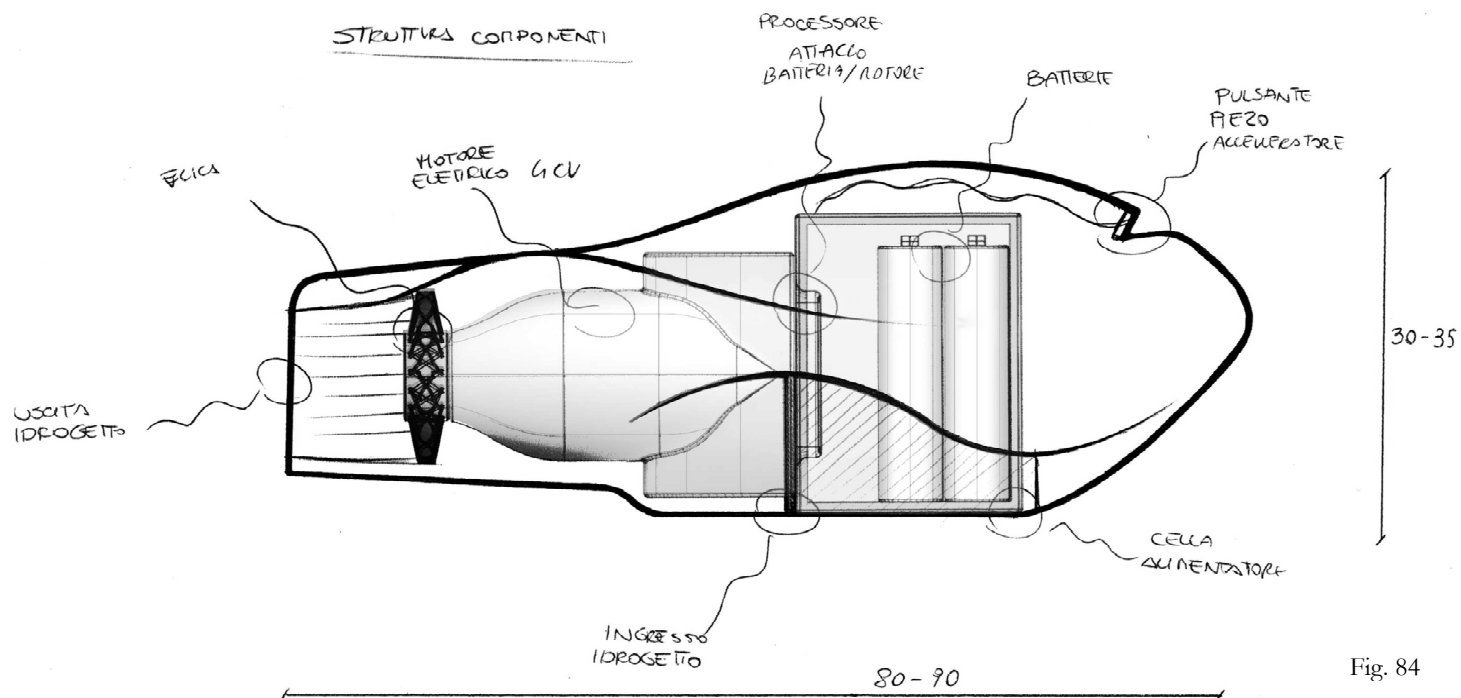


Fig. 84

MODO D'USO

Rispetto alla soluzione originale è stato rivisto il modo d'uso per adattarlo alle esigenze del soccorso

Per l'appunto ho cercato di riprendere le tecniche di trasporto in mare utilizzate attualmente per adattarle all'uso di un mezzo che ne permetta l'ottimizzazione nei tempi.

Per questo motivo ho evitato ogni sistema di cinture e cinghie, che avrebbero rallentato e potuto complicare le dinamiche del salvataggio, preferendo che sia lo stesso aerosoccorritore a trattenere il naufrago, mantenendo inalterata tra l'altro la presa rispetto il tradizionale trasporto a over.

Una maniglia laterale, simmetrica in ambedue le parti, permette al soccorritore di chiudere le spalle e il collo del naufrago presso a se e al mezzo, mentre la presa anteriore centrale fa da perno per il direzionamento del mezzo ed è dotata del pulsante di accelerazione.

Inoltre l'ergonomia del piano di appoggi assicurerebbe al naufrago una maggiore presa grazie alle alette laterali e al piano rivestito in materiale gommoso (ad esempio neoprene) e faciliterebbe l'apertura delle vie aeree con un'inclinazione del capo all'indietro.

Il mood del concept è stato proprio quello di potenziare il soccorritore, sostituendo alla propulsione delle gambe quella dell'idrogetto, lasciando un braccio per la presa e uno per il direzionamento, così come avviene nei salvataggi a nuoto.

Il bilanciamento è assicurata dalla simmetria del mezzo e dalla presa posteriore centrale. Da verificare sarebbero i pesi e i galleggianti.

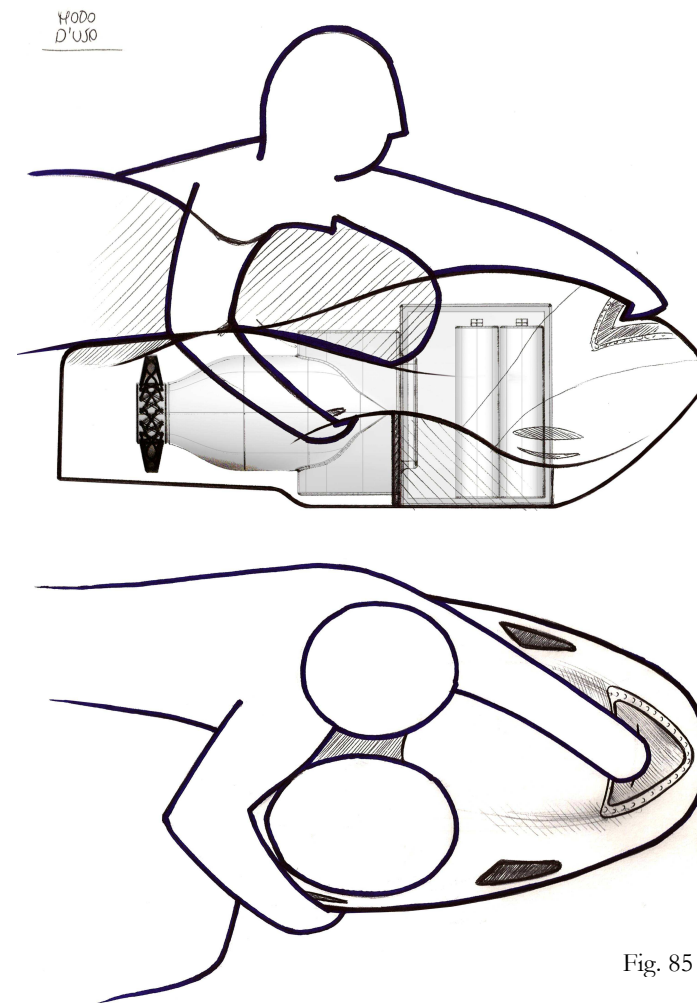


Fig. 85

EQUIPAGGIAMENTI

Per quanto riguarda gli equipaggiamenti supplementari, per lo stesso motivo per cui sono state eliminate cinghie e imbragature, ho preferito non inserire maschere e distributori di ossigeno da fornire al naufrago.

Rimane invece la possibilità più praticabile di lasciare equipaggiamenti per mettere in sicurezza il resto dei naufraghi che aspettano il prelievo; piccoli erogatori di ossigeno, salvagenti, segnalatori luminosi. Questi piccoli oggetti potrebbero essere inseriti nella parte posteriore in prossimità dell'uscita dell'idrogetto e sganciati all'occorrenza in caso di necessità.

Importante invece un sistema di segnalazione LED posizionato in prossimità del comando di accelerazione, utili per la segnalazione del mezzo da parte del naufrago e dell'elicottero nelle condizioni di visibilità più avverse. L'illuminazione dell'area sarebbe invece garantita dai fari Spectrolab presenti sulla carlinga dell'elicottero.

La livrea rosso-bianca-rossa, in conformità con gli standard delle Guardia Costiera renderebbe poi il veicolo riconoscibile anche in situazioni di visibilità normali

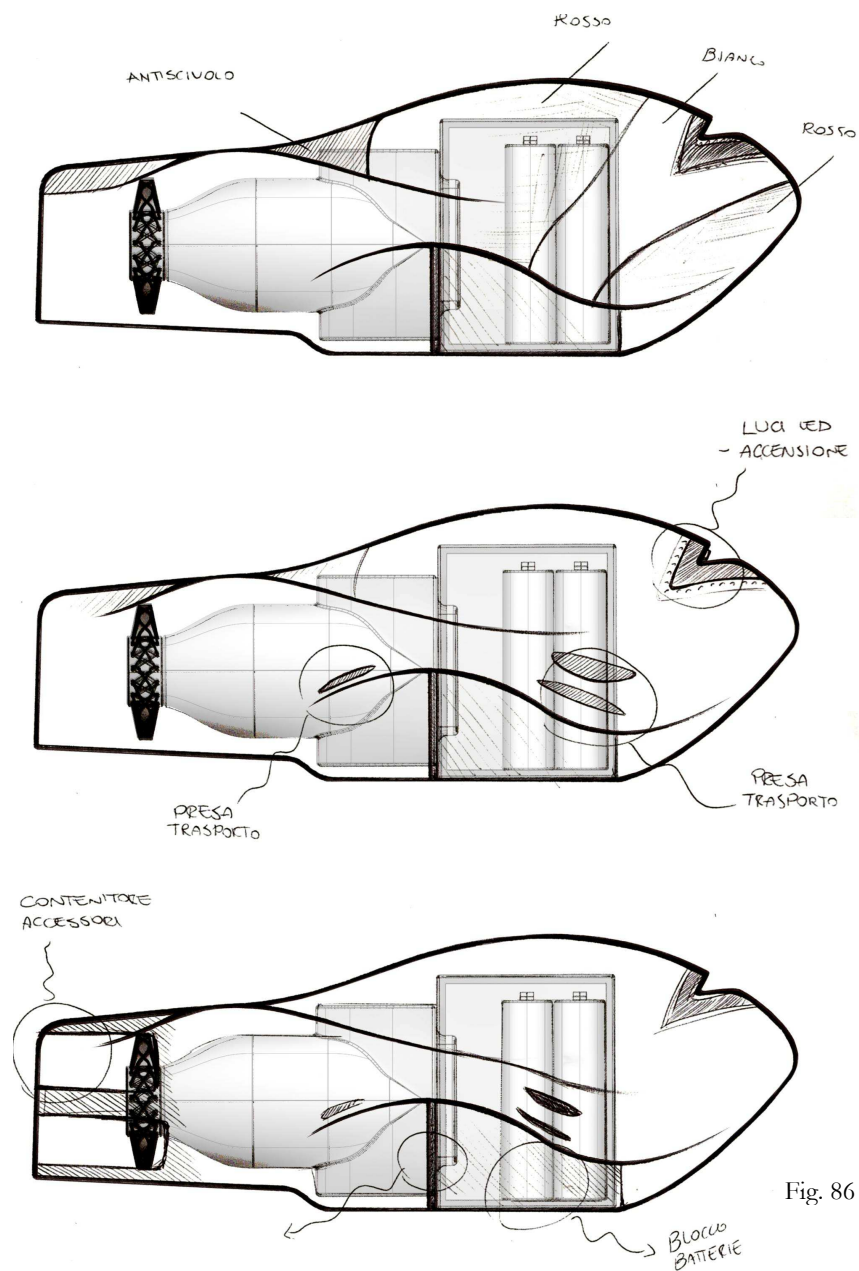


Fig. 86

3.6 CONCLUSIONI

A concept concluso è stato evidente come la soluzione proposta sia troppo “disegnata” e forse troppo distante dal disegno originale, dovendo invece adempire a necessità notevolmente distanti dall’originale Seabob.

Anche confrontando le componenti con il grafo HPC c’è una grossa lacuna progettuale per ciò che riguarda l’interazione del mezzo con il soccorritore nella fase di discesa in mare (troppo riduttivo essere calati insieme col verricello).

Inoltre l’utilizzo di una scocca si distacca molto rispetto ai prodotti di soccorso, barelle e salvagenti, presenti sul mercato, più essenziali, meno voluminosi e più resistenti.

Sicuramente, oltre al sistema di propulsione Cayago, certificato, rimane interessante l’aggiunta di equipaggiamenti da poter lasciare agli altri naufraghi e la scelta di non stravolgere le attuali tecniche, preferendone un potenziamento.

Occorre ridisegnare un mezzo “meno disegnato”, per renderlo più consono alla missione prefigurata, ricordandoci che ci troviamo in un contesto estremo, quello dell’aerosoccorritore, che si confronta con più attori più interazioni e più situazioni.

La componente meccanica, alimentatori e motore risultano invece ottimali, così come la scelta di impiegarli all’interno di un sistema idrogetto per i vantaggi precedentemente discussi.

3.7 VISITA AL SALONE NAUTICO INTERNAZIONALE

Anche quest'anno è andato in scena il tradizionale Salone Nautico Internazionale di Genova (2-10 ottobre). La rassegna, che quest'anno compiva i suoi cinquant'anni, con i suoi 50.000 metri quadrati di esposizione nella zona del porto nuovo, è stata l'occasione per confrontarsi con un più ampio mercato del settore nautico, venendo a contatto con i numerosi fornitori di accessori per la navigazione (motori elettrici, alimentatori, sistemi ad idrogetto, etc.) e di accessori per il soccorso in mare (giubbotti, salvagenti, erogatori di ossigeno, etc.).

La visita alla fiera mi ha permesso di distaccarmi dalla precedente idea di concept ed aprirmi a nuove soluzioni (evitando di innamorarmi del progetto prima ancora che ci fosse un progetto), mettendo in evidenza i dubbi a cui prima ho accennato.



Fig. 87

La visita mi ha permesso di parlare direttamente con i venditori per l'Italia dei prodotti Seabob Cayago.

In particolare ho potuto confrontare i miei dubbi di ordine tecnico con il responsabile tecnico della Nautica Lupi (www.nauticalupi.it) Francesco Lupi (francesco.lupi@nauticalupi.it).

L'incontro mi ha permesso di definire meglio le possibilità e le specifiche dei prodotti Cayago, per quel che concerne soprattutto la componente meccanica ovviamente.

Inoltre ho potuto vedere di persona le maquette del Seabob (per ragioni di praticità erano presenti solo le scocche) riuscendo a visualizzare più concretamente gli ingombri e il funzionamento del sistema idrogetto.

Veniamo ora ad elencare le indicazioni progettuali e le nuove informazioni tecniche.

Per quel che riguarda il peso. Il motore elettrico ha un peso approssimativo di 3-4 kg, ben lontano dai 15-20 kg da me ipotizzati, quindi un notevole vantaggio in fase progettuale. Ma allora come giustificare i 59 kg del modello base Seabob?

Il blocco batterie, che è a tutti gli effetti un unico pezzo, è composto da una matrice metallica all'interno della quale si trovano gli alimentatori e le relative connessioni. Il peso è però dato in maggioranza da una resina particolare, che viene colata all'interno del box in fase di montaggio.

Come abbiamo già detto gli alimentatori Seabob di derivazione aerospaziale, pagano le loro prestazioni di prim'ordine con la loro delicatezza e sensibilità alla pressione. Il blocco batterie deve quindi essere al sicuro da infiltrazioni e soprattutto resistere al cambio di pressione durante le immersioni.

La resina crea un compartimento a chiusura stagna, al riparo da perdite e cedimenti ma allo stesso tempo grava notevolmente al peso generale della struttura (fino a 20 kg per il blocco da 8 batterie Seabob).

Allo stesso tempo queste prevenzioni sono state necessarie per un mezzo, quello della Cayago, progettato per raggiungere notevoli profondità (200m per il Magnum). Viene possibile così considerare superfluo l'utilizzo della resina per utilizzi del mezzo in superficie, dove non ci sarebbero cambiamenti di pressione ad alterare il funzionamento delle batterie. Basterà quindi assicurarsi che il blocco sia resistente agli urti e totalmente sigillato, e prevedere e immaginare ad un sistema di fissaggio per le singole batterie.

L'origine delle batterie e la loro elevata complessità mi impediscono di avere maggiori

certezze riguardo alla loro stabilità, ma appunto, essendo la resina una soluzione per i cambiamenti di pressione atmosferica, anche a detta del tecnico della Nautica Lupi, il sistema dovrebbe rimanere stabile anche senza resine se utilizzato a pressioni ambientali normali.

Per quel che riguarda il numero di batterie. Purtroppo sebbene a livello matematico le 4 batterie riescano ad alimentare il motore a 4 cv, ipotizzando che erogino tutta la loro energia in 15 minuti circa, ho avuto una netta smentita da parte del tecnico, in quanto nella pratica le batterie non possono erogare tutta la loro potenza in un breve lasso di tempo. Mi è stato consigliato come minimo di aggiungere altri 2 pacchetti batteria, per un totale di sei, per far sì che il motore eroghi una potenza effettiva di 4 cv, ovviamente con una ridotta autonomia, dell'ordine dei 15 minuti.

Per quel che riguarda i materiali. La scocca Seabob è composta da tre strati, in poliuretano espanso ad alta densità, vetroresina, e una pellicola di cerata.

Per quanto riguarda il trasporto di più persone. Se mediamente il motore da 4 cv consente una velocità di 15 km/h, lo stesso ridurrà notevolmente la propria spinta in presenza di un'altra persona, nell'ordine del 50%, raggiungendo velocità di punta intorno ai 7-8 km/h.

Questo dato, prevedibile, riduce sì le possibilità del mezzo, escludendo di trainare più di un naufrago contemporaneamente.

3.8 SECONDO BRIEF

Le indicazioni avute dopo le verifiche del primo concept e dopo la visita al Salone Nautico hanno portato ad una nuova definizione del concept.

Ho cercato di evidenziare i punti cruciali che sono stati carenti in precedenza e quelli che offrono maggior possibilità progettuali.

Si può ritenere utile un cambio di priorità per ciò che rimangono i punti base, da considerarsi egualmente importanti:

- velocizzazione della fase di prelievo
- riduzione al minimo degli ingombri e dei pesi
- trasporto con verricello da elicottero (nave)
- maggior sicurezza per il soccorritore

Allo stesso tempo seleziono i campi di sviluppo che è possibile indagare e provare per rendere il mezzo più operativo e funzionale:

- posizione che riprende le tecniche a over attualmente utilizzate
- possibilità di lasciare strumenti di sicurezza ai naufraghi in attesa di soccorso
- trasporto di un solo naufrago
- dotato di imbragatura/barella portatile
- visibilità e livrea della Guardia Costiera

Per quanto riguarda la componente meccanica ho definito maggiormente le scelte:

- struttura priva di scocca con un'anima metallica
- mono velocità: 12 km/h con il soccorritore, 8 km/h con un naufrago
- blocco batterie formato da 6 alimentatori agli ioni-Li Seabob
- autonomia 15 minuti
- 3 cv potenza massima erogata dal motore
- propulsione idrogetto

4. PROGETTO

4.1 INTRODUZIONE

Il progetto di RESCUE PIGGY nasce successivamente ad un'attenta analisi di quelle che sono le dinamiche del soccorso e salvataggio in mare, nella fattispecie per tutte quelle situazioni estreme in cui sia necessario l'utilizzo dell'elicottero e dell'aerosoccorritore.

L'analisi ha evidenziato la criticità di ogni intervento, in cui il soccorritore si trova *in primis* in pericolo di vita e scarsamente dotato di una strumentazione e di mezzi che agevolino il proprio intervento, che lo potenzino o lo mettano in sicurezza; effettivamente, una volta in acqua, l'aerosoccorritore può solo contare sulle proprie forze prima di un recupero da verricello.

La descrizione delle procedure e delle tecniche di soccorso ha sottolineato che il fattore temporale, e la sequenzialità di ogni azione sono il fattore principale del successo di una missione, così che ogni componente dell'equipaggio abbia compiti ben precisi e pre-assegnati; un errore potrebbe risultare fatale. Ordine e chiarezza devono essere alla base di ogni procedura.

Quindi, accanto ad un modello di intervento collaudato e preciso, e accanto ad una strumentazione basilica dell'aerosoccorritore che deve ancora fronteggiare il mare, il naufrago, e se stesso, con le proprie forze.

Esiste un mondo di strumenti utilizzati nel campo del soccorso che attualmente non coinvolgono direttamente la mia situazione di studio. Barelle, giubbotti di salvataggio, erogatori di ossigeno, galleggianti e salvagenti, sistemi di illuminazione, etc., il cui sviluppo e integrazione possono creare nuove tipologie di prodotti

Analogamente, con uno sguardo più ampio, è stata presentata una rassegna di mezzi di propulsione marina, dai nuovi maialini utilizzati nelle immersioni subacquee, ai più noti acquabike, già impiegati nelle missioni di salvataggio dalla costa, fino alle più stravaganti soluzioni progettate negli ultimi anni nel campo dell'intrattenimento, che costituiscono forse la massima integrazione tra progetto e tecnologia.

La fase di concept è partita proprio da uno di questi esempi, cercando di adattarne la forma verso nuovi utilizzi e nuove necessità. Il divario tra una situazione di SAR e quella dell'intrattenimento di lusso mi ha obbligato ad allontanarmi dalla soluzione di partenza cercando una maggiore affinità con l'universo dei prodotti e mezzi già impiegati nel salvataggio.

Partendo così dall'ultimo brief è stato sviluppato il progetto di RESCUE PIGGY.

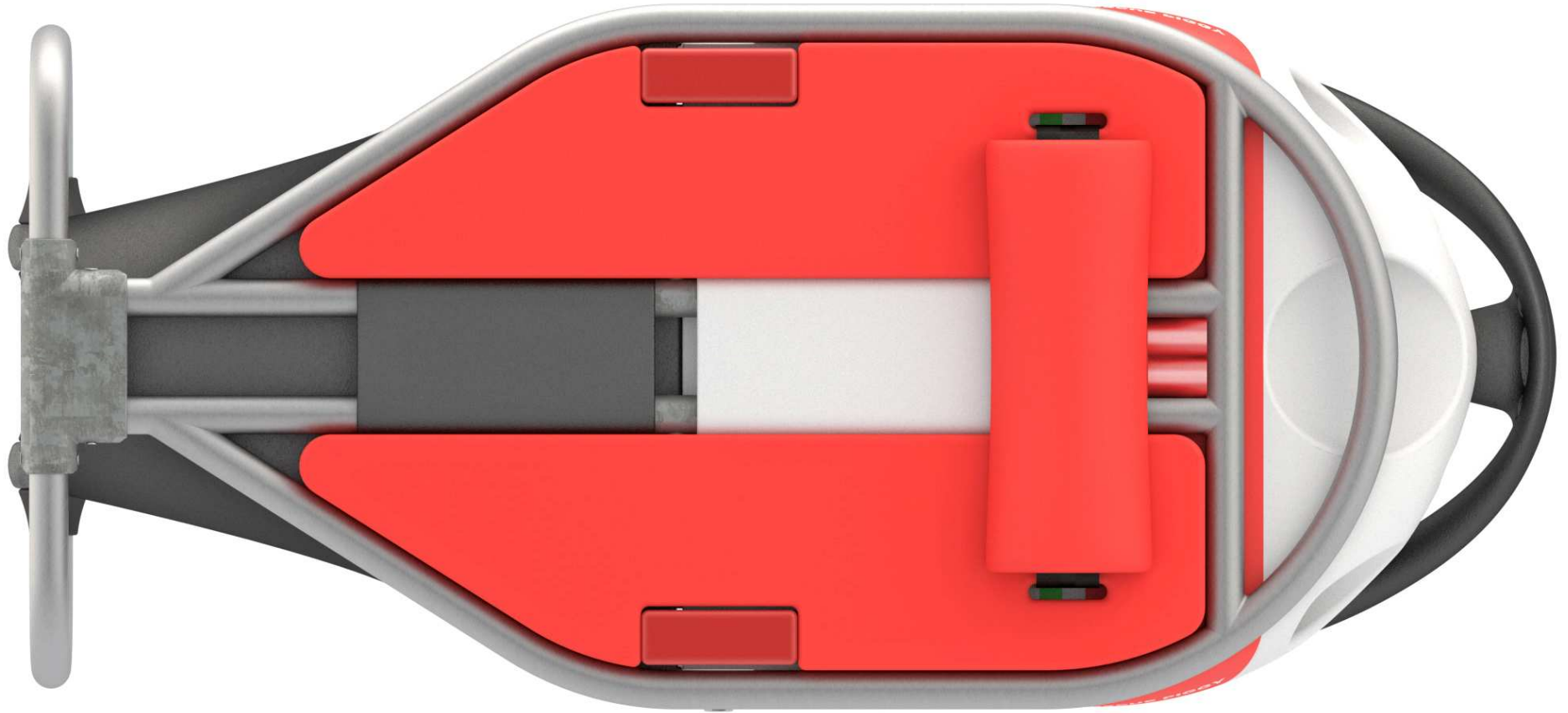
4.2 IL MEZZO

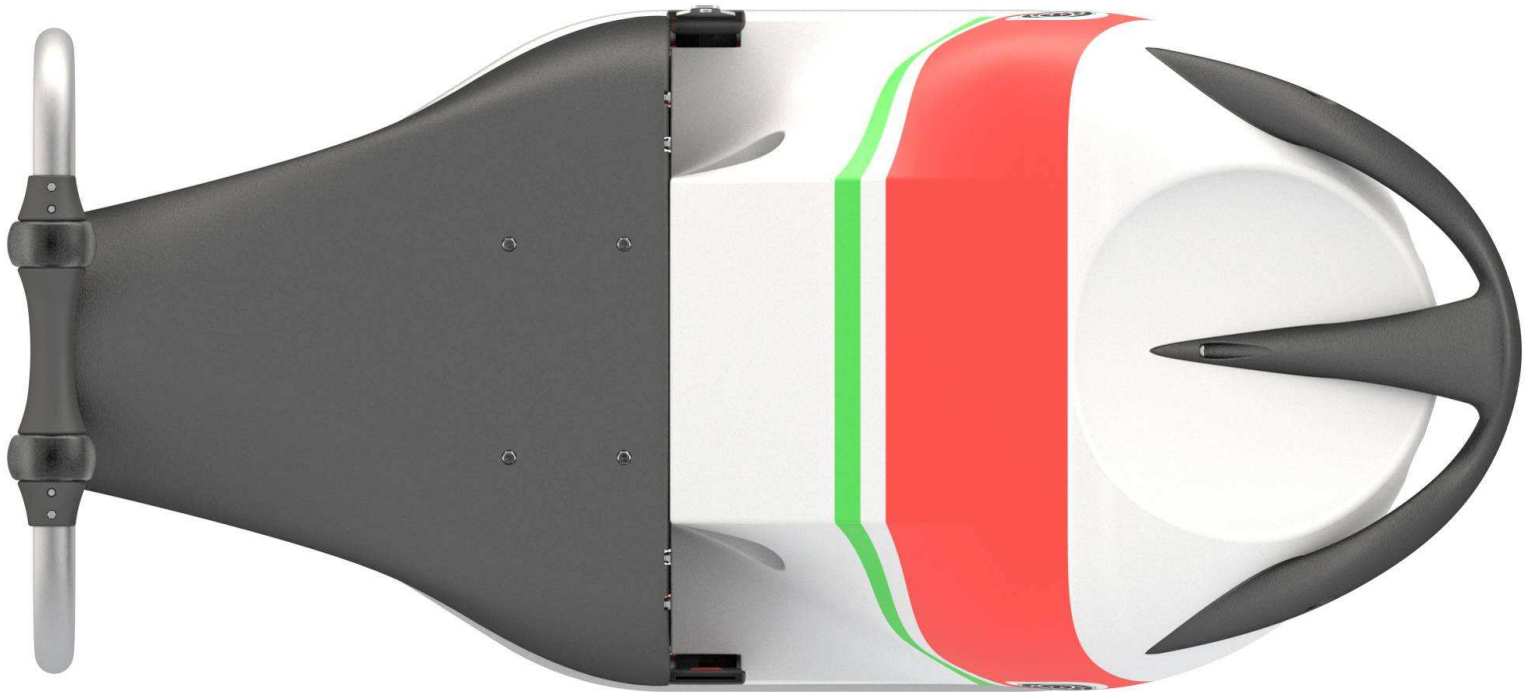
Il RESCUE PIGGY è lungo 990 mm, praticamente un metro, anche se, considerando il solo corpo centrale con le due scocche, la misura si riduce a 910 mm. Allo stesso modo, estendendo la parte posteriore della struttura ruotandola si raggiungono i 1.191 mm, così da avere una maggiore superficie di appoggi nelle situazioni in cui eventualmente non sia utilizzato da elisoccorso.

Il mezzo ha una larghezza massima nella parte centrale di 450 mm, sufficienti per sorreggere ed ospitare il busto di una persona media, lasciando la mobilità della spalle e la libertà di movimento alla braccia.

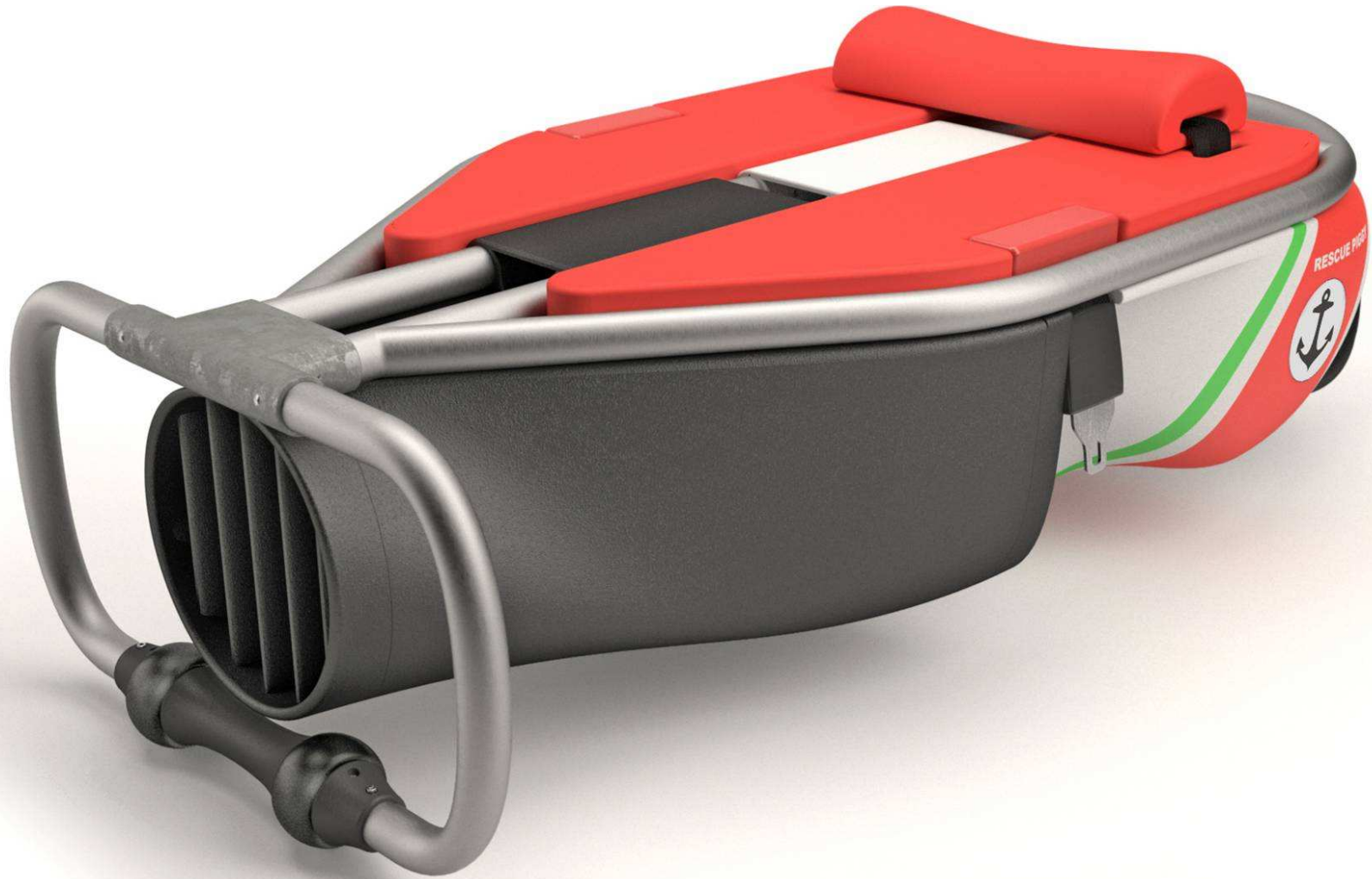
L'ingombro verticale è invece di solo 257 mm (senza considerare il materasso anteriore che permette al naufrago di distendere il capo. 201 mm se si considera la sola struttura con la scocca che costituiscono la maggior parte dell'ingombro (escludendo quindi le ruote posteriori e i materassini).











4.3 PARTI E COMPONENTI

La struttura del RESCUE PIGGY è composta principalmente da tre macro parti all'interno delle quali si legano le altre componenti meccaniche la strumentazione accessoria:

- 1) tubolare in alluminio
- 2) scocca posteriore
- 3) scocca anteriore

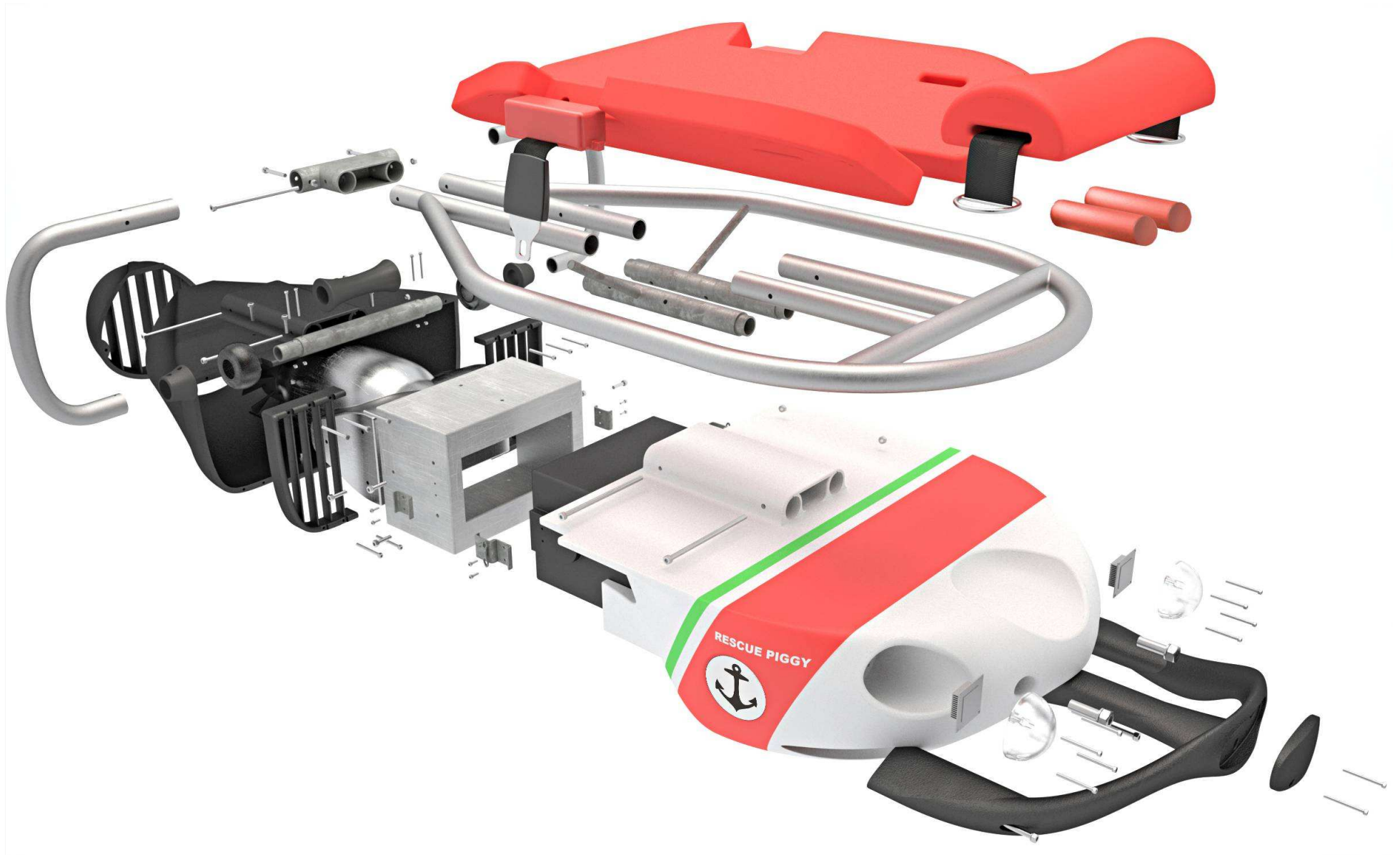
La prima componente costituisce l'anima che fa da raccordo con tutti i componenti e offre il piano d'appoggio per i naviganti con le imbragature retrattili posizionate sui lati. La struttura in tubolare di alluminio funge da colonna vertebrale che segue tutto il mezzo longitudinalmente per irrobustirlo ed evitare sollecitazioni eccessive agli altri componenti.

Alle sue estremità si trovano i sistemi di trasporto su ruote, e per verricello.

La seconda componente lo scafo e l'ugello per il funzionamento dell'idrogetto: si tratta di una grossa cavità che convoglia il flusso aspirato anteriormente per espellerlo nell'uscita posteriore. al suo interno sono allocati il blocco motore e le griglie di protezione.

La terza macro componente è quella più articolata, sia formalmente, essendo la parte più disegnata, sia perché attorno ad essa sono legate le funzioni di controllo del mezzo, di illuminazione, di alimentazione e galleggiamento

Successivamente prenderò in esame ogni singola componente, esplodendola nelle sue diverse parti.



4.4 MECCANICA ED ELETTRONICA

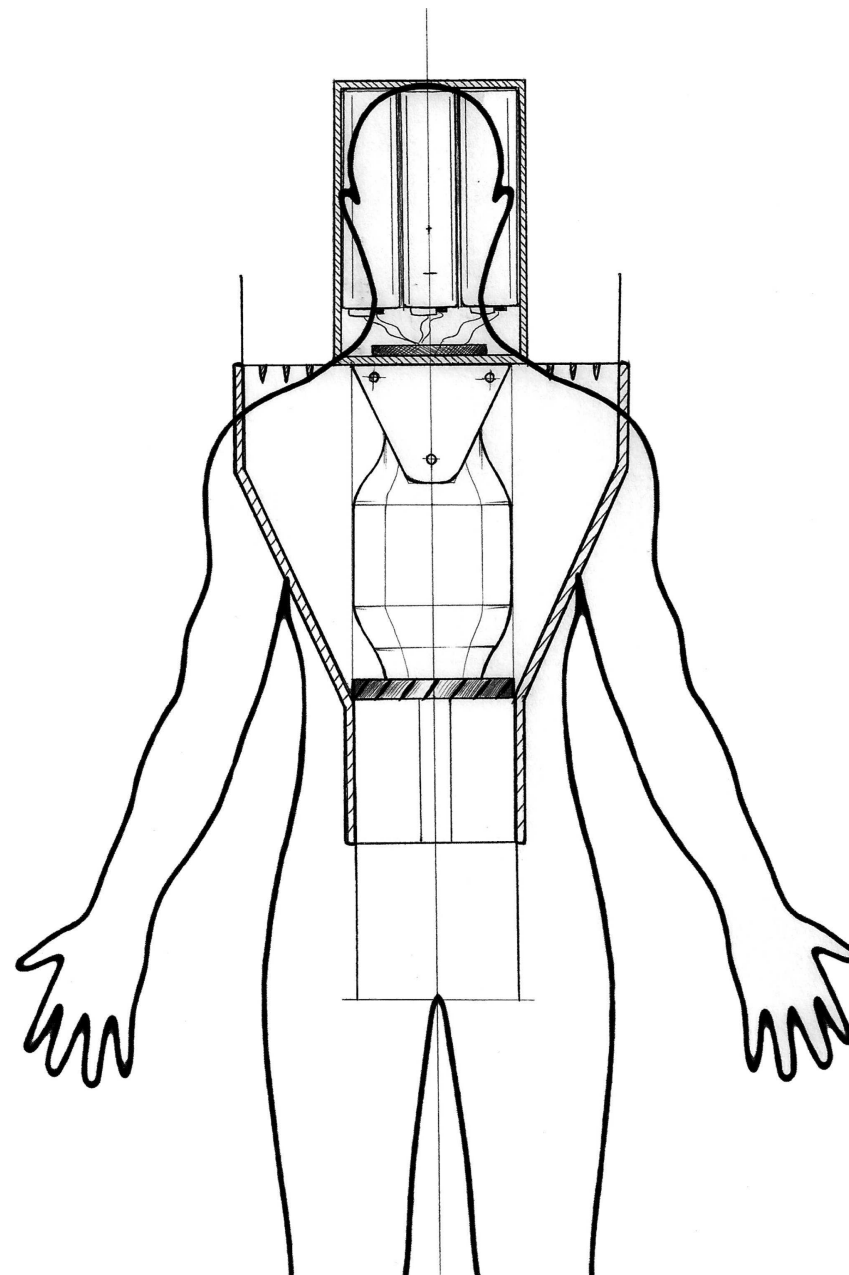
La progettazione delle componenti non meccaniche sono partite innanzitutto confrontandosi con gli ingombri delle parti meccaniche ed elettroniche che in questo caso costituiscono un vincolo per il disegno dell'intera struttura, non costituendo parte di progetto

La propulsione ad idrogetto, salvo stravolgimenti che avrebbero richiesto una progettazione ingegneristica apposita, costituisce inoltre la base per organizzare logicamente la disposizione degli apparati meccanici, così come la necessità di avere un canale lungo il quale convogliare la corrente ed espellerla ad alta pressione.

Tutta la struttura è stata pensata tenendo sullo sfondo il corpo umano e le sue proporzioni.

Per questo ho effettuato più prove per cercare più soluzioni, disegnando fin da subito in scala 1:5 e mantenendo costantemente il profilo umano come supporto e punto di partenza per ogni ricerca formale e funzionale.

Di seguito uno degli schizzi di partenza su cui si sono basate tutti gli avanzamenti successivi.



4.5 PROPULSIONE

Come nelle soluzioni precedenti, la propulsione del mezzo è affidata ad un sistema ad idrogetto.

L'idrogetto costituisce la soluzione ottimale con più garanzie e più sicura tra quelle sul mercato.

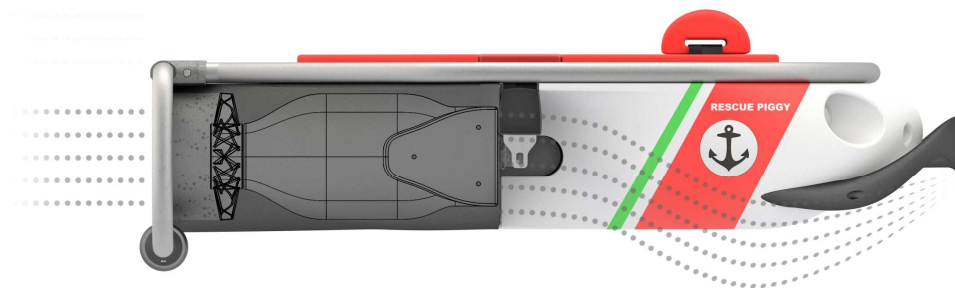
E' un sistema di propulsione sofisticato che viene assemblato nelle imbarcazioni in sostituzione delle eliche tradizionali quando sono richieste prestazioni più elevate.

L'elica vera e propria è in pratica un elicoide metallico o in composito intubato verso cui l'acqua viene convogliata da una apertura posta sotto lo scafo con ugello di uscita/direzione.

L'esempio di utilizzo di questo sistema a noi più noto è sicuramente quello delle moto d'acqua, nelle quali è integrato nella carena.

Riepiloghiamo alcuni vantaggi dei sistemi a idrogetto che ci interessano nel nostro caso studio:

- 1) Non è possibile ferire una persona poiché non vi sono eliche o altre parti rotanti esposte al di sotto dello scafo.
- 2) Le operazioni di soccorso risultano più rapide. Questo perché il guidatore può sfruttare l'arresto di emergenza (L'arresto di emergenza ferma la barca in tempi e spazi ridotti, con la sola deviazione del getto senza dover operare sull'inversione della trasmissione motore).
- 3) La manovrabilità è estremamente più elevata confrontata con gli altri sistemi propulsivi:
- 4) Il guidatore può girare la barca sul suo asse di 360° con la possibilità di invertire il senso di rotazione in 2-3 secondi.
- 5) E' possibile navigare in fondali bassi, fino a spiaggiare senza provocare danni al propulsore.
- 6) Ridotta manutenzione ordinaria e straordinaria



4.6 MOTORE

La componentistica meccanica ed elettronica, cioè motore e batterie, riprende quella già analizzata nella fase di concept (presa a sua volta da quella dei Seabob, commercializzati dalla Cayago), che allo stato attuale risulta essere la soluzione tecnologicamente più all'avanguardia, sia a livello di prestazioni che di consumi, rispetto a modelli analoghi visionati durante la visita al Salone Nautico Internazionale di Genova.

Non a caso è stata la ricerca sui componenti dell'azienda tedesca a permettergli di vincere numerosi premi tra cui il Reddot Design Award nel 2006.

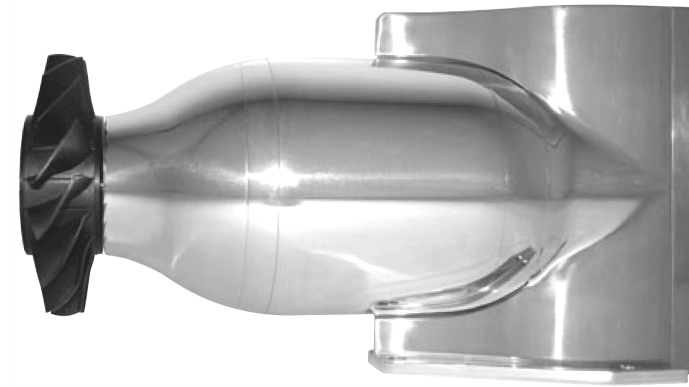
Nello specifico, ho utilizzato il motore elettrico a 2,2 kW (3 cv) presente nel modello base Ravejet, che raggiunge una coppia massima di 12 Nm, una spinta massima mediante la girante jet elettrica fino a 348 N, che può raggiungere una velocità massima di 12 Km/h in superficie e 10 Km/h durante le immersioni (max. 40 m).

L'uso senza compromessi di componenti di qualità e di rivestimenti speciali superiori fa di questo motore un componente straordinariamente robusto e completamente esente da manutenzione. In una prova di durata di 10.000 ore d'esercizio a pieno carico, il motore propulsore non ha mostrato alcun difetto o diminuzione della potenza.

La macchina è un azionamento sincrono high-torque con gestione della potenza sinusoidale trifase comandata mediante microprocessore. Grazie alla tecnologia più moderna, questo motore raggiunge una coppia ottimale con un rendimento straordinario. E tutto questo in dimensioni nel complesso compatte, silenzioso e privo di emissioni (fonte: datasheet ufficiale seabob).

Il motore occupa uno spazio di circa 350 (L) x 155 (S) x 220 (A) mm (purtroppo non ho avuto a disposizione le misure ufficiali dalla casa madre, quindi ho dovuto ricavarle da alcune viste presenti nel sito).

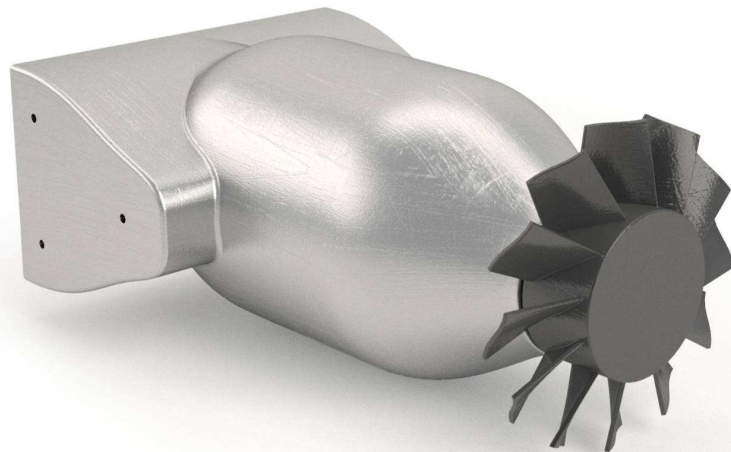
Il peso totale approssimativo dovrebbe essere di 5 Kg e quindi dovrebbe avere un galleggiamento nullo (informazioni fornite dal responsabile tecnico della Nautica Lupi, Ing. Francesco Lupi).



4.7 BLOCCO MOTORE

Siccome originariamente il motore elettrico è stato progettato appositamente per essere alloggiato nella scocca del Ravejet, esso ha una configurazione verticale.

Nel mio caso invece è preferibile limitare l'ingombro verticale preferendone uno orizzontale (il mezzo deve infatti fornire una superficie di appoggio).



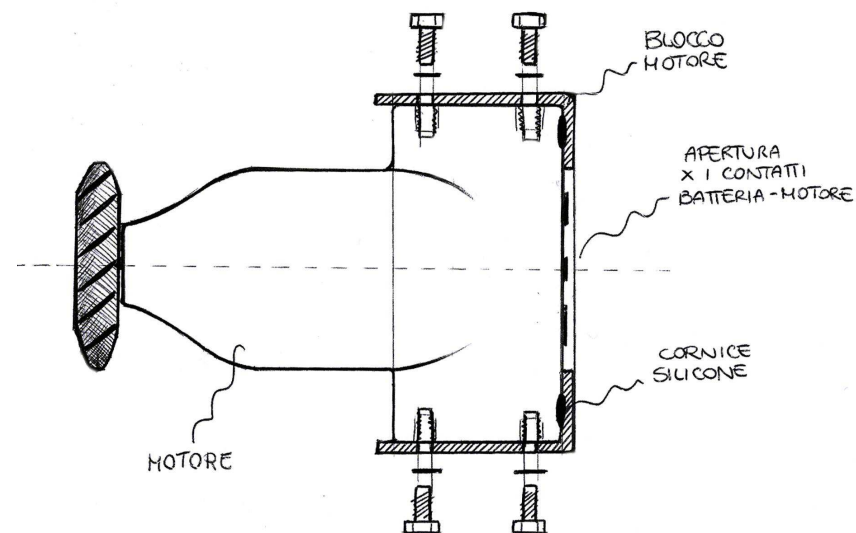
Per questo motivo il motore è stato ruotato di 180° rispetto all'asse longitudinale. A questo punto l'ho inserito all'interno di un case di alluminio dello spessore di 3 mm, in modo tale che il sistema di fissaggio con la carena sia mantenuto sulla verticale. Il case ha un'apertura frontale per l'inserimento del motore e una posteriore meno ampia per lasciare libera la superficie di contatto con il blocco delle batterie.

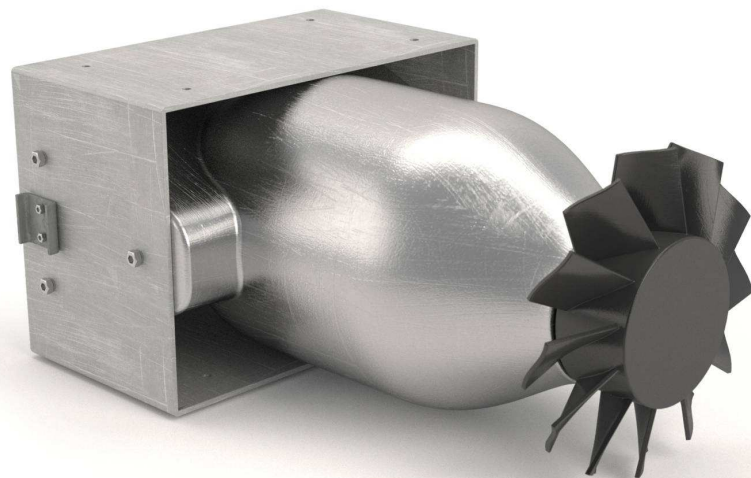
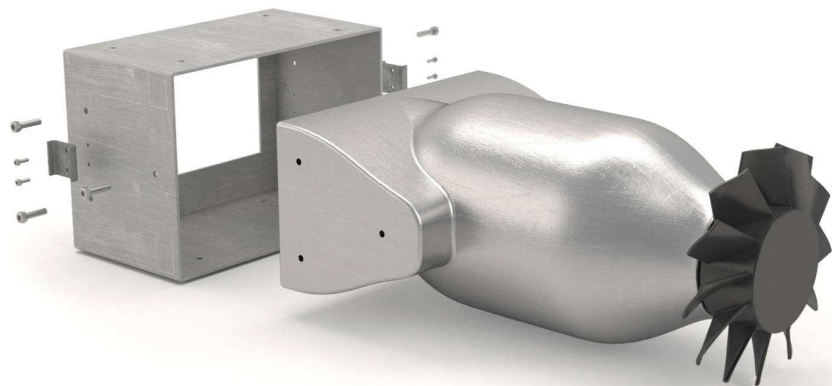
Su quest'ultima è presente una cornice in silicone per garantire massima adesione ed impermeabilità.

Il blocco ha un ingombro di 127 (L) x 226 (S) x 160 (A) mm.



Il motore viene fissato al blocco sfruttando i tre sistemi a vite già presenti nelle due superfici piane laterali.





Nella mezzadria di queste stesse superfici sarà avvitato verso l'esterno il gancio per mantenere unire il blocco motore con quello di alimentazione (come vedremo dopo)
Nella immagine successiva è stato fotografato questo sistema utilizzato all'interno del Seabob.

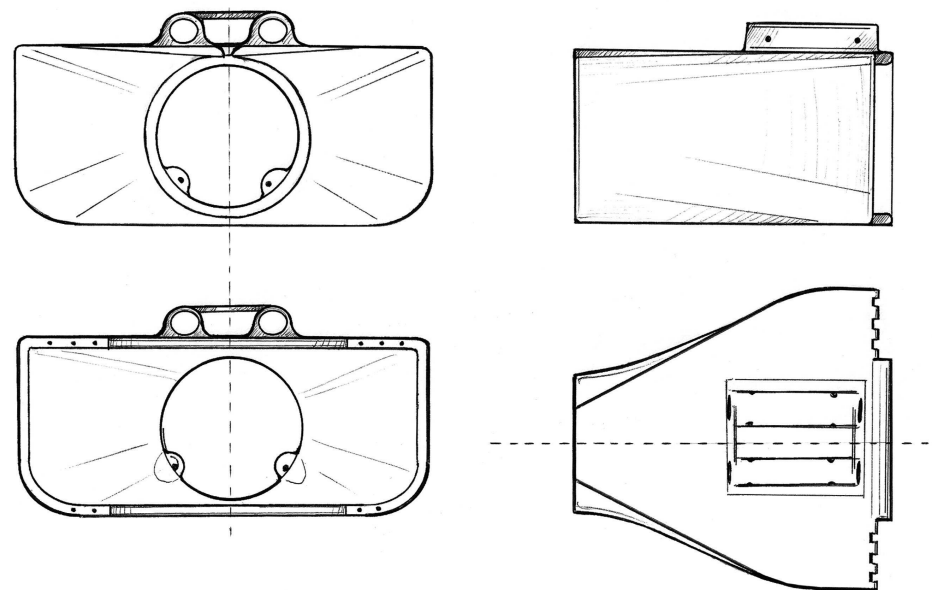


4.8 SCOCCA POSTERIORE

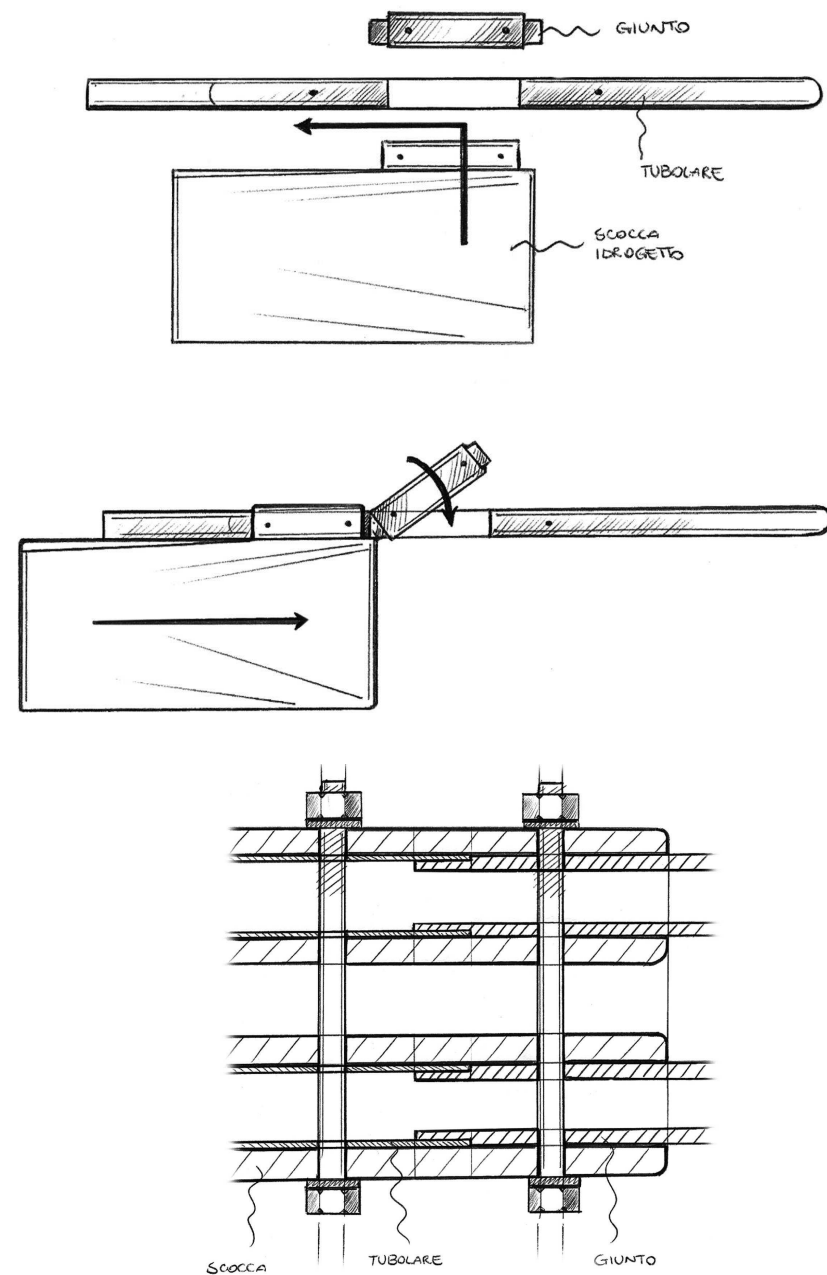
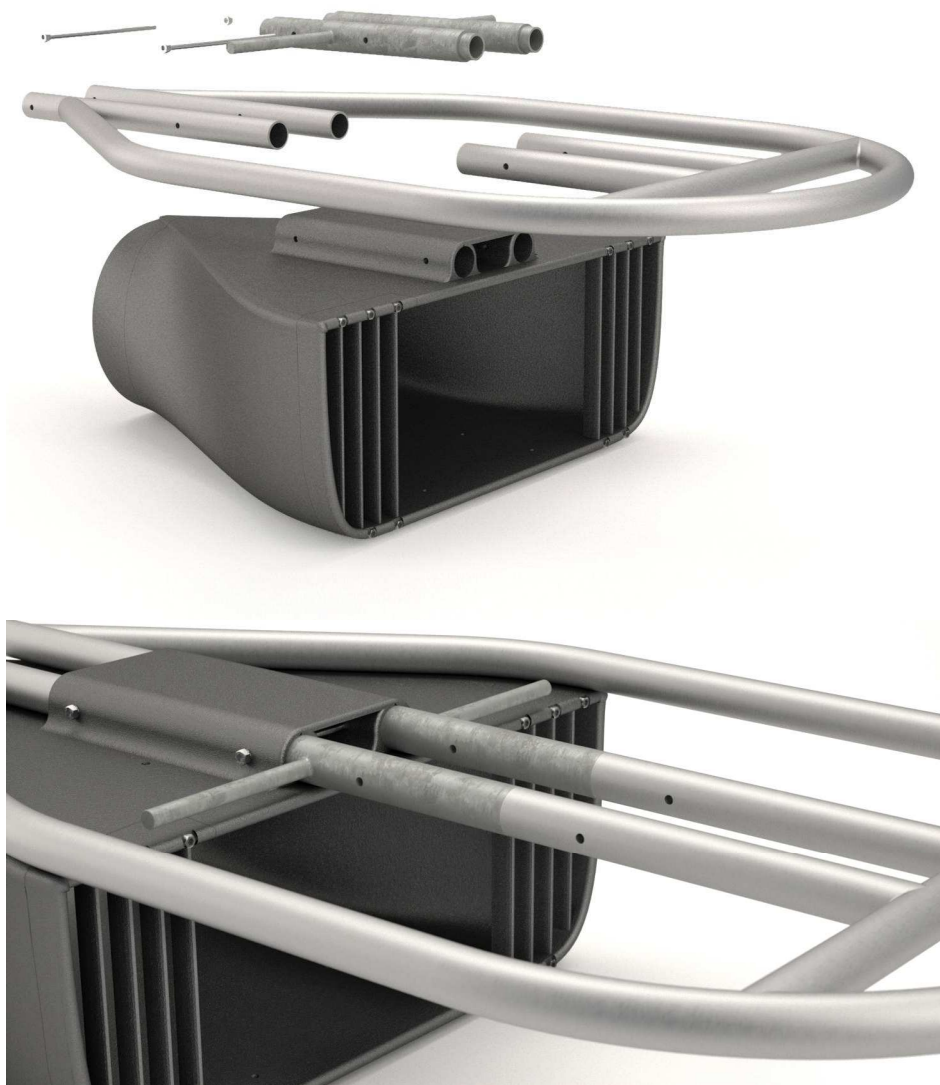
La scocca posteriore costituisce l'organo di incanalamento ed espulsione dell'acqua che costituisce la base del sistema ad idrogetto. Il suo profilo consente all'acqua di essere espulsa nella dalla cavità posteriore a grande pressione, così da migliorare l'efficienza del motore da 3 cv.



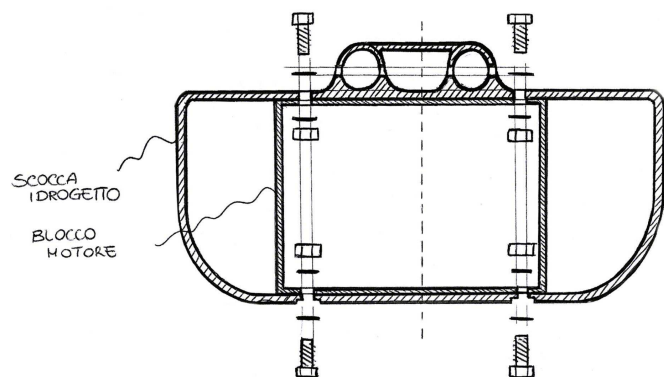
La scocca, in polimero rinforzato con fibra di vetro, viene modellata tramite uno stampaggio ad iniezione con estrazione dei due stampi lungo l'asse longitudinale, con uno spessore di 1 cm, e rivestita con una materiale gommoso per proteggere il carter dagli eventuali colpi con corpi esterni che potrebbero rovinarne o danneggiarne la superficie. Ha un ingombro di 403 (L) x 442 (S) x 205 (A) mm, 176 mm di altezza se si escludono i fori per l'inserimento nella struttura.



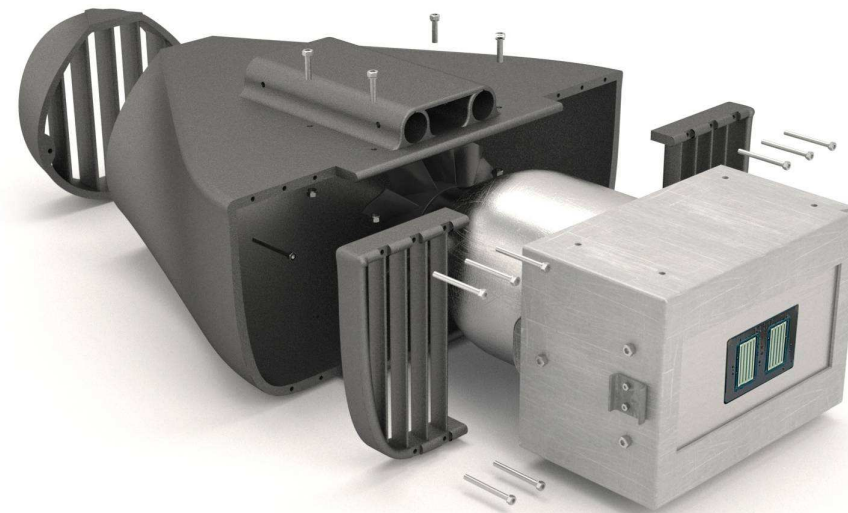
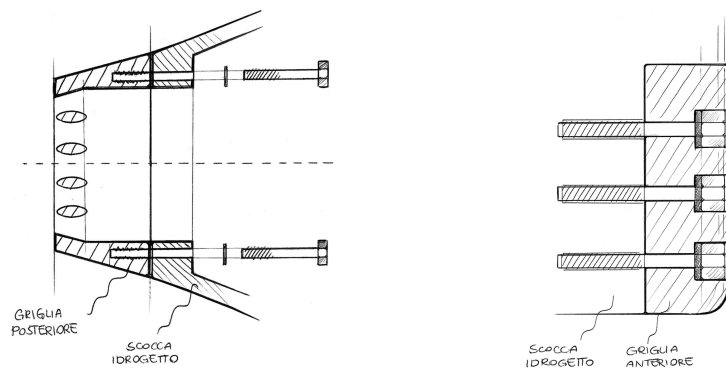
La scocca, viene prima inserita all'interno della struttura in alluminio, e, una volta che quest'ultima è stata chiusa, viene fissata ad essa tramite due sistemi vite-bullone, che scompaiono all'interno della scocca e coperti poi dal materassino



All'interno della scocca viene inoltre fissato il blocco motore, composto dal case in all' alluminio e dal motore. Il blocco viene fissato tramite otto sistemi vite-bullone (4 sulla superficie inferiore, 4 in quella superiore). Le viti, di colore scure per facilitarne la mimetizzazione, sono applicate dall'esterno, mentre i bulloni sono già stati già posizionati all'interno del blocco.



In definitiva vengono messe in sicurezza le aperture del canale del flusso della corrente con tre griglie, così da evitare l'accidentale (seppur improbabile) contatto da parte dell'utilizzatore/ naufrago con gli organi in movimento all'interno del carter e per prevenire l'ingresso di oggetti esterni più grandi che danneggerebbero l'elica. Le griglie, in alluminio, vengono fissate al resto della scocca attraverso 4 viti autofilettanti ciascuna, con inserimento lungo la direzione longitudinale.



4.9 BATTERIA

L'energia per il motore propulsore è fornita, come già detto, da un gruppo accumulatore Cayago-Power High-Energy Li-Ion altamente efficienti. Questi grandi accumulatori speciali potenti sono forse la componente qualitativamente superiore nel concetto di azionamento del Seabob, essendo la tecnologia Li-Ion un prodotto lungimirante della ricerca spaziale (oggi gli speciali accumulatori a lungo termine con una durata di circa 18 anni vengono impiegati nei satelliti spaziali). Con un ciclo di 2.000 ricariche, gli accumulatori Cayago-Power Li-Ion non presentano alcuna perdita di potenza rilevante e alcun effetto di memoria.

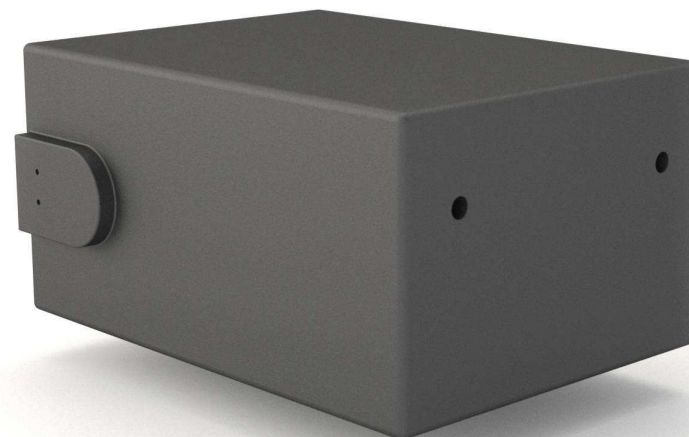


La capacità della singola cella è in entrambi i casi di 0,15 kW/h con un peso di 1 Kg e un ingombro di 5,75 x 5,75 x 23 cm.

Nel RESCUE PIGGY l'alimentazione è fornita da 6 celle per un totale di 0,9 kW/h. Risulta evidente facendo una proporzione con le prestazioni certificate del Ravejet di Seabob (60 minuti) che la durata media si aggira ora sui 45 minuti.

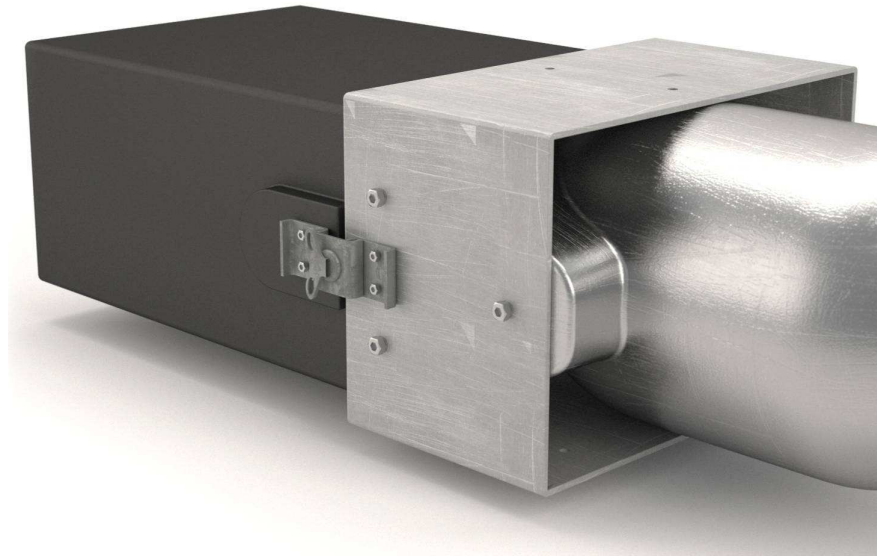
Ipotizzando più realisticamente di fare un utilizzo intensivo del sistema di propulsione, quindi sfruttando sempre i 2,2 kW del motore elettrico, si evidenzia come l'autonomia si riduca ulteriormente, arrivando a soli 24 minuti, approssimati a 20 minuti considerando lo stress delle poche celle ad alimentare il motore alla massima potenza.

Le 6 celle sono inserite all'interno di una struttura metallica perfettamente sigillata su un lato della quali si trovano le connessioni per fornire l'elettricità al motore. Nel lato opposto invece ci sono i connettori collegati al controller per l'attivazione e le connessioni con il sistema di illuminazione led frontale. L'ingombro del blocco è di 280 (L) x 206 (S) x 140 (A) mm.



Nella mezzadria del case metallico delle batterie si trova il sistema di fissaggio che consente al blocco di mantenersi stabilmente in aderenza con i contatti elettronici presenti sul motore, così da eliminare disfunzioni sulla trasmissione. Per mettere in sicurezza i microchip viene inserita una guaina in silicone tra le due componenti per impermeabilizzare la zona.

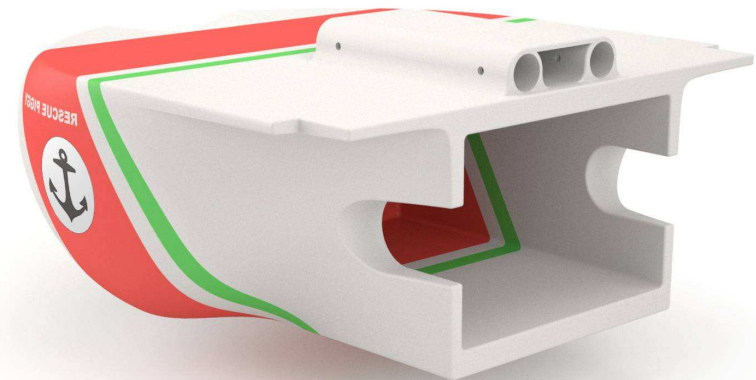
Nella immagine successiva è stato fotografato questo sistema utilizzato all'interno del Seabob.

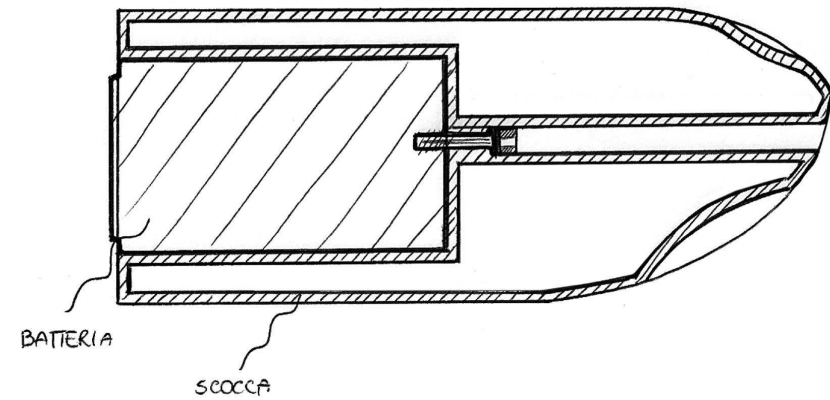
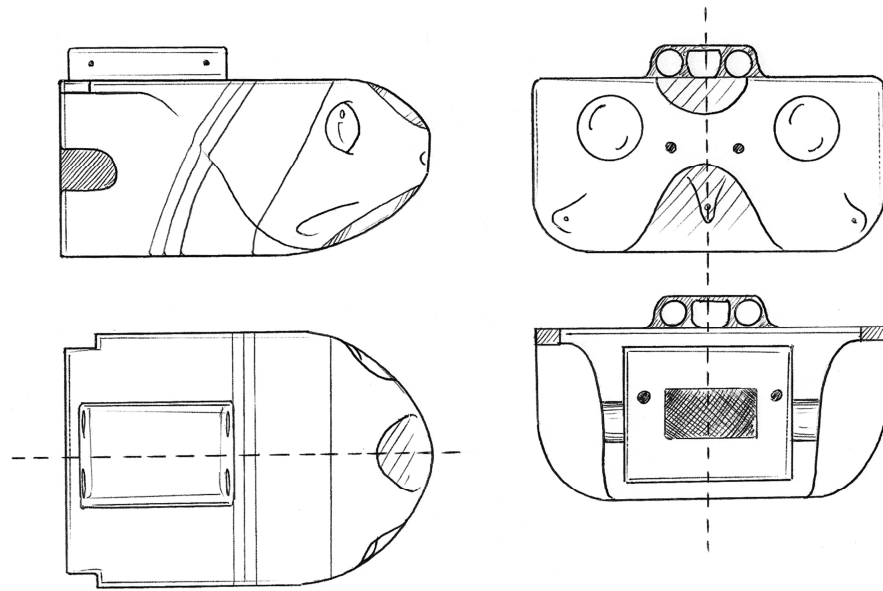


Prima del fissaggio al motore, il blocco di alimentazione verrà inserito all'interno della scocca anteriore.

4.10 SCOCCA ANTERIORE

La scocca anteriore costituisce la componente più modellata dell'intera struttura, non avendo una valenza prettamente tecnica, ospitando solo altri organi, fungendo principalmente da scafo idrodinamico e da galleggiante. L'ingombro è di 508 (L) x 448 (S) x 205 (A) mm, 176 mm di altezza se si escludono i fori per l'inserimento nella struttura.





La necessità di avere una cavità chiusa al suo interno rende però difficile lo stampaggio ad iniezione di un singolo pezzo, costringendomi così a dividere la scocca in due parti che verranno unite in seconda fase tramite saldatura agli ultrasuoni.

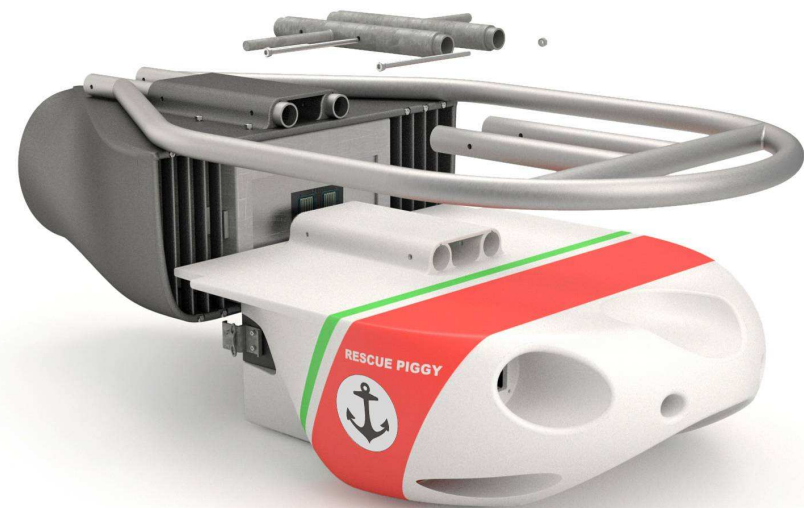
Il carter viene così stampato in fibra di vetro polimerica con uno spessore di 5 mm ed irrobustito con nervature al suo interno.

Prima che si proceda con il fissaggio della scocca alla struttura tubolare, va inserita all'interno del carter la batteria (come già detto), con semplice scorrimento lungo l'asse longitudinale. Successivamente la batteria verrà fissata alla scocca attraverso i due fori presenti nella parte frontale del carter tramite due viti che andranno ad avvitarsi direttamente sulla superficie metallica del blocco di alimentazione.

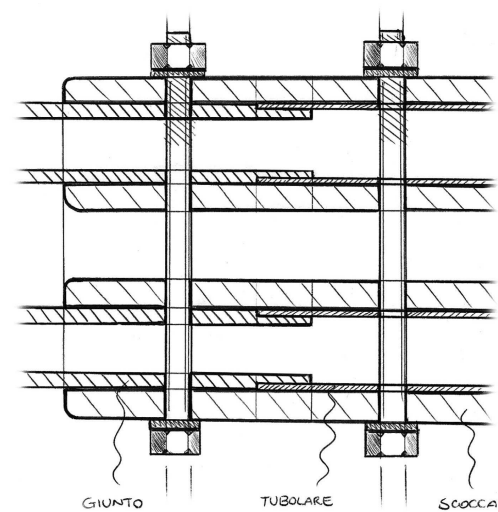
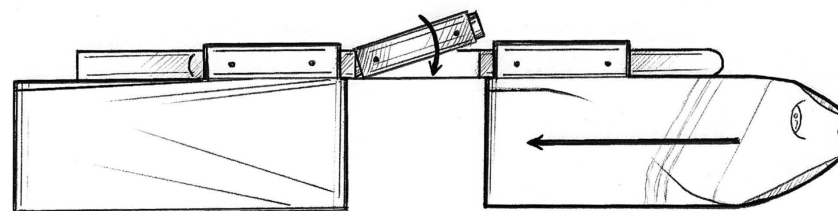
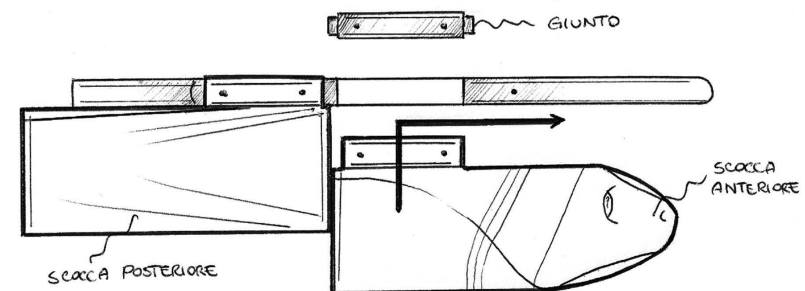
La batteria che poggia così lungo tutti i lati della scocca e funge da tappo per impedire che la pressione faccia defluire dell'acqua all'interno della scocca. Una cornice di silicone tra la scocca e le batterie rende sicuramente impermeabile il sistema.



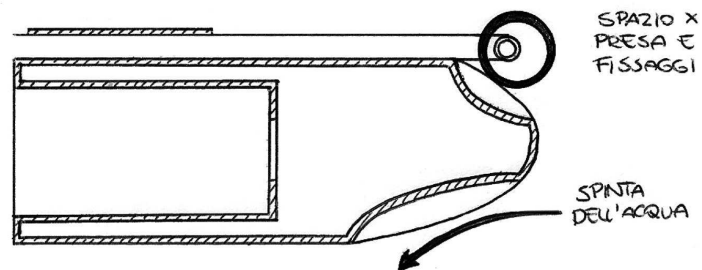
Infine viene fissata alla struttura in alluminio analogamente alla scocca inferiore, con scorrimento e bloccaggio per mezzo di due sistemi vite-bullone. Le viti potranno essere applicate in entrambi i casi solo una volta che entrambe le scocche sono state inserite nella struttura chiusa.



Anche in questo caso il naufrago/soccorritore non viene a contatto con le parti contudenti del sistema di fissaggio che rimangono chiuse nella scocca al centro e oscurate dal materassino ai lati



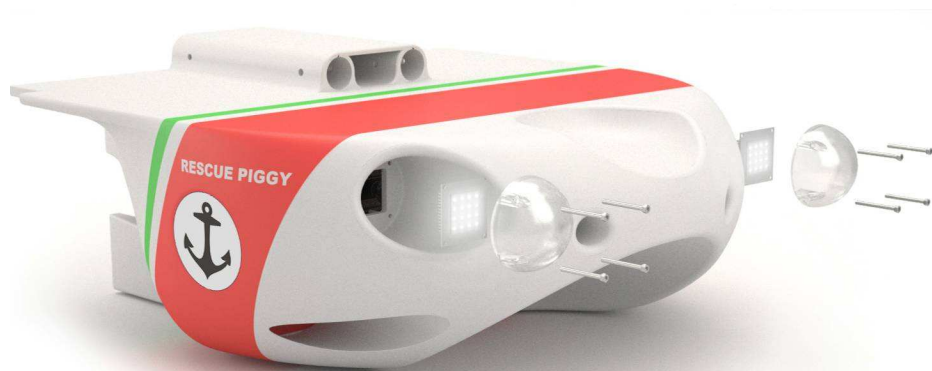
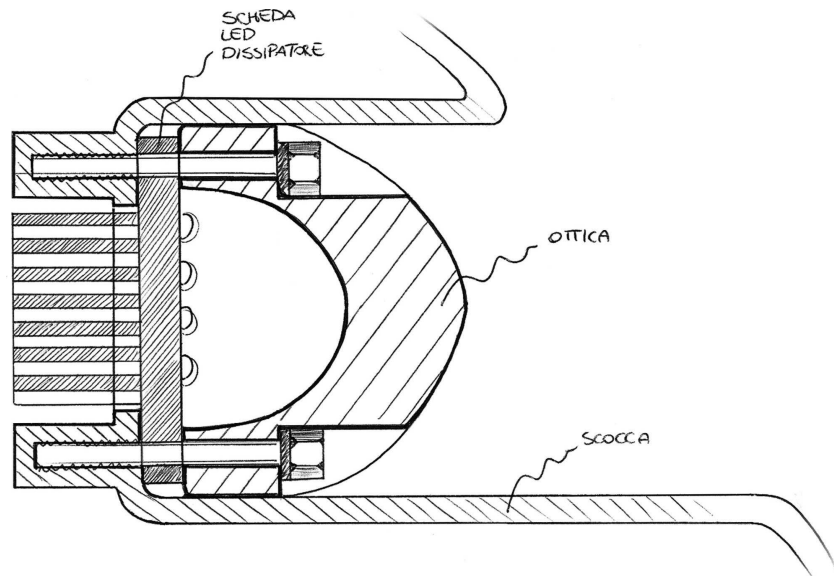
Sulla superficie frontale della scocca sono presenti due concavità; quella superiore crea un alloggiamento per il trasporto a mano su terra e tramite verricello in mare; quella inferiore invece agevola il galleggiamento nelle fasi di spinta del mezzo spingendo il mezzo verso l'alto.



4.11 VISIBILITA'

La scocca anteriore integra il sistema di illuminazione. Due cavità frontali fanno da alloggiamento per due schede su cui vengono montati ciascuno 5 led da 1 W a luce bianca. I chipset sono collegati all'interno del case con la batteria ed un trasformatore che forniscono l'alimentazione (esigua rispetto alla capacità totali) mentre l'attivazione avviene tramite controller. Le schede vengono coperte con due semisfere in PMMA che fungono anche da diffusori, fissate alla scocca con 4 viti autofilettanti ciascuna (l'impermeabilità del sistema è sempre garantita con l'utilizzo di cornici in silicone).





Questo sistema non assicura illuminazione ambientale, che in realtà è fornita da potenti fari Spectrolab direzionabili presenti sulla fusoliera dell'elicottero; serve invece per la localizzazione del mezzo da parte dell'operatore di volo e come punto di riferimento per i naufraghi (principalmente per un utilizzo notturno).

La possibilità di controllare facilmente l'attivazione dei led tramite controller piezo presente sull'impugnatura (uno per parte) può consentire l'utilizzo del fascio luminoso per lanciare segnali codificati di emergenza verso l'operatore di volo.

Di seguito presentato l'alfabeto morse. Ovviamente esistono particolari abbreviazioni e codici per ridurre la durata della comunicazione

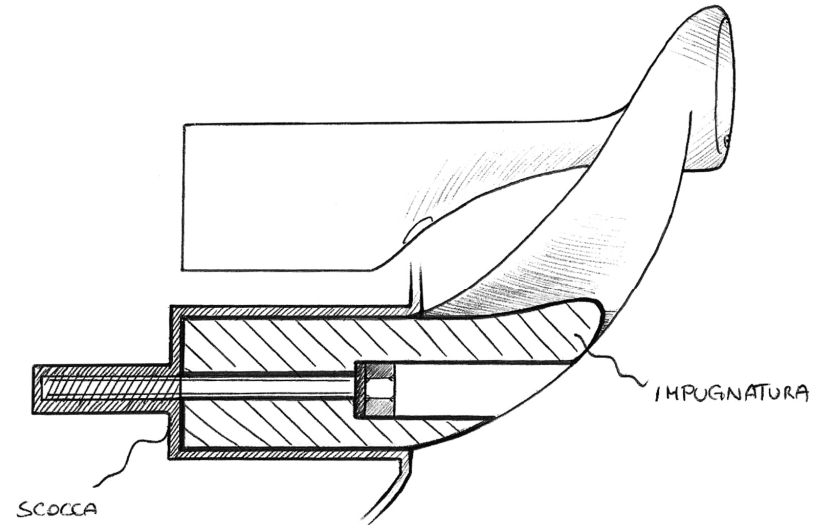
A	..	N	--	0	-----
B	....	O	---	1	-----
C	....	P	....	2	-----
D	...	Q	----	3	-----
E	.	R	...-	4	-----
F	....	S	...	5	-----
G	---	T	-	6	-----
H	....	U	...-	7	-----
I	..	V	....	8	-----
J	.----	W	...-	9	-----
K	---	X	...-		
L	....	Y	----		
M	--	Z	....	

Strisce catari rifrangenti dislocati sulla tuta del soccorritore, completano gli accessori legati alla visibilità. Essi si attivano in simbiosi l'illuminazione dell'elicottero e fungono da localizzatori.

Due razzi di segnalazioni integrati legati alla struttura tubolare nella parte anteriore della scocca completano la strumentazione di sicurezza.

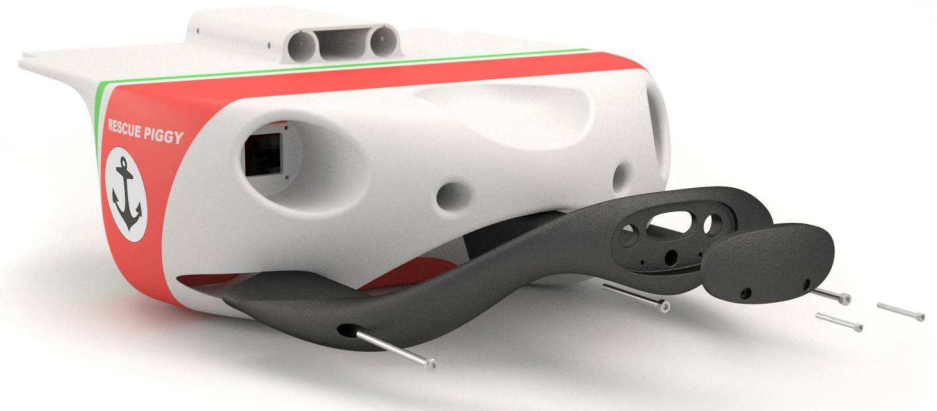
4.12 CONTROLLO

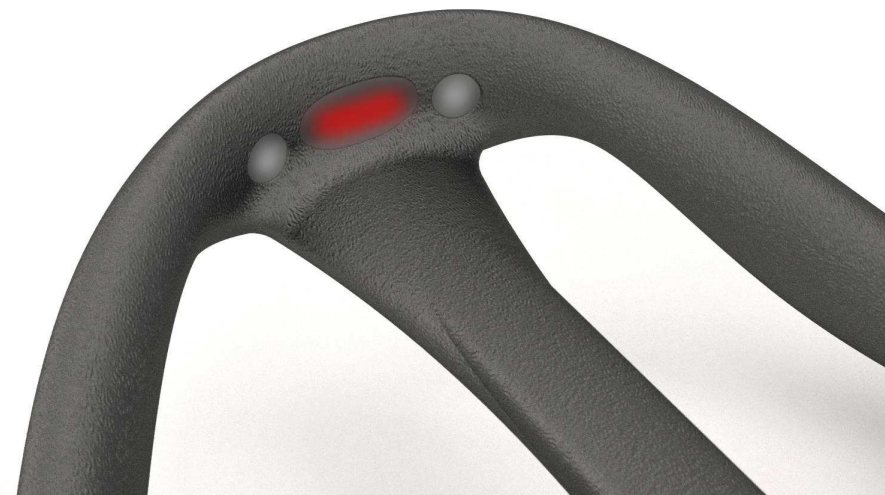
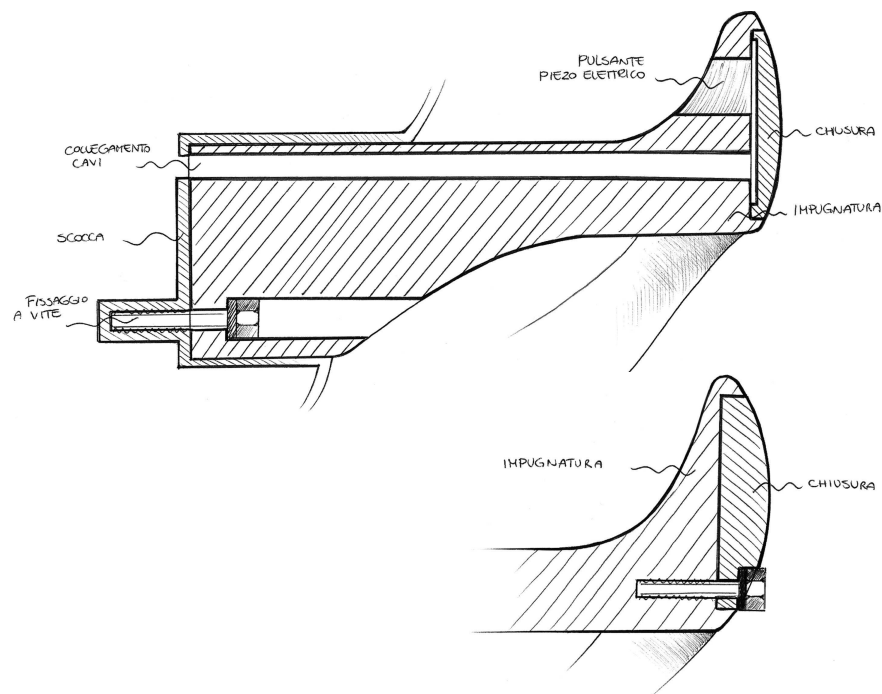
Le operazioni che può effettuare l'operatore per il controllo del mezzo sono sostanzialmente due: da una parte la regolazione della velocità e l'accensione della propulsione, dall'altra il direzionamento del mezzo.



L'organo per la gestione del mezzo è localizzato nella parte frontale, ed è composto da un'ampia maniglia fissata alla scocca posteriore.

La maniglia è composta da una doppia scocca in resina fenolica. Quella maggiore si incastra al carter del corpo principale ai suoi lati per mezzo di 4 viti all'interno di rivetti metallici. Quella minore chiude il sistema fungendo anche da canale di collegamento tra i pulsanti piezoelettrici e il blocco di alimentazione. 2 viti autofilettanti la tengono unita al resto della maniglia mentre altre 2 si inseriscono nei rivetti metallici presenti nel carter principale. Quest'ultima, forata in corrispondenza dell'incastro, permette il passaggio dei cavi elettrici. Guaine in silicone assicurano l'impermeabilità del sistema.





Tre le 2 scocche della maniglia è inserita una scheda su cui poggiano i controller piezoelettrici, rivolti verso l'interno: uno centrale di maggiori dimensioni per l'attivazione della trasmissione e l'accensione del motore, uno sottostante per l'accensione delle luci led frontali. I pulsanti hanno integrato un sistema di retroilluminazione led per facilitarne la locazione: rispettivamente di color rosso e bianco. La scheda coi microchip è inserita negli appositi alloggiamenti e bloccata con la chiusura delle scocche.



La piezoelettricità (la parola deriva dal greco $\pi\acute{\epsilon}\zeta\epsilon\tau\nu$, premere, comprimere) è la proprietà di alcuni cristalli di generare una differenza di potenziale quando sono soggetti ad una deformazione meccanica. Tale effetto è reversibile e si verifica su scale dell'ordine dei nanometri.

Il funzionamento di un cristallo piezoelettrico è abbastanza semplice: quando viene applicata una pressione (o decompressione) esterna, si posizionano, sulle facce opposte, cariche di segno opposto. Il cristallo, così, si comporta come un condensatore al quale è stata applicata una differenza di potenziale. Se le due facce vengono collegate tramite un circuito esterno, viene quindi generata una corrente elettrica detta corrente piezoelettrica. I pulsanti piezoelettrici sfruttano questo principio, eliminando così componenti in movimento, mantenendo il sistema più resistente alle infiltrazioni d'acqua e riuscendo a contenerne le dimensioni.

L'estrema sensibilità del cristallo consente anche di creare e programmare più facilmente il pulsante sfruttando la diversa modulazione in base alla pressione.

La facilità di programmazione consente così di regolarne la velocità. Con un clic sul pulsante si sfrutta alla massima potenza (3 cv) con una velocità approssimativa di 12 Km/h, ideale nella fase in cui il soccorritore deve raggiungere il naufrago.



Con il doppio clic si riduce la potenza erogata del 75% per limitare la velocità a 9 Km/h, utile nel momento in cui il soccorritore scende dal mezzo e nuotando trascina il naufrago bloccato sul mezzo.

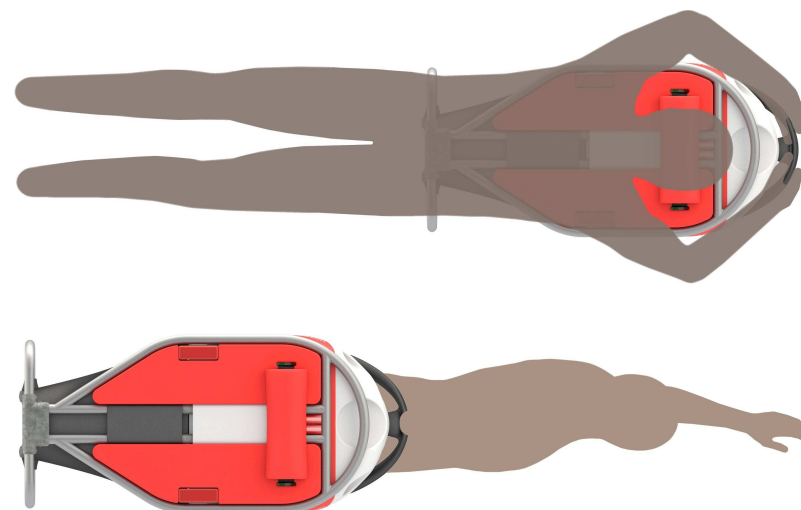
L'accensione e lo spegnimento del mezzo è possibile premendo il pulsante piezoelettrico con un clic più prolungato (apprensivamente il doppio).

La scelta di limitare a due livelli di velocità, con l'utilizzo di un solo pulsante è voluta per rendere più semplice e diretto l'utilizzo del mezzo e per sottolineare come la velocità d'intervento sia una componente fondamentale e discriminante per decretare il successo di una missione.

La maniglia viene impugnata in due diversi modi. Durante le navigazioni con presa a due mani laterali e posizione dei pollici sull'accensione. In questa situazione funge anche da paraurti e protezione per le mani. Durante il traino del naufrago invece con una sola mano centrale che stringe l'impugnatura direttamente sul controller.



La distribuzione del peso del soccorritore stabilisce la direzione durante la navigazione. Quando invece il soccorritore è in posizione da traino al mezzo motorizzato con il naufrago, sceglie la direzione nuotando liberamente.

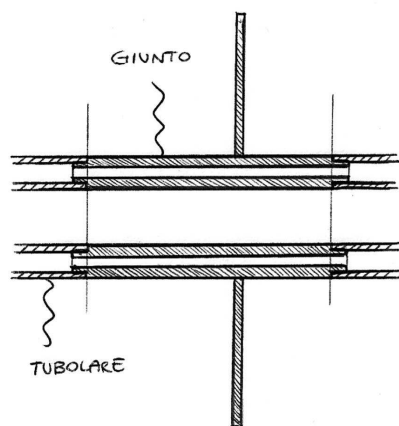


4.13 STRUTTURA

Il tubolare in alluminio funge da spina dorsale che percorre longitudinalmente tutto il corpo del mezzo. E' composto da più estrusi saldati della misura di 25 mm con spessore di 2 mm (390 g/m).



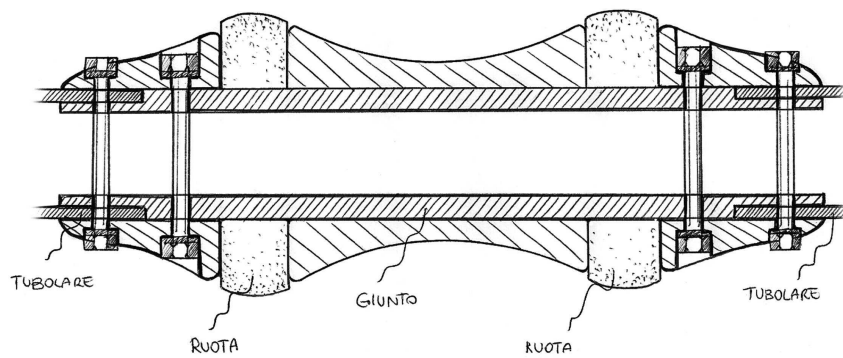
Alla struttura si legano le scocche, come abbiamo già visto, attraverso un'apertura posizionata nella sua parte centrale. Una volta inserite le scocche, questa viene chiusa con 2 particolari giunti, e tutte le parti bloccate con 8 sistemi vite-bullone



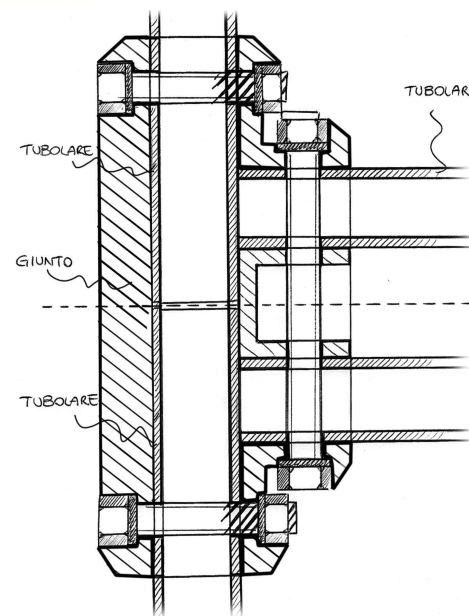
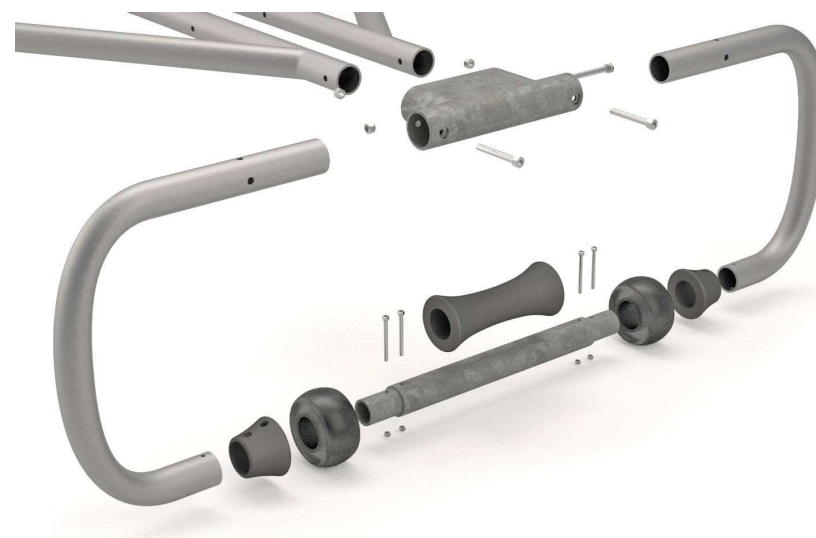
Nella parte inferiore della struttura un sistema di ganci e viti permette l'integrazione con una seconda struttura tubolare. Questa può essere montata perpendicolarmente al piano per un utilizzo da verricello così da fornire un piano di appoggio al soccorritore durante la discesa/risalita e un appiglio per il naufrago e parallela per aumentare la superficie piana nei casi in cui non si utilizzi per l'elisoccorso (queste regolazioni vanno effettuate prima dell'immediato utilizzo essendo un sistema permanente vite-bullone).



Questa appendice è composta di due tubolari curvi laterali, fissati nell'estremità alta con il resto della struttura, mentre alla loro base vengono montate 2 piccole ruote per il trasporto veloce su terra. Viti e bulloni vengono integrati all'interno dei giunti così da eliminare il rischi di tagli o lesioni durante l'utilizzo



Le immagini illustrano i due sistemi di fissaggio per mezzo di giunti e di blocchi in resina fenolica per il fissaggio dei tubolari e delle ruote

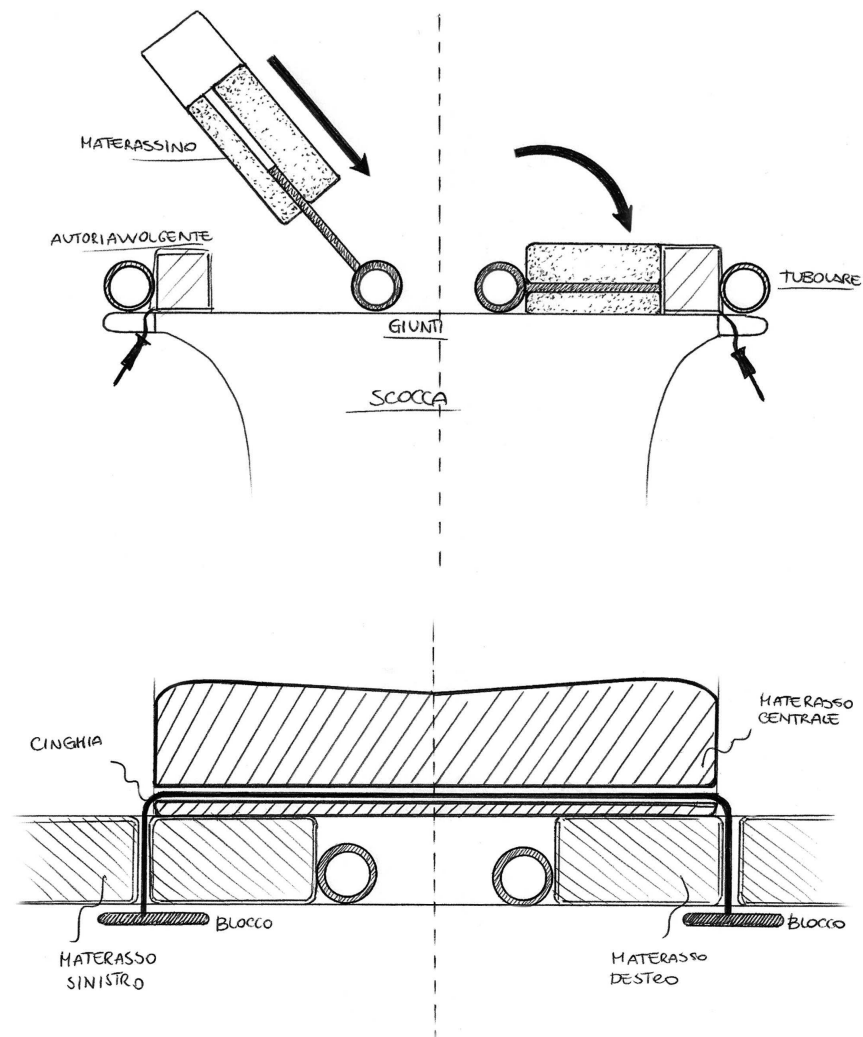


4.14 COMFORT e SICUREZZA

Lungo il piano orizzontale vengono inseriti due materassini in schiuma poliuretanica che riempiono gli spazi vuoti tra i tubolari con uno spessore di 4 cm (ingombro 577 x 150 mm) così da offrire una superficie d'appoggio più confortevole sia per il soccorritore che per il naufrago (vedremo anche per il galleggiamento).



Essi si inseriscono nei lunghi perni saldati nella parte centrale della struttura tubolare. Dei tappi vengono poi avvitati alle estremità per bloccare i materassi stabilmente. A questi materassini ne viene collegato un terzo flessibile di forma cilindrica attraverso due cinghie che si vanno ad inserire nelle fessure degli stessi così da rendere l'intero sistema stabile.



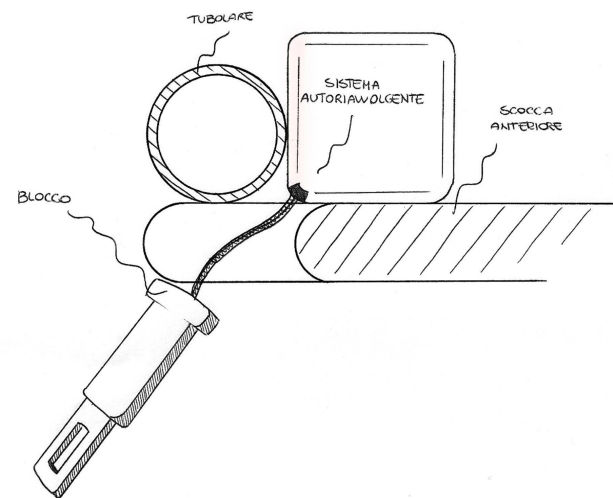


Questo materassino supplementare fornisce un'ulteriore superficie d'appoggio confortevole per il trasporto della persona, nel caso del soccorritore per appoggiare il busto, nel caso del naufrago per appoggiare il collo così da tenere steso il capo e agevolarne l'apertura delle cavità orali.

La sicurezza del naufrago è assicurata da una doppia cintura retrattile posizionata ai lati del mezzo nella parte centrale (all'altezza del busto). Il corpo viene chiuso all'altezza del petto, in modo tale che le braccia impediscano di scivolare verso il basso. Il sistema retrattile garantisce una pressione che si adatta al corpo del naufrago e ai suoi movimenti.

Questi sistemi utilizzati nell'edilizia, assicurano un blocco del tamburo nel caso di movimenti bruschi, con un'estensione della cinghia fino a 2,5 m (nel nostro caso sarà abbastanza limitarla a 50 cm così da ridurre l'ingombro del corpo principale). La larghezza della cinghia sarà di 4 cm in modo da distribuire meglio la pressione. Il corpo con il tamburo viene bloccato sotto i materassini in schiuma polimerica e il capo della cinghia, fatto scorrere tra la struttura in alluminio e la scocca in fase di assemblaggio, scompare sotto alla persona.

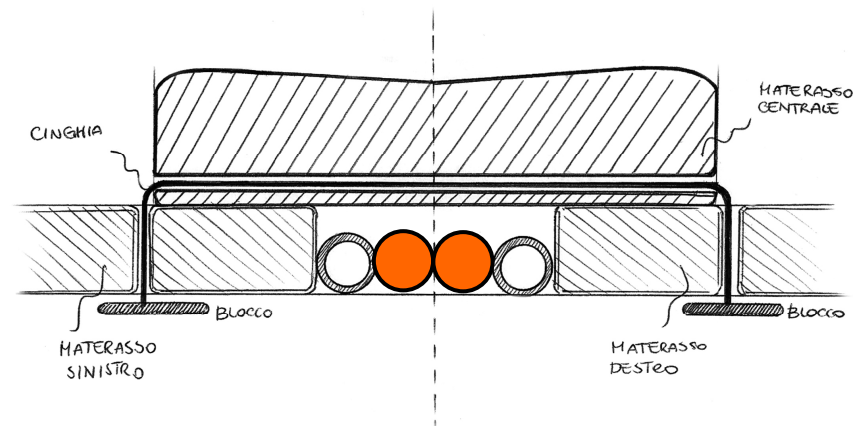
I metodi di chiusura sono vari; nel nostro caso riprendiamo quello utilizzato in tutte le macchine per le cinture di sicurezza



Per migliorare la stabilità della persona trasportata, nel caso il sia cosciente, il naufrago può afferrare le due estremità della struttura ai lati della griglia posteriore.



A concludere le dotazioni di sicurezza inerenti alla base di appoggio occorre ricordare i due razzi di segnalazioni di emergenza inseriti tra i tubolari centrali in corrispondenza del materassino centrale, che si possono estrarre per fornire un punto di riferimento ulteriore sia per gli altri naufraghi che per l'equipaggio dell'elicottero



Essendo di diametro di 25 mm l'uno, essi vanno a riempire la distanza tra i due tubolari, mentre lo spazio che li separa dal materassino superiore consente una loro estrazione in caso di bisogno. In questa posizione sono facilmente raggiungibili dal soccorritore sia durante la guida, sia durante il trasporto del naufrago.

Rimangono comunque una strumentazione ausiliaria in extremis, nel caso c siano problemi legati al recupero o nel caso l'elicottero non possa esso stesso fornire questa strumentazione.



4.15 TRASPORTO

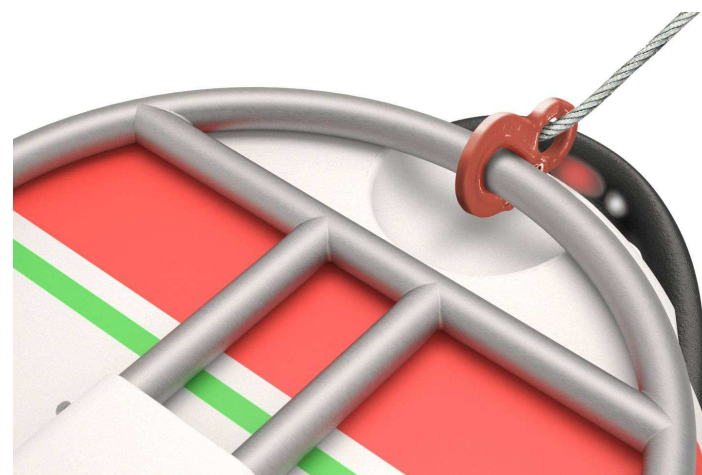
Il trasporto del mezzo su terra per tragitti brevi e veloci di emergenza è garantito dalle 2 ruote in materiale plastico, posizionate alla base inferiore della struttura. Per trasporti su terra più lunghi è preferibile l'utilizzo di appositi carrelli già presenti sul mercato.

La posizione delle ruote permette un ampio raggio di inclinazione del mezzo così da adattarsi alle diverse altezze dell'utilizzatore.



L'impugnatura si trova invece nell'estremità frontale, agevolata dalla rientranza nella scocca.

In questo stesso punto viene fissato il mezzo al verricello tramite gancio durante il recupero e su apposito gancio all'interno della cabina.

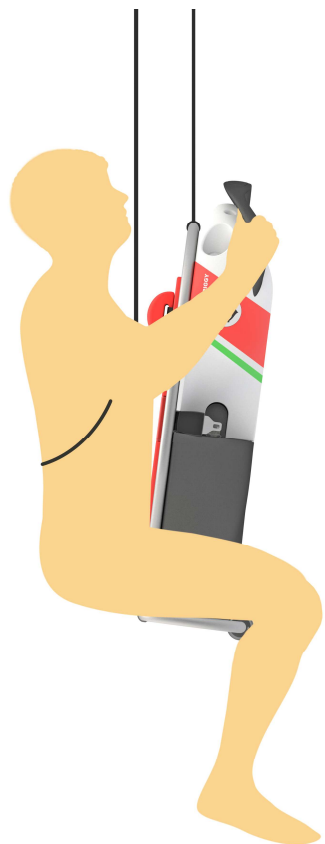


4.16 MODI D'USO

Illustro le diverse configurazioni d'uso del RESCUE PIGGY

Aerosoccorritore e mezzo con verricello.

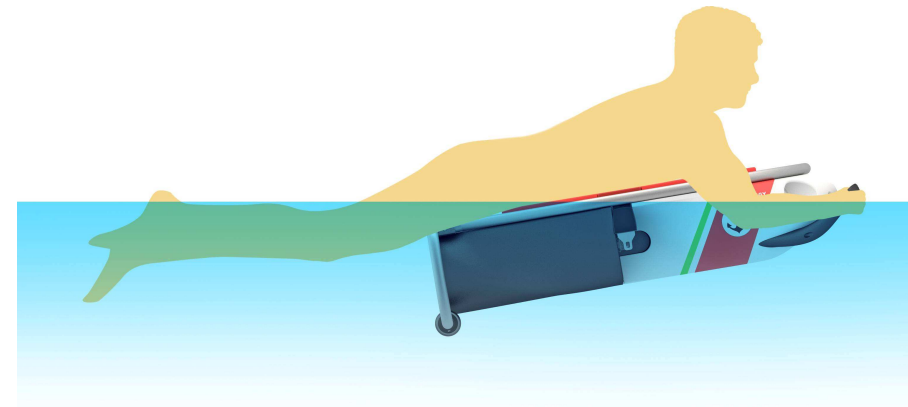
L'aerosoccorritore e il RESCUE PIGGY vengono autonomamente fissati al gancio del verricello così da non essere interdipendenti. La persona, sebbene legata, risulta avere le gambe appoggiate alla struttura in alluminio, per rimanere in contatto col mezzo durante la discesa evitando colpi durante le inevitabili oscillazioni e nell'ingresso in acqua.



Soccorritore in mare.

Una volta in mare e slegato dal verricello, il soccorritore posiziona il busto sul mezzo e procede alla navigazione. La braccia, piegate lungo il mezzo, arrivano al grosso maniglione frontale dove si trovano i controller (come abbiamo già visto).

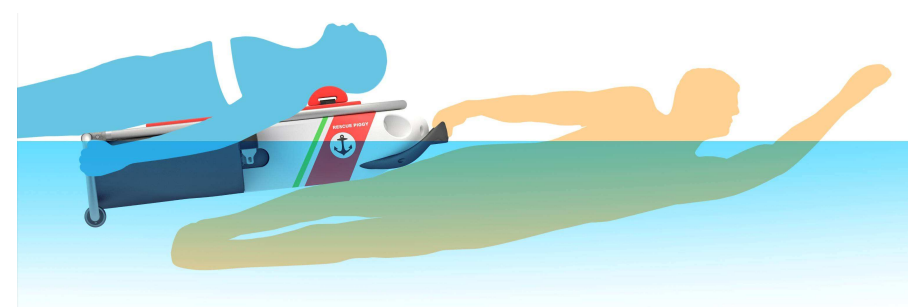
La posizione assicura un contatto visivo con il naufrago.



Naufrago in mare.

Il naufrago viene trascinato sul piano del RESCUE PIGGY e bloccato con le cinture retrattili. Nel caso sia cosciente può stabilizzarsi tenendosi con le mani all'appendice della struttura.

Il soccorritore si trova davanti, impugnando con una mano la maniglia e attivando il motore, nuotando sul fianco in overarm o side stroke con il corpo al di sotto del mezzo, riprendendo quindi le tecniche già in uso nel salvataggio.



4.17 GALLEGGIAMENTO

Il peso complessivo del mezzo dovrebbe aggirarsi sui 25 kg, costituendo il motore e il blocco di alimentazione i componenti più pesanti (rispettivamente 3-4 e 12 kg). Mentre il motore ha un galleggiamento pressoché nullo, il blocco delle batterie, occupando un volume di 10 dm³, e pesando 12 kg, ha un galleggiamento negativo di 2 kg.

La maggior parte del galleggiamento è assicurato dalla ampia camera d'aria formata dalla scocca anteriore che deve reggere alla maggiore concentrazione di peso dell'uomo a bordo e delle batterie. La sua spinta, approssimando un volume di 13 dm³ e un peso di 3 kg, può essere stimato sui 10 kg

In secondo luogo i materassini presenti lungo tutta la superficie superiore distribuiscono equamente il peso.

Occupano un volume di 5,2 dm³ (2,6 dm³ ciascuno) con un peso complessivo di 365 g (70 g/dm³), dando quindi una spinta verso l'alto complessiva di 4,85 kg.

La stessa struttura in tubolare in alluminio, cava ed isolata all'interno, con un peso specifico del materiale di 390 g/m, lunga solo 4,5 m, occupa un volume di 2,2 dm³ (equivalenti con buona approssimazione a 2,2 kg di acqua salata) e ha un peso di 1,750, con un galleggiamento complessivo quindi di 450 g.

Il resto dei componenti bilanciano il galleggiamento, influenzando di 4-5 kg in negativo.

Si raggiunge così una spinta verso l'alto di 10 kg sufficienti a tenere a galla il mezzo e la persona a pelo dell'acqua a motore spento.

A motore acceso invece, la propulsione posteriore combinata con l'idrodinamicità della scocca anteriore nella sua parte bassa creerà una maggiore spinta verso l'alto, inclinando il mezzo con la punta leggermente verso l'alto per mantenere il capo del naufrago al sicuro.

4.18 COLORAZIONI E LIVREA

Il RESCUE PIGGY è destinato ad un uso della Guardia Costiera. Pertanto anche le colorazioni e la livrea dovranno riprendere quelli tradizionali dell'ente nazionale.

Mentre l'alluminio mantiene la sua finitura originale, per una maggiore lettura del mezzo la scocca posteriore (sede del motore) e la maniglia anteriore rimangono di nero, costituendo le componenti tecniche del mezzo.

Il resto del carter mantiene la finitura opaca plastica bianca (antigraffio), con lo stemma rosso della Guardia Costiera stampato in diagonale con la grafica disegnata appositamente per distinguere la classe di mezzi di soccorso RESCUE PIGGY.

La superficie dei materassini allo stesso modo è rossa così da facilitarne la visualizzazione dall'elicottero in situazioni di scarsa visibilità.



4.19 POSSIBILI SVILUPPI

La necessita di pensare ad un mezzo per il soccorso in mare da elicottero, quindi la situazione più estrema, offre la possibilità di renderne maggiormente diversificato l'utilizzo.

Viste le dimensioni ridotte potrà essere inserito nella strumentazione di sicurezza delle imbarcazioni della Guardia Costiera, o integrarsi all'utilizzo dell'acquabike per i salvataggi in mare dalla costa in aiuto ai bagnini, in mare, ma anche su lago o in grossi bacini artificiali.

Il fatto che il mezzo possa immergersi in profondità (massimo 40 metri) gli permette inoltre di far parte della strumentazione ausiliaria per la ricerca in mare di sub, velocizzando tutte le operazioni.

Le reali possibilità di dotarlo di strumentazioni ulteriore per il primo soccorso (ossigenatori, salvagenti autogonfiabili, luci di emergenza, etc.), sono state scartate prediligendo la sola funzione di trasporto vista la necessità di portare innanzitutto al sicuro il più velocemente possibile il naufrago. Non sarebbero comunque da escludere integrazioni nel caso di sviluppi successivi o di sviluppi in ambiti differenti, come il controllo delle spiagge o la ricerca in immersione di sub colpiti da malore.

Tra queste strumentazioni possiamo menzionare gli erogatori di ossigeno, giubbotti autogonfiabili, segnalatori luminosi, o la compatibilità con altri mezzi come le barelle Wahoo



5. SCHEDE MATERIALI

5.1 ALLUMINIO

The Material

Aluminum is the most important of the light alloys, second only to steel in the volume of its use. When pure it is extremely ductile (it can be rolled to foil only a few microns thick) and corrosion resistant. Pure aluminum has a thermal and electrical conductivity about 60% that of copper (alloying reduces both), and it is only one third as dense. This record is for the series of wrought Al alloys that rely on solution hardening and do not exploit heat treatment. Here they are, using the IADS designations (see Technical notes for details).1000 series: pure Al (99+%) -- familiar as kitchen foil and electrical conductors.3000 series: Al with up to 1.5% Mn -- it can be found in the bodies of drink cans.5000 series: Al with up to 5% Mg -- peel off tops of drink cans, welded structures and pressure vessels; certain variants are superplastic.8000 series: a hodge-podge of special alloys used developed for aerospace and the nuclear industry. So this record is broad, encompassing all of these. None are particularly strong: the 1000 series have strengths around 90 MPa and the strongest 5000 series only reach 300 MPa; but they are robust, not requiring carefully controlled heat treatments that are destroyed by welding.



General properties

Density	2500	-	2900	kg/m ³
Price	1.092	-	1.77	EUR/kg

Mechanical properties

Young's Modulus	68	-	72	GPa
Shear Modulus	25	-	28	GPa
Bulk modulus	64	-	69	GPa
Poisson's Ratio	0.32	-	0.36	
Hardness - Vickers	30	-	100	HV
Elastic Limit	30	-	286	MPa
Tensile Strength	70	-	360	MPa
Compressive Strength	30	-	286	MPa
Elongation	2	-	41	%
Endurance Limit	42	-	160	MPa
Fracture Toughness	26	-	42	MPa.m ^{1/2}
Loss Coefficient	2e-4	-	2e-3	

Optical properties

Transparency Opaque

Eco properties

Production Energy	184	-	203	MJ/kg
CO2 creation	11.6	-	12.8	kg/kg
Recycle	True			
Downcycle	True			
Biodegrade	False			
Incinerate	False			
Landfill	True			
A renewable resource?	False			

Impact on the environment

Aluminum ore is abundant. It takes a lot of energy to extract aluminum, but it is easily recycled at low energy cost.

Processability (Scale 1 = impractical to 5 = excellent)

Castability	4	-	5
Formability	3	-	4
Machinability	4	-	5
Weldability	3	-	4
Solder/Brazability	2	-	3

Durability

Flammability	Good
Fresh Water	Very Good
Sea Water	Good
Weak Acid	Very Good
Strong Acid	Very Good
Weak Alkalis	Good
Strong Alkalis	Poor
Organic Solvents	Very Good
UV	Very Good
Oxidation at 500C	Very Poor

Design guidelines

Aluminum alloys are light, can be strong, and are easily worked. Pure 1000 series aluminum is soft and extremely ductile, allowing it to be rolled to thin sheet. It has outstanding electrical and thermal conductivity (copper is the only competition here). The 3000 series are stronger but still ductile, allowing sheet that can be deep drawn or spun. The 5000 series are stronger still, but at the sacrifice of ductility. Aluminum is relatively cheap, though still more than twice the price of steel. It is a reactive metal - in powder form it can explode - but in bulk an oxide film (Al_2O_3) forms on its surface, protecting it from corrosion in water and acids but not strong alkalis. The oxide film is thickened and its structure controlled by the process of anodizing; the anodized film will absorb dyes, giving vivid surface colors. Aluminum alloys are not good for sliding surfaces - they scuff - and the fatigue strength of the high-strength alloys is poor.

Technical notes

Until 1970, designations of wrought aluminum alloys were a mess; in many countries, they were simply numbered in the order of their development. The International Alloy Designation System (IADS), now widely accepted, gives each wrought alloy a 4-digit number. The first digit indicates the major alloying element or elements. Thus the series 1xxx describe unalloyed aluminum; the 2xxx series contain copper as the major alloying element, and so forth. The third and fourth digits are significant in the 1xxx series but not in the others; in 1xxx series they describe the minimum purity of the aluminum; thus 1145 has a minimum purity of 99.45%; 1200 has a minimum purity of 99.00%. In all other series, the third and fourth digits are simply serial numbers; thus 5082 and 5083 are two distinct aluminum-magnesium alloys. The second digit has a curious function: it indicates a close relationship: thus 5352 is closely related to 5052 and 5252; and 7075 and 7475 differ only slightly in composition. To these serial numbers are added a suffix indicating the state of hardening or heat treatment. The suffix F means 'as fabricated'. Suffix O means 'annealed wrought products'. The suffix H means that the material is 'cold worked'. The suffix T means that it has been 'heat treated'. More information on designations and equivalent grades can be found in the Users section of the Granta Design website, www.grantadesign.com

Typical uses

1000 series: foil, sheet, wire, food equipment, electrical conductors and bus-bars. 3000 series: sheet, beverage can-stock, siding and roofing, cooking utensils, extrusions. 5000 series: sheet and tubing, extrusions for marine and transport applications.
(fonte: CES EDUPACK 2005)

5.2 GFRP

The Material

Composites are one of the great material developments of the 20th century. Those with the highest stiffness and strength are made of continuous fibers (glass, carbon or Kevlar, an aramid) embedded in a thermosetting resin (polyester or epoxy). The fibers carry the mechanical loads, while the matrix material transmits loads to the fibers and provides ductility and toughness as well as protecting the fibers from damage caused by handling or the environment. It is the matrix material that limits the service temperature and processing conditions. Polyester-glass composites (GFRPs) are the cheapest and by far the most widely used. A recent innovation is the use of thermoplastics at the matrix material, either in the form of a co-weave of cheap polypropylene and glass fibers that is thermoformed, melting the PP, or as expensive high-temperature thermoplastic resins such as PEEK that allow composites with higher temperature and impact resistance. High performance GFRP uses continuous fibers. Those with chopped glass fibers are cheaper and are used in far larger quantities. GFRP products range from tiny electronic circuit boards to large boat hulls, body and interior panels of cars, household appliances, furniture and fittings.



General properties

Density	1750	-	1970	kg/m ³
Price *	7.237	-	17.37	EUR/kg

Mechanical properties

Young's Modulus *	15	-	28	GPa
Shear Modulus *	6	-	11	GPa
Bulk modulus	18	-	20	GPa
Poisson's Ratio *	0.314	-	0.315	
Hardness - Vickers *	10.8	-	21.5	HV
Elastic Limit *	110	-	192	MPa
Tensile Strength *	138	-	241	MPa
Compressive Strength *	138	-	207	MPa
Elongation *	0.85	-	0.95	%
Endurance Limit *	55	-	96	MPa
Fracture Toughness *	7	-	23	MPa.m ^{1/2}
Loss Coefficient *	2.8e-3	-	5e-3	

Optical properties

Transparency Translucent

Eco properties

Production Energy *	107	-	118	MJ/kg
CO2 creation *	7.47	-	8.26	kg/kg
Recycle	False			
Downcycle	True			
Biodegrade	False			
Incinerate	True			
Landfill	True			
A renewable resource?	False			

Impact on the environment

Fiber composites cannot be recycled.

Processability (Scale 1 = impractical to 5 = excellent)

Mouldability	4	-	5
Machinability	2	-	3

Durability

Flammability	Good
Fresh Water	Very Good
Sea Water	Very Good
Weak Acid	Very Good
Strong Acid	Average
Weak Alkalis	Very Good
Strong Alkalis	Very Good
Organic Solvents	Good
UV	Good
Oxidation at 500C	Very Poor

Design guidelines

Polymer composites can be formed by closed or open mould methods. All the closed mould methods produce fiber orientation parallel to the mould surfaces (for extrusion, it is parallel to the inside surface of the orifice die). Of the open mould methods, all allow multidirectional fiber orientation parallel to the mould or mandrel, except pultrusion, where the fibers are oriented parallel to the laminate surface and the mould plates, and calendaring, where they are parallel to the sheet surface. Lay up methods allow complete control of fiber orientation; they are used for large one-off products that do not require a high fiber-resin ratio. Lamination and calendaring form sheets, pultrusion is used to make continuous shapes of constant cross section and filament winding produces large hollow items such as tubes, drums or other containers. Joints in long-fiber composite materials are sources of weakness because the fibers do not bridge the joint. Two or more laminates are usually joined using adhesives and, to ensure adequate bonding, an overlap length of 25mm for single- and double- lap joints

or 40-50mm for strap, step and scarf joints is necessary. Holes in laminates dramatically reduce the failure strength making joining with fasteners difficult. Composite manufacture is labor intensive. It is difficult to predict the final strength and failure mode because defects are easy to create and hard to detect or repair.

Technical notes

The properties of long fiber composites are strongly influenced by the choice of fiber and matrix and the way in which these are combined: fiber-resin ratio, fiber length, fiber orientation, laminate thickness and the presence of fiber/resin coupling agents to improve bonding. Glass offers high strength at low cost; carbon has very high strength, stiffness and low density; Kevlar has high strength and low density, is flame retardant and transparent to radio waves (unlike carbon). Polyesters are the most widely used matrices as they offer reasonable properties at relatively low cost. The superior properties of epoxies and the temperature performance of polyimides can justify their use in certain applications, but they are expensive. The strength of a composite is increased by raising the fiber-resin ratio, and orienting the fibers parallel to the loading direction. The longer the fibers, the more efficient is the reinforcement at carrying the applied loads, but shorter fibers are easier to process and hence cheaper. Increased laminate thickness leads to reduced composite strength and modulus as there is an increased likelihood of entrapped voids. Coupling agents generally increase tensile strength. Environmental conditions affect the performance of composites: fatigue loading, moisture and heat all reduce allowable strength.

Typical uses

Ship and boat hulls; body shells; automobile components; cladding and fittings in construction; chemical plant.

(fonte: CES EDUPACK 2005)

5.3 PMMA

The Material

When you think of PMMA, think transparency. Acrylic, or PMMA, is the thermoplastic that most closely resembles glass in transparency and resistance to weathering. The material has a long history: discovered in 1872, first commercialized in 1933, its first major application was as cockpit canopies for fighter aircraft during the second World War.



General properties

Density	1160	-	1220	kg/m ³
Price	1.722	-	2.394	EUR/kg

Mechanical properties

Young's Modulus	2.24	-	3.8	GPa
Shear Modulus	0.8027	-	1.365	GPa
Bulk modulus	4.2	-	4.4	GPa
Poisson's Ratio	0.384	-	0.4031	
Hardness - Vickers	16.1	-	21.9	HV
Elastic Limit	53.8	-	72.4	MPa
Tensile Strength	48.3	-	79.6	MPa

Compressive Strength	72.4	-	131	MPa
Elongation	2	-	10	%
Endurance Limit *	15.2	-	32.7	MPa
Fracture Toughness	0.7	-	1.6	MPa.m ^{1/2}
Loss Coefficient *	0.01053	-	0.01786	

Optical properties

Transparency	Optical Quality			
Refractive Index	1.49	-	1.56	

Eco properties

Production Energy	*	93.8	-	104	MJ/kg
CO2 creation	*	3.4	-	3.76	kg/kg
Recycle		True			
Downcycle		True			
Biodegrade		False			
Incinerate		True			
Landfill		True			
A renewable resource?		False			

Impact on the environment

Acrylics are non-toxic and recyclable.

Processability (Scale 1 = impractical to 5 = excellent)

Castability	3	-	5
Mouldability	4	-	5
Machinability	3	-	4
Weldability	5		

Durability

Flammability	Poor
Fresh Water	Very Good
Sea Water	Very Good

Weak Acid	Good
Strong Acid	Poor
Weak Alkalis	Good
Strong Alkalis	Average
Organic Solvents	Poor
UV	Very Good
Oxidation at 500C	Very Poor

Design guidelines

Acrylic, PMMA, is hard and stiff as polymers go, easy to polish but sensitive to stress concentrations. It shares with glass a certain fragility, something that can be overcome by blending with acrylic rubber to give a high-impact alloy (HIPMMA). PVC can be blended with PMMA to give tough, durable sheets. Acrylic is available as a sheet, rod or tube and can be shaped by casting or extrusion. Cell casting uses plates of glass and gasketing for a mould; it allows clear and colored panels up to 4 inches thick to be cast. Extrusion pushes melted polymer pellets through a die to give a wide variety of shapes, up to 0.25 inches thick for sheet. Clear and colored PMMA sheet lends itself to thermoforming, allowing inexpensive processing. A hybrid sheet manufacturing process, continuous casting, combines the physical benefits of cell casting and the cost efficiency of extrusion. Extruded and continuous cast sheet have better thickness tolerance than cell-cast sheet. PMMA can be joined with epoxy, alpha-cyanoacrylate, polyester or nitrile-phenolic adhesives. It scratches much more easily than glass, but this can be partially overcome with coatings.

Technical notes

Polymers are truly transparent only if they are completely amorphous - that is, non-crystalline. The lumpy shape of the PMMA molecule ensures an amorphous structure, and its stability gives good weathering resistance. PMMA is attacked by esters, ketones, acids and hydrocarbons, and has poor resistance to strong acids or bases, solvents and acetone.

Typical uses

Lenses of all types; cockpit canopies and aircraft windows; signs; domestic baths; packaging; containers; electrical components; drafting equipment; tool handles; safety spectacles; lighting, automotive tail lights, chairs, contact lenses, windows, advertising signs, static dissipation products; compact disks.

(fonte: CES EDUPACK 2005)

5.4 RESINA FENOLICA

The Material

Bakelite, commercialized in 1909, triggered a revolution in product design. It was stiff, fairly strong, could (to a muted degree) be colored, and - above all - was easy to mould. Products that, earlier, were handcrafted from woods, metals or exotics such as ivory, could now be molded quickly and cheaply. At one time the production of phenolics exceeded that of PE, PS and PVC combined. Now, although the ration has changed, phenolics still have a unique value. They are stiff, chemically stable, have good electrical properties, are fire-resistant and easy to mould - and they are cheap.



General properties

Density	1240	-	1320	kg/m ³
Price	1.238	-	1.951	EUR/kg

Mechanical properties

Young's Modulus	2.76	-	4.83	GPa
Shear Modulus *	0.9957	-	1.742	GPa
Bulk modulus	5.2	-	5.4	GPa
Poisson's Ratio *	0.3783	-	0.3936	
Hardness - Vickers	8.3	-	14.9	HV
Elastic Limit *	27.6	-	49.68	MPa
Tensile Strength	34.5	-	62.1	MPa
Compressive Strength *	30.36	-	54.65	MPa
Elongation	1.5	-	2	%
Endurance Limit *	13.8	-	24.84	MPa

Fracture Toughness	*	0.7869	-	1.212	MPa.m ^{1/2}
Loss Coefficient *		8.282e-3	-	0.01449	

Optical properties

Transparency	Opaque
Refractive Index	1.59 - 1.6

Eco properties

Production Energy	*	85.9	-	95	MJ/kg
CO2 creation *		2.83	-	3.12	kg/kg
Recycle		False			
Downcycle		True			
Biodegrade		False			
Incinerate		True			
Landfill		True			
A renewable resource?		False			

Impact on the environment

Phenolics, like all thermosets, cannot be recycled.

Processability (Scale 1 = impractical to 5 = excellent)

Castability	3	-	4
Mouldability	3	-	5
Machinability	4		
Weldability	1		

Durability

Flammability	Good
Fresh Water	Very Good
Sea Water	Very Good
Weak Acid	Good
Strong Acid	Poor
Weak Alkalis	Average
Strong Alkalis	Average
Organic Solvents	Very Good
UV	Very Good
Oxidation at 500C	Very Poor

Design guidelines

Phenolic resins hard, tolerate heat and resist most chemicals except the strong alkalis. Phenolic laminates with paper have excellent electrical and mechanical properties and are cheap; filled with cotton the mechanical strength is increases and a machined surface is finer; filled with glass the mechanical strength increases again and there is improved chemical resistance. Fillers play three roles: extenders (such as wood flour and mica) are inexpensive and reduce cost; functional fillers add stiffness, impact resistance and limit shrinkage; reinforcements (such as glass, graphite and polymer fibers) increase strength, but cost increases too. Phenolic resins have creep resistance, and they self-extinguish in a fire. They can be cast (household light and switch fittings) and are available as rod and sheet. Impregnated into paper (Nomex) and cloth (Tufnol), they have exceptional durability, chemical resistance and bearing properties. Phenolics accept paint, electroplating, and melamine overlays.

Technical notes

Phenolic resins are formed by a condensation, generating water in the process, involving a reaction between phenol and formaldehyde to form the A-stage resin. Fillers, colorants, lubricants and chemicals to cause cross-linking are added to form the B-stage resin. This resin is then fused under heat and pressure converting to the final product - a C-stage resin - or completely cross-linked polymer.

Typical uses

Electrical parts - sockets, switches, connectors, general industrial, water-lubricated bearings, relays, pump impellers, brake pistons, microwave cookware, handles, bottles tops, coatings, adhesives, bearings, foams and sandwich structures.

(fonte: CES EDUPACK 2005)

5.5 SCHIUMA POLIMERICA (LD)

The Material

Polymer foams are made by the controlled expansion and solidification of a liquid or melt through a blowing agent; physical, chemical or mechanical blowing agents are possible. The resulting cellular material has a lower density, stiffness and strength than the parent material, by an amount that depends on its relative density - the volume-fraction of solid in the foam. Rigid foams are made from polystyrene, phenolic, polyethylene, polypropylene or derivatives of polymethylmethacrylate. They are light and stiff, and have mechanical properties that make them attractive for energy management and packaging, and for lightweight structural use. Open-cell foams can be used as filters, closed cell foams as flotation. Self-skinning foams, called 'structural' or 'syntactic', have a dense surface skin made by foaming in a cold mould. Rigid polymer foams are widely used as cores of sandwich panels.



General properties

Density	36	-	70	kg/m ³
Price	1.737	-	86.84	EUR/kg

Mechanical properties

Young's Modulus	0.023	-	0.08	GPa
Shear Modulus	8e-3	-	0.035	GPa
Bulk modulus	0.023	-	0.08	GPa
Poisson's Ratio	0.25	-	0.33	
Hardness - Vickers	0.037	-	0.17	HV
Elastic Limit	0.3	-	1.7	MPa
Tensile Strength	0.45	-	2.25	MPa
Compressive Strength	0.37	-	1.7	MPa
Elongation	2	-	5	%
Endurance Limit *	0.296	-	1.36	MPa
Fracture Toughness	2.1e-3	-	0.02	MPa.m ^{1/2}
Loss Coefficient *	5e-3	-	0.3	

Optical properties

Transparency Opaque

Eco properties

Production Energy	*	138	-	153	MJ/kg
CO2 creation	*	6.59	-	7.28	kg/kg
Recycle		True			
Downcycle		True			
Biodegrade		False			
Incinerate		True			
Landfill		True			
A renewable resource?		False			

Impact on the environment

Foaming of insulation with CFCs has a damaging effect on the ozone layer - it is now abandoned. Monomers and foaming agents pose hazards; good practice overcomes these.

Processability (Scale 1 = impractical to 5 = excellent)

Castability	1	-	3
Mouldability	3	-	4
Machinability	3	-	4
Weldability	1	-	2

Durability

Flammability	Average
Fresh Water	Very Good
Sea Water	Very Good
Weak Acid	Very Good
Strong Acid	Average
Weak Alkalis	Very Good
Strong Alkalis	Good
Organic Solvents	Good
UV	Good
Oxidation at 500C	Very Poor

Design guidelines

Energy management and packaging requires the ability to absorb energy at a constant, controlled crushing stress; here polyurethane, polypropylene and polystyrene foams are used. Acoustic control requires the ability to absorb sound and damp vibration; polyurethane, polystyrene and polyethylene foams are all used. Thermal insulation requires long life; polyurethane foams were common but are now replaced by phenolics and polystyrenes. When fire-protection is needed phenolic foams are used. Foams are usually shaped by injecting or pouring a mix of polymer and foaming agent into a mould where the agent evolves gas, expanding the foam. The mix can be pelletised, and the mould part-filled with solid pellets before foaming (see "Expanded foam molding"

in this database). Expanding in a cold mould gives a solid surface skin, creating a sandwich-like structure with attractive mechanical properties.

Technical notes

The properties of foams depend, most directly, on the material of which they are made and on the relative density (the fraction of the foam that is solid). Most commercial foams have a relative density between 1% and 30%. To a lesser extent, the properties depend on the size and the shape of the cells. Low density, closed cell, foams have exceptional low thermal conductivity. Skinned rigid foams have good bending stiffness and strength of low weight.

Typical uses

Thermal insulation, Cores for sandwich structures, Panels, Partitions, Refrigeration, Energy Absorption, Packaging, Buoyancy, Floatation.
(fonte: CES EDUPACK 2005)

6. APPENDICE

6.1 BIBLIOGRAFIA

- _ A.V., Allenatori di nuoto I livello , FIN, 2005
- _ A.V., Collection of global industrial design (book I, II), DB, Hong Kong, 2006
- _ A.V., Manuale per istruttori di II livello, FIN, 2005
- _ A.V., Oggetti novecento, ed. Moretti&Vitali, Bergamo 2004
- _ A.V., Rescue diver manual, PADI, 2002_ Mario Andolfi e Marco Parigiani, Scuola nuoto. Esperienze da bordo vasca, ed. Zanichelli, 1989
- _ A.V., Robotica, ed. Nord, via Rubens 25, Milano 1980
- _ A.V., Segni sui corpi e sugli oggetti, ed. Moretti&Vitali, Bergamo 2004
- _ Isaac Asimov, Alba del Domani - La Fantascienza Prima degli Anni d'Oro, ed. Nord, Milano 1987
- _ Elvia Battaglia e Alessio Baghin Annegamento, soccorso tecnico e sanitario, ed. Alessio, 2009
- _ Manuela Bonacina e Sergio Discepolo, Guida all'attrezzatura subacquea, ed. Olimpia, 2005
- _ Massimo A. Bonfantini, Breve corso di semiotica, ed. Scientifiche italiane, Napoli 2006
- _ Bandini Buti L., Ergonomia e Progetto, Il Sole 24 ORE, Milano, 2001
- _ Rino Bertoni, La Leggenda del Golem - Nascita di un Mito Moderno, ed. Alinea, Firenze 1997
- _ Alfred Bester, Golem, ed. Pan Science Fiction, London 1981
- _ Bisson M., "I luoghi dell'interazione", Italian University Press, Pavia, 2003
- _ Franz Born, Giulio Verne - L'Uomo che Inventò il Futuro, ed. Mondadori, Milano 1971
- _ Giulio Bretagna, "Dispensa del corso di percezione e colore, Colore e color design", 2006
- _ Emanuela Bricolo e Daniele Zavagno, "dispense di psicologia generale (percezione e memoria), università degli studi di Milano Bicocca, corso di laurea in scienze e tecniche psicologiche, 2007
- _ Karel Capek, R.U.R., ed. Bevivino, Milano 2006
- _ Primo Cardini, Manuale delle sicurezze in mare e nelle acque interne, ed. Olimpia, 2000
- _ Chitone E., disegno tecnico industriale volume I, ed. Il capitelto, Torino, 1996
- _ Alberto Cigada, dispense del corso "materiali per il design"
- _ Roberto Chiesa, Dispense del Corso di Analisi Strumentale e Controllo dei Materiali
- _ Harry Collins e Trevor Pinch, Il Golem Tecnologico - dalla Nube di Chernobyl ai Missili Patriot, ed. di Comunità, Torino 2000
- _ Harry Collins e Trevor Pinch, Il Golem - Tutto quello che dovremmo sapere sulla Scienza, ed. Dedalo, Bari 1995
- _ Philip K. Dick, Cacciatore di Androidi, ed. Nord, Milano 1995
- _ Philip K. Dick, Rapporto di Minoranza e altri racconti, ed. Fanucci, Roma 2004
- _ Umberto Eco, Apocalittici ed integrati. Comunicazioni di massa e teorie della cultura di massa, ed. Bompiani, Milano 1964
- _ Umberto Eco, Il Pendolo di Foucault, ed. Bompiani, Milano 2009
- _ Charlotte e Peter Fiell, Guida al design, Taschen, 2005
- _ Charlotte e Peter Fiell, Design del XX secolo, Taschen, 2005
- _ De Fusco Renato, "Una semiotica per il design", Franco Angeli, Milano 2005
- _ Durand G., Le strutture Antropologiche dell'immaginario, Dedalo liberi, 1995
- _ Frassine Roberto, dispense del corso "materiali per il design"
- _ Gabriele Fumagalli, "Dispensa del corso di materiali", 2004
- _ Giuseppe O. Longo, Il Nuovo Golem - Come il Computer Cambia la nostra Cultura, ed. Laterza, Roma 1998
- _ M. Gaiani (a cura di), Metodi di Prototipazione Digitale e Visualizzazione per il Disegno Industriale, l'Architettura degli Interni e i Beni Culturali", PoliDesign, Milano, 2003
- _ Peter Gray, "Psicologia", Zanichelli, febbraio 2004
- _ Herbert R. Lottman, Jules Verne - Sognatore e Profeta di fine Millennio, ed. Mondadori, Verona 1999
- _ Roger MacBride, L'Utopia di Asimov, ed. Mondadori, Milano 1997
- _ Annunziata Marciano, Andersen, Verne e Barrie: una lettura pedagogica, ed. Franco Angeli, milano 2006
- _ Marshall McLuhan, Gli strumenti del comunicare, ed. Il saggatore, Milano 2008
- _ Renato Manno, Fondamenti dell'allenamento sportivo, ed. Zanichelli, 1989
- _ Ezio Manzini, Artefatti, verso una nuova ecologia dell'ambiente artificiale, Domus Academy, 1990

_ Ezio Manzini e Carlo Vezzoli, Lo sviluppo di prodotti sostenibili, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, 1998

_ Roberto Massari, Frankenstein - dal Mito Romantico alle Origini della Fantascienza, ed. Erre Emme, Roma 1992

_ Gustav Meyrink, Il Golem, ed. Bompiani, via Mecenate 91, Milano 2000

_ Bruno Munari, Da cosa nasce cosa, Laterza, Milano, 1996

_ Bruno Munari, Design e Comunicazione visiva, Economica Laterza, Bari, 1972

_ Maria Cristina Tonelli Michail, L'avventura dell'innovazione fra cultura materiale e strategia del progresso, Alinea, Firenze, 1996

_ Maria Cristina Tonelli Michail, From the inside out. Ricerca estetica e tecnologica nel design della piccola scala, Edizioni POLL.design, Milano, 2005

_ Faustolo Rambelli, Il palombaro sportivo, ed. Olimpia, 1996

_ Salvi S. A., Plastica Tecnologia Design, Hoepli, Milano, 1997

_ Michel Serres, Jules Verne, ed. Palermo, via Siracusa 50 - Palermo 1979

_ Bruce Sterling, Atmosfera letale, ed. Mondadori, 2009

_ Bruce Sterling, Il chiostro, ed. Delos books, Milano 2008

_ Bruce Sterling, La forma del futuro, ed. Apogeo, 2006

_ Tornquist, J., Luce e colore, Ikon Editrice Milano 2001

_ Bruno Traversetti, Introduzione a Verne, ed. Laterza, Roma 1995

_ Jon Turney, Sulle tracce di Frankenstein, ed. di Comunità, Milano 2000

_ Van Onck A., Il senso delle forme dei prodotti, Lupetti, Milano, 1994

_ M. Vitta, Il progetto della bellezza. Il design fra arte e tecnica, 1851-2001, Einaudi Torino 2001

_ Jules Verne, Dalla Terra alla Luna - Intorno alla Luna, ed. Mursia, via Tadini 29 - Milano 1983

_ Jules Verne, Di Fronte alla Bandiera, ed. Mursia, via Tadini 29 - Milano 1977

_ Jules Verne, I 500 Milioni della Begum, ed. Mondadori, Verona 1970

_ Jules Verne, Il Castello dei Carpazi, ed. Riuniti, via Arenula 41 - Roma 1996

_ Jules Verne, Il Padrone del Mondo, ed. Nord, via Rubens 25 - Milano 1985

_ Jules Verne, La Casa a Vapore, ed. Mursia, via Tadini 29 - Milano 1970

_ Jules Verne, La Giornata di un Giornalista Americane nel 2890, ed. Ibis, Como-Pavia 2004

_ Jules Verne, Parigi nel XX Secolo, ed. Newton, Roma, maggio 1995

_ Jules Verne, Robur il conquistatore, ed. Mondadori, Verona 1971

_ Jules Verne, Ventimila Leghe sotto i Mari, ed. Mondadori, Milano 2002

_ Marc Soriano, Il caso Verne, ed. Emme, via S. Maurilio 13 - Milano 1978

_ Manrico Volpi, Manuale nautico per i sub, ed. Olimpia, 2002

_ Salvatore Zingale, La semiotica e le arti utili, ed. Moretti&Vitali, Bergamo 2004

6.2 CATALOGHI

CanSB – Marine Plastics 2009

Mastervolt – catalogo marino 2010

Mastervolt – E-Propulsion 2010

Mastervolt – Batterie 2010

Mastervolt – GPX-5 2010

Lewmar – catalogo generale 2010

Seabob 2010

Elettronica Enne 2010

6.3 WEB

www.salvamento.sv.it	(società salvamento Savona)
www.ital-cer.com	(azienda di prodotti per la sicurezza in mare)
www.plastimo.com	(azienda equipaggiamento per barche a vela)
www.velaemotore.it	(rivista on-line)
www.lavela.net	(rivista on-line)
www.sunbeach.info	(blog sul salvamento in mare)
www.k38italia.it	(scuola per l'addestramento acquascooter)
www.bagnini.org	(società salvamento Isola d'Elba)
www.crocealata.it	(società di soccorso)
www.wikipedia.it	(enciclopedia on-line)
www.guardiacostiera.it	(ente nazionale)
www.canepaecampi.com	(azienda di prodotti per la sicurezza in mare)

www.travel-air-us.com (produttore di erogatori di ossigeno)
www.ambu.it (azienda prodotti medicali)
www.seabob.com (produttore DVP)
www.seadoo.com (produttore DVP)
www.seadooseascooter.com (produttore DVP)
www.yamaha.com (produttore moto d'acqua)
www.silveiracustoms.com (produttore DVP)
www.silent-submersion.com (produttore DVP)
www.pegasusthruster.com (produttore DVP)
www.oceanicworldwide.com (ente di ricerca scientifica)
www.hollisgear.com (produttore DVP)
www.farallonusa.com (produttore DVP)
www.nwrain.net (ente di ricerca scientifica)
www.h-scientific.co.uk (ente di ricerca scientifica)
www.nuytco.com (ente di ricerca scientifica)
www.globaltradelink.co.uk (ente di ricerca scientifica)
www.underwater.pg.gda.pl (ente di ricerca scientifica)
www.scuba-scooter.com (produttore DVP)
www.sub-find.com (produttore DVP)
www.dive-xtras.com (produttore DVP)
www.bladefishseajet.com (produttore DVP)
www.tusa.com (produttore DVP)
www.tippmannaquatics.com (produttore DVP)
www.torpedodpv.com (produttore DVP)
www.suex.it (produttore DVP)
www.gizmag.com (magazine di tecnologia on-line)
www.medicinasubacquea.it (azienda prodotti medicali)
www.iss.it (azienda prodotti medicali)
www.corriere.it (quotidiano in-line)
www.deviantart.com (database immagini)
www.flickr.com (database immagini)
www.marinetraffic.com (ente di ricerca)
www.nts2000.it (ente di ricerca)

www.nauticexpo.it (azienda di prodotti per la sicurezza in mare)
www.ferno.it (azienda di prodotti per la sicurezza in mare)
www.extricationdevice.com (azienda di prodotti per la sicurezza in mare)
www.bancaditalia.it (azienda di prodotti per la sicurezza in mare)
www.hamjet.co.nz (produttore sistemi idrogetto)
www.stemmarine.it (produttore sistemi idrogetto)
www.castoldijet.it (produttore sistemi idrogetto)
www.nauticalupi.it (distributore DVP)
www.it.skylotec-industry.com (produttore DVP)
www.jetlev-flyer.com (produttore DVP)

6.4 INDICE FIGURE

In copertina: immagine personale

Figura 1: scansione da libro (Jules Verne, Ventimila Leghe sotto i Mari, ed. Mondadori, Milano 2002, pag 63)

Figura 2: http://teacher2.smithtown.k12.ny.us/Nesconsetextras/mrs%20denegris/mrs%20lemmo%20disasters/boat_image_of_heavy_waves.jpg

Figura 3: http://it.wikipedia.org/wiki/File:Guardia_Costiera.svg

Figura 4: http://it.wikipedia.org/wiki/File:Area_SAR_IT.svg

Figura 5: http://it.wikipedia.org/wiki/File:Ensign_of_the_15%C2%BA_Stormo_of_the_Italian_Air_Force.svg

Figura 6: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/WOA05_sea-surf_TMP_AYool.png

Figura 7: http://images3.wikia.nocookie.net/__cb20090902160332/nonciclopedia/images/2/21/Mediterraneo-temperatura.png

Figura 8: http://it.wikipedia.org/wiki/File:Beaufort_scale_0.jpg

Figura 9: <http://steeljawscribe.com/2008/03/31/thoughts-on-the-maritime-strategy-round-ii>

Figura 10: http://www.spacedaily.com/reports/ISS_Keeps_Watch_On_World_Sea_Traffic_999.html

Figura 11: <http://www.guardiacostiera.it/mezzi/ab412.cfm>

Figura 12: <http://www.guardiacostiera.it/mezzi/ab412.cfm>

Figura 13: <http://www.guardiacostiera.it/mezzi/ab412.cfm>

Figura 14: http://it.wikipedia.org/wiki/Sikorsky_S-61

Figura 15: http://it.wikipedia.org/wiki/Sikorsky_S-61

Figura 16: http://en.wikipedia.org/wiki/Eurocopter_AS365_Dauphin

Figura 17: <http://www.alessandrobarteletti.com/reportage/100annivoloita/index.html>

Figura 18: http://it.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9rospatiale_SA_365_Dauphin

Figura 19: <http://www.alessandrobarteletti.com/reportage/100annivoloita/index.html>

Figura 20: scansione da libro (A.V., Rescue diver manual, PADI, 2002_ Mario Andolfi e Marco Parigiani, Scuola nuoto. Esperienze da bordo vasca, ed. Zanichelli, 1989, pag. 138)

Figura 21: scansione da libro (A.V., Rescue diver manual, PADI, 2002_ Mario Andolfi e Marco Parigiani, Scuola nuoto. Esperienze da bordo vasca, ed. Zanichelli, 1989, pag. 83)

Figura 22: <http://www.markkarvon.com/images/Jayhawk%20HH60%20Karvon%2016x24%20Print%20600.jpg>

Figura 23: <http://www.alessandrobarteletti.com/reportage/100annivoloita/index.html>

Figura 24: <http://fresnomaderarecross.org/images/ResCueMask.jpg>

Figura 25: http://it.wikipedia.org/wiki/Pallone_autoespandibile

Figura 26: http://www.salvamento.it/on_line/Bds/bds_ausili.htm

Figura 27: <http://www.columbussupply.com/products/?tmid=77>

Figura 28: <http://www.amazon.com/Cal-June-USCG-Approved-Horseshoe/dp/B001PGWZ56>

Figura 29: <http://www.rescuenorthwest.com/products.php?id=24>

Figura 30: <http://www.salvamentocagliari.it/ATTREZZATURE/SALVATAGGIO/tabid/138/Default.aspx>

Figura 31: <http://www.ital-cer.com/giubbotti-autogonfiabili-modelli.htm>

Figura 32: http://www.k38italia.it/2011/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=4

Figura 33: <http://www.wikideep.it/cat/strumenti-per-il-primo-soccorso/barella-cucchiaio/>

Figura 34: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 35: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 36: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 37: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 38: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 39: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 40: <http://www.chittalink.it/relazione%20eli%202002%20Materasso%20a%20decompressione%20Vs.pdf>

Figura 41: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 42: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 43: <http://www.ferno.it/famiglia.asp?is=1&ic=60>

Figura 44: <http://eckiller.com/tag/work-on-the/page/2>

Figura 45: <http://www.seadooseascooter.com/aquamaster.html>

Figura 46: <http://www.k38italia.it/index.php?section=equip>

Figura 47: http://it.wikipedia.org/wiki/File:Moto_d%27acqua_GC_L20_foto1.jpg

Figura 48: <http://www.redferret.net/?p=4925>

Figura 49: http://en.wikipedia.org/wiki/Diver_propulsion_vehicle

Figura 50: <http://www.ballerride.com/2008/05/02/the-aqua-star-underwater-scooter/>

Figura 51: http://it.wikipedia.org/wiki/File:Barella_tipo_Wahoo_Lifesled_-_recto_e_verso.jpg

Figura 52: <http://www.bladefishdive.co.uk/4000.html>

Figura 53: <http://www.farallonusa.com/Farallon/Home.html>

Figura 54: <http://www.seadooseascooter.com/seascooter.html>

Figura 55: http://www.tusa.com/shop/tusa-dpvscooter-c-15_30.html

Figura 56: <http://www.seadooseascooter.com/seascooter.html>

Figura 57: <file:///D:/Universit%C3%A0/tesi/analisi/analisi%20mercato/il%20resto/dvp/hollis.htm>

Figura 58: <http://www.seadooseascooter.com/seascooter.html>

Figura 59: <http://www.tippmannaquatics.com/home.html>

Figura 60: <http://www.seadooseascooter.com/seascooter.html>

Figura 61: <http://www.suex.it/modelli.php?mod=16>

Figura 62: <http://www.seadooseascooter.com/seascooter.html>

Figura 63: <http://www.dive-xtras.com/pages/scooters/fury/sierra1150/sierrafury1150.asp>

Figura 64: <file:///D:/Universit%C3%A0/tesi/analisi/analisi%20mercato/il%20resto/>

dvp/pegasus%20thruster.htm

Figura 65: <http://www.tippmannaquatics.com/home.html>

Figura 66: <http://www.bladefishdive.co.uk/4000.html>

Figura 67: <http://www.nauticamancini.com/aquascooter650cecomermodello2010-p-4.html>

Figura 68: <http://www.gizmag.com/go/3871/>

Figura 69: <http://www.greenlaunches.com/other-stuff/powerd-body-board-solar-powered-electric-seascooter-turns-into-sub-too.php>

Figura 70: <http://www.seadooseascooter.com/jetglide.html>

Figura 71: <http://www.thedesignblog.org/entry/miguel-angel-s-pwc-is-body-board-and-jet-ski-hybrid/>

Figura 72: <http://www.jetlev-flyer.com/>

Figura 73: <http://www.newtech-enews.com/2009/06/23/rescue-boat-by-matthew-spencer/>

Figura 74: <http://www.seabob.com/it/seabob/modelle/cayago-f7.html>

Figura 75: <http://www.seabob.com/it/seabob/modelle/cayago-f7.html>

Figura 76: <http://www.seabob.com/it/seabob/modelle/cayago-f7.html>

Figura 77: <http://www.seabob.com/it/seabob/modelle/cayago-f7.html>

Figura 78: <http://www.seabob.com/it/seabob/modelle/cayago-f7.html>

Figura 79: <http://www.seabob.com/it/seabob/modelle/cayago-f7.html>

Figura 80: <http://www.superyachts.com/luxury/the-ultimate-super-toy:-the-special-edition-100-cayago-magnum-222.htm>

Figura 81: <http://www.nauticexpo.it/fabbricante-barca/turbina-hydrojet-barche-20545.html>

Figura 82: <http://www.seabob.com/it/seabob/modelle/cayago-f7.html>

Figura 83: <http://www.seabob.com/it/seabob/modelle/cayago-f7.html>

Figura 84: disegni personali

Figura 85: disegni personali

Figura 86: disegni personali

Figura 87: fotografie personali

Tutte le immagini relative allo sviluppo prodotto sono personali.

Tutte le immagini relative associate alle schede dei materiali sono state prese dal database del CES Edupack 2005.

