A.R.T.S.

AUTO RESCUE TRACHEOTOMY SYSTEM

Realizzato presso:

- Laboratorio **Hi-Lab** dell'Istituto Tecnico Industriale Statale **"Michele Giua",**
  via Montecassino s.n.c. – 09134 CAGLIARI

Docenti di riferimento:

- **Prof. Antonello Zizi**

  Cell. 3491963735

e-mail: antonello.zizi@gmail.com

Indice dei contenuti

Introduzione..... 2

Analisi..... 3
Funzionamento 5
Conclusioni..... 6

Introduzione

Il presente lavoro che illustriamo è denominato **“A.R.T.S.” A**uto **R**escue **T**racheotomy **S**ystem, ed è nato nell’ambito del progetto “Hi-Lab”, un laboratorio di tecnologia e di informatica avanzata a cura del prof. Antonello Zizi (insegnante di informatica) che si svolge ogni anno presso l’Istituto Tecnico Giua di Cagliari.

Sempre più spesso apprendiamo dai telegiornali e dalle cronache locali, di decessi dovuti all' ostruzione delle vie respiratorie, causati dal cibo. Molto spesso, le vittime sono i bambini, in quanto hanno la tendenza a portarsi alla bocca diversi oggetti, quali piccoli giocattoli, monete o altri piccoli oggetti.
Infatti, in Italia si verificano in media 450 casi di inalazione di corpi estranei, di cui il 60% (270 casi) riguarda bambini. Sono 50 circa i bambini che ogni anno muoiono in Italia per incidenti dovuti all' ostruzione delle vie respiratorie. Nonostante questi dati, nel nostro Paese molte scuole elementari ed asili pubblici e privati sono ancora privi di un piano di formazione adeguata per ciò che riguarda le manovre di disostruzione pediatriche, come la manovra di Heimlich e di rianimazione; infatti, nella maggior parte dei casi, i decessi sono facilmente evitabili con procedure mediche di base, quali la sopraccitata manovra o nei casi peggiori, mediante tracheotomia con rimozione dell' occlusione.
La nostra idea è quella di sfruttare i potenti strumenti che la moderna tecnologia ci offre, per realizzare un sistema in grado di favorire la liberazione della trachea da corpi estranei.
A.R.T.S. è infatti composto da un collare ortopedico regolabile, in modo da poter essere utilizzato da adulti e bambini e da un sistema in grado di perforare il tubo tracheale, in maniera precisissima, in modo da immettere all'interno dei polmoni una miscela d'aria arricchita così da permettere al paziente di sopravvivere fino all' arrivo dei soccorsi.

Nonostante il sistema possa sembrare difficile da utilizzare e rischioso, oltre che riservato al personale medico, in fase di sviluppo una delle nostre priorità è stata quella di rendere l'apparato utilizzabile da chiunque in qualunque contesto.

L' intera procedura è stata completamente automatizzata, mediante l'utilizzo di un microcontrollore, motori e sensori associati, che demandano all'operatore il solo compito di concentrarsi sul corretto posizionamento del collare.

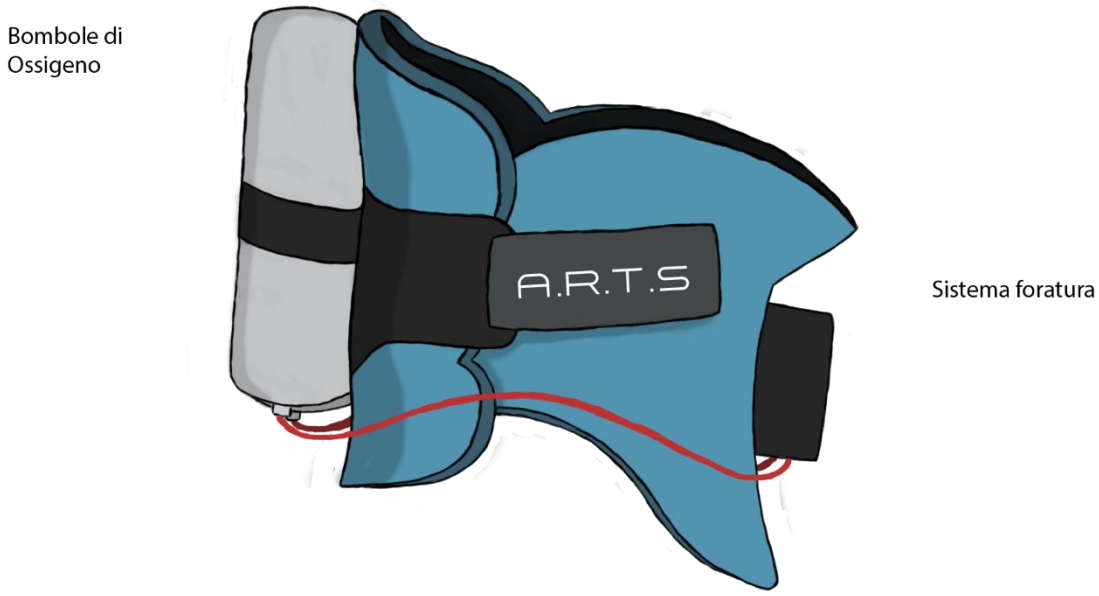
Oltre a questo abbiamo previsto anche diverse misure di sicurezza, che verranno trattate nello specifico in seguito, atte a prevenire ogni possibile errore, quali danneggiamento di vene o arterie principali o del tubo tracheale stesso, che comporterebbe serie complicazioni alla già precaria condizione di salute del paziente.

Analisi

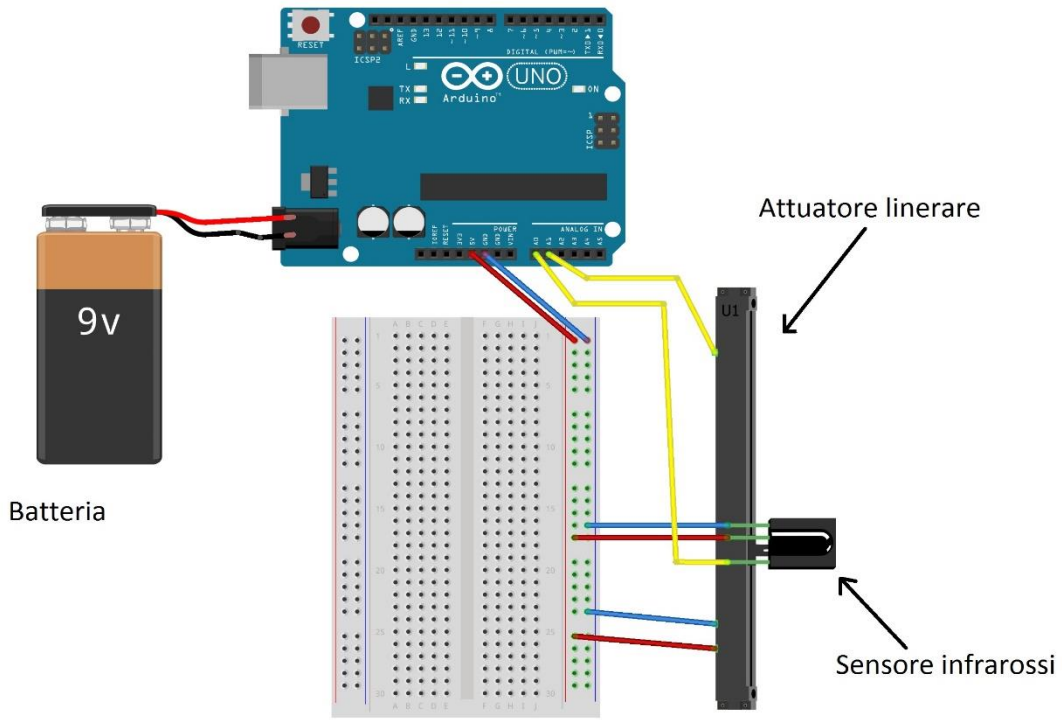
Preliminarmente alla fase di progettazione abbiamo eseguito delle ricerche di tipo anatomico sulla costituzione della trachea, in modo da poter progettare al meglio il sistema. Dalle ricerche effettuate abbiamo constatato che la trachea è un tubo semirigido, lungo circa 12 cm e di diametro

rispettivamente di 12 per gli adulti e di 9,5 cm per i bambini, con un numero di anelli compreso tra 15-20. Chiaramente, le dimensioni variano tra adulto e bambino, perciò l'hardware doveva essere adatto a ogni tipologia di persona. La seconda parte della ricerca si è focalizzata sulla scelta del miglior punto in cui effettuare il foro. Un punto troppo in alto, comporta una maggiore probabilità di bucare sopra l'ostruzione, mentre un punto troppo in basso può essere più pericoloso in quanto il tubo tracheale tende ad allontanarsi dalla superficie del collo. Per evitare di praticare il foro in una zona del collo con un'alta densità di vasi sanguigni abbiamo dotato il microcontrollore di scanner ad infrarossi, in modo da localizzare la zona precisa in cui effettuare il foro.

Inoltre, ci siamo concentrati anche nella miscela d' aria da immettere nei polmoni. Considerate le dimensioni contenute del foro, e la necessità di garantire un flusso adeguato, abbiamo optato per una miscela aerosa ad alta concentrazione di ossigeno (pur rimanendo nei limiti clinicamente testati), in grado di fornire una migliore alimentazione all' apparato polmonare. In quest' ottica, abbiamo previsto un sistema di tipo modulare. Secondo le nostre stime, con una bombola di dimensioni abbastanza contenute, il nostro sistema è in grado di fornire assistenza respiratoria al paziente per circa 45 minuti. La modularità del sistema risiede nella possibilità di collegare, in caso di necessità, una o più bombole supplementari, aumentando di conseguenza l'autonomia.



Funzionamento



Come già anticipato si è provveduto alla progettazione e quindi alla realizzazione di un sistema in grado di aiutare le persone affette da un principio di soffocamento. Una volta accertata l'occlusione del tubo tracheale, e dopo aver posizionato la persona in posizione supina, si può procedere al tentativo di liberazione del canale respiratorio. Si posiziona quindi il collare sul collo e, premendo l'apposito pulsante, si dà avvio alla procedura automatizzata.

In prima istanza, la capsula contenente ago e sensori si muove alla ricerca del punto in cui non è presente alcuna vena principale. Questo è reso possibile da un sensore a infrarossi che, lavorando in sinergia con un microcontrollore AtMega 328, determina la temperatura di ogni punto della parte anteriore del collo, fino a trovare il punto giusto per la foratura, ovvero quello con una temperatura minore, scelto all' interno di un piccolo range localizzato più o meno al centro della trachea. A questo punto il sistema procede a forare la trachea utilizzando un ago (dalla punta di 2 millimetri), sospinto da un attuatore di precisione che tra l' altro garantisce la precisione del posizionamento dell'ago (punta all'interno del tubo tracheale). Ottenuta la conferma, provvede quindi a inalare una miscela aerosa all' interno dei polmoni.

Il piccolo ago cavo, scelto soprattutto per questioni di sicurezza e di facilità di utilizzo, collegato a un regolatore di pressione, permette un flusso d' aria sufficiente a garantire al paziente una respirazione autonoma assistita. Oltre a questo, nel caso di utilizzo da parte di personale competente, è possibile riempire d' aria i polmoni per tentare una successiva espulsione dell'ostruzione con le manovre della medicina classica, incrementando in maniera considerevole le

possibilità di successo. In questo caso, l'assistente vocale integrato avverte il personale medico della possibilità di tentare l'espulsione dopo che il paziente ha inalato sufficiente aria.

Conclusioni

Il nostro dispositivo, con il suo costo ridotto, i costi di manutenzione praticamente nulli e la sua facilità di utilizzo, può rivelarsi un aiuto importante nel salvataggio di vite umane, anche per il personale medico, contribuendo a ridurre, se diffuso in maniera omogenea sul territorio e correttamente utilizzato, il numero dei decessi per soffocamento da corpo estraneo.