



Dipartimento di Informatica
Università degli Studi di Bari



IVU
Interaction, Visualization and Usability Laboratory
<http://ivu.di.uniba.it>

Progetto STRESSAFISH

Documento N. 01

Specifica per il sistema informatico di supporto alla selezione genetica

Autori: Ardito C., Costabile M.F., Lanzilotti R.

RAPPORTO TECNICO IVU: N.02 ANNO 2005

Unità Operativa
Dipartimento di Informatica
Università degli Studi di Bari

Responsabile
Prof.ssa M.F. Costabile

Data: 15 Dicembre 2005
Versione: 1.0
Revisione: 0

Indice

1. Introduzione.....	3
1.1 Scopo del documento.....	3
1.2 Obiettivo del progetto.....	3
1.3 Obiettivo del sistema.....	3
1.4 Definizioni, acronimi e abbreviazioni.....	3
2. Descrizione generale.....	4
2.1 Vista generale sulle funzioni del sistema.....	4
2.2 Caratteristiche dei soggetti in esame.....	5
2.3 Caratteristiche dell'utente.....	7
2.4 Architettura del sistema.....	7
2.5 Modalità di acquisizione dei dati.....	8
2.6 Vincoli generali.....	10
2.7 Assunzioni generali e dipendenze.....	10
3. Requisiti specifici.....	11
3.1 Input e Output (Fase di acquisizione).....	11
3.1.1 Modalità di Selezione del codice.....	15
3.2 Input e Output (Fase di selezione).....	18
3.3 Requisiti funzionali.....	19
3.4 Requisiti delle interfacce esterne.....	20
3.5 Vincoli delle prestazioni.....	20
3.6 Vincoli di progetto.....	21
4. Analisi sistema esistente.....	21
5. Sviluppi futuri.....	28

1. INTRODUZIONE

Questo documento di specifica è stato realizzato per descrivere lo sviluppo di un sistema informatico nell'ambito del progetto STRESSAFISH.

1.1 Scopo del documento

Questo documento descrive i requisiti del sistema software. Il suo scopo è quello di fornire un punto di riferimento per lo sviluppo e per la valutazione del prodotto finale. Si definiscono le componenti da utilizzare e come utilizzarle, i vincoli da rispettare e i dati di cui disponiamo per effettuare le elaborazioni.

La struttura del documento si ispira al modello standard IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

1.2 Obiettivo del progetto

Lo scopo del progetto è la selezione delle orate dal punto di vista genetico, con l'obiettivo di migliorarne la crescita.

1.3 Obiettivo del Sistema

Per raggiungere questo proposito è necessario sviluppare un sistema software di supporto all'attività di selezione genetica che consenta di:

1. Acquisire, raggruppare e gestire i dati, quali: codice identificativo, peso, lunghezza e foto, che verranno rilevati da ogni pesce.
2. Elaborare i dati rilevati e memorizzati in un database comune a tutti gli utenti, e presentarli in base alle esigenze specifiche dell'utente.

1.4 Definizioni, acronimi e abbreviazioni

TAG: codice alfanumerico di massimo 15 caratteri utilizzato per identificare univocamente ogni pesce. Il TAG viene applicato all'animale per riconoscerlo, ritrovarlo e seguirne la crescita. E' costituito da un tubo di vetro di 7mm, che emette

un segnale continuo elettromagnetico e viene inserito all'interno del pesce in un determinato momento della crescita.

Letto di TAG: dispositivo automatico che consente la lettura del TAG.

Etichetta: codice di 4 cifre (Es.1234) stampato su un'etichetta che viene applicata al pesce. Il codice è generato di volta in volta in maniera casuale e consente di identificare, visivamente, il pesce ad ogni passaggio della catena senza la necessità di avere un lettore di TAG collegato ad ogni postazione.

Challenge: una o più giornate di lavoro in cui i pesci vengono misurati e selezionati. Un processo di selezione è composto di più challenge.

Biometria: studio e analisi delle caratteristiche fisiche del pesce.

Postazione: è composta da un computer, un utente e eventualmente un dispositivo per l'acquisizione dei dati.

TAG Letto: TAG corrente, è il TAG che si sta esaminando.

Fattore K: dipende dalla lunghezza e dal peso del pesce.

2. DESCRIZIONE GENERALE

2.1 Vista generale sulle funzioni del sistema

Il sistema si compone di 2 parti:

Acquisizione dati:

Il sistema deve consentire l'acquisizione dei dati che caratterizzano i pesci, e raggrupparli in maniera rapida e automatica collegandoli ad un database.

Inoltre il sistema dovrà adattarsi ai bisogni dell'utente e alle diverse situazioni che si potrebbero venire a creare (vedi 2.2). Occorre impostare inizialmente quante e quali caratteristiche si vogliono rilevare in una sessione e quante postazioni si dovranno utilizzare: da 1 a 10.

Elaborazione dei dati: Ciclo di selezione:

In questa fase avviene la selezione dei pesci di cui sono state rilevate le caratteristiche.

Si classifica il pesce e in base alla sua lunghezza e/o al suo peso (precedentemente misurati), si seleziona la vasca in cui collocarlo.

Anche in questo caso è necessario che il sistema consenta all'utente di vedere visualizzati parametri diversi, in momenti diversi e a seconda delle esigenze.

L'utente deve poter decidere quali caratteristiche considerare in un determinato ciclo, pur tenendo conto che questo può portare all'inconsistenza dei dati e quindi alla non utilizzabilità nelle analisi.

2.2 Caratteristiche dei soggetti in esame

Nel primo periodo di vita ai pesci non viene applicato il TAG identificativo perché troppo piccoli. Ognuno di essi viene marcato inizialmente con un ferro caldo. Questa marcatura lo classifica in base al gruppo a cui l'utente ritiene che esso appartenga. Per gruppo si intende un numero compreso tra 1 e 15 e che l'utente associa ad ogni pesce in base alla forma, alla lunghezza e al sesso.

Questi pesci piccoli vengono misurati per studiarne la crescita all'interno delle vasche e dei gruppi individuati inizialmente. Ogni vasca contiene pesci appartenenti a famiglie diverse. Successivamente ad alcuni di essi verrà inserito un TAG identificativo per misurarne le caratteristiche in cicli differenti.

Per questo motivo, in fase di acquisizione dei dati, le situazioni che si possono presentare sono le seguenti:

- a. **Pesci vivi**, utilizzati per operazioni di selezione. Nel caso in cui i pesci siano **provvisi di TAG**, è possibile identificarli univocamente attraverso la lettura del TAG, associargli un'etichetta con il codice di 4 cifre e memorizzarne i dati rilevati in un database, in caso contrario, l'obiettivo sarà solo quello di osservare la crescita e lo sviluppo di un determinato gruppo o famiglia di pesci. I dati raccolti sui pesci vivi sprovvisti di TAG vengono memorizzati in un database differente rispetto al precedente caso.
- b. **Pesci morti**, lo scopo dei rilievi è quello di misurarne le caratteristiche. Ad ognuno di essi è possibile associare un'etichetta con il codice di 4 cifre, al fine di poterli identificare all'interno della catena. Anche in questo caso i pesci morti possono essere provvisi o sprovvisti di TAG.

Vediamo nel dettaglio quali sono le differenze significative nei 2 casi:

- a. Il lavoro da svolgere sui pesci vivi è un'operazione di selezione; Nell'ambito di una sessione si parte da una popolazione di 5000 elementi fino ad arrivare a circa 200-300 (il 95% sarà scartato nelle varie fasi della loro vita secondo le loro caratteristiche).

La difficoltà con questi pesci è che non si può applicare l'etichetta di 4 cifre direttamente sulla coda.

In alternativa si può ugualmente utilizzare l'etichetta di 4 cifre applicandola su di una vasca contenente il pesce vivo, in modo da poterlo facilmente individuare all'interno della catena.

Nel caso in cui non è presente il TAG, non serve identificare i pesci individualmente: quello che interessa è unicamente l'acquisizione dei dati. Infatti lo studio di questi pesci è utile al solo scopo di osservare la crescita e l'andamento dei pesci in ogni vasca, ad esempio, per fare poi la media della popolazione nelle vasche. Quindi, l'identificazione viene fatta a livello di gruppi (famiglie, vasche, trattamento ...).

Ogni pesce appartiene ad una famiglia (madre + padre) che viene individuata solo dopo l'inserimento del TAG nel pesce, in seguito ad opportune analisi.

- b. Si tratta di pesci che appartengono a dei gruppi e quindi che non possono essere seguiti individualmente nel tempo.

Se i pesci sono provvisti di TAG, ognuno di essi può essere identificato univocamente. In caso contrario non si può identificare il pesce attraverso il TAG. Si può invece identificarlo attraverso il numero di gruppo e/o, se vogliamo avere una informazione individuale, applicando l'etichetta di 4 cifre per identificarli all'interno della catena; in questi casi, infatti, lo scopo dei rilievi sarà quello di misurarne le caratteristiche, al fine di determinare dei dati utili che potranno poi essere collegati o confrontati con pesci di altri gruppi (famiglie, vasche, trattamento ...).

Pertanto, il sistema deve prevedere due situazioni differenti:

1. Identificare il pesce **individualmente**, misurarne le caratteristiche e memorizzare questi dati in un database;
2. Misurare le caratteristiche del pesce e memorizzare i dati senza alcun riferimento ad esso.

2.3 Caratteristiche dell'utente

Gli Utenti Finali della prima parte del sistema sono utenti poco esperti, per questo motivo è necessario garantire la facilità di utilizzo.

Gli Utenti Finali della seconda parte del sistema, invece, sono gli utenti esperti del dominio.

2.4 Architettura del sistema

Il sistema si compone di una serie di computer collegati in rete tra di loro; su uno di essi è installato il Database centrale contenente tutte le informazioni necessarie e al quale vengono inviati i dati acquisiti e le interrogazioni effettuate dagli altri computer della rete (postazioni).

Questa soluzione garantisce l'aggiornamento in tempo reale del Database, evita la ridondanza dei dati ed evita la perdita dei dati in caso di blocco di una o più postazioni.

Occorre creare un nuovo Database per ogni nuovo progetto.

2.5 Modalità di acquisizione dei dati

L'acquisizione dei dati avviene in diverse fasi. Ogni fase viene eseguita da un utente il quale occupa una specifica postazione all'interno di una catena. Può accadere che su una stessa postazione vengano eseguiti differenti tipi di rilevazioni (Es. Foto e lunghezza).

POSTAZIONE TAG E ETICHETTATURA

- Se il pesce è provvisto di TAG, può essere identificato univocamente dal TAG e dalla data di inserimento del TAG stesso. L'utente legge, servendosi

di un lettore di TAG, il TAG associato al pesce in esame, il quale verrà automaticamente memorizzato in un database.

Un segnale acustico conferma la registrazione del TAG.

Se si trattano pesci vivi o pesci morti, per semplificare il loro riconoscimento, su ognuno di essi viene applicata un'etichetta con un numero di 4 cifre.

Si passa così da un codice iniziale identificativo del pesce (TAG) composto da max 15 caratteri, al nuovo numero dell'etichetta composto da sole 4 cifre su cui il resto della catena lavorerà. In questo modo si riduce la probabilità di errore nell'inserire il codice e si velocizza l'inserimento e il ritrovamento dello stesso sullo schermo.

- Se si tratta di pesci morti sprovvisti di TAG, in questa postazione viene inserito solo il codice di 4 cifre identificativo, non è prevista l'acquisizione del TAG.
- Se si tratta di pesci vivi sprovvisti di TAG, questa postazione viene utilizzata per acquisire la vasca di provenienza dei pesci e il gruppo di appartenenza e il codice di 4 cifre.

I dati acquisiti vengono memorizzati in un apposito database contenente le informazioni relative ai pesci suddivisi per gruppi, per vasche e per famiglie.

POSTAZIONE ACQUISIZIONE IMMAGINE

Ci sono due alternative per l'acquisizione della foto:

1. Utilizzo di una videocamera digitale, collegata al Pc, che scatta la foto in seguito ad un comando remoto impartito dall'utente. Una volta acquisita la foto, nel Database verrà automaticamente memorizzato un puntatore al file che la contiene.

L'unico svantaggio nell'utilizzo di questa soluzione è legato alla risoluzione che risulta essere inferiore rispetto a quella di un macchina fotografica digitale.

2. Utilizzo di una macchina fotografica digitale. In questo modo tutte le foto acquisite in una prima fase, vengono esaminate e attraverso un software di riconoscimento del testo nelle immagini si potrà riconoscere automaticamente il numero dell'etichetta (che è necessario sia collocato sempre nella stessa posizione) associato ad ogni pesce. A questo punto la memorizzazione del puntatore alla foto nel database avviene in modo automatico.

POSTAZIONE PESATURA

Si pesa il pesce con l'utilizzo di una bilancia automatizzata che invia automaticamente il peso registrato al computer.

L'inserimento del peso può anche avvenire manualmente, senza l'ausilio di alcuna bilancia automatizzata. Confermando l'avvenuta misura, sarà possibile memorizzare anche questo dato nel database.

POSTAZIONE LUNGHEZZA

Viene misurata la lunghezza del pesce, servendosi di un righello, e inserita manualmente (o attraverso un microfono) nel Pc.

Alla fine del processo, ad ogni pesce sarà associato un identificativo, una foto, un peso, una lunghezza ed eventualmente nuovi dati.

2.6 Vincoli generali

- Il sistema deve essere composto da almeno un computer che ospita il database centrale.
- Ci può essere una sola postazione per l'acquisizione della foto (quella che ospita il Database)
- La postazione di lettura del TAG e di inserimento Etichetta deve essere la prima della catena.
- La postazione destinata alla Selezione deve essere l'ultima della catena (se esiste).

2.7 Assunzioni generali e dipendenze

- Su ogni postazione si possono effettuare misurazioni diverse purché queste non richiedano di collegare più di un dispositivo per la rilevazione automatica dei dati (a meno che non si utilizzino degli adattatori che permettano di avere più porte seriali).
- Si possono avere più postazioni che eseguono la stessa operazione (tranne nel caso dell'acquisizione della foto).
- Per memorizzare i dati relativi al primo periodo di vita dei pesci, occorre disporre di un database separato dal quale è possibile effettuare interrogazioni per visualizzare l'andamento generale delle vasche, dei gruppi o delle famiglie.
- Il TAG associato ad un pesce morto può essere rimosso e applicato ad un nuovo pesce.
- Per identificare un pesce si fa riferimento al TAG e alla data di inserimento del TAG, in quanto in momenti diversi uno stesso TAG può identificare 2 pesci differenti.
- Si deve costruire un nuovo database per ogni nuovo progetto.
- Se si lavora su *pesci morti*, il numero di pesci in attesa di elaborazione, tra una postazione e l'altra, varia tra 1 e 20.
- Se si lavora su *pesci vivi*, il numero di pesci in attesa di elaborazione tra una postazione e l'altra, varia tra 1 e 3.
- Se si lavora con pesci vivi non è possibile applicare direttamente su di essi un'etichetta contenente il codice di 4 cifre, si può utilizzare una vasca per ogni pesce e su di essa applicare l'etichetta.
- Il numero di pesci analizzati durante ogni sessione è pari a circa 5000 unità.

3. REQUISITI SPECIFICI

3.1 Input e Output (Fase di acquisizione)

Il sistema acquisisce i dati inseriti dall'utente attraverso un'interfaccia grafica. Alcuni di essi vengono rilevati direttamente da un dispositivo elettronico collegato al Pc, altri devono essere rilevati e inseriti manualmente dall'utente o attraverso un dispositivo di riconoscimento vocale.

Individuiamo i dati di input in ogni fase di acquisizione:

- **Impostazione parametri:**

- In questa fase l'utente deve selezionare la **tipologia** dei pesci che dovrà analizzare, cioè specificare se si tratta di pesci vivi o pesci morti e di pesci con o senza TAG identificativo (4 tipi).
- Oltre all'acquisizione del TAG, dell'immagine, del peso e della lunghezza dei pesci, l'utente deve avere la possibilità di effettuare **rilevazioni aggiuntive** e quindi di poter selezionare un campo vuoto, da un lista di campi vuoti, in cui inserire il nome del nuovo dato da rilevare. Ogni nuovo campo è di tipo alfanumerico e tutte le nuove rilevazioni devono essere eseguite manualmente.
- Permettere all'utente di selezionare la **lingua** desiderata: Italiano, English, Français.
- Si stabilisce il numero di Vasche di provenienza e di destinazione dei pesci e la loro capienza.
- Sempre in questa fase l'utente può scegliere la **scala di misura** (cm,mm) e (g,Kg) da applicare ai dati relativi alla lunghezza e al peso dei pesci analizzati durante la successiva sessione di lavoro (tuttavia, per motivi di consistenza, l'unità di misura sarà quella predefinita, mentre verrà personalizzata solo sulle interfacce).
- Impostare limite inferiore e superiore delle misure relative al peso e alla lunghezza.
- Bisogna, inoltre, consentire all'utente di specificare la **provenienza** dei pesci che dovranno essere esaminati nella fase successiva.
- Impostare il range entro il quale dovranno ricadere i valori del **Fattore K**.

- **Acquisizione TAG:** il TAG identificativo del pesce viene letto da un lettore di TAG e automaticamente visualizzato sulla schermata in cui si richiede l'inserimento del codice dell'etichetta associata al pesce.

Nel caso in cui il pesce ne sia sprovvisto, l'utente può inserire il TAG al suo interno.

Associare alla lettura del TAG un segnale acustico che ne confermi l'avvenuta acquisizione.

In questa fase deve essere possibile indicare, e quindi memorizzare, la vasca di provenienza del pesce e il suo gruppo di appartenenza. Tipicamente i pesci presenti nella stessa vasca appartengono allo stesso gruppo. Nel momento in cui l'utente esamina un pesce da una vasca differente deve renderlo noto al sistema attraverso la selezione della nuova vasca.

Associare ad ogni pesce l'ora e la data di entrata (lettura del TAG) e di uscita dalla catena (fine acquisizione dati, sull'ultima postazione).

Il riferimento al TAG deve essere mantenuto in ogni postazione, cioè, in ogni rilevazione ci deve essere una continua corrispondenza tra il codice dell'etichetta applicata sul pesce e il TAG associato allo stesso.

- **Acquisizione Foto:** A partire da questa postazione, ogni schermata conterrà l'insieme dei codici che non sono stati ancora esaminati.

L'input in questa postazione è costituito dalla selezione del codice associato al pesce, mentre l'output è il file contenente l'immagine dello stesso.

Nel caso si lavori con pesci vivi, l'unico identificativo sarà il numero di vasca a cui appartiene il pesce (eventualmente anche l'etichetta associata ad ogni contenitore su cui è adagiato il pesce).

- **Acquisizione peso:** Si seleziona il codice associato al pesce in esame e si rileva il peso attraverso una bilancia automatica collegata alla postazione interessata al rilievo. Sulla schermata è visualizzato un campo destinato a contenere tale peso. Bisogna indicare accanto al nuovo dato inserito, l'etichetta, il TAG e il

peso relativo al pesce precedentemente misurato. In seguito alla conferma della misura, il nuovo peso viene memorizzato nel database centrale.

- **Acquisizione lunghezza:** Si seleziona il codice associato al pesce in esame. La lunghezza del pesce selezionato viene rilevata e inserita manualmente dall'utente nel campo che appare sulla schermata della postazione per l'acquisizione della lunghezza. Anche in questo caso, bisogna indicare accanto alla nuova misura, l'etichetta, il TAG e la lunghezza relativi al pesce precedentemente misurato. Una volta confermato l'avvenuto rilevamento, anche questo dato sarà memorizzato nel database.

Per ogni schermata di acquisizione dati, occorre prevedere uno spazio contenente:

- **TAG lettore + codice** nel caso di pesci morti e pesci vivi con TAG, **codice** nel caso di pesci morti privi di TAG, **codice, num. Vasca** o **num. Gruppo** nel caso di pesci vivi privi di TAG. Questa informazione permette di riconoscere l'individuo sul quale si sta lavorando.
- **Totale Pesci Database** : totale dei pesci (vivi e morti) memorizzati nel database. Si incrementa ogni volta che viene inserito un nuovo individuo.
- **TAG letti** o **codici letti** : totale dei TAG o dei codici già letti nella sessione corrente (campo NewIndex non vuoto).
- **Stato**: può assumere 3 valori diversi:
 - il TAG o il codice si trova nel database ed è stato già letto (**In Database già letto**);
 - il TAG o il codice si trova nel database ma non è ancora stato letto (**In Database**);
 - il TAG non è presente nel database (**Non In Database**);

Per sapere se il TAG o il codice è già stato letto e quante volte lo si è fatto, si può fare riferimento al campo NewIndex. Ad ogni pesce corrisponde un valore di NewIndex diverso. Questo campo è inizialmente vuoto e si incrementa man

mano che si effettuano delle letture. In questo modo ho la possibilità di verificare se un pesce è presente nel database, se è già stato letto e quando lo si è fatto(in che data e in che ora).

Output 1: Da ogni postazione utilizzata per l'acquisizione dei dati, cliccando su un apposito pulsante l'utente può avere accesso ai dati memorizzati nel database, attraverso una nuova schermata. Viene visualizzato l'insieme delle misure relative ai pesci fino a quel momento analizzati. E' anche possibile visualizzare le informazioni generali relative ad ogni pesce, ad esempio origine, sesso, ecc... Tutte queste informazioni possono essere ordinate in base al gruppo di appartenenza, in base al sesso del pesce, ecc. Questo database dovrà essere modificabile e potrà essere ordinato su qualsiasi colonna.

Output 2: Il sistema, durante la fase di acquisizione dei dati, deve prevedere la visualizzazione di messaggi che segnalino gli eventuali casi di errore. I messaggi riportano il problema riscontrato ed, eventualmente, l'elemento del programma coinvolto e i suggerimenti per poterlo risolvere. Potremmo inoltre associare ad ognuno di essi un segnale sonoro che ne accompagni la visualizzazione.

I casi in cui si possono verificare tali errori sono elencati di seguito:

- Lettura ripetuta dello stesso TAG.
- Inserimento di un carattere all'interno del campo che deve contenere il codice di 4 cifre dell'etichetta.
- Inserimento di un carattere all'interno del campo che deve contenere la lunghezza del pesce.
- Mancanza di un valore all'interno di un campo che è necessario riempire.
- Valori null nei campi destinati a contenere le misure associate al peso, alla lunghezza ed eventualmente ad altre rilevazioni. Nel

caso in cui non si ha a disposizione il dato da inserire è necessario prevedere un valore di default comune per tutti.

- Superamento del limite (inferiore o superiore) imposti sul peso e sulla lunghezza e sul fattore K.

3.1.1 Modalità di Selezione del codice

Nel caso si stiano esaminando pesci morti, per evitare errori nelle varie postazioni, quali:

- dimenticarne uno,
- inserire un codice errato

è necessario non richiedere per ogni postazione l'inserimento del codice di 4 cifre riportato sull'etichetta e associato ad ogni pesce.

Solo l'utente nella prima postazione, applica sulla coda del pesce l'etichetta con il codice di 4 cifre e inserisce manualmente il codice nel Pc.

Durante ques'ultima operazione potrebbe essere commesso l'errore, da parte dell'utente incaricato di inserire l'etichetta nel campo apposito della schermata, di immettere un codice errato, cioè un codice contenente un numero (nel caso venisse inserita una lettera il sistema avvisa con un opportuno messaggio di errore) differente da quello realmente associato al pesce.

In questo caso l'errore non è immediatamente riconoscibile, ma è individuato da una delle altre postazioni nel momento in cui un utente legge l'etichetta applicata al pesce ma non trova il codice corrispondente sulla propria schermata.

A questo punto il pesce in esame torna nella prima postazione in modo da consentire la rilettura del TAG ad esso associato. Una volta riletto il TAG si può ritrovare nella tabella di riepilogo visualizzata nella prima postazione l'etichetta errata originariamente inserita e modificarla attraverso il pulsante "Modifica Etichetta".

Se non si commettono errori, nelle postazioni successive l'utente legge l'etichetta del pesce che sta esaminando e seleziona il codice corrispondente dall'insieme dei codici, visualizzati in ordine crescente, che compare sullo schermo.

Una volta che un utente dà la conferma dell'avvenuto rilevamento dei dati, il codice ad esso associato scompare dalla schermata di questa postazione e di tutte le altre che sono adibite alla stessa rilevazione, eventualmente ci fossero.

Soluzione proposta:

- Tra le possibili soluzioni, si sceglie di visualizzare l'elenco dei codici associati ad ogni pesce, non utilizzando una lista, ma facendo corrispondere ad ogni codice un **pulsante**. Si elimina così la necessità di scorrere la lista e di commettere errori nella selezione dei codici.

I pulsanti dovranno essere molto grandi in modo da evitare qualsiasi tipo di errore nella pressione di uno di loro e in modo da permettere un eventuale uso dell'interfaccia attraverso Touchscreen.

Questa soluzione è resa possibile anche dal fatto che la quantità dei pesci in attesa di elaborazione tra una postazione e l'altra oscilla, nella maggior parte dei casi, tra 1 e 20.

Per visualizzare l'insieme dei codici ancora da esaminare, ogni postazione deve interrogare il database ed estrarre i codici per i quali non è stata ancora effettuata la misura. In questo modo effettuata la prima rilevazione (Es. lunghezza), la postazione successiva (o la stessa nel caso in cui debbano effettuare più operazioni) interroga il database per conoscere l'insieme dei codici relativi ai pesci dei quali non è stata ancora acquisita la misura associata alla postazione corrente.

In ogni postazione l'utente seleziona il pulsante etichettato con il codice del pesce da esaminare e rileva i dati necessari. Alla fine dell'operazione di acquisizione il pulsante scompare da questa postazione e da quelle destinate ad eseguire la stessa misurazione, se esistono. L'insieme dei codici è ordinato in ordine crescente, dal più piccolo al più grande. Il primo bottone è evidenziato rispetto agli altri perché può essere usato come bottone di default e quindi già predisposto alla selezione.

Questa soluzione consente di evitare la pressione di un tasto di conferma associato alla selezione del codice dalla lista, prediligendo la possibilità di tornare indietro

quando c'è un errore di selezione rispetto alla possibilità di dover confermare più volte rischiando di rallentare la catena.

Si deve prevedere un'interfaccia che può essere cambiata in base alla misura da effettuare.

Per confermare l'avvenuto rilievo, si utilizza un tasto Invio o eventualmente un dispositivo di riconoscimento dei comandi vocali.

Questi principi valgono anche quando si passa da un individuo all'altro.

E' inoltre possibile, all'interno di una qualsiasi postazione (tranne la prima), decidere di far uscire un pesce dalla catena, quindi di "scartarlo".

Questo permette di spostare il pesce in una vasca di scarto senza la necessità di effettuare tutte le altre misurazioni. Anche in questo caso si possono avere dei casi di inconsistenza nei dati al momento di una successiva analisi sui dati rilevati da ogni pesce.

Strumenti da utilizzare per selezionare il codice :

- **Mouse:** in questo modo l'utente sceglie il pulsante desiderato.
- **Microfono e dispositivo di riconoscimento di comandi vocali:** il sistema riconosce i comandi vocali impartiti dall'utente.
- **Tastierino numerico.**

3.2 Input e Output (Fase di selezione)

La fase di Selezione dei pesci avviene all'interno della catena, alla fine dell'acquisizione dei dati. L'utente di questa fase ha il compito di impostare, attraverso una schermata iniziale, i parametri che verranno analizzati nella sessione corrente. Se ai pesci è associata un'etichetta di 4 cifre, l'utente seleziona anche in questo caso il codice corrispondente al pesce in esame. In questo modo i campi presenti nella schermata conterranno i valori associati al codice selezionato (TAG, VascaPre, Sesso,).

Se invece non è possibile fare riferimento alle etichette, l'utente fornisce in input il TAG associato al pesce e in seguito ad una ricerca nel database, può visualizzare tutte

le informazioni associate ad esso. La **selezione dei pesci** consiste nell'inserimento del pesce all'interno di una determinata vasca, in base alle caratteristiche rilevate, o nell'eliminazione del pesce nel caso in cui non rispetta degli standard.

Tipicamente la **selezione** va fatta in base al peso quando i pesci sono piccoli, in base alla lunghezza quando sono grandi.

Output 1: Messaggi di errore. Il sistema deve visualizzare un messaggio di errore nei seguenti casi:

- Vasca di destinazione del pesce piena, è stato raggiunto il limite massimo.
- TAG fornito inesistente, nel caso in cui si vuole cercare un TAG.

3.3 Requisiti funzionali

1. I codici presenti nelle schermate di ogni postazione devono essere ordinati in ordine crescente, dal più piccolo al più grande.
2. Prevedere un'interfaccia modulare nel caso in cui si vogliano effettuare più misure su un'unica postazione.
3. Durante la fase di acquisizione dati, l'utente deve poter visualizzare da qualsiasi postazione, una nuova schermata contenente le informazioni aggiornate estratte dal database.
4. Nel caso in cui si debba lavorare con pesci vivi o pesci morti senza TAG non sarà possibile selezionare, tra le possibili caratteristiche da rilevare, il TAG del pesce.
5. In ogni schermata per l'acquisizione deve essere mantenuto il riferimento codice_etichetta – TAG.
6. Nella prima postazione deve essere possibile per l'utente modificare il campo contenente l'informazione relativa all'origine del pesce, selezionata in fase di impostazione dei parametri.
7. In ogni postazione destinata all'acquisizione dati, bisogna mantenere il dato rilevato, l'etichetta e il TAG del pesce precedentemente misurato.

8. Un pesce può essere *scartato* da una qualsiasi postazione tranne che dalla prima.
9. Nel caso di errore di immissione iniziale dell'etichetta associata al pesce, la postazione iniziale deve consentire la modifica della stessa mantenendo i dati fino a quel momento rilevati per quel pesce.
10. Associare ai messaggi di errore, o agli avvisi, un messaggio sonoro.
11. Nella schermata della fase di selezione, si deve inserire un collegamento al file contenente la foto del pesce in esame.
12. In fase di selezione visualizzare le informazioni relative alle ultime 2 rilevazioni fatte sul pesce solo se l'utente lo richiede.
13. L'assegnazione di un pesce ad una vasca viene fatta automaticamente in base alle caratteristiche riscontrate.
14. E' necessario consentire all'utente di modificare la vasca di destinazione manualmente, disabilitando il calcolo automatico della vasca.
15. In caso di Biometria è necessario disabilitare l'operazione che individua automaticamente la vasca di destinazione.

3.4 Requisiti delle interfacce esterne

I dispositivi esterni che sono collegati alle postazioni, devono essere compatibili con le specifiche del software installato sulle postazioni. Il dato acquisito attraverso ognuno di essi, verrà direttamente visualizzato sulla schermata destinata all'acquisizione dati.

3.5 Vincoli delle prestazioni

Nel caso in cui i pesci esaminati in una sessione siano pesci vivi, il tempo necessario per eseguire tutti i rilievi dei dati nella fase di acquisizione non deve essere superiore a 2-3 minuti. I pesci vivi infatti non possono essere lasciati troppo tempo fuori dall'acqua.

3.6 Vincoli di progetto

Vincoli software e hardware

- Il numero di postazioni a disposizione varia da 1 a 10.
- Ogni postazione deve essere dotata di un mouse o di un microfono per la selezione e di una tastiera per l'inserimento dei dati.
- I dispositivi esterni sono:
 - Lettore di TAG.
 - Macchina fotografica (o videocamera).
 - Bilancia automatica.
 - Righello per misurare la lunghezza.
 - Microfono.

I dispositivi dovranno avere un software compatibile con le caratteristiche del sistema e con quelle delle postazioni per il rilievo.

4. ANALISI SISTEMA ESISTENTE

Per meglio individuare quelle che sono le aspettative degli utenti e quelle che sono le caratteristiche da considerare rilevanti e da trattare si è fatto riferimento a due schermate già esistenti, una per la **Selezione** dei pesci (**Figura 1**) e l'altra per la **Biometria** (**Figura 2**).

Figura 1: Schermata per la Selezione dei pesci

Le tabelle sempre presenti nella parte inferiore della schermata sono un elemento di disturbo. E' necessario fornire all'utente la possibilità di scegliere quali tabelle visualizzare.

E' importante avere sempre visibile la parte superiore della schermata che contiene le seguenti informazioni:

- TAG letti totale : totale dei pesci memorizzati nel database.
- TAG lettore : TAG corrente, quello che si sta esaminando, sarebbe necessario evidenziare questo campo rispetto agli altri.
- TAG letti sessione corrente: numero di TAG letti durante la sessione; si azzera quando si chiude il programma. E' utile all'utente per tener conto dei pesci esaminati in una giornata o in un certo intervallo di tempo.
- Numero Id : numero generato automaticamente da Access.
- TAG se il TAG letto appartiene al database viene visualizzato in questo campo che altrimenti resta vuoto.
- VascaPre identifica con un numero che va da 1 a 5 la vasca da cui si prelevano i pesci da selezionare.

- Stato può assumere 3 valori diversi:
 - il TAG si trova nel database ed è stato già letto;
 - il TAG si trova nel database ma non è ancora stato letto;
 - il TAG non è presente nel database;

Per sapere se il TAG è già stato letto e quante volte lo si è fatto, si può fare riferimento al campo NewIndex della tabella inferiore. Ad ogni pesce corrisponderà un valore di NewIndex differente.

- NewIndex è inizialmente vuoto, e si incrementa man mano che si effettuano delle letture. In questo modo ho la possibilità di verificare se un pesce è presente nel database, se è stato già letto e quando è stato fatto (in che data e in che ora).

Per ogni TAG letto vengono visualizzati una serie di valori ad esso associati:

- Numero Marca utilizzato per identificare l'origine e il sesso del pesce, aiuta l'utente nella classificazione dei pesci. Può assumere valori compresi tra 0 e 4 se si tratta di un pesce maschio, e tra 5-9 se si tratta di un pesce femmina.
- VascaPost identifica la vasca in cui verrà collocato il pesce (massimo 20 vasche).
- Nuova LS e Nuovo Peso indicano rispettivamente l'ultima lunghezza standard (espressa in cm con 2 decimali) e l'ultimo peso (espressa in g) memorizzati nel database.

Accanto a questi campi ce ne sono altri contenenti i valori associati all'ultimo TAG letto (Valore ultimo TAG letto). Oltre a questi dati occorre aggiungere anche quelli relativi al penultimo pesce selezionato.

Le informazioni sugli ultimi 2 pesci selezionati dovranno essere visualizzate solo se l'utente lo richiede. Queste sono utili perché ci consentono di effettuare confronti tra pesci appartenenti alla stessa vasca e identificare eventuali problemi.

Si deve, inoltre, inserire un collegamento all'ultima foto del pesce. Questo collegamento potrebbe essere rappresentato da un pulsante che una volta cliccato visualizza una nuova schermata contenente la foto.

- Un altro dato importante per l'utente e che dovrà essere sempre visibile, è il Fattore di Condizione K, calcolato sulla base della lunghezza e del peso del pesce, $K=P/L^3$. E' un valore compreso tra (1.2 –2.7). Questo fattore mi permette di capire se c'è stato un errore nella misura.

Nella parte bassa della schermata troviamo (a partire dall'alto a sinistra):

I Tabella: Ogni colonna da Vpost1 a Vpost5 rappresenta una vasca di destinazione.

In base alla lunghezza e/o al peso del pesce si stabilisce in quale delle 5 vasche collocarlo. Nella riga centrale è indicato il numero dei pesci presenti in ogni vasca.

Nella riga inferiore, per ogni vasca è indicata la sua capienza massima. Questa quantità dovrà essere visualizzata all'interno di un campo settabile in modo da consentire all'utente di decidere quale valore impostare in una determinata sessione.

E' opportuno inserire un allarme visivo che avvisi l'utente quando la vasca è piena, cioè quando si è raggiunta la capienza massima.

La colonna VTot indica il totale dei pesci presenti nelle vasche di destinazione ($V_{post1}+V_{post2}+\dots$).

La colonna VSel indica il totale dei pesci selezionati ($VTot +$ pesci scartati).

La colonna VRimasti rappresenta il totale dei pesci ancora da esaminare.

II Tabella: Le colonne da Vpre1sel a Vpre5sel rappresentano le vasche di partenza dei pesci. Nella riga centrale, in corrispondenza di queste prime 5 vasche, compare il numero dei pesci che sono stati già selezionati da quella vasca.

Le colonne da Vpre1in+ a Vpre5in+ indicano ancora le stesse vasche di partenza, ma nella riga centrale viene visualizzato il numero dei pesci che devono ancora essere selezionati da quella vasca.

La riga inferiore indica il totale dei pesci contenuti inizialmente in ogni vasca.

III Tabella: Le colonne M0sel, M1sel e M2sel rappresentano diverse tipologie di pesci maschi.

Le colonne F5sel, F6sel,..., rappresentano diverse tipologie di pesci femmine.

La collocazione di un pesce in una determinata categoria è stabilita dal valore di Numero Marca.

Il numero contenuto nella riga centrale, corrispondente alle varie colonne, rappresenta la quantità dei pesci selezionati appartenenti a quella categoria.

M.Reale e F.Reale indicano rispettivamente quanti pesci maschi e femmine sono stati selezionati.

M.Teorico e F.Teorico indicano rispettivamente quanti pesci maschi e quanti femmine si vogliono selezionare.

IV Tabella: Le colonne M0in+, M1in+ e M2in+ rappresentano diverse tipologie di pesci maschi.

Le colonne F5in+, F6in+,..., rappresentano diverse tipologie di pesci femmine.

La riga centrale indica la quantità di pesci, già suddivisi per tipologia, che devono ancora essere prelevati dalle vasche Pre.

Nella riga inferiore viene indicato il totale dei pesci, suddivisi per tipologia, presente in tutte le vasche di partenza.

V Tabella: Nell'ultima tabella si visualizzano tutti i dati, relativi ad ogni pesce, memorizzati nel database.

Dal TAG è possibile risalire al sesso, all'origine, alla lunghezza, al peso, al numero di volte in cui è stato letto, ecc...

Se si ricerca un TAG all'interno del database e la ricerca dà esito positivo, verrà evidenziata la riga corrispondente.

Processo di selezione:

Il sistema avrà il compito di acquisire un TAG, cercarlo all'interno del database e se esiste, visualizzare tutti i dati relativi al pesce in esame. Sono presenti infatti i campi destinati a contenere il peso, la lunghezza, la vasca di partenza e il numero marca. L'assegnazione del pesce alla vasca di destinazione viene fatta automaticamente in base alla misura delle sue caratteristiche.

Attraverso il campo Trovare TAG è possibile effettuare la ricerca del TAG nel database.

Prima dell'avvio della sessione di lavoro sarà necessario impostare dei parametri:

- numero di vasche di partenza (VascaPre);
- numero di vasche di destinazione (VascaPost);
- giorni di lavoro
- identificativo del Ciclo di Selezione che consente di individuare univocamente una sessione. Si specifica il codice (c1,c2,c3,c4), il luogo in cui si svolge la selezione, il mese, l'anno e la data di inizio.

Nel database possiamo prevedere un campo in cui memorizzare l'identificativo del Ciclo di Selezione.

ID	tag	sesso	Origine	vascapre	vascapost	A
598	04118B938E					
599	97800000078485					
600	04118BE8E3					
601	04118B7EDD					
602	04118BC148					
603	041121E554					
604	041121D1B5					
605	041121D18C					
606	04118BC31					
607	978000000206856					
608	978000000208642					
609	978000000077385					
1	978000000160956	?				

Figura 2: Schermata utilizzata per la Biometria dei pesci

In questo caso **non si effettua più la selezione dei pesci, ma solo l'acquisizione dei dati sullo stato dell'animale.**

Attraverso l'uso del sistema l'utente deve classificare i pesci partendo dalle loro caratteristiche fisiche. Deve poter effettuare un'analisi e interpretare i dati rilevati.

Si considerano le stesse misure e le stesse caratteristiche, ma si gestiscono in modo differente. In questo caso non c'è scarto di pesci.

Il programma è simile, occorre solo **disabilitare l'operazione che individua automaticamente la vasca di destinazione.**

I campi presenti in questa schermata sono gli stessi della precedente, tranne per alcune differenze:

- Nel campo accanto a *TAG letti totale* verrà indicato il numero di TAG letti nel database corrente. E' la stessa quantità visualizzata nel campo con etichetta *temoin lecture*.

- *Totale Maschi* e *Totale Femmine* indicano rispettivamente il numero dei pesci

maschi e dei pesci femmine presenti nel database. Sono dei dati utili quando si effettuano delle biometrie sui pesci.

La finestra visualizzata nella parte sottostante dovrà essere visibile solo se l'utente lo richiede.

La parte superiore della schermata, invece, dovrà essere sempre visibile e arricchita con un pulsante che consenta la visualizzazione dell'ultima foto associata al pesce.

L'utente potrà sempre decidere di visualizzarla in qualsiasi momento.

E' preferibile mantenere in un database anche tutte le foto relative ad ogni pesce.

5. Sviluppi futuri

Sia in fase di acquisizione dati che in fase di elaborazione e selezione dei pesci, sarebbe interessante fornire all'utente la possibilità di aprire una nuova finestra contenente una schermata che permetta di visualizzare le informazioni estratte dal database in corrispondenza di specifiche categorie, e di poter fare dei calcoli su di esse.

L'obiettivo è quello di isolare delle colonne, o estrarre un sottoinsieme di informazioni e fare un serie di operazioni su di esse come ad esempio normalizzarle, calcolo della media e della deviazione standard.