

Alba del superumano, armonia e tecnologia nel design nautico del prossimo futuro

AUTORI:

Mario Ivan Zignego
Dipartimento Architettura e Design
Università di Genova
mario.ivan.zignego@unige.it

Alessandro Bertirotti
Dipartimento Architettura e Design
Università di Genova
alessandro.bertirotti@edu.unige.it

Paolo Gemelli
Dipartimento Architettura e Design
Università di Genova
paolo.gemelli@edu.unige.it

Laura Pagani
Dipartimento Architettura e Design
Università di Genova
laura.pagani@edu.unige.it



Abstract

Il campo del design navale e nautico, nell'ambito della ricerca del comfort di bordo, sta attraversando un'epoca di trasformazione senza precedenti, segnata dall'integrazione di tecnologie emergenti per l'analisi e l'interpretazione delle emozioni umane. Questa ricerca innovativa, condotta nell'ambito del dottorato in Scienze e Tecnologie Marine presso l'Università di Genova, esplora come l'implementazione di sistemi come il *Facial Action Coding System* (FACS), il *Geneva Minimalistic Acoustic Parameter Set* (GeMAPS), l'elettroencefalografia (EEG) e i sensori biometrici non invasivi, possa rivoluzionare l'esperienza a bordo, proponendo un'interazione antro-po-tecnologica senza precedenti nel settore navale.

Il fulcro di questo studio è l'ambizione di superare i confini convenzionali del design, orientandosi verso la creazione di ambienti marittimi che non solo rispecchino, ma soprattutto anticipino le emozioni degli occupanti e con esse interagiscano. Utilizzando un approccio di analisi - dati multimodale, si mira a sviluppare sistemi capaci di riconoscere gli stati emotivi e quindi ad essi rispondere in tempo reale, promuovendo un'esperienza a bordo ottimizzata in termini di comfort, sicurezza ed esperienza emotiva.

In effetti, la relazione tra il design e le conquiste della tecnologia, quando sia strutturata e indirizzata al raggiungimento di precisi scopi operativi, apre la strada ad una nuova possibile era nel design navale: le imbarcazioni diventano oggetti-soggetti dinamici e sensibili, capaci di adattarsi alle necessità emotive degli individui, con quella duttilità di cui necessita l'evoluzione stessa delle cose. Ecco perché, in questo contesto, il concetto di iperumano assume una dimensione pratica, e si propone come quel tipo di evoluzione grazie alla quale la tecnologia diventa un'estensione delle capacità umane (una specie di prolungamento del proprio io, ossia dell'istanza psichica dominata dal "principio di realtà", come direbbe Sigmund Freud), in grado di arricchire le nostre esperienze e le interazioni con l'ambiente marino.

Attraverso l'applicazione del FACS possiamo analizzare e interpretare in ottica neuro-cognitiva le micro-espressioni del viso, con lo scopo di identificare le emozioni fondamentali che gli individui stessi esprimono, mentre l'utilizzo del GeMAPS consente di registrare, visualizzare ed esaminare le diverse prosodie vocali delle persone a bordo, offrendo una comprensione maggiore, più integrata, e completa dello stato emotivo individuale (proprio perché l'espressione vocale-sonora umana rappresenta una fonte privilegiata, assieme alle micro-espressioni del viso, per individuare e comprendere le emozioni umane).

Infine, l'impiego dell'EEG e dei sensori biometrici permette di inserire i dati raccolti, unitamente alle altre due tecniche di indagine, in un contesto più ampio, in un certo senso olistico, consentendo una migliore e più raffinata visione dei *tratti emotivi individuali*. Il tutto, per cercare di proporre una progettazione che consideri tutti questi elementi e realizzi imbarcazioni in grado di rispondere, con maggiore sensibilità e precisione, alle varie esigenze.

L'approccio iperumano presente in questa ricerca scientifica trova, dunque, le proprie basi nella sinergia che da sempre esiste, antropologicamente ed evolutivamente parlando, tra la nostra specie *Homo sapiens sapiens* e la tecnologia, e suggerisce come possano rivelarsi utili e significative queste indagini per il futuro del design navale. In effetti, in quest'ottica, gli ambienti marini possono diventare ulteriormente spazi esistenziali in cui la *sicurezza*, il *benessere* e la relazione interumana realizzano un livello di armonia e integrazione esistenziali importanti e significativi per l'essere umano. Gli spazi a bordo possono dunque essere vissuti empaticamente come *compagni di viaggio*, capaci, non solo di "comprendere", ma anche di "anticipare e reagire dinamicamente alle diverse emotività umane", per elevare l'esperienza di viaggio marittimo oltre i confini tradizionali.

Siamo in un'era in cui il concetto di *esperienza*, da intendersi come *tragitto emotivo-esistenziale da un luogo fisico, o della mente, ad un altro* è particolarmente sentito e ricercato nelle nuove generazioni di armatori, i quali sono sempre più lontani dall'idea dello yacht o dell'imbarcazione come espressione di uno *status symbol* particolare.

Ciò che conta oggi è poter raccontare qualcosa di memorabile, e la nostra memoria diventa ricordo quando è il risultato di una narrazione emotivo-esperienziale. Una narrazione che diventa vera e propria comunicazione di massa, alimentando anche il mercato della nautica, perché nessuno di noi rimane impassibile di fronte alle emozioni che circolano durante il racconto di una esperienza che cambia qualcosa in noi: tutti noi viviamo per diventare quello che saremo e mai per rimanere quello che crediamo di essere.

Infine, con l'ulteriore analisi dettagliata dei dati raccolti e una discussione approfondita sui risultati, il presente lavoro non solo contribuisce ad arricchire la letteratura esistente, ma apre anche nuovi orizzonti per la pratica del design, dove l'intelligenza artificiale e la sensibilità umana convergono per creare esperienze marittime profondamente umane.

Introduzione

Nel corso dell'evoluzione della nostra specie, ogni *strumento* che è stato progettato dall'essere umano ha svolto la funzione di migliorare la qualità della vita del singolo individuo, in relazione a un progressivo adattamento all'ambiente esterno. In sostanza, l'evoluzione è legata alla *strumentalizzazione della propria creatività* affinché tale atteggiamento – e insieme di azioni – diventi funzionale a migliorare la nostra adattabilità.

In quest'ottica, dunque, dobbiamo continuare a considerare la tecnologia contemporanea e il suo costante sviluppo. L'invenzione tecnologica segue le esigenze della globalizzazione, all'interno della quale ogni individuo cerca di avere a disposizione *equivalenti occasioni di interazione umana*, senza essere penalizzato dalla propria appartenenza culturale oppure sociale. Con l'aumento della possibilità comunicativa fra esseri umani, grazie alla telematica, oppure alla facilità con la quale è possibile spostarsi prendendo un aereo a costi relativamente bassi, abbiamo progressivamente assistito ad una mescolanza di idee, atteggiamenti, opinioni che vengono vissuti in ambienti architettonicamente sia ristretti che ampi. Ecco che tali ambienti hanno inciso sui comportamenti e le relazioni fra gli esseri umani, modellando le differenze etniche e culturali di cui ogni individuo è portatore nel proprio vissuto biografico.

Questo modellamento culturale si basa sostanzialmente su ciò che è possibile variare all'interno della biografia personale, ossia la dimensione emotiva, con i comportamenti che ne conseguono.

Questo, in sintesi, è il motivo del nostro interesse nei confronti delle emozioni che gli esseri umani provano nel momento in cui frequentano un particolare ambiente, e sono quindi inseriti in un dinamismo relazionale che li vede protagonisti con altri individui, nella condivisione degli spazi e degli oggetti che in tali ambienti si trovano. Ecco che la vita all'interno di una imbarcazione diventa occasione di osservazione scientifica per riuscire a individuare come la tecnologia possa migliorare la qualità emozionale e comportamentale della vita stessa, proprio all'interno di questi spazi e possa dunque implementare una progettazione che tenga conto di questo miglioramento.

Utilizzando un approccio multimodale, questa ricerca mira a sviluppare sistemi capaci di riconoscere e rispondere in tempo reale agli stati emotivi degli individui, trasformando le imbarcazioni in ambienti dinamici e sensibili che anticipano e reagiscono alle emozioni degli occupanti. Questo nuovo paradigma non solo migliora l'esperienza a bordo, ma anche la sicurezza e l'efficienza operativa delle imbarcazioni. L'analisi delle emozioni è fondamentale per comprendere meglio le esigenze degli utenti e per progettare ambienti che promuovano il loro benessere emotivo e psicologico.

I vantaggi del design iperumano

Secondo una tradizione scientificamente consolidata, si continua a sostenere la necessità di creare una relazione positiva, evolutivamente importante, fra l'essere umano e l'ambiente all'interno del quale esso vive.

In effetti, però, per comprendere meglio i benefici di un approccio iperumano nel design navale, argomento di questo paragrafo, è necessario entrare in un'ottica diversa. In altri termini, dal punto di vista mentale, l'essere umano è inserito in un ambiente che non considera affatto esterno alla propria coscienza, e quindi alla propria funzione mentale

generale. Ogni individuo vive immerso nel proprio ambiente, sia esso urbano, marinaro o agreste, con *naturalezza esistenziale*, grazie alla quale ogni esperienza emotiva e cognitiva che la mente compie avviene, appunto, all'interno di questo ambiente.

Per fare un esempio, sia sufficiente pensare al modo in cui ogni individuo affronta il desiderio di recarsi sulla spiaggia, per rinfrescarsi dalla calura estiva, quindi andare a fare un bagno. Si attuano una serie di comportamenti che sono considerati decisamente normali: andare sulla spiaggia, preparare e portare tutti gli utensili per vivere qualche ora di serenità e tranquillità, grazie alla brezza marina e alla possibilità di nuotare. Il *pensare* di andare in spiaggia per fare un bagno è ovviamente il risultato di una mente che è cosciente in trovarsi in un ambiente marino. Non potrei pensare in questo modo se mi trovassi sulle Dolomiti. Tale presenza geografica cosciente della spiaggia e del mare è implicitamente considerata del tutto *ovvia*, *naturale* e *normale*. Questo atteggiamento mentale (che caratterizza l'intero modo di organizzare la propria esperienza, da parte di ogni essere umano con l'ambiente) è espressione di un vero e proprio *prolungamento della coscienza di ogni singolo individuo*. In sostanza, ogni individuo è l'ambiente all'interno del quale vive e compie le proprie esperienze.

Noi siamo l'ambiente che viviamo.

In quest'ottica, l'utilizzo della tecnologia facilita lo sviluppo di una coscienza all'interno della quale la stessa tecnologia è parte integrante dell'ambiente nel quale si vive. Essa andrà sempre di più a modificare e modellare, rendendola quindi più duttile, la nostra adattabilità all'ambiente (Yujian, Xingguang, Jinsong, 2023). In realtà, non dovremmo neanche più parlare di *adattabilità*, ma di *realizzazione in vita della propria esistenza*.

Nel seguire lo stesso tipo di ragionamento, la percezione dell'ambiente in cui realizziamo la nostra esistenza è frutto di un processo mentale dinamico, senza soluzione di continuità, che caratterizza il nostro generale concetto di benessere (Groysberg, Jeremiah, Price, Cheng, 2018).

Si prenda come esempio il sentimento di sicurezza percepita. Siamo in presenza di un atto mentale che si riferisce alla costruzione mentale e soggettiva di sicurezza durante l'esistenza in un qualsiasi ambiente. Questo sentimento è fortemente distinto da quello della *sicurezza oggettiva*, basato invece su misure concrete, verificabili di protezione e prevenzione del rischio (AA. VV., 2020). I fattori che influenzano e modellano la percezione mentale della sicurezza sono l'ambiente fisico, le interazioni sociali, le procedure di sicurezza visibili e le esperienze passate.

La percezione di sicurezza agisce direttamente sul benessere degli individui perché, quando le persone si sentono sicure, sono più rilassate, "felici" e produttive. Al contrario, una bassa percezione di sicurezza induce a sviluppare pensieri ed azioni stressanti, ansia e comportamenti di evitamento, riducendo la qualità dell'esperienza a bordo e, potenzialmente, compromettendo la sicurezza stessa. Ad esempio, in caso di emergenza, le persone che non si sentono sicure potrebbero non seguire correttamente le istruzioni di evacuazione, aumentando il rischio di incidenti.

Durante la nostra ricerca sono stati condotti diversi esperimenti atti a dimostrare come la tecnologia possa diventare uno strumento utile al progettista fin dalle prime fasi della spirale

di design (Larsson, Eliasson, 2014) in modo che l'utente finale sia il protagonista indiscusso del progetto della sua imbarcazione e ogni fase ruoti intorno a lui e alle sue esigenze.

Attualmente, l'integrazione dell'analisi del parlato tramite GeMAPS (Eyben et al., 2016), delle espressioni facciali con l'uso delle FACS (Ekman, 1978), ha costituito il focus principale della nostra ricerca e abbiamo applicato tale metodologia (fig.1) a vari scenari.

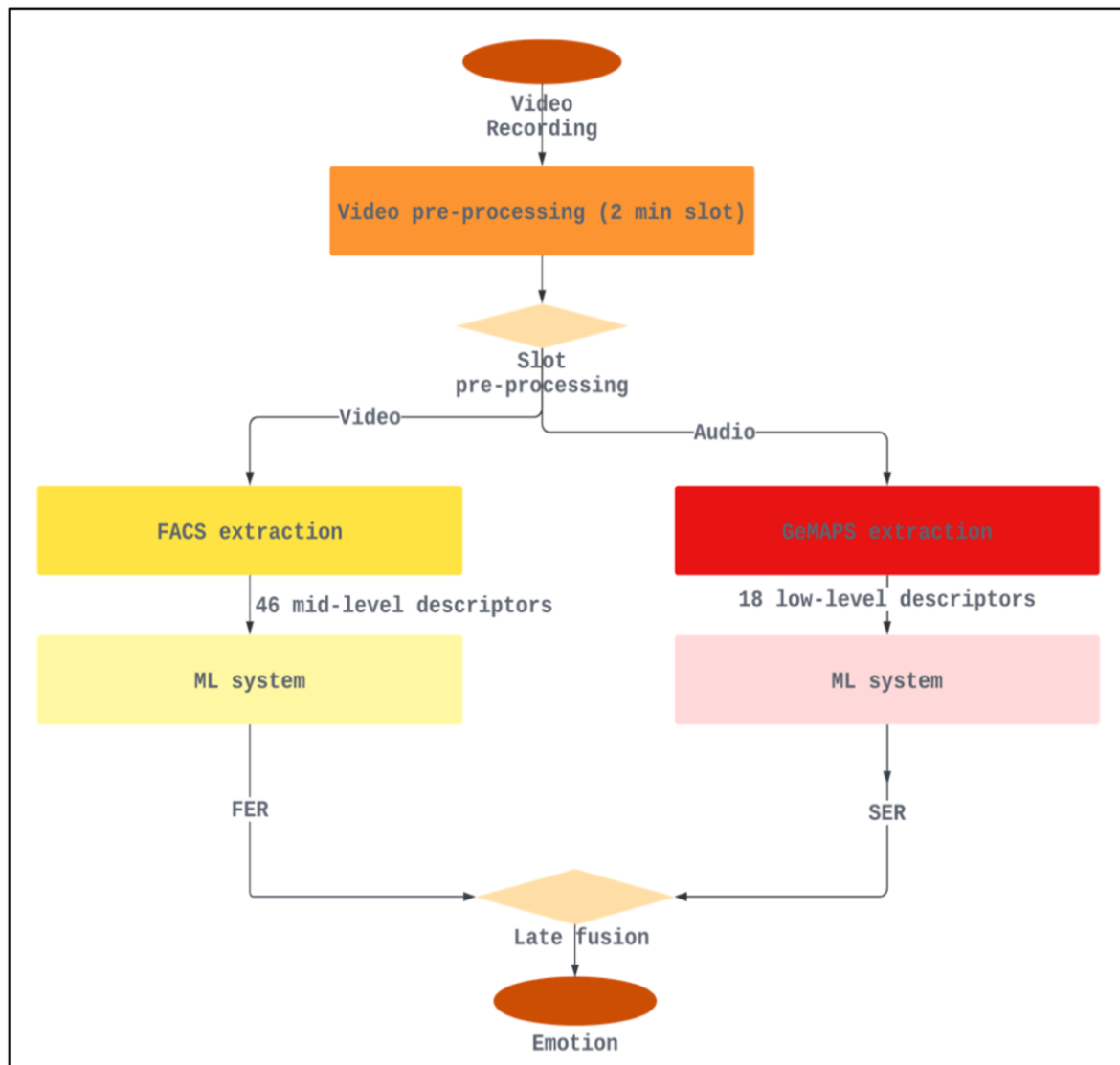


Figura 1: La nostra metodologia

Durante la fase di identificazione dei requisiti (figg. 2 e 3), il designer è in grado di ricevere supporto dai sistemi di intelligenza artificiale che gli permette di interpretare i desideri e le necessità del suo cliente ed entrare immediatamente in empatia con lui al fine di rendere la sua esperienza a bordo ottimale.

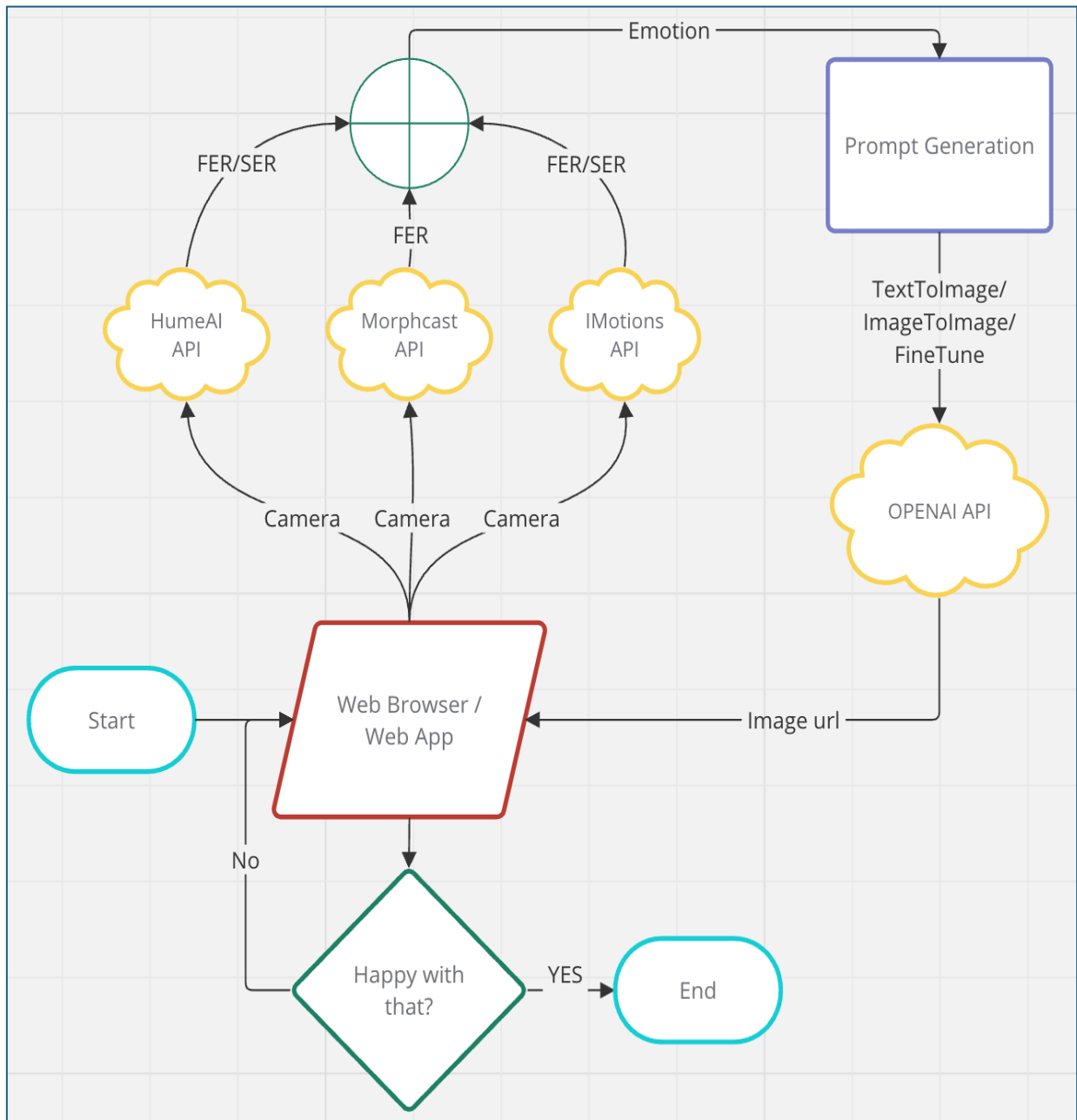


Figura 2: Fase iniziale di progettazione: intervista con l'armatore

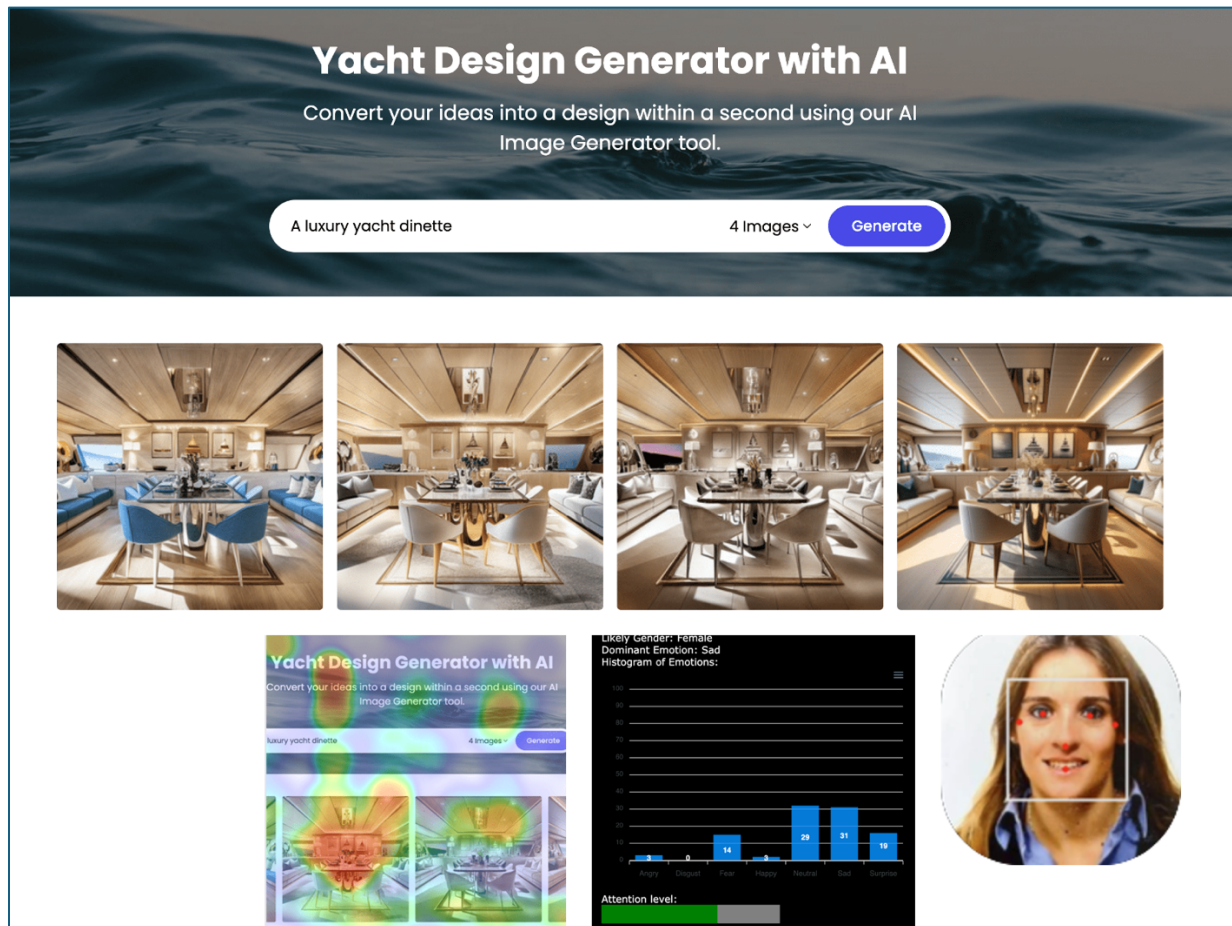


Figura 3: Fase di progettazione del layout di bordo

Lo studio multimodale dei dati provenienti dalle heatmaps generate tramite un eyetracker, delle espressioni facciali effettuato seguendo il metodo di estrazione delle FACS e del parlato (fig. 4) permette al progettista di avere un'indicazione precisa su come procedere nel suo lavoro.



Figura 4: Analisi del parlato tramite il software OpenFace

Altri esperimenti effettuati in collaborazione con gli allievi dell'Accademia della Marina Mercantile di Genova (fig.5) ci hanno permesso di affinare il nostro sistema in modo da essere utilizzato anche durante le operazioni a bordo per identificare momenti di stress o confusione.

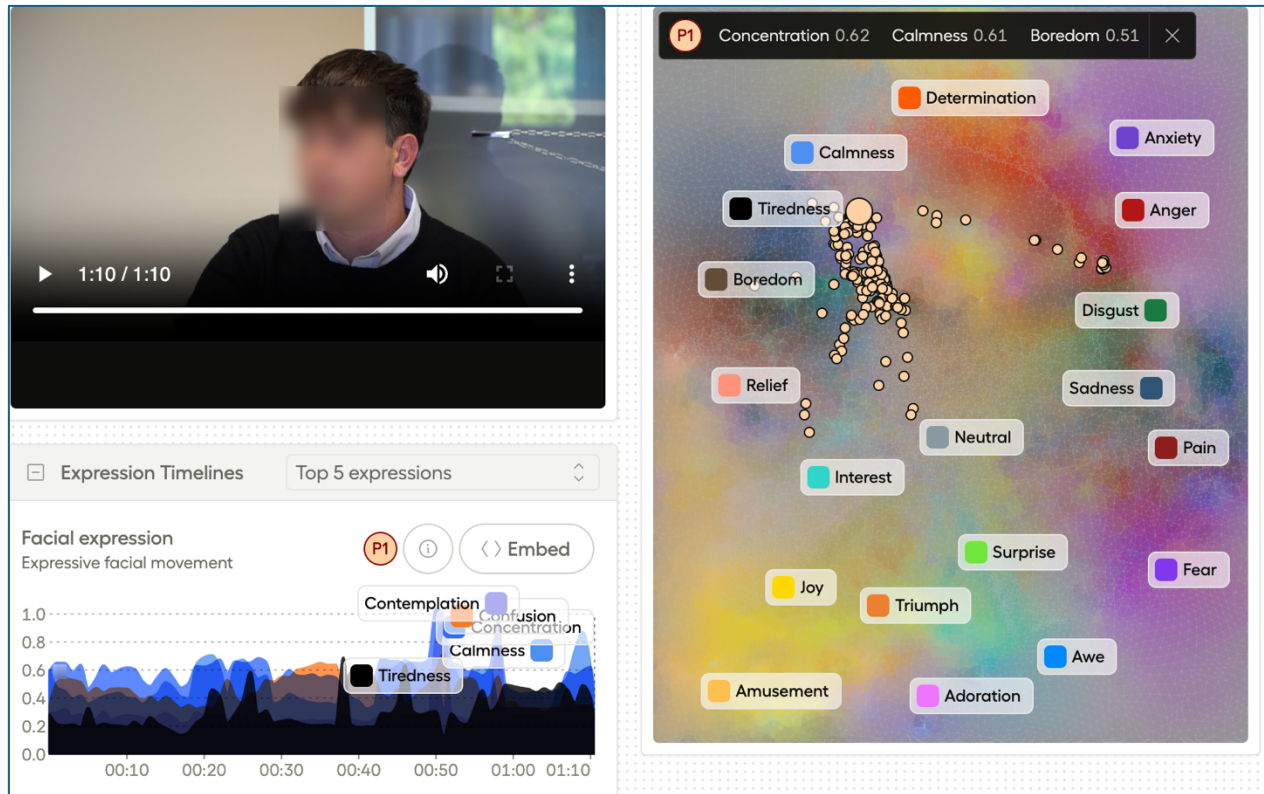
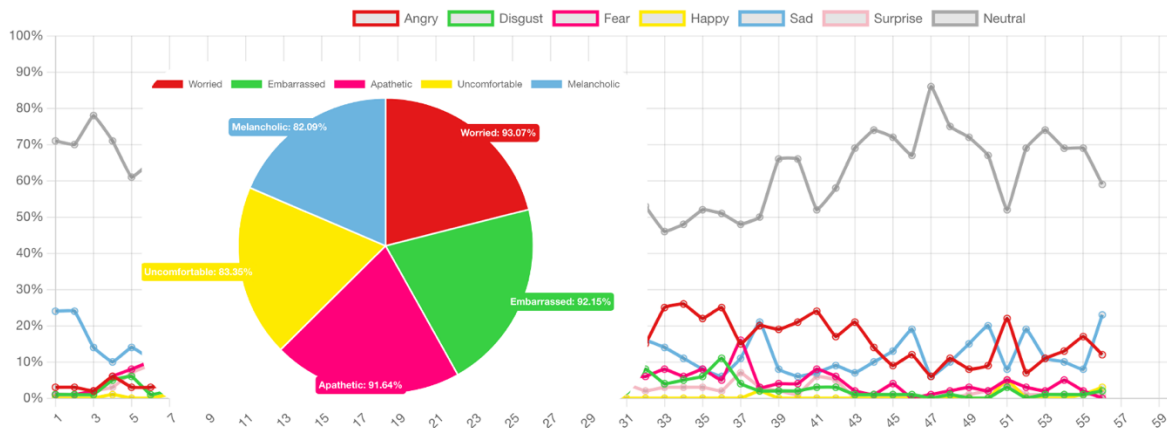


Figura 5: Sperimentazione con gli allievi dell'Accademia Mercantile di Genova

I dati raccolti vengono sincronizzati e analizzati congiuntamente per ottenere una visione olistica degli stati emotivi degli individui a bordo e fornendo quindi ai progettisti un ulteriore tool in fase di progettazione.

Per la validazione dei risultati ci siamo avvalsi di questionari di auto-valutazione degli occupanti e dell'analisi di esperti (fig.6).

Emotions Over Time



Data Analysis

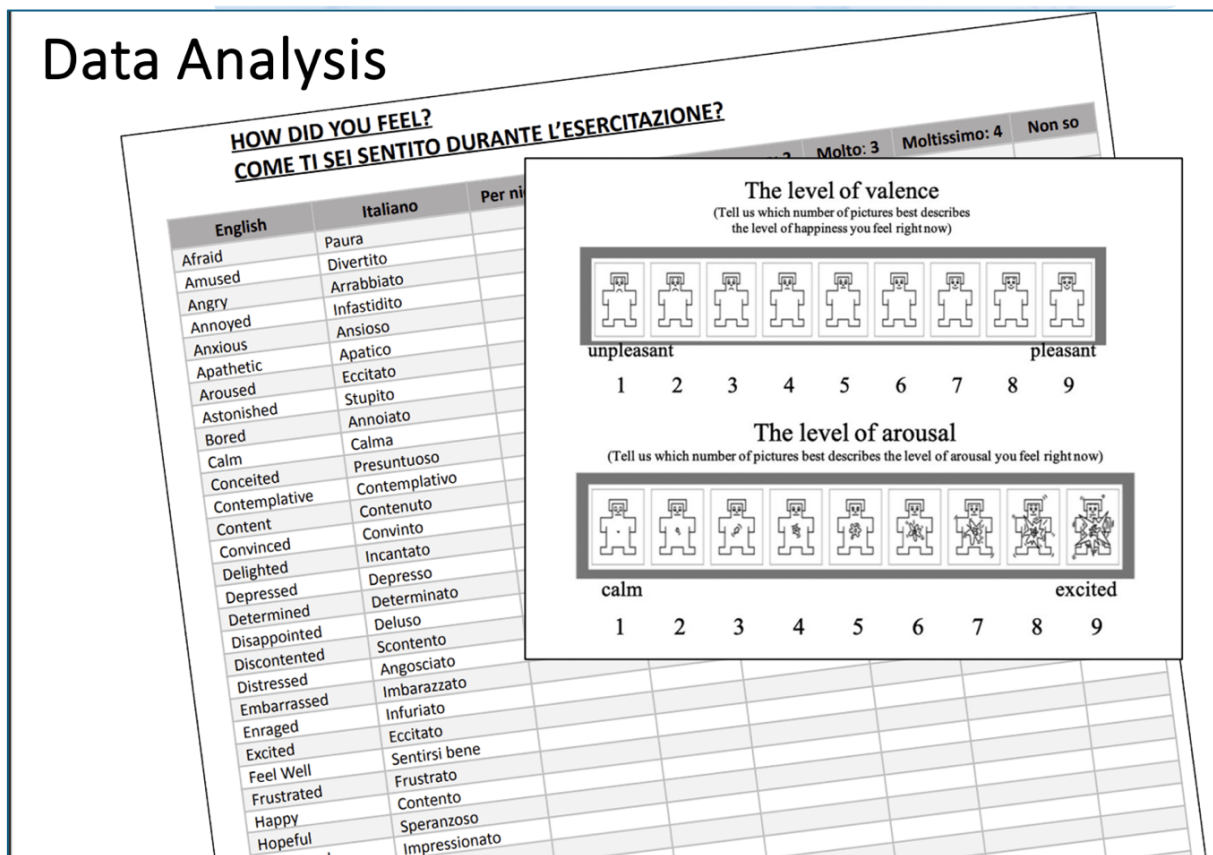


Figura 6: Data Analysis

La ricerca proseguirà con l'integrazione dei dati provenienti dai sensori biometrici e dall'EEG, pur con la consapevolezza che l'utilizzo di sensori e di uno strumento per l'EEG è invasivo, quindi di difficile utilizzo in ambienti e situazioni di vita 'normale'. Tuttavia, l'inclusione di queste tecnologie avanzate nella ricerca consentirà una visione ancora più dettagliata degli stati emotivi degli occupanti, validando o meno la raccolta dati con i sistemi GeMAPS e FACS.

Integrazione delle Tecnologie Avanzate nel Design Navale

Le tecnologie utilizzate in questo studio possono essere applicate in vari contesti marittimi, dalle navi da crociera agli yacht, migliorando l'esperienza degli occupanti in molti modi:

1. *Gestione delle Situazioni di Emergenza:* Le tecnologie possono aiutare a rilevare precocemente segni di stress o panico negli occupanti, permettendo agli operatori di intervenire tempestivamente per prevenire incidenti. Ad esempio, il monitoraggio in tempo reale delle emozioni durante situazioni di emergenza può aiutare a identificare rapidamente chi ha bisogno di assistenza immediata.
2. *Esperienze di Intrattenimento Immersive:* L'analisi delle emozioni può essere utilizzata per personalizzare le esperienze di intrattenimento a bordo, adattando l'ambiente e le attività in base alle preferenze emotive degli occupanti, offrendo esperienze più coinvolgenti e soddisfacenti.
3. *Personalizzazione dell'Ambiente a Bordo:* Le imbarcazioni possono adattarsi dinamicamente agli stati emotivi degli occupanti, regolando l'illuminazione, la temperatura, i suoni e altri elementi ambientali per migliorare il comfort e il benessere emotivo integrandosi alla domotica già ampiamente utilizzata.

Il monitoraggio delle emozioni degli operatori può aiutare a identificare segnali di affaticamento o stress, permettendo interventi tempestivi per prevenire incidenti. Inoltre, l'analisi delle emozioni può fornire dati preziosi per la formazione degli equipaggi, permettendo lo sviluppo di programmi di addestramento più efficaci e mirati.

L'adozione di queste tecnologie introducono ulteriori implicazioni etiche e sulla gestione della privacy. È fondamentale garantire che i dati raccolti siano trattati con la massima riservatezza e che gli occupanti siano informati su come vengono utilizzati i loro dati emotivi. È importante sviluppare linee guida e normative che regolamentino l'uso di queste tecnologie a bordo, garantendo un uso etico e responsabile.

Implicazioni future

Promuovere un'esperienza emotiva positiva e alimentare la percezione di benessere generale a bordo delle imbarcazioni non è solo auspicabile, ma essenziale per il successo delle operazioni marittime. Attraverso un design attento degli ambienti, l'uso di tecnologie innovative, una formazione adeguata dell'equipaggio e l'offerta di attività/simulazioni coinvolgenti, è possibile creare un ambiente che non solo rispecchia, ma *anticipa* e risponde alle emozioni degli abitanti. La ricerca scientifica e i casi di studio confermano che queste pratiche possono migliorare significativamente l'esperienza a bordo, rendendo la vita di bordo non solo sicura, ma anche indimenticabile e gratificante.



Figura 7: Possibili scenari futuri

Le tecnologie avanzate di riconoscimento delle emozioni possono trasformare significativamente il settore del design navale.

Le possibili applicazioni includono:

1. *Formazione e Addestramento:* Migliorare la formazione degli equipaggi navali attraverso simulazioni che tengono conto delle risposte emotive degli individui, rendendo l'addestramento più realistico ed efficace.
2. *Progettazione di Spazi Pubblici Marittimi:* Applicare queste tecnologie nella progettazione di spazi pubblici su navi da crociera e traghetti, migliorando l'esperienza dei passeggeri attraverso ambienti che rispondono alle loro emozioni.
3. *Sicurezza e Prevenzione:* Utilizzare il monitoraggio emotivo per prevenire incidenti e migliorare la sicurezza a bordo, rilevando tempestivamente segnali di stress o fatica negli operatori navali.
4. *Esperienze Personalizzate:* Creare esperienze di viaggio personalizzate per i passeggeri, adattando gli spazi e le attività in base alle loro emozioni e preferenze.

Questa ricerca rappresenta un passo avanti significativo nel campo del design navale, aprendo nuove prospettive per la creazione di ambienti marittimi che siano non solo funzionali, ma anche emotivamente coinvolgenti e sicuri. Il futuro del design navale risiede nell'integrazione di tecnologie avanzate per l'analisi delle emozioni, migliorando la qualità della vita a bordo e rivoluzionando l'interazione tra uomo e ambiente.

Le tecnologie emergenti, come la realtà aumentata e virtuale, offrono nuove opportunità per creare ambienti ancora più coinvolgenti e personalizzati. L'uso della realtà aumentata potrebbe permettere agli occupanti di visualizzare informazioni in tempo reale sulle loro

emozioni e di interagire con l'ambiente circostante in modi nuovi e innovativi. Inoltre, l'integrazione di sensori biometrici avanzati potrebbe migliorare ulteriormente la capacità di monitorare le emozioni degli occupanti in tempo reale, fornendo un quadro ancora più completo degli individui.

Infine, la ricerca futura potrebbe esplorare l'uso di intelligenza artificiale e machine learning per analizzare i dati emotivi e fornire feedback in tempo reale agli operatori e ai progettisti navali. Queste tecnologie potrebbero aiutare a identificare pattern e tendenze nelle emozioni degli occupanti, migliorando il design e le operazioni a bordo. L'uso di AI e machine learning potrebbe permettere di sviluppare sistemi di monitoraggio delle emozioni sempre più sofisticati e accurati, in grado di rispondere proattivamente alle esigenze degli occupanti e migliorare la loro esperienza a bordo.

Riferimenti Bibliografici

- AA. VV., 2020, *Best Practices + Research*, in “*Inclusive Digital Interactives*”, Access Smithsonian, Institute for Human Centered Design and Muse Web Editions.
- Defence Research and Studies. (2023). *Impact of Emerging Technologies on Naval Defence*. <https://www.dras.in/impact-of-emerging-technologies-on-naval-defence/>
- Ekman, P., Friesen, W.V. (1978). *Facial Action Coding System (FACS)*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Eyben, F., Scherer, K. R., Schuller, B. W., Sundberg, J., Andre, E., Busso, C., et al. *The Geneva minimalist acoustic parameter set (GeMAPS) for voice research and affective computing*. IEEE Transactions on Affective Computing, 7(2), 190-202.
- Groysberg B., Jeremiah L., Price J., Cheng J. Yo-Jud, 2018, *The Leader's Guide to Corporate Culture: How to Manage the Eight Critical Elements of Organizational Life*, "Harvard Business Review", 96, no. 1, pgg. 44–52.
- Larsson L., Eliasson R., *Principles of Yacht Design* (McGraw Hill LLC, 2014).
- Yujian C., Xingguang L., Jinsong L., 2023, *Emotion Recognition Using Different Sensors, Emotion Models, Methods and Datasets: A Comprehensive Review*, in Sensors, 23(5), 2455, <https://doi.org/10.3390/s23052455>