

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale



Tesi di Laurea Magistrale

GESTIONE FUNZIONALE DI UN'AZIENDA DI TRASPORTO
LACUSTRE: ANALISI DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER
IL MIGLIORAMENTO DELL'OPERABILITA'

Il caso Navigazione Lago d'Iseo

Relatore:

Prof. Bruno DALLA CHIARA

Relatore esterno:

Ing. Emiliano ZAMPOLERI (Navigazione Lago d'Iseo)

Candidato:

Davide Vito IVONE

Aprile 2021

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale
Indirizzo Logistica



ELABORATO DI LAUREA

GESTIONE FUNZIONALE DI UN'AZIENDA DI TRASPORTO
LACUSTRE: ANALISI DI SOLUZIONI TECNOLOGICHE PER
IL MIGLIORAMENTO DELL'OPERABILITA'

Il caso Navigazione Lago d'Iseo

Relatore:

Prof. Bruno DALLA CHIARA

Davide Vito IVONE

2020/2021

Introduzione e sintesi

Il presente elaborato di tesi è il risultato di un periodo di formazione professionale presso la società di trasporto lacustre “Navigazione Lago d’Iseo s.r.l.”, azienda di TPL a partecipazione pubblica operante sul lago d’Iseo fin dalla seconda metà del 1800.

Nel corso della mia permanenza ho avuto la possibilità di interfacciarmi con il mondo del lavoro e comprendere quanto questo sia differente dall’ambiente accademico al quale ero abituato. Ho compreso come, specialmente nel primo periodo di una nuova esperienza lavorativa, le relazioni interpersonali siano fondamentali per raggiungere determinati obiettivi e come la comunicazione sia un aspetto imprescindibile della vita professionale. Come spesso accade, ci si trova ad affrontare diverse tematiche all’interno di un’azienda, soprattutto se di dimensioni medio piccole come NLI, ed è proprio ciò che è accaduto durante questo periodo. Sono stati trattati diversi argomenti, dalla gestione del personale allo studio economico riguardante nuove possibilità di motorizzazioni e, nonostante questo elaborato risulti un insieme di argomenti non strettamente collegati tra di loro, ritengo che possa rappresentare quanto di più realistico e pratico possa accadere nel corso della vita lavorativa.

Nel primo capitolo viene presentata l’azienda che mi ha ospitato, descrivendola dal punto di vista delle attività che svolge e dal punto di vista organizzativo, partendo dalla sua lunga storia.

Nel secondo capitolo si tratta lo stato dell’arte riguardante gli argomenti approfonditi nei capitoli quattro e cinque, ovvero: le tecnologie legate ai Tag RFID e le loro applicazioni, in quali settori sono stati sfruttati e le loro potenzialità, nonché il successo che hanno riscontrato; il tema legato alle nuove motorizzazioni per natanti, argomento non ancora così sviluppato come può esserlo per i veicoli stradali, ma che sta progredendo, soprattutto a seguito delle nuove direttive europee in tema di inquinamento ed emissioni di CO₂. Vengono riportate due testimonianze in merito all’utilizzo di motonavi elettriche, due articoli: il primo relativo al lago di Lugano e il secondo relativo al lago Maggiore, che hanno analizzato la possibilità di sfruttare natanti elettrici e come questa sia sempre più concreta. Sul lago di Lugano, infatti, sono già ampiamente sfruttati. È, inoltre, riportato lo studio di un progetto chiamato “NavigA!” che ha messo in luce come lo sfruttamento di imbarcazioni elettriche, dal punto di vista dei costi e dei consumi, porti a dei notevoli vantaggi sia per l’ambiente sia per le società che lo implementano.

Nel terzo capitolo, sulla base del supporto fornito allo sviluppo di un nuovo software per la gestione del personale e, più in particolare, per la gestione dei turni lavorativi, sono state ricavate ed organizzate le informazioni relative alla risorsa dipendente. Successivamente viene analizzato il sistema informativo proposto dall’azienda commissionata, valutando eventuali criticità e risolvendo alcuni problemi riscontrati in tema di calcolo delle ore lavorate, di generazione dei turni di servizio e di assegnazione delle mansioni e qualifiche. Sono riportate le caratteristiche principali del sistema informativo, prodotto dall’azienda specializzata in software gestionali per società di trasporto: “PluService.net”; e vengono evidenziate le caratteristiche tecniche riassunte nel progetto tecnico fornito da PluService stessa.

Nel quarto capitolo viene proposta una soluzione ad un problema legato alla certificazione del servizio del sistema AVL: la mancanza, o ritardo, nella registrazione al software da parte del comandante ad inizio turno provocava la rilevazione di ritardi di oltre un’ora del tutto irrealistici, non permettendo quindi di inviare le informazioni legate alle corse alle paline situate presso le fermate. L’utilizzo di Tag RFID, inseriti in braccialetti che permettano una registrazione del tutto automatica, permetterebbe di risolvere questa criticità, in quanto il comandante una volta salito sulla motonave,

con l'accensione della stessa, attiverrebbe il Reader che a sua volta produrrebbe un passaggio di corrente nel tag che, infine, permetterebbe la registrazione al sistema senza alcun intervento manuale. Nel quinto e ultimo capitolo viene proposta un'analisi economica riguardante la possibilità di implementare motonavi elettriche per due tratte specifiche Peschiera Maraglio – Sulzano e Carzano – Sale Marasino, caratterizzate da un servizio attivo 24h su 24 e da distanze brevi (800m e 1.200m). Dopo aver analizzato i profili del moto delle due tratte vengono prima evidenziate le caratteristiche tecniche delle motonavi, in funzione del servizio offerto e, successivamente, vengono analizzate dal punto di vista economico due possibili alternative relative al numero di motonavi ideali da implementare per le due corse su menzionate. Le alternative sono le seguenti: quattro motonavi, due per tratta, suddivise su turni da 10 h con tempi di ricarica di circa 6 h; tre motonavi in totale che si alternano sulle due linee, ma con un aumento della potenza erogata delle colonnine di ricarica da 75 kWh a 100 kWh. Questo ridurrebbe i tempi di ricarica del 33-35% circa e quindi permetterebbe di caricare un'imbarcazione in circa 4,15 h, ma con un aumento dei costi fissi legati all'energia di circa 200 € al mese. L'obiettivo è di alternare le motonavi anche su turni da 5 h, garantendo comunque un servizio di qualità, ma riducendo i costi di gestione e di investimento. Vengono comparate le due alternative, verificando quale delle due producesse maggiori risparmi. Emerge, in entrambe le circostanze, che una transizione da motonavi tradizionali a motonavi elettriche porti a dei benefici dal punto di vista economico.

INDICE

Capitolo I: Presentazione Navigazione lago d'Iseo	6
I.1 Cenni storici	7
I.2 Politica ed Etica dell'azienda	8
I.3 La struttura organizzativa aziendale	8
Capitolo II: Stato dell'arte	10
II.1 Tag RFID: strumenti e applicazioni	10
II.1.1 Campi applicativi	11
II.2 Natanti elettrici nel trasporto pubblico locale	13
Capitolo III: Gestione del personale	16
III.1 Personale non navigante	16
III.1.1 Residenza lavorativa	17
III.1.2 Tempo e chilometraggio di trasferimento A/R	17
III.2 Personale navigante	19
III.2.1 Diaria del personale navigante	20
III.2.2 Lavoro notturno	21
III.2.3 Indennità di reggenza	21
III.2.4 Approntamento	21
III.2.5 Indennità di manutenzione e pulizia	21
III.2.6 Pre/Post	21
III.2.7 Lavoro aggiuntivo	22
III.2.8 Indennità di imbarco	22
III.3 Dipendenti naviganti e non naviganti	22
III.3.1 Nastro lavorativo	22
III.3.2 Totale tempi	22
III.3.3 Indennità di domenica lavorata	22
III.3.4 Buono pasto	22
III.4 Gestione ferie e festivi	23
III.5 Scadenze ed informazioni generali	24
III.5.1 Formazione	24
III.5.2 Visite mediche	25
III.5.3 Documenti e scadenze	25
III.6 Vestiario e dispositivi di sicurezza	25
III.6.1 Gestione dei DPI	26

III.7 Software di gestione del personale	29
III.7.1 Alcune criticità rilevate	35
Capitolo IV: Tag RFID come sistema di registrazione del personale	36
<hr/>	
Capitolo V: Analisi economica per motonavi Full-Electric	39
<hr/>	
V.1 Analisi dei dati delle tratte Peschiera-Sulzano e Carzano-Sale M.	39
V.2 Scelte di progettazione e numero delle motonavi	43
V.3 Analisi dell'investimento e comparazione tra le alternative	48
V.3.1 Investimento iniziale	48
V.3.2 Costi di gestione	54
V.3.2.1 Quattro motonavi elettriche	55
V.3.2.2 Tre motonavi elettriche	59
V.3.3 Analisi economica delle due alternative	61
V.3.3.1 Quattro motonavi elettriche, due per linea	64
V.3.3.2 Tre motonavi elettriche in alternanza sulle due linee	67
V.3.4 Comparazione delle due alternative	69
Conclusioni	73
<hr/>	
Bibliografia e sitografia	75
<hr/>	

Capitolo I

Presentazione Navigazione lago d'Iseo

La società NAVIGAZIONE LAGO D'ISEO è una società di trasporto lacustre a partecipazione pubblica, dipendente dalla Regione Lombardia attraverso l'Autorità di Bacino Lacuale dei laghi d'Iseo, Endine e Moro, che da sempre fornisce servizi di navigazione di linea e crociere personalizzate, sia ad abitanti della zona sia a turisti in cerca di serenità e paesaggi mozzafiato.

Competenza tecnica e qualità nel servizio offerto sono caratteristiche che contraddistinguono da sempre l'operato dell'impresa: dalla gestione della flotta ad una manutenzione efficiente e da un cantiere navale moderno ed attrezzato ad una gestione puntuale delle corse offerte.

Lo scopo è quello di soddisfare le richieste dei clienti e di valorizzare il più possibile il territorio, fornendo collegamenti frequenti, rapidi ed efficienti che permettano anche ad un turista di poter godere dei fantastici borghi affacciati sul lago d'Iseo.

Ormai da anni rappresenta un punto di riferimento importante per gli abitanti della zona, permettendo ad essi di raggiungere i loro punti di interesse nel minor tempo possibile. In particolar modo gli oltre 1800 abitanti di Monte Isola, l'isola lacustre naturale più grande d'Europa, fanno affidamento esclusivamente sui servizi di collegamento con la terra ferma offerti dalla Società, che deve quindi garantire trasporti efficienti 24h su 24.

A fare la differenza è anche la competenza del personale, partendo dagli uffici amministrativi, fino al personale navigante, che grazie all'esperienza e alla passione per il proprio lavoro rende i servizi offerti estremamente efficienti.

“Navigazione lago d'Iseo” è un'azienda in continua evoluzione e in continuo movimento, ingredienti chiave per la crescita di un'impresa, è sempre alla ricerca di tecnologie innovative per la gestione delle corse e della flotta, con alla base sempre i medesimi obiettivi: soddisfare il cliente e valorizzare il territorio.



I.1 Cenni Storici

Per poter parlare di cosa è oggi la Navigazione Lago d'Iseo è necessario partire dalla sua nascita e conoscere la storia degli eventi che hanno portato a rendere grande questa impresa.

La storia della navigazione sul Lago d'Iseo ha radici lontane. Inizia con la “Società loverese del Battello a Vapore sul lago Sebino”, operativa nel febbraio 1841 e, successivamente, circa settanta anni più tardi, tra il 1909-1910, entrano in funzione sul Sebino quattro chiatte adibite al trasporto di vagoni ferroviari.

Il 1929 sancisce l'addio ai motori a vapore e sui battelli di proprietà, per la prima volta, si adottano motori Diesel. Nel 1932 il gruppo principale di azionisti fonda l'”Impresa Sebina di Navigazione”, con sede a Lovere, ma si trova, da lì a pochi anni, a dover affrontare un periodo di forte difficoltà, dovuto alla Seconda Guerra Mondiale. Sono anni turbolenti e difficili per la società, nel 1944, infatti, la motonave Iseo, tutt'ora parte della flotta, viene mitragliata a trecento metri dall'attracco di Siviano: si contano 37 morti e 70 feriti, sarà, purtroppo, una delle battaglie più cruenti per la zona del bergamasco. Dopo la guerra, nonostante le difficoltà, l'”Impresa Sebina di Navigazione” prova a ripartire stipulando un accordo, nel 1953, con le Ferrovie dello Stato per il servizio merci cumulativo battello-rete ferroviaria, ma l'anno successivo, a causa di alcune divergenze, cessa la concessione del servizio.

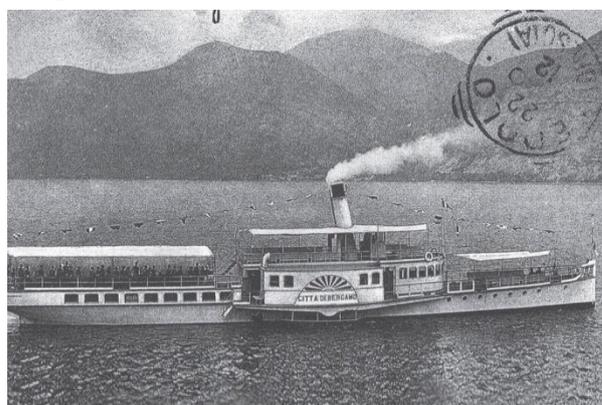
Da questo momento la Sebina si occuperà esclusivamente del servizio merci, lasciando alla ditta Busti di Bergamo i servizi di navigazione per i passeggeri. Nel 1975, con l'entrata in funzione delle regioni, la Regione Lombardia autorizza la formazione della società di “Gestione Governativa Laghi” e nasce “Naviseo”, la cui sede, nel 1986 verrà fissata a Costa Volpino (BG) e rimarrà tale fino ai giorni nostri. Nel 1996 la Regione Lombardia investe 3 miliardi di lire per potenziare e ammodernare la flotta con l'acquisto di quattro nuove motonavi da 250 posti ciascuna, le M/N Lovere, Sebino, Monte Isola e Costa Volpino e, nel 2003, nasce la società Navigazione Lago d'Iseo s.r.l. che da allora gestisce il servizio pubblico di linea, offrendo, inoltre, anche servizi turistici.

Ad oggi la società ha come socio unico l'Autorità di Bacino Lacuale dei Laghi d'Iseo, Endine e Moro ed è amministrata da un consiglio di Amministrazione composto da tre membri, nominati ogni cinque anni da, appunto, l'Autorità di Bacino.

Figura 1: motonave storica



Figura 2: motonave storica



I.2 Politica ed Etica dell'azienda

Navigazione lago d'Iseo agisce in un contesto territoriale e sociale strettamente legato al lago d'Iseo, offre, infatti, servizi di linea e crociere private presso i principali porti e punti di interesse del lago. Da sempre cerca di fornire un servizio caratterizzato da un'elevata qualità in termini di:

- *Puntualità*: consentire le coincidenze con altri mezzi e rispettare gli orari previsti sono un vincolo irrinunciabile.
- *Certezza del collegamento da Monte Isola*: è garantita in ogni condizione climatica la navigazione da e per Monte Isola, con in più collegamenti notturni.
- *Intermodalità*: fondamentali sono i valori di trasporto pubblico sotto il profilo della sostenibilità ambientale e sociale, permettendo l'accesso ai servizi a cittadini di qualunque condizione economica ed è favorita l'interconnessione con le altre tipologie di trasporto.
- *Accessibilità*: la mobilità è un diritto di tutti, per questo Navigazione lago d'Iseo da sempre si adopera per non discriminare l'accesso al servizio di trasporto pubblico in base all'età, alle capacità motorie, alle capacità economiche e ad ogni altro fattore di diversità.
- *Sicurezza*: a bordo delle navi sono presenti tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa vigente per la navigazione interna.
- *Pulizia*: le imbarcazioni sono sottoposte a pulizia e sanificazione quotidiane.
- *Rispetto per l'ambiente*: si adottano tutti gli accorgimenti necessari per tutelare la pulizia delle acque e non solo. Un continuo monitoraggio delle prestazioni e un coinvolgimento maggiore del personale sono fondamentali per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità che l'impresa si è prefissata.
- *Innovazione*: la società è in continuo movimento e ammodernamento, dalle tipologie di bigliettazione alle nuove possibilità di motorizzazione.

Un occhio di riguardo viene dato al Sistema di Gestione per l'Ambiente e la Salute e Sicurezza sul Lavoro improntato al conseguimento, mantenimento e miglioramento dei requisiti specifici nella norma UNI EN ISO 14001:2015 e nelle linee guida UNI-INAIL ed.2001 con, ovviamente, un impegno costante da parte della Direzione.

I.3 La struttura organizzativa aziendale

Come già sottolineato Navigazione lago d'Iseo è una società a partecipazione pubblica che ha come socio unico l'Autorità di Bacino Lacuale dei Laghi d'Iseo, Endine e Moro, ente pubblico non economico costituito dai comuni rivieraschi dei laghi d'Iseo, Endine e Moro, ai sensi dell'art. 48 della legge regionale 4 aprile 2012 n. 6, ed è amministrata da un consiglio di Amministrazione composto da tre membri, nominati ogni cinque anni da, appunto, l'Autorità di Bacino. Al consiglio di amministrazione fanno capo gli uffici che costituiscono la struttura organizzativa dell'impresa, così suddivisa:

- *Direttore di Esercizio*: nominato dal consiglio di amministrazione, si occupa in toto della gestione della società, amministrando tutto ciò che riguarda l'esercizio dell'impresa.
- *Ufficio Tecnico*: il cui compito ricade nella manutenzione e gestione delle risorse tecniche a disposizione della Navigazione, quali, per esempio, cantiere navale e flotta.
- *Ufficio Amministrazione*: con competenze di tipo amministrativo.

- Ufficio Movimento: si occupa della gestione del personale in termini di turni lavorativi, ferie e congedi, in relazione ai servizi schedulati.
- Ufficio Segreteria: reparto con mansioni di, appunto, segreteria.
- Ufficio Controllo: con mansioni di supervisione sugli altri organi facenti parte della società.
- Ufficio Servizi Informatici: con il compito di gestire tutti i sistemi HW e SW di proprietà della società.
- Ufficio sicurezza: verifica che siano rispettate tutte le normative vigenti in termini di sicurezza per il personale e per i clienti della Navigazione, oltre ad occuparsi della manutenzione di attrezzature ed infrastrutture.

Capitolo II

Stato dell'arte

Nel presente capitolo viene trattato lo stato dell'arte riguardante gli argomenti proposti nel presente elaborato di Tesi. Si fa riferimento in particolare alle tecnologie utilizzate in ambito di registrazione del personale e ad analisi economiche ed operative riguardo all'utilizzo di motonavi elettriche per il trasporto pubblico locale.

II.1 Tag RFID: strumenti e applicazioni

La tecnologia RFID (Radio-Frequency Identification) è in uso ormai da anni ed ha riscosso non poco successo nei campi nei quali è stata applicata. Sono meccanismi in continua fase evolutiva e attualmente l'obiettivo principale di molte società è sfruttare sempre più le loro potenzialità in contesti nuovi e differenti.

Si tratta di oggetti molto flessibili dal punto di vista delle implementazioni, adattabili a svariate situazioni e ambienti, sono difatti utilizzabili in tutte le circostanze nelle quali sia richiesta l'identificazione univoca di un determinato prodotto, animale o persona.

La tecnologia Rfid è una tecnologia con identificazione a radiofrequenza, ovvero uno strumento in grado di memorizzare in maniera autonoma dati e informazioni su persone e oggetti reali, tramite tre componenti che interagiscono tra di loro:

- Tag Rfid (trasponder elettronico inserito nell'oggetto o in un badge per permetterne l'utilizzo da parte di un individuo) composti a loro volta da:
 - Microchip che fisicamente contiene i dati da memorizzare;
 - Un'antenna che permette la ricezione o l'invio di segnali;
 - Un supporto fisico che permette l'unione di antenna e microchip.
- Apparecchi fissi o portatili definiti come reader, che leggono, o scrivono, i dati presenti negli Rfid per successivamente salvarli in memoria e renderli disponibili all'utente;
- Sistema informativo di gestione dei dati per il trasferimento di questi da e per i lettori.

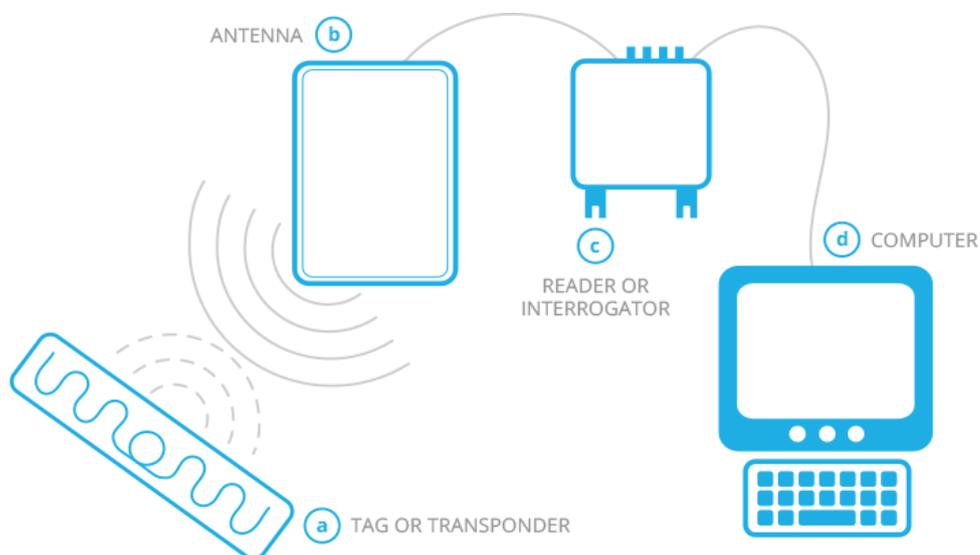


Figura 5: componenti tecnologia RFID

I transponder così costituiti sono definiti tag Rfid *Passivi*, i quali non necessitano di alimentazione propria sul chip, ma appunto sfruttano la generazione di onde elettromagnetiche prodotte dal reader che, a loro volta, generano una corrente indotta all'interno del circuito del chip. I grandi vantaggi che ne derivano sono di ottenere tag di dimensioni ridotte, più facili da maneggiare, di lunga durata e più economici.

Vi è un'ulteriore tipologia di tag: i transponder così detti *Attivi*. Questi si caratterizzano per la presenza all'interno del tag di una micro-batteria che, generando corrente, permette al chip di autoalimentarsi e di inviare i dati senza necessariamente l'utilizzo di uno strumento esterno. Le dimensioni risultano essere maggiori, ma d'altra parte evita l'implementazione di strumenti fissi per l'induzione di corrente nei tag.

Esiste, inoltre, una classificazione basata sulla frequenza delle onde elettromagnetiche utilizzate per la trasmissione delle informazioni, difatti si individuano quattro differenti famiglie:

- LF 120 – 145 KHz;
- HF 13.56 MHz;
- UHF 860 – 950 MHz;
- Microonde 2.4 – 5.8 GHz;

la tipologia di frequenza utilizzata varia a seconda degli ambiti di applicazione, in ogni caso l'identificazione automatica mediante questo genere di strumenti è regolamentata a livello internazionale dal sottocomitato SC31 del JTC1 (Join Technical committee 1), costituiti a loro volta a partire dallo standard ISO e da IEC (International Electrotechnical Commission).

Più nel dettaglio, per ciò che concerne l'ambito applicativo del seguente elaborato, la tracciabilità delle persone è invece gestita al livello internazionale dal sottocomitato ISO/IEC/JTC1/SC17. Ed è regolamentata dal Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati¹.

Si segnalano inoltre ulteriori normative dedicate all'utilizzo di strumenti di prossimità quali ISO 10536, ISO 14443, ISO 15693 mentre, in Italia, la banda di operatività della tecnologia ISO 18000 opera su una banda assegnata dal Ministero della Difesa: per il monitoraggio di persone, infatti, la banda di frequenza in utilizzo è di 13.56 MHz.

II.1.1 Campi applicativi

La tracciabilità tramite Rfid è utilizzata in numerosi settori, le differenti combinazioni di materiale, transponder, distanza di lettura e obiettivi ne sanciscono il modo di utilizzo. Come già specificato, sono oggetti molto flessibili e possono essere utilizzati in contesti anche diametralmente opposti, esempi generici, che esulano dal settore trasportistico, possono riguardare la tracciabilità dei prodotti a magazzino per la gestione dell'inventario, passaporti elettronici, carte di credito, identificazione degli animali, sistemi antitaccheggio, bigliettazione elettronica e molti altri; ambiti nei quali l'utilizzo degli Rfid ha permesso di gestire contemporaneamente moli di dati non indifferenti, semplificando notevolmente le operazioni con esse e facilitando il lavoro da parte degli operatori.

Per ciò che concerne il presente elaborato, ovvero l'utilizzo dei tag Rfid per la rilevazione delle presenze sul posto di lavoro, l'implementazione di questi sistemi per il monitoraggio del personale dipendente è stata ampiamente utilizzata. In alcune circostanze molte aziende hanno preferito l'utilizzo di transponder Rfid in sostituzione dei classici badge o cartellini con il fine di snellire e facilitare la raccolta e il controllo delle informazioni relative ai dipendenti.

¹ Regolamento (UE) n. 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati).

Provvedimento del 9 marzo 2005 del Garante della privacy per l'utilizzo di "Etichette intelligenti", tag Rfid.

Un articolo presente su “AdnKronos.com”, del 12 marzo 2019, tratta specificatamente di questo argomento, sottolineando l’efficacia di questi strumenti: *“Sempre più aziende ritengono indispensabile **rilevare la presenza sul posto di lavoro dei propri dipendenti**, pur senza violare la loro privacy. Conoscere effettivamente gli spostamenti, monitorare le entrate e le uscite e controllare i lavoratori fuori sede non risulta sempre possibile; strumenti quindi che consentono di conoscere in tempo reale quello che accade all'interno dell'azienda possono rivelarsi molto utili per la **gestione del personale**, sia per la piccola, che per la media impresa.*

Il metodo corretto di gestire un’azienda e di controllare i dipendenti è senza dubbio quello di dotarsi di strumenti efficaci e tecnologici per monitorare le effettive presenze e le entrate ed uscite, oltre che gli spostamenti.

*Esistono strumenti di rilevazione presenze versatili e utilizzabili in molteplici ambiti lavorativi. La **tecnologia TAG RFID** permette ad esempio di rilevare l’attività svolta, il luogo di lavoro e la sua durata: all’entrata e all’uscita dal lavoro, al dipendente basterà premere il pulsante del proprio lettore portatile ed avvicinarlo al dispositivo TAG RFID per registrare la propria presenza.*

*Si tratta di un **sistema intuitivo ed innovativo**, che permette di massimizzare i risultati in termini di gestione del lavoro, di diminuire gli errori e di effettuare un capillare controllo dei dipendenti. Il TAG RFID non è altro che un dischetto di plastica, non soggetto ad usura, che può essere applicato su qualsiasi superficie e in ogni posto di lavoro, dotato di un codice elettronico univoco.*

A seconda delle proprie esigenze, un’azienda può utilizzare strumenti differenti. La principale distinzione intercorre tra lavoratori in sede e lavoratori fuori sede.

Per i dipendenti che lavorano in sede si può optare per il classico “timbracartellini”: è un marcatempo fisso e resistente che funziona tramite tecnologia RFID.

*Chi si trova fuori sede, invece, può registrare le proprie presenze tramite **marcatempo portatili**, che funzionano anch’essi con tecnologia RFID e sono dotati, al contempo, di ricevitore GPS e trasmettitore GPRS. Ciò permette al lavoratore di comunicare non solo l’orario di entrata o uscita, ma anche la posizione dalla quale sta trasmettendo.*

*A questo scopo si rivela molto utile anche il **cellulare**, che diventa un marcatempo grazie ad una specifica App che sfrutta la rete mobile e il GPS integrato.*

*Tanti sono gli strumenti che permettono di rilevare le presenze sul lavoro, e grazie alla tecnologia è oggi possibile **velocizzare tutte le operazioni** che prima venivano effettuate manualmente con il rischio di commettere errori e di non essere precisi nelle registrazioni. ”*

Si evince come questa tecnologia risulti molto utile in circostanze in cui non si riesca a tenere sotto stretta osservazione tutte le attività dell’azienda, numerose testimonianze da parte di imprese² che hanno implementato questi sistemi ne riportano la grande efficacia e facilità di utilizzo. Il loro successo deriva principalmente dal fatto che permette di evitare errori umani che potevano essere determinati da strumenti ormai obsoleti, andando in questo modo a semplificare tutto il processo di monitoraggio dell’azienda.

Nel trasporto pubblico i tag Rfid sono utilizzati principalmente per attività di ticketing, soprattutto in ottica di estendere le funzioni del biglietto, per snellire le operazioni di biglietteria ed agevolare imbarchi e sbarchi veloci, ottenendo così un maggior controllo sul flusso di persone e mezzi

² L’impatto competitivo delle tecnologie wireless nei processi aziendali, Valentino Gandolfi, 2008, Impresa Progetto, Electronic Journal of Management.

eliminando i possibili errori umani nella registrazione e lettura dei ticket. Altro impiego riguarda attività di monitoraggio bagagli e mezzi con il fine di rendere più smart il trasporto, che sia esso su strada, ferrovia, acqua o aereo.

Nonostante quindi l'utilizzo di tag Rfid nei trasporti sia abbastanza diffuso, non vi sono in letteratura riferimenti al loro utilizzo per il controllo degli accessi del personale all'interno del mezzo di trasporto. L'intento del presente elaborato sarebbe quello di utilizzare il sistema di monitoraggio delle presenze tramite Rfid, comunemente usati in azienda, sui mezzi di trasporto, per la verifica dell'effettivo orario di arrivo e di inizio turno del dipendente.

II.2 Natanti elettrici nel trasporto pubblico locale

Il problema dell'inquinamento atmosferico e dell'efficienza energetica legata al traffico dei veicoli terrestri è un tema che viene affrontato e studiato già a partire dagli anni Sessanta, associato in particolare al traffico urbano che, con l'aumentare della numerosità della popolazione, ha visto una crescita esponenziale del numero di veicoli in circolazione. Un discorso differente va fatto per ciò che concerne il trasporto su acqua, che sia esso marittimo o su vie navigabili interne. L'attenzione a questo tema è stata incentrata prevalentemente su vicende legate all'inquinamento delle acque dovuto sia all'esercizio delle navi sia a tragici eventi che, seppur rari, hanno avuto un impatto devastante sull'ecosistema marino e non solo. Bisogna attendere tempi recenti per avvertire la necessità di concentrarsi anche sull'inquinamento dell'aria dovuto alle imbarcazioni.

Focalizzandoci adesso sul trasporto sulle vie d'acqua interne, negli ultimi anni, anche grazie alle nuove politiche europee riguardanti i trasporti, si va sempre più nella direzione di ottenere un trasporto efficiente, sotto tutti i punti di vista, ed ecosostenibile. Il raggiungimento di questi obiettivi passa senza dubbio attraverso l'utilizzo di fonti rinnovabili, dall'ottimizzazione del Vehicle Routing, dallo sfruttamento di economie di scala, ma anche dalla possibilità, sempre più concreta, di implementare nuove tipologie di motorizzazioni che non sfruttino più combustibili fossili, ma fonti di energia pulita, con il fine di ridurre l'impatto che le emissioni delle imbarcazioni hanno sull'ecosistema locale.

Le politiche europee degli ultimi anni hanno fissato degli obiettivi specifici e mirano alla riduzione dell'inquinamento atmosferico attraverso il perseguimento di tre principali obiettivi³, riassunti in figura 6:

³REGOLAMENTO (UE) 2016/1628 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 14 settembre 2016 relativo alle prescrizioni in materia di limiti di emissione di inquinanti gassosi e particolato inquinante e di omologazione per i motori a combustione interna destinati alle macchine mobili non stradali, e che modifica i regolamenti (UE) n. 1024/2012 e (UE) n. 167/2013 e modifica e abroga la direttiva 97/68/CE.

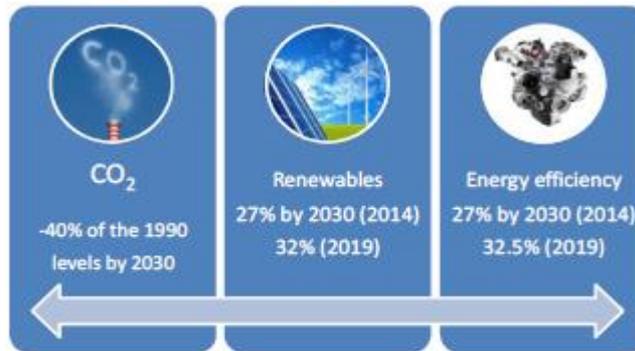


Figura 6: obiettivi Comunità Europea

L'Unione Europea ha dettato, quindi, gli obiettivi che tutti i paesi facenti parte della comunità devono perseguire entro il 2030, con particolare attenzione al tema trasportistico. In Europa, infatti, l'impatto che questo settore ha sul consumo complessivo di energia si aggira intorno al 31 – 32% e i mezzi di trasporto, ad oggi, utilizzano per il 96% esclusivamente una risorsa energetica: il petrolio.

L'utilizzo di nuove tipologie di motorizzazioni, quali full electric, ibrido serie, ibrido parallelo, ibrido plug-in, potrà favorire il raggiungimento di questi obiettivi e, inevitabilmente, rappresenta il futuro dei trasporti.

L'applicazione di queste tipologie di motori all'interno del trasporto lacustre è stata già adottata, come citato all'interno di un articolo del 25 settembre 2019 presente su "Corriere del Ticino": *"Il futuro della navigazione sui laghi è elettrico"*; la società di navigazione operante sul lago di Lugano punta, entro il 2035, ad ottenere un'intera flotta di imbarcazioni ad emissioni zero. Allo stato attuale l'impresa annovera tra i battelli a disposizione la "Vedetta 1908", natante interamente a propulsione elettrica. Dopo anni di servizio, e un progetto di recupero, oggi è il primo battello di linea svizzero con sistema propulsivo interamente elettrico a pannelli solari. Questa tipologia di imbarcazione non solo ha riscosso parecchio successo come attrazione turistica, trattandosi di un mezzo innovativo e mai utilizzato, ma a distanza di un anno dalla sua inaugurazione è risultata una motonave estremamente flessibile ed efficiente, dimostrando di poter svolgere svariati servizi.

Allo stesso modo ha riscosso molto successo il traghetto "San Cristoforo", del 1965, presente sul lago Maggiore, che con un progetto tuttora in avanzamento sarà trasformato in una motonave a propulsione ibrida permettendo di raggiungere un'elevata efficienza energetica e di operare ad emissioni zero.

I vantaggi non si fermano qui, grazie a batterie alimentate ai polimeri di litio, diminuisce l'impatto ambientale anche in termini di inquinamento acustico che si traduce in un maggior comfort per i passeggeri grazie alla riduzione dei rumori, delle vibrazioni e dei fumi di scarico. Il tutto sarà reso possibile grazie ad opportune scelte costruttive e tecnologiche che permettono anche a imbarcazioni operanti sulle brevi distanze di ottenere dei *savings* non indifferenti.

Un ulteriore studio, pubblicato nel marzo 2017, propone l'analisi di fattibilità tecnica ed economica per l'introduzione di motorizzazioni elettriche su natanti operanti sul lago Maggiore: Progetto "NavigA!". All'interno di questo report si valutano per ogni imbarcazione presa in considerazione tutte le possibili motorizzazioni, motori termici ed elettrici, studiandoli in ogni loro aspetto: valutazione della potenza richiesta in funzione della velocità, consumi in funzione del peso, tipologie di batterie, capacità di ricarica ed infrastrutture, tempo di ricarica; ed effettuando anche un'analisi di tipo economico, analizzando sia i costi iniziali che i costi di gestione, si evince come, nonostante l'investimento iniziale risulti più elevato, utilizzando motori elettrici, i costi di gestione risultano molto inferiori, tali da assorbire la differenza in tre/otto anni.

A titolo di esempio in figura 7 è riportato un grafico sintetizzante la comparazione dei costi a lungo termine tra motore a benzina ed elettrico. Si evince, come già specificato, che sul lungo periodo i

motori elettrici producano dei costi di gestione inferiori rispetto a classici motori a combustione interna, un risultato che ci fa ben sperare per il futuro.

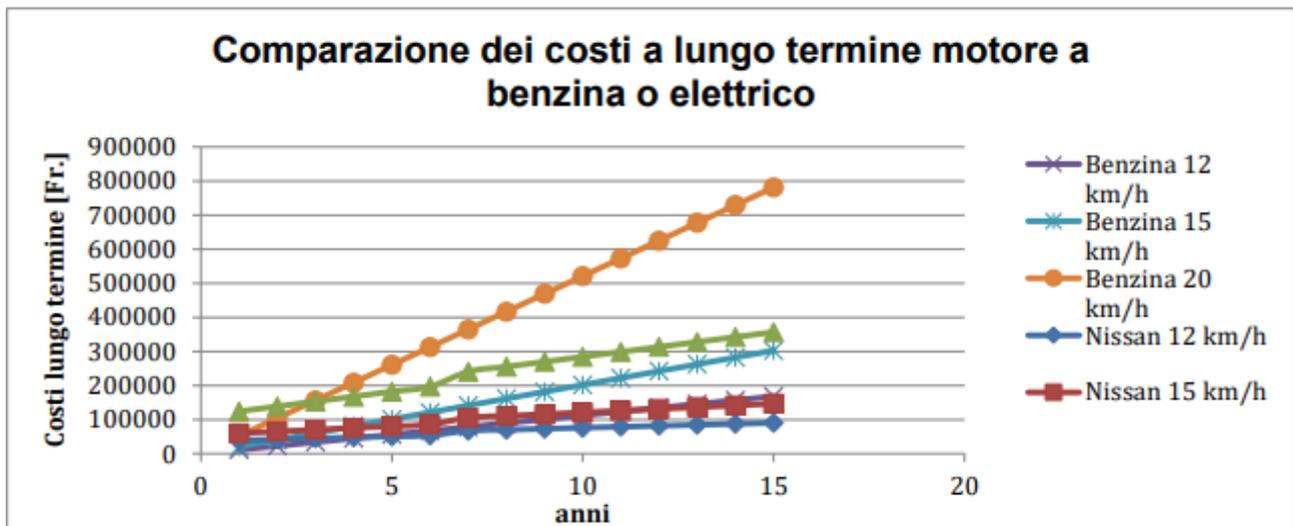


Figura 7: Comparazione dei costi tra motori a benzina ed elettrici

I risultati di ognuno di questi studi risultano essere molto promettenti, ragion per cui un futuro con imbarcazioni elettriche operanti sui laghi non pare poi così lontano.

Capitolo III

Gestione del personale

Il presente capitolo ha come scopo quello di fornire tutte le informazioni e le modalità di gestione relative ai dipendenti dell'azienda "Navigazione Lago d'Iseo". Informazioni che saranno utili per lo sviluppo e l'implementazione di un software di gestione del personale. Tale sistema informativo, il cui studio è stato preso in carico dall'impresa "PluService.Net", ha l'obiettivo di rendere il controllo e l'amministrazione dei lavoratori il più agile ed efficiente possibile.

All'interno di NLI sono presenti circa quarantacinque dipendenti, che salgono oltre i cinquanta durante i mesi estivi, dove si registra il picco della presenza dei turisti. Si possono individuare, quindi, due macro-tipologie di dipendenti: personale "navigante" e personale di terra. I primi, quali Capitano, Motorista, Assistente di bordo etc. sono adibiti alle attività di navigazione. Mentre, i secondi comprendono dipendenti d'ufficio, operai di cantiere e addetti di biglietteria.

La gestione operativa del dipendente, navigante e non, rimane pressoché la medesima, le differenze si riscontrano negli orari lavorativi, quindi nei turni, e nelle tipologie di prestazioni aggiuntive che vengono riconosciute. Si fa riferimento alle normative presenti nel CCNL autoferrotranvieri, Capo VI, Art. 37-48.

III.1 Personale non navigante

Il personale non navigante è soggetto ad un determinato regolamento, che definisce una serie di normative per il conteggio delle ore lavorate. Ogni addetto è tenuto a timbrare l'entrata e l'uscita dal luogo di lavoro attraverso apposite timbratrici elettroniche localizzate presso l'ingresso dipendenti della Direzione di Esercizio e al piano 1° presso gli uffici del cantiere navale.

Sono riepilogate di seguito le normative seguite nel conteggio delle ore lavorate:

- Orario di lavoro per la Direzione e per il Cantiere:
 - Full time 39 h:
 - Lunedì-giovedì: 08:30-12:30 + 13:30-17:30 (pausa pranzo 12:30-13:30)
 - Venerdì: 08:30-12:30 + 13:30-16:30 (pausa pranzo 12:30-13:30)
 - Part time 20 h:
 - Lunedì-venerdì: 09:00-13:00

Nel caso di lavoro svolto il sabato o in giornate festive gli orari saranno concordati di volta in volta. Le ore di lavoro sono conteggiate ad intervalli di 15 minuti:

- In entrata si arrotonda al quarto d'ora successivo; verrà tollerata la straordinarietà dei primi 15 minuti a inizio giornata che dovranno necessariamente essere recuperati a fine giornata;
- In uscita si arrotonda al quarto d'ora precedente;

la pausa pranzo, che si sfruttino o meno i buoni pasto messi a disposizione dall'azienda, deve essere effettuata nelle fasce orarie sopra riportate, salvo diversi accordi con il proprio superiore diretto. Nel caso in cui la pausa pranzo dovesse prolungarsi oltre l'ora prevista, sarà necessario recuperare gli effettivi minuti di ritardo a fine giornata. Se la pausa svolta dal dipendente dovesse risultare inferiore all'ora, nel computo verrà comunque considerata pari all'ora.

L'eccezionalità dell'entrata posticipata o del prolungamento della pausa pranzo verrà discrezionalmente valutata dalla direzione.

Eventuali riduzioni dell'orario lavorativo (uscita anticipata, inizio posticipato) dovranno essere comunque autorizzate preventivamente tramite compilazione del libretto congedi personale e verranno compensate mediante fruizione di quota parte dei permessi "Ex festività soppresse"

disponibili. Inoltre, eventuali anticipi dell'inizio o posticipi della fine dell'attività lavorativa (straordinari) dovranno essere comunque autorizzati dal proprio superiore.

Non è permesso compensare i permessi usufruiti con eventuali ore di straordinario effettuate e, una volta terminate le ore di festività soppresse, sarà possibile usufruire esclusivamente di intere giornate di congedo.

Dal lunedì al venerdì le giornate di malattia e le giornate festive "non lavorate" vengono quantificate come se fossero giornate di lavoro, mentre il sabato e la domenica le giornate di malattia non cumulano ore lavorative. Le giornate festive, infine, non vengono indennizzate come "giornate festive non godute" a meno che non vadano in compensazione per eventuali giornate non lavorate dal lunedì al venerdì.

III.1.1 Residenza lavorativa

Presso NLI esistono tre diverse residenze lavorative:

- Costa Volpino
- Monte Isola
- Iseo

Se il dipendente è in trasferta, ovvero se, per esempio, è residente a Costa Volpino, ma deve recarsi a Iseo, gli vanno riconosciute una serie di "prestazioni" dovute alla necessità di spostamento richiesta dall'azienda.

III.1.2 Tempo e chilometraggio di trasferimento A/R

Va sempre riconosciuta la trasferta in andata ed in ritorno in termini di Tempo (tabella 1) e in termini di distanza (tabella 2), calcolata in chilometri, dovuta allo spostamento tra la residenza lavorativa usuale alla residenza lavorativa occasionale. Fa eccezione il caso in cui il dipendente abbia domicilio precisamente dove deve prendere servizio occasionale, non gli viene riconosciuta infatti la trasferta poiché lo spostamento e il tempo richiesto sono minimi.

Tabella 1. Matrice dei tempi medi di percorrenza (one-way), in minuti.

O/D (minuti)	Costa Volpino	Iseo	Sulzano (Peschiera Maraglio)	Sale Marasino (Carzano)
Costa Volpino	0	30	30	30
Iseo	30	0	15	15
Sulzano (Peschiera M.)	30	15	0	0
Sale Marasino (Carzano)	30	15	0	0

Tabella 2. Matrice delle distanze (one-way), in km.

O/D (km)	Costa Volpino	Iseo	Sulzano (Peschiera Maraglio)	Sale Marasino (Carzano)
Costa Volpino	0	28	21	18
Iseo	28	0	6	8
Sulzano (Peschiera M.)	21	6	0	3
Sale Marasino (Carzano)	18	8	3	0

In trasferta, quindi, la retribuzione dovuta allo spostamento viene calcolata come il minimo tra distanza “casa – luogo lav.” e distanza “res. lav. – luogo lav.”.

Al personale non navigante viene riconosciuto un compenso ulteriore in base alle ore lavorate in trasferta, come da Tabella 3.

Tabella 3. Diaria personale non navigante

Ore lavorative in trasferta	Trasferta
$h < 5$	0%
$5 \leq h < 8$	15%
$h \geq 8$	50%
Pernottamento	40%

Se le ore di trasferta sono inferiori a 5, la percentuale di compenso, rispetto allo stipendio fisso, è pari a 0, passerà ad una percentuale maggiore in base alle ore effettive, seguendo lo schema in tabella 3.

III.2 Personale navigante

Il personale navigante non è soggetto ad orario lavorativo fisso, come invece accade per il personale non navigante, ma l'orario di lavoro è scandito da turni predefiniti generati tenendo conto della mansione, della qualifica, delle corse attive nel periodo di riferimento, del tipo di motonave impiegata e da altri fattori.

Uno degli obiettivi del nuovo software dovrebbe essere quello di generare automaticamente, incrociando una serie di informazioni, i turni di lavoro per ogni dipendente per un periodo di tempo di lunghezza predeterminata. La rotazione dei turni è settimanale, ovvero settimanalmente ogni dipendente passerà al turno successivo e un collega prenderà il suo posto nel turno appena liberato. Tale rotazione avviene in funzione delle corse e dei programmi di servizio: invernale (ottobre - marzo), primaverile (marzo - giugno), autunnale (settembre - ottobre), estivo (giugno - settembre). I turni devono garantire almeno mezz'ora di pausa ogni 6 ore lavorate e tra una giornata lavorativa e l'altra sono necessarie almeno 10 ore di riposo con un massimo di ore lavorate nell'arco della settimana di 48. Vanno inoltre considerate minimo 35 ore settimanali di riposo.

Per la definizione dei turni, come già accennato, sarà necessario incrociare una serie di informazioni, quali:

- Competenze, ovvero le singole corse che devono essere eseguite, con rispettivi orari di partenza e di arrivo a destinazione, tempo di guida, spettanze del turno, nastro lavorativo del turno, soste, approntamento etc. principalmente considerate per verificare il raggiungimento delle 39 ore settimanali;
- Personale a disposizione e rispettive qualifiche;
- Ferie o qual si voglia congedo concesso al lavoratore;
- Corsi di formazione che il dipendente deve frequentare;
- Le distanze tra residenza e il luogo del lavoro;

i rispettivi turni andranno assegnati cercando di limitare il più possibile le trasferte che richiedano spostamenti consistenti (superiori ai 3 km); (Non indispensabile)

Altro elemento che il sistema informativo dovrà gestire in modo automatico sono i cambi turno. Ovvero il singolo dipendente avrà la possibilità di richiedere egli stesso un cambio turno, la richiesta verrà inoltrata al gestore del movimento che potrà valutare l'accettazione o meno della proposta, concedendo quindi il cambio ed eventualmente caricare l'aggiornamento sul sistema informativo.

Ogni dipendente dovrà essere assegnato ad un determinato turno, suddivisi come segue:

- L (Lovere), non presente se non durante il periodo scolastico.
- IS, IS1, IS2 (Iseo 1, 2)
- C1, C2, C3 (Carzano 1, 2, 3)
- P1, P2, P3 (Peschiera 1, 2, 3)

Ad ogni turno, in base alla stagione (estate, inverno, primavera, autunno), verranno assegnate le diverse tipologie di navi a disposizione che, a loro volta, in base alla stazza ed alla rispettiva tabella di armamento, sanciscono il numero di addetti necessari ai fini della navigazione. Più precisamente:

Tabella 4. Equipaggio in base a stazza motonave

STAZZA MOTONAVE	EQUIPAGGIO MINIMO TABELLARE
0 < t < 10	Pilota Motorista Autorizzato + Assistente di bordo (per disposizione aziendale)
10 < t < 25	Pilota Motorista Autorizzato+ Assistente di bordo
25 < t < 50	Capitano Autorizzato o Capotimoniere Autorizzato + Motorista Autorizzato
t > 50	Capitano Autorizzato o Capotimoniere Autorizzato + Motorista Autorizzato + Assistente di bordo

Si consideri che per motonavi di stazza lorda nazionale maggiore di 25 tsl è necessario un equipaggio formato da personale dotato dei seguenti titoli professionali: “Capitano” oppure “Capotimoniere oltre alla qualifica di “Autorizzato” e di “Motorista Autorizzato”.

Nella attuale configurazione aziendale, alle tre residenze lavorative sono associate le tipologie di personale a disposizione:

- Costa Volpino:
 - o 2 Capotimonieri;
 - o 2 Motoristi;
- Iseo:
 - o 4 Capotimonieri;
 - o 4 Motoristi;
- Monte Isola:
 - o 1 Capotimoniere;
 - o 8 Piloti Motoristi;
 - o 1 Motorista;
 - o 9 Assistenti di bordo;

Sulla base di ciò, tenendo conto della distanza tra residenza e luogo di lavoro il sistema genererà i turni di servizio.

Nei successivi sotto paragrafi vengono riportate le prestazioni riconosciute al dipendente navigante. Queste informazioni verranno associate di volta in volta al dipendente qualora il suo turno di servizio rispecchi appunto uno dei seguenti elementi, di modo che venga contestualmente aggiornata la spettante remunerazione.

III.2.1 Diaria del personale navigante

La diaria del personale navigante è un compenso riconosciuto poiché esso presta servizio in una residenza lavorativa diversa da quella contrattuale. Essa consiste in una diaria giornaliera aggiuntiva alle competenze di base, come da Tabella 5.

Con soste in residenza di durata maggiore o uguale a due ore, il conteggio delle ore che comportano la diaria viene interrotto.

Tabella 5. Diaria naviganti

Ore lavorative in trasferta	Diaria
$h \leq 6$	0%
$6 < h \leq 10$	9%
$10 < h \leq 14$, con pausa in residenza $h \geq 1$	13%
$10 < h \leq 14$	24%
$h > 14$, con pausa in residenza $h \geq 1$	24%

I pre/post non contano nel totale ora ai fini della diaria.

III.2.2 Lavoro notturno

Il lavoro notturno è definito come il lavoro effettuato nella seguente finestra temporale: 22:00-05:00; ed è retribuito con maggiorazione.

III.2.3 Indennità di reggenza

Indennità riconosciuta al personale in possesso di adeguato titolo professionale (e.g. Pilota Motorista) qualora presti servizio ricoprendo una mansione superiore a quella riportata sul contratto. Inoltre, se il dipendente ricopre mansione superiore per più della metà del mese, allora viene pagato l'intero mese con una maggiorazione.

III.2.4 Approntamento

L'approntamento consiste nella preparazione della M/N (motonave), in tutti i suoi aspetti: controlli al motore, ai comandi, pulizia etc. Il tempo stimato per eseguire tutte le operazioni di routine è di 30 minuti per tutte le M/N, fatta eccezione per le imbarcazioni "Città di Bergamo" e "Città di Brescia" e tipo Lovere che richiedono 60 minuti. Per queste Motonavi è richiesta la presenza di tre addetti: il Comandante, il Motorista e un Assistente di bordo; mentre per motoscafi o, in generale per imbarcazioni di dimensioni ridotte, sono sufficienti un motorista e un assistente di bordo oltre al Comandante.

III.2.5 Indennità di manutenzione e pulizia

Indennità (intera od una frazione) riconosciuta al personale di bordo per il mantenimento in ordine (pulizia etc.) della Motonave durante il servizio.

III.2.6 Pre/Post

Indennità di dieci minuti riconosciuta per attività di disormeggio e ormeggio collegate a fermate che non siano solo di imbarco/sbarco passeggeri. Alla fine dell'ultima corsa, per esempio, o per la pausa

pranzo qualora sia necessario spostare l'imbarcazione dall'imbarco per ormeggiarla temporaneamente. Sono conteggiati solamente ad ogni pausa superiore ai 30 minuti ed il "Pre" non si aggiunge all'approntamento.

III.2.7 Lavoro aggiuntivo

Per accordi interni NLI, attualmente in fase di revisione, il tempo di lavoro aggiuntivo rispetto al turno viene pagato per almeno tre ore (prima o dopo il servizio). Ovvero, anche se il lavoro aggiuntivo risulta essere di solamente 1 ora, la paga viene calcolata come se avesse lavorato per 3 ore. Se il lavoro supera le 3 ore allora si paga in base al totale ore effettivamente lavorate.

Nel caso in cui il dipendente sia a riposo e venga contattato per eseguire un lavoro, deve essere retribuito per almeno cinque ore e in più deve essere fornito di buono pasto e presenza.

III.2.8 Indennità di imbarco

Indennità riconosciuta (unitaria) qualora la giornata lavorativa preveda che presti servizio a bordo di un'imbarcazione.

III.3 Dipendenti naviganti e non naviganti

Entrambe le categorie di dipendenti hanno in comune alcuni aspetti legati alla gestione dei tempi lavorativi, che fanno riferimento alla durata complessiva del turno di lavoro, con eventuali compensi dovuti a prolungamento dell'orario del turno, lavoro durante i festivi etc.

III.3.1 Nastro Lavorativo

Il Nastro lavorativo rappresenta la durata complessiva del tempo trascorso tra il momento in cui inizia il turno e quando finisce, compreso di tempi di trasferimento ed eventuali pause intermedie. Ovvero rappresenta il turno di lavoro effettivo, quanto il dipendente resta effettivamente sul posto di lavoro. Il Nastro Lavorativo massimo è di 13 ore, dopodiché subentra il tempo in "Super Nastro": il lavoro in Super Nastro è da retribuirsi con una maggiorazione e può essere di massimo 2 ore oltre le 13 per un totale del nastro lavorativo pari a 15 ore.

III.3.2 Totale Tempi

Durata complessiva del tempo di lavoro, comprese le trasferte. Non sono comprese le pause superiori ai 30 minuti. I pre ed i post, invece, vengono conteggiati.

III.3.3 Indennità di domenica lavorata

Qualora si presenti servizio durante la domenica viene riconosciuta un'Indennità come percentuale aggiuntiva rispetto alla paga giornaliera standard.

III.3.4 Buono pasto

Il buono pasto è un ticket che viene riconosciuto al dipendente qualora si presti servizio in una giornata, qualunque sia la durata e la tipologia del servizio. Viene attribuito un secondo buono pasto

nell'arco della giornata qualora: oltre al turno completo di lavoro, ci si trattiene per più di 3 ore dalla fine del turno e se si presta servizio anche la sera coprendo tutta la finestra temporale 20:00-22:00.

III.4 Gestione ferie e festivi

Entrambe le due categorie di dipendenti sono soggette alle stesse normative per quanto concerne la gestione delle ferie e delle festività (Art. 41-48, CCNL autoferrotranvieri).

I giorni di congedo a disposizione del dipendente maturano in funzione di quando il dipendente viene assunto, se l'assunzione avviene dopo il 15 del mese non matura i congedi del mese. I dipendenti neoassunti, ogni mese, maturano 2,09 giorni di ferie, per personale, invece, con più anzianità di servizio (oltre i 20 anni) o con parametro pari o superiore a 202, i giorni maturati salgono a 2,17. Durante l'anno corrente i giorni di congedo si sommano di mese in mese e possono essere sfruttati in qualunque momento, nel caso in cui ci fossero delle rimanenze dagli anni passati, queste ultime vengono sommate ai giorni maturati nell'anno corrente.

Oltre ai giorni di ferie classici, si aggiungono ogni mese i giorni di festività sopresse, che anch'essi maturano di mese in mese, sono pari a 0,33 giorni, sia per neoassunti che non.

Si considerano infine i permessi maturati nel mese che sono legati a circostanze particolari stabilite dall'impresa.

La gestione delle ferie, per dipendenti assunti sotto nuovo contratto, è diversa da quella legata alla vecchia tipologia di contratto. Dato che l'orario di lavoro è su base 5+2, nel rispetto delle disposizioni del contratto nazionale, infatti, una giornata di ferie viene considerata, in realtà, 1,20 giorni, ovvero, per esempio, se il dipendente richiede 5 giorni di ferie, in realtà verranno computati $1,20 \times 5$ giorni, cioè 6 giorni in totale.

Le ore per giornata di ferie sono pari a 7,80 ore, poiché $7,80 \times 5$ giorni si raggiunge il totale di 39 ore settimanali. Diverso invece è il calcolo per i giorni presi per malattia (Capo XI, CCNL Autoferrotranvieri), ai quali viene assegnato il valore di 6,50 ore al giorno retribuite, perché vengono calcolati su 6 giorni, per arrivare quindi al totale di 39 ore settimanali.

A questi si aggiungono i congedi parentali, per un totale di tre giorni aggiuntivi di ferie al mese a disposizione del dipendente che ne abbia i requisiti.

Per quanto concerne le festività, nel caso in cui il dipendente venga chiamato per svolgere servizio, vengono retribuiti in tre diversi sistemi, in base alla situazione che si viene a creare:

- A riempimento se il totale delle ore lavorate è inferiore alle 39 ore settimanali, non viene riconosciuta un'indennità;
- Festivo Non Lavorato se il totale delle ore ha già superato le 39 ore settimanali e viene riconosciuta un'indennità;
- Festivo pagato in base alle ore effettivamente svolte;

Come da Art. 42 del CCNL autoferrotranvieri e dalla legge del 27 maggio 1949, n. 260, nel caso in cui la festività non capiti di domenica, se il dipendente presta servizio, è dovuta, oltre la normale retribuzione globale di fatto giornaliera, compreso ogni elemento accessorio, la retribuzione per le ore di lavoro effettivamente prestate, con la maggiorazione per il lavoro festivo. Qualora la festività ricorra nel giorno di domenica, spetterà ai lavoratori, oltre la normale retribuzione globale di fatto giornaliera, compreso ogni elemento accessorio, anche una ulteriore retribuzione corrispondente all'aliquota giornaliera.

III.5 Scadenze e informazioni generali

In questo paragrafo sono trattate tutte le informazioni che l'azienda ha necessità di tenere sotto controllo periodicamente, quali: formazione del personale, visite mediche, documenti personali dei dipendenti; il tutto legato alle singole scadenze.

III.5.1 Formazione

La formazione del personale fa riferimento a tutti i corsi che ogni dipendente, in base alla mansione alla quale è assegnato e alla qualifica, deve seguire periodicamente. Alla situazione attuale la gestione e la traccia di quali corsi ogni dipendente ha seguito, quali deve seguire e quali rinnovare è eseguita tramite fogli Excel. I corsi principali che gli addetti sono obbligati a seguire e che dovranno essere inseriti all'interno del sistema informativo sono:

- Antincendio: Aggiornamento ogni tre anni;
- Primo soccorso: Aggiornamento ogni tre anni;
- Accordo Stato-Regioni: Aggiornamento ogni cinque anni;
- Preposti: Aggiornamento ogni cinque anni;
- DPI III CAT.: Aggiornamento ogni cinque anni;

Altri corsi, non ritenuti principali sono:

- RSPP: Aggiornamento ogni cinque anni;
- RLS: Aggiornamento ogni anno;
- PES-PAV: Aggiornamento ogni quattro anni;
- Dirigenti: Aggiornamento ogni cinque anni;
- Carroponte: Aggiornamento ogni quattro anni;
- Utilizzo travel: Aggiornamento ogni cinque anni;
- Gru su autocarri: Aggiornamento ogni cinque anni;
- PLE: Aggiornamento ogni cinque anni;
- Ambienti confinati: Aggiornamento ogni cinque anni;

Non tutti i dipendenti sono tenuti a seguire tutti i corsi, ma dipende dalla loro mansione. Principalmente sarà utile suddividere i dipendenti in quattro sottogruppi: Naviganti, Uffici, Cantiere e Biglietterie. In ogni caso il sistema dovrà tenere traccia per ogni dipendente di tutti i corsi ai quali ha partecipato, quando vi ha partecipato e calcolare il successivo periodo entro il quale deve seguire i rispettivi aggiornamenti, in base alla scadenza caratteristica di ogni corso. I corsi possono essere tenuti direttamente dall'azienda (NLI) o da enti esterni dedicati. Il software, inoltre, con l'avvicinarsi delle scadenze, per ogni dipendente, deve mandare un avviso che segnali la necessità di aggiornamento per quel determinato dipendente, per quel determinato corso.

Come previsto dal Decreto Lgs. 81 – 08 e s.m.i., Testo Unico della sicurezza, in azienda sono individuati: il Datore di lavoro, nella figura del Presidente, il Dirigente, nella figura del Direttore d'Esercizio, il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP), il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS), oltre al Medico Competente (medico del lavoro) con il quale viene stipulato un contratto.

III.5.2 Visite mediche

Il Software dovrà tenere traccia di tutte le visite mediche effettuate e da effettuare per ogni dipendente. Anche in questa circostanza il tipo di mansione e la qualifica del lavoratore sanciscono il tipo di visita alla quale deve essere sottoposto e la relativa frequenza.

In questo caso si individuano due categorie: personale in possesso di libretto di navigazione e personale non in possesso di un libretto di navigazione.

Per quanto concerne i primi, viene effettuata una prima visita al momento dell'assunzione e successivamente si gestisce nella maniera seguente:

- Fino ai 30 anni nessuna visita;
- Tra i 30 e i 45 una visita ogni cinque anni;
- Tra i 45 e i 51 una visita ogni tre anni;
- Da 51 in poi una visita ogni due anni;

Queste visite sono realizzate presso il centro RFI di Trenord, sono comunque intervallate da visite periodiche realizzate dal Medico Competente.

La scadenza entro la quale bisogna effettuare la successiva visita corrisponde alla data di nascita del dipendente. Un'ulteriore visita medica viene effettuata, eventualmente anche prima dell'effettiva scadenza, qualora l'agente cambi mansione ed è il centro RFI di Verona che rilascia le idoneità delle visite. Ed effettua esami più specifici.

Per il personale di cantiere va inoltre tenuta traccia della vaccinazione per l'antitetanica, con relativi richiami.

Come nel caso dei corsi di formazione, il sistema dovrà avvisare l'operatore addetto al controllo dell'avvicinarsi di una determinata scadenza per un determinato dipendente.

III.5.3 Documenti e scadenze

I documenti principali di cui il sistema deve mantenere traccia sono i libretti di navigazione, per il personale che ne è in possesso, e le patenti, per automobile o per motonavi, possedute dai dipendenti. Per ogni addetto in possesso di libretto di navigazione e di un titolo professionale (Motorista, Capo Timoniere, etc.) il rinnovo del suddetto libretto avviene ogni dieci anni. Per un dipendente con libretto, ma senza alcun titolo, il rinnovo avviene ogni cinque anni.

Per quanto riguarda le patenti, il software di gestione dovrà tenere a memoria le date di scadenza e le tipologie di patenti in possesso dei lavoratori e, come per tutte le altre informazioni relative alle scadenze, il sistema dovrà avvisare tempestivamente l'utente prima della data di scadenza.

III.6 Vestiario e dispositivi di sicurezza

Come da Art. 62/A Vestiario uniforme, B) del CCNL Autoferrotranvieri, il personale della navigazione interna, cui sia prescritto di indossare il vestiario uniforme, ha diritto alla assegnazione da parte dell'azienda di una serie di indumenti, legati alla tipologia di mansione che l'addetto svolge. La spesa relativa a questo vestiario è sostenuta nella misura: 70% dall'Azienda e 30% dal personale, ad eccezione dell'abito di lavoro per operai di cantiere che è sostenuta in parti uguali da Azienda e dipendente, e di quella relativa al berretto a totale carico dell'impresa.

Il personale navigante è destinato a ricevere una serie di abiti da lavoro, non vi sono, inoltre, differenze tra capotimonieri, motoristi o assistenti di bordo:

- Una divisa all'anno, costituita da giacca e pantalone (per i marinai la giacca potrà essere sostituita da un camiciotto all'anno ed una maglia ogni diciotto mesi);

- Un berretto all'anno;
- Un cappotto ogni quattro anni;
- Un impermeabile ogni quattro anni;

per personale di macchina, ma che presta anche servizio di coperta, spetta inoltre una tuta ogni trenta mesi in aggiunta a quanto stabilito pocanzi.

Al personale di cantiere, infine, o dei depositi spetta un abito di lavoro all'anno.

Le situazioni che possono venire a realizzarsi sono molteplici. Difatti, il dipendente può richiedere qualunque indumento desideri, sempre, ovviamente, nel rispetto delle normative sopra riportate, ma capita sovente che si richieda un indumento in sostituzione di un altro, come per esempio una camicia al posto di un berretto. Sarebbe per cui utile che il sistema informativo tenga traccia degli indumenti a disposizione della Navigazione e, per ogni dipendente, di quali e quanti abiti dispone.

Altro elemento di cui è necessario tenere traccia sono le chiavi a disposizione dell'azienda che vengono assegnate ai dipendenti. Quotidianamente, infatti, vengono concesse ai dipendenti, per motivi che rientrano ovviamente nel contesto lavorativo, chiavi di qualunque genere, per mezzi di trasporto, di terra ma anche lacustri, a disposizione dell'azienda o per accedere a determinati stabili di proprietà dell'impresa. È necessario, nel caso di presa in carico di una determinata chiave, che il sistema tenga traccia di quale chiave è stata assegnata e a quale dipendente.

III.6.1 Gestione dei DPI

I dispositivi di protezione individuale sono un ulteriore elemento del quale il sistema informativo deve tenere traccia. Allo stato attuale, infatti, la tipologia di DPI e la loro consegna al personale, viene registrata tramite fogli Excel, nei quali si riassume quali dispositivi sono stati consegnati e a quali dipendenti.

L'obiettivo deve essere, quindi, quello di tener traccia automaticamente di quali dispositivi sono stati consegnati e a chi, nell'ottica di ottenere una profilazione del dipendente il più dettagliata ed esaustiva possibile.

La tipologia di DPI assegnata varia a seconda della mansione alla quale il dipendente è adibito, di seguito sono proposte tre tabelle che riassumono i DPI obbligatori in base alla tipologia di dipendenti.

Tabella 6. DPI Personale d'ufficio

DPI obbligatori Personale di ufficio	Calzature di sicurezza est.	Calzature di sicurezza inv.	Pantaloni e giacca da lavoro	pantaloni e giacca ignifughi	Giubbotto imbottito	Occhiali protettivi	Cuffia auricolare	Tappi auricolari o cuffie	Tuta in Tyvek	Maschera antipolvere	Maschera ai carboni attivi	Guanti crosta o fiore	Guanti nitrile dorso aerato	Guanti anti-	Guanti per chimici	Casacca Alta Visibilità	Elmetto
	Impiegato amministrativo di ufficio																
Impiegato di ufficio con accesso al cantiere navale	X	X														X	X
Impiegato di ufficio con accesso a strutture della navigazione	X	X															
Biglietterie	X	X															

Tabella 7. DPI Personale navigante

DPI obbligatori Personale Navigante	Calzature di sicurezza est.	Calzature di sicurezza inv.	Pantaloni e giacca da lavoro	pantaloni e giacca ignifughi	Giubbotto imbottito	Occhiali protettivi	Cuffia auricolare	Tappi auricolari o cuffie	Tuta in Tyvek	Maschera antipolvere	Maschera ai carboni attivi	Guanti crosta o fiore	Guanti nitrile dorso aerato	Guanti antitaglio/anticalore	Guanti per chimici	Elmetto
	Comandante	X	X	X		X						X				
Pilota motorista	X	X	X		X			X			X					
Assistente di Bordo, marinaio	X	X	X		X						X					
Trasferimenti																

Tabella 8. DPI Personale di terra

DPI obbligatori Personale di terra (suddivisione per attività)	Calzature di sicurezza est.	Calzature di sicurezza inv.	Pantaloni e giacca da lavoro	pantaloni e giacca ignifughi	Giubbotto imbottito	Occhiali protettivi	Cuffia auricolare	Tappi auricolari o cuffie	Tuta in Tyvek	Maschera antipolvere	Maschera ai carboni attivi	Guanti crosta o fiore	Guanti nitrile dorso aerato	Guanti antitaglio/anticalore	Guanti per chimici	Elmetto
Alaggio e vano navi con carro interno	X	X		X	X							X		X		X
Alaggio e varo navi con travelift esterno	X	X		X	X							X		X		X
Intervento di manutenzione meccanica ed elettrica a bordo con utilizzo di impianto di sollevamento	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Intervento di manutenzione meccanica ed elettrica a bordo con trasferimento presso pontili o imbarchi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Attività di officina meccanica con utilizzo di attrezzature e impianti di sollevamento	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Attività di verniciatura interne ed esterna navi	X	X	X		X	X			X	X	X		X		X	X
Rifornimento, svuotamento casse, pulizia e riordino motonavi	X	X	X	X	X	X			X			X	X		X	
Assistenza e coordinamento aziende esterne				X	X											
Manutenzione e pulizia cantiere	X	X	X		X							X				X

Oltre a tali dispositivi, vanno considerati una serie di strumenti più specifici, legati alle particolari attività che l'azienda svolge:

- Schermo o casco per saldatura con vetro inattinico Weldline EUROONE W00403823;
- Facciali filtranti usa e getta 3M FFP1;
- Maschere a pieno facciale 3M 6000 con filtri A1 e prefiltri P2;
- Semi maschere 3M 6000 con filtri A1 e prefiltri P2;
- Facciali filtranti usa e getta 3M;
- Semi calotta per operazioni di saldatura e pulizia;
- Occhiali con protezione laterale EN 166;
- Pettorina in pelle per saldatura, manicotti;
- Puntali per visitatori;
- Imbragatura EN 361 - Protezione individuale obbligatoria contro le cadute;

- Cordino lunghezza massima 2.0 m (EN 354) e fettuccia;

non tutti i dipendenti vengono riforniti di tali oggetti, sono dedicati principalmente ad attività di cantiere.

Data la situazione di emergenza nazionale, vanno inserite all'interno dei DPI obbligatori, dispositivi di protezione contro il virus Covid-19, quali:

- Mascherine KN95;
- Mascherine FFP2;
- Mascherine chirurgiche.

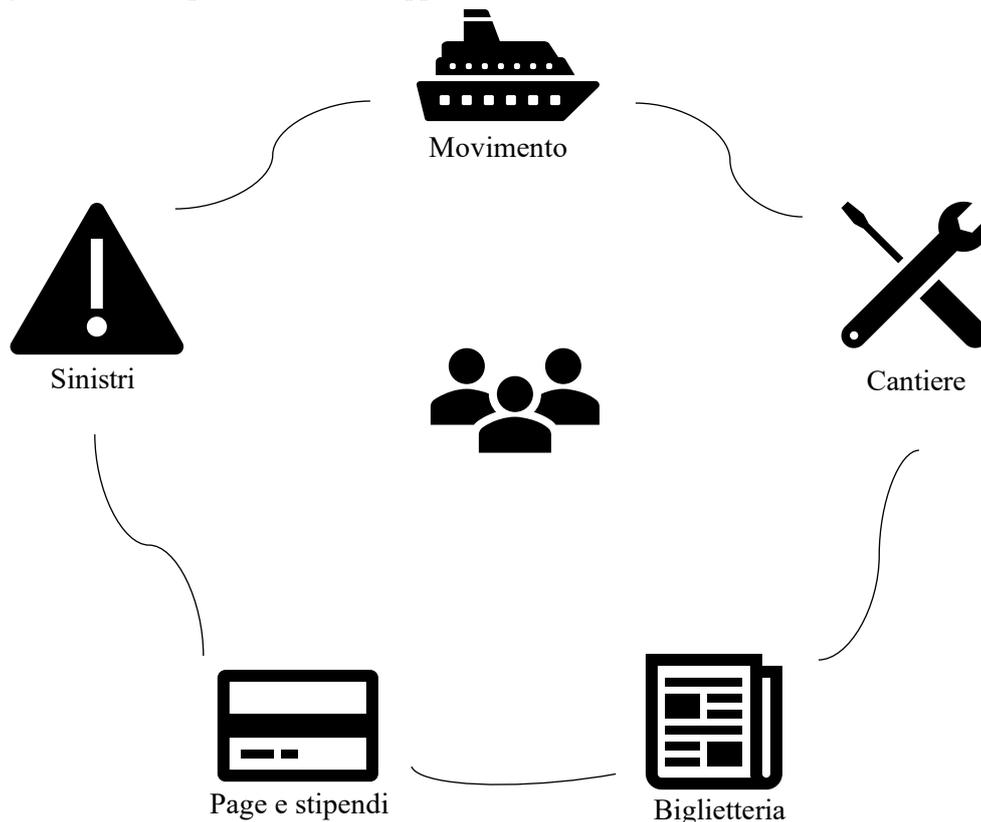
III.7 Software di gestione del personale

Come già specificato, lo studio e la realizzazione del software di gestione del personale sono stati presi in carico dall'azienda "PluService.net", società specializzata nel settore trasportistico per quanto concerne la realizzazione di sistemi informativi. Successivamente alla raccolta e all'analisi di tutte le informazioni e dei dati necessari alla realizzazione del sistema, PluService ha fornito il report del progetto tecnico riportante le funzionalità e le caratteristiche salienti del software richiesto.

Il modulo consente la visione e la gestione globale della "risorsa dipendente": attraverso i dati resi disponibili dalle varie procedure è possibile controllare la situazione di ogni singolo dipendente, sia per quanto riguarda la componente amministrativa e retributiva, con l'evoluzione della sua attività lavorativa, sia per quanto riguarda altri aspetti come la formazione del personale, il Curriculum Vitae, le competenze possedute, le potenzialità e l'addestramento effettuato.

L'obiettivo è quello di guidare l'utente nell'archiviazione di tutte le informazioni riguardanti il personale in organico, consentendogli di estrapolare le informazioni necessarie con la massima libertà di aggregazione dei dati e di generare in maniera quasi automatica i turni per i dipendenti naviganti.

Figura 8: SW del personale e altri applicativi



In figura 8 si evince come il software in esame si interfaccia e condivide informazioni con gli altri applicativi PluService, per ciascun dipendente, infatti, è possibile visualizzare il riepilogo di eventuali sinistri, gestire ogni genere di scadenza, assenze o qual si voglia movimento del personale, è possibile controllare i dati relativi alle paghe per verifiche di gestione e contabilizzazione, è concesso visualizzare titoli e provvigioni, monitorare la situazione distribuzione capi e anche importare dati per le registrazioni contabili. Questo garantisce la massima accuratezza nella gestione del dipendente permettendo un monitoraggio, nel suo complesso, molto efficiente.

Il modulo è organizzato in sezioni tematiche, ognuna delle quali si occupa in maniera specifica di un particolare aspetto della gestione, ed è strutturato in modo da garantire la piena integrazione con le altre procedure gestionali di PluService in possesso:

- Gestione delle candidature: permette di acquisire, archiviare e consultare i curricula in arrivo e la relativa documentazione, semplificando e migliorando il lavoro di valutazione nel momento in cui si procede alla assunzione del personale.
- Gestione del dipendente: permette di gestire, memorizzare e consultare sia dati anagrafici che quelli legati all'attività lavorativa del dipendente, consentendone al contempo la condivisione sia tramite report personalizzabili direttamente dall'operatore che tramite esportazioni guidate semplici e flessibili.
- Gestione delle scadenze e comunicazione al dipendente: permette di gestire scadenze di vario tipo come patenti, libretti di navigazione, visite mediche, consegna documenti ed altro, associandole a gruppi o a singoli dipendenti. Per ogni scadenza è possibile impostare i relativi allarmi, deciderne il preavviso, e gestire la conseguente attività di comunicazione al dipendente, funzionalità presente in altri moduli della procedura e realizzata mediante la produzione di specifici report facilmente personalizzabili.
- Formazione ed addestramento: consente di pianificare l'attività periodica di formazione e addestramento del personale, organizzare i corsi e memorizzare le competenze attribuite ai partecipanti, semplificando e migliorando l'attività di selezione del personale che corrisponde a specifiche esigenze. Tramite un preciso collegamento logico tra le funzioni presenti all'interno dell'azienda e le competenze del dipendente, siano esse acquisite a seguito di specifici percorsi di formazione all'interno dell'azienda, oppure già possedute dal dipendente al momento dell'assunzione, è possibile verificare le posizioni da questi ricoperte e quelle potenzialmente ricopribili.
- Provvedimenti disciplinari: consente la gestione dei provvedimenti disciplinari e delle relative istruttorie, proponendo e memorizzando ad ogni livello i dati necessari. Il processo gestisce anche le eventuali sanzioni generate dal procedimento permettendone una semplice e veloce consultazione.

Le informazioni gestibili a questo livello sono le più varie e complete: dalla data di “notizia del fatto” oggetto di contestazione disciplinare, a quella di “contestazione al dipendente”, alla gestione del termine per eventuali giustificazioni e infine all'impostazione degli estremi per l'eventuale applicazione del provvedimento disciplinare.

- Gestione paghe e budget: permette l'importazione dei dati dei cedolini, l'elaborazione di importi di previsione, la predisposizione dei dati per la loro contabilizzazione con produzione della prima nota per la procedura di contabilità. Per quanto riguarda il budget consente la previsione dei costi del personale, suddivisa tra fissi e variabili, confrontando diverse ipotesi organizzative.
- Visibilità dati stipendi – profilazione utente: una volta importati nel gestionale i dati delle paghe, è possibile tramite uno specifico comando stabilire quali operatori possono visualizzare determinate informazioni. Tale “filtro” è impostato per rimanere sempre attivo,

fino a successiva modifica manuale, ad ogni accesso alla procedura da parte dell'utente. La profilazione può avvenire sia a livello di centri di costo sia a livello di voci paga utilizzate, ed entrambi i criteri possono essere contemporaneamente presenti: nel primo caso, l'utente visualizzerà tutte le voci paga utilizzate per uno o più centri di costo precedentemente filtrati; nel secondo caso, l'utente visualizzerà una o più voci paga, precedentemente filtrate, per tutti i centri di costo. Applicando entrambi i criteri di profilazione, l'operatore visualizzerà un numero limitato di voci paga valide per un numero limitato di centri di costo.

- Avanzamento automatico dei parametri retributivi: specifico per le aziende che applicano il CCNL Autoferrotranvieri, come il nostro caso, questa sezione di recente implementazione consente di tenere conto degli avanzamenti previsti da normativa nazionale in base all'anzianità di servizio del dipendente. In questo modo l'applicativo memorizza la durata complessiva, in un intervallo di tempo specificato dall'utente, di tutte le tipologie di assenza che condizionano l'avanzamento di carriera della persona ed il conseguimento automatico del successivo parametro contrattuale.
- Anagrafica degli elementi retributivi: questa sezione consente di impostare una tabella contenente i dati retributivi del dipendente. È possibile creare un'anagrafica di parametri retributivi ed una distinta dei singoli elementi retributivi: in questo modo l'utente può verificare in ogni momento a quali parametri spettano determinati elementi retributivi.
- Gestione dei controlli sanitari: in questo punto del programma è possibile gestire uno scadenziario di visite e controlli sanitari a cui il dipendente è tenuto a sottoporsi nel corso della carriera lavorativa. È possibile impostare i controlli e le successive scadenze automatiche sulla base di una serie di fattori, quali per esempio l'età del dipendente, il settore aziendale di appartenenza o altro. In questo modo, una volta stabilito quale periodicità dovrà avere il tipo di visita, la procedura genera in automatico le scadenze successive, dandone preavviso all'utente, e permette di memorizzare uno storico di tutte le visite effettuate, dipendente per dipendente. È inoltre possibile subordinare la generazione della scadenza di una visita successiva sulla base dell'esito della precedente.
- Generazione turnazione dei dipendenti naviganti: in questa sezione del programma è possibile generare la turnazione dei dipendenti naviganti sulla base delle corse da effettuare nel periodo, le competenze, eventuali ferie e stagione di riferimento. Intersecando una serie di dati inseriti in precedenza nel sistema, il software genera una turnazione valida per tutto il periodo in considerazione durante la quale i dipendenti selezionati ruoteranno settimanalmente a vicenda per ricoprire tutti i diversi turni generati.

Questo sistema è parte integrante del software di gestione del Movimento del quale PluService ha fornito un manuale completo e dettagliato sulle sue modalità di utilizzo standard. In generale ho di seguito riassunto tutte le funzionalità che l'applicazione offre per la gestione delle pratiche relative al Movimento e più in particolare alla gestione delle turnazioni del personale:

- Gestione anagrafiche dipendenti e motonavi.
- Gestione delle corse in concessione e/o servizi a contratto, con definizione di linee, programmi di esercizio, tratte chilometriche, percorsi, fasce orarie, stampe per gli operatori ed enti concedenti.
- Gestione del calendario, con definizione di cadenze effettive ed ufficiali e periodi di validità delle corse.
- Gestione dei turni di servizio (abbinamento delle corse ai turni, definizione delle spettanze standard del turno, creazione dei programmi di servizio periodici, stampe del cartellino competenze e del cartellino di marcia del turno).

- Gestione dei cartellini delle motonavi per la programmazione dell'assegnazione delle motonavi ai servizi, che nel nostro caso rimane pressoché la medesima tutti gli anni salvo casi eccezionali.
- Assegnazione programmata dei servizi ai naviganti (rotazione dei turni e programmazione dei riposi).
- Gestione delle assenze programmate.
- Impostazione di criteri per la copertura automatica dei turni scoperti giornalmente.
- Variazioni nella vestizione giornaliera per comandanti, con eventuali motoristi, assistenti, motonavi e stampe relative al servizio periodico programmato ed effettivo.
- Gestione automatica delle competenze dei dipendenti naviganti in base ai servizi effettuati e trasferimento alla procedura paghe.
- Consuntivazione e stampe statistiche relative ai servizi effettuati.

A titolo di esempio in figura 9 viene riportata una schermata rappresentante le modalità di registrazione al software del dipendente.

Figura 9: schermata rappresentante la modalità di registrazione

Questa maschera dipendenti serve, appunto, per registrare tutto il personale al sistema. Nella parte generale si trovano tutti i dati anagrafici, mentre, nella parte sottostante, vi sono una serie di Tab-

Sheet ognuno per un raggruppamento diverso di dati, quali, per esempio, dati relativi alla gestione del dipendente, gruppi di rotazioni, residenza, dati riguardanti le patenti in possesso e ulteriori certificazioni, le abilitazioni che il dipendente ha per svolgere determinate mansioni ecc. più una serie di ulteriori dati e informazioni più dettagliate utili per aver una visione a tutto tondo della “risorsa dipendente”.

Vi è poi una sezione dedicata alla creazione e alla gestione delle corse in concessione all’azienda che, in sostanza, rappresenta la base dei turni di servizio ai quali saranno associati i dipendenti. in figura 10 viene riportata una schermata, come esempio, di inserimento della corsa/linea nel sistema.

The screenshot shows a complex form for creating a bus route. It is organized into several sections:

- Codice e descrizione linea:** Includes a dropdown for '_TUTTE' (Tutte le linee) and a 'Descr. breve' field.
- Tipo linea e descrizione:** A dropdown menu.
- Colore Linea:** A dropdown menu set to 'Nero'.
- Codice Ente Concedente e descrizione / Affidante:** A dropdown menu.
- Codice Concessionario e descrizione:** A dropdown menu.
- Codice Esercente e descrizione:** A dropdown menu.
- Parte in Subconcessione:** A dropdown menu.
- Authorizations and Approvals:** Fields for 'N. autorizzazioni', 'Data autorizzazioni', 'Data Scadenza', 'N. approvazione orario', and 'Data approvazione'.
- Agent Authorizations:** Fields for 'N. autorizzazione agente', 'Data autorizzazione agente', 'Codice SAP/ASA', 'Perc. Sosta al Capolinea', and 'Sub Bisino'.
- Pericorrenza and IVA:** Fields for 'Pericorrenza annua', 'Altimetris', and 'Codice IVA e descrizione'.
- Length and Lot:** Fields for 'Lunghezza' and 'Codice Lotto e descrizione'.
- Travel Planner:** A section with tabs for 'Servizio a chiamato', 'Località associate', and 'Note'.
- Info Linea:** Fields for 'Codice' and 'Descrizione'.
- Destinazioni:** Fields for 'Andata' and 'Ritorno'.

Figura 10: schermata di inserimento della corsa/linea

Successivamente alla creazione delle corse, e quindi delle linee, e alla registrazione dei dipendenti, si passa alla realizzazione dei programmi di esercizio che rappresenta la trasposizione periodica delle linee in esercizio. Sostanzialmente è un contenitore che raggruppa le corse di una linea da effettuarsi in un dato periodo di tempo alle quali dovranno essere associati i dipendenti e le motonavi tramite la creazione di, appunto, i turni di servizio.

I turni di servizio rappresentano le procedure per la creazione della composizione dei turni di lavoro (abbinamento corse ed associazione spettanze e competenze), nei quali vengono individuati quali corse possono essere associate al singolo dipendente per essere effettuate nell’unità di tempo. Nel presente caso nell’arco della giornata lavorativa, tenuto conto della durata, delle distanze percorse, dei tempi di sosta e di riposo.

L’operazione di assegnazione dei dipendenti ai turni di servizio programmati si definisce Vestizione Programmata, il cui output risultano essere i gruppi di rotazione, ovvero raggruppamenti di dipendenti (suddivisi per reparto o mansione) che svolgono nel tempo gli stessi turni seguendo una certa

sequenza periodica di turnazione, nel caso in esame il personale ruota settimanalmente, ovvero ogni settimana un dipendente prende in carico il turno effettuato da un collega nella settimana appena trascorsa. Mentre i turni restano sempre nella stessa posizione, i dipendenti scalano settimanalmente alla posizione successiva, arrivati all'ultimo record, ripartono dal primo. Un esempio è riportato in figura 11 ricavato dal manuale utente.

Codice e descrizione
 01 Piazza Brembana Sviluppo personalizzato

Agenzia
 000001 S.A.B. Area di Bergamo **Reparto**
 01 Viaggiante

Mansione
 AL Autista di Linea **Tipo gruppo**
 G Piazza Brembana - Alta Val Bremb

Contratto
 []

Data riferimento 30/04/2015 **Priorità gruppo** 0 Attivo
 Simulazione

Giorno in cui cambiare turno (perm. settimanale)
 LU Lunedì

Squadra di riposo collegata (perm. comandata da riposo)
 []

Permanenza sul turno

- Giornaliera
- Settimanale
- Quindicinale
- Mensile
- Fissa
- Comandata da squadra riposo
- Comand. da tipo giorno
- Comandata da riposo
- Comandata da riposo con appoggio
- Giornaliera con appoggio

Visualizza posizione riposo

Tabellone sequenze
 Data costruzione tabellone / / 15 **Data settimanaria riferimento** / / 15

Sequenza | Tipi giorno di cambio | Tipi giorno di validità

Progressivo	Id. turno	Turno	Id. dipendente	Nome	Tipo giorno	Descrizione
1	250		550	CALEGA		
2	251		536	MOLINA		
3	252		1053	ANGELC		
4	253		600	GUGLID		
5	254		420	SCHIAN		
6	255		489	SCURIE		
7	256		601	CALANN		
8	DISP	Disponibile r	763	GUERIN		
9	258		906	ALBORG		
10	259		657	AMBRO		
11	260		1009	OBERTI		
12	261		565	MILESI		
13	262		437	MIDALI		

Figura 11: schermata riportante vestizione programmata

A seguito della vestizione programmata bisogna tenere in considerazione tutte le varie situazioni che possono porsi in essere in corso d'opera. Esempi classici sono le assenze, di qualunque genere, eventuali guasti alle motonavi, richieste di cambi turno, o altro genere di emergenze. Questo genera la Vestizione Effettiva che rappresenta la sequenza di operazioni dedicate all'attribuzione del servizio effettivo (compresi turni di lavoro diversi dal programma, riposi variati, assenze ecc.) ai dipendenti gestiti. Questo genere di situazioni dovrà essere gestito da un operatore che avrà il compito di modificare eventualmente i gruppi di rotazione e i turni di servizio.

III.7.1 Alcune criticità rilevate

Al momento della consegna e dell'implementazione del software richiesto sono state effettuate una serie di prove e di test per verificare l'insorgere di eventuali bug o di criticità legate prettamente alle funzionalità che il sistema deve avere. A seguito di questi controlli sono emersi alcune problematiche che, insieme all'azienda fornitrice del sistema informativo, sono state risolte.

Si sono riscontrate difficoltà nella gestione della reggenza, cioè come gestire (e far gestire al sistema) eventuali assegnazioni di turni a dipendenti che richiedano una qualifica più alta rispetto a quella posseduta. L'obiettivo era quello di generare un alert nel momento in cui si verificasse una situazione di questo tipo, per fare ciò sono state compilate le sezioni di "Mansione" e "Abilitazione" sulla pagina di registrazione del dipendente, definendo così il ruolo standard che questo avrebbe dovuto avere, identificando così il dipendente: Mario Rossi con mansione di Comandante/Pilota Motorista facente funzione con una certa abilitazione. Questo permette anche di verificare se quel determinato dipendente può effettuare o meno quell'incarico incrociando la mansione richiesta da una certa attività e le qualifiche del dipendente.

Sono stati risolti ulteriori problemi quali: come far verificare in automatico al sistema che un dipendente raggiunga le 39 ore settimanali, come scambiare dei turni, come gestire i dipendenti non più in servizio ecc. tutte difficoltà risolte facilmente grazie alle spiegazioni dettagliate del referente aziendale di PluService.

La criticità più importante rilevata fa riferimento alla possibilità di utilizzare differenti tipologie di motonavi per lo stesso turno. Tipicamente, essendo rotte e percorsi già rodati, le imbarcazioni utilizzate restano pressoché le medesime, tuttavia, possono insorgere situazioni di necessità, nelle quali è necessario utilizzare una motonave diversa da quella usata solitamente e che quindi richieda delle qualifiche diverse e un tempo di approntamento differente. Per esempio, sul turno IS1 è utilizzata di consueto una nave di grandi dimensioni, quale Città di Bergamo o Città di Brescia, che richiede un equipaggio composto da tre dipendenti: un comandante, un motorista ed un assistente di bordo. Per prima cosa, è stato ipotizzato che la soluzione migliore fosse quella di suddividere i turni in base alla mansione, generando una codifica per indicare un turno per un determinato tipo di dipendente: IS1 (Iseo 1 per Comandante), IS1MO (Iseo 1 per Motorista), IS1AS (Iseo 1 per Assistente); successivamente, nel caso di utilizzo di una motonave differente (sicuramente più piccola) la soluzione ideata propone di modificare al momento il turno, assegnandoli una motonave diversa con, ovviamente, un equipaggio differente e un tempo di approntamento minorato.

Con questa soluzione la gestione dei turni risulta facilitata, basterà modificare manualmente sul sistema informativo il turno variato. Questo non rappresenta una criticità poiché un operatore addetto al controllo sarà sempre presente e poiché le modifiche risultano essere molto poco frequenti. Un ulteriore vantaggio è rappresentato dalla facilità di controllo dei turni scoperti: nel caso in cui fosse stata adottata la soluzione di duplicare tutti i turni per navi diverse, ad ogni generazione dei gruppi di rotazione risulterebbero una grande quantità di turni scoperti, ovvero tutti quei turni caratterizzati dalle navi non in utilizzo per quel turno che in realtà non sono scoperti, questo potrebbe provocare confusione e portare facilmente all'errore umano durante le azioni di controllo.

Capitolo IV

Tag RFID come sistema di registrazione del personale

Nel secondo capitolo sono riportate le modalità di funzionamento e i campi di applicazione riguardanti i tag Rfid, evidenziando come questi strumenti risultino molto efficienti e di facile utilizzo.

Nel seguente capitolo viene proposta una possibile soluzione ad un problema che non permette alla azienda “Navigazione Lago d’Iseo” di certificare il servizio legato al sistema AVL (Automatic Vehicle Location). Questa criticità impedisce di inviare le informazioni relative a ritardi, anticipi, modifiche o cancellazione delle corse alle paline, situate presso le fermate, al fine renderle disponibili ai clienti. Questi dati risultano essere distorti e non veritieri a causa del ritardo, o mancanza, della registrazione al software dell’AVL da parte del Comandante al momento dell’arrivo sul posto di lavoro che, loggandosi al sistema, dovrebbe ufficializzare l’inizio del turno e la partenza della motonave. Questo ritardo produce delle distorsioni rispetto agli orari di partenza programmati dei turni di servizio, poiché il modulo confronta l’orario effettivo con l’orario previsto, inserito manualmente nel software. Ciò porta il sistema, per esempio, a registrare ritardi anche di oltre un’ora quando in realtà la motonave è in perfetto orario.

La soluzione a questa criticità va ricercata nell’agevolare il comandante a loggarsi al sistema AVL, rendendo la registrazione una routine e facilmente attuabile. Questo obiettivo può essere perseguito in svariati modi, ma la soluzione che propongo nel presente elaborato si basa sul portare questa operazione ad essere interamente automatizzata, l’utilizzo di tag Rfid può venirci incontro in questa circostanza. La loro applicazione, nel campo di rilevazione delle presenze sul posto di lavoro, è ampiamente utilizzata e permette di verificare l’orario di arrivo di un determinato dipendente sul posto di lavoro senza che quest’ultimo debba timbrare un cartellino, passare un badge o registrarsi tramite un portale informatico. Le operazioni sono così facilitate e il monitoraggio del personale risulta essere agevolato e molto efficiente.

Per l’applicazione richiesta i tag Rfid più adatti risultano essere quelli Passivi, in quanto non è necessaria la continua trasmissione delle informazioni da parte del transponder e le distanze di rilevazione risultano essere di pochi metri. Alla partenza di ogni turno di servizio i componenti dell’equipaggio hanno il compito di effettuare l’approntamento della nave, prima dell’effettiva partenza della corsa, che richiede dai trenta ai sessanta minuti in base alla tipologia di imbarcazione, è per cui necessario conoscere l’orario effettivo di arrivo del dipendente, per verificare anche che sia stato effettuato un approntamento adeguato.

Come già descritto nel Capitolo II l’apparecchiatura Rfid sarà composta da:

- Tag Rfid, microchip con antenna contenente le informazioni;
- Reader che riceve e salva le informazioni generando onde elettromagnetiche che attivano il transponder;
- Sistema informativo per il salvataggio e la codifica dei dati, in questo caso il Software è già esistente ed è rappresentato dal sistema AVL.

Come già evidenziato, il problema si riconduce alla puntualità nella registrazione del Comandante al momento dell’arrivo sull’imbarcazione, la soluzione, per cui, risulta essere quella di posizionare i Reader per la lettura dei dati in ogni motonave che, una volta azionate, permettono il passaggio di corrente all’interno del Reader e quindi l’emissione di onde elettromagnetiche per l’attivazione dei tag Rfid.

Esistono diverse tipologie di apparecchi per la lettura delle informazioni presenti nei transponder e le dimensioni si aggirano intorno a 305 x 305 x 70 mm, questo li rende maneggevoli e facilmente posizionabili anche in ambienti ristretti (quali le cabine delle motonavi). Si differenziano per tipologia

di sistema operativo e per frequenze emesse, ma anche per tipi di antenne e potenza di alimentazione, più ulteriori caratteristiche meno rilevanti.

Da normative ISO e IEC la frequenza utilizzabile per la rilevazione di persone o animali è di 13.56 MHz, a titolo di esempio una tipologia di antenna è riportata in figura 12 con relative caratteristiche (figura 13).



Figura 12: esempio di reader

RFID FEATURES	
Frequency	865.7 - 867.5 902.75 ÷ 927.25
Standard protocol	ISO 18000 – 6 A/B/C, EPC Class 1 Gen 2, Philips UCODE
RF power	2W (33dBm) EIRP [Attenuation configurable by software]
Antenna Type Sensitivity	Integrated circular polarized antenna with 8 dBi - gain 60° beam width - 90 dB
Reading distance	Up to 8 m
PLATFORM	
Operating system	Linux Raspbian
CPU	ARM1176JZF-S
RAM	512 MB
Flash memory	On-board 4 GB eMMC
CONNECTIVITY	
Ethernet	10/100
Wifi	IEEE802.11b/g
Others	RS232, RS485, MAGSTRIPE, WIEGAND
PHISICAL FEATURES	
Size (mm)	305x305x70 mm
Power supply	12÷24V or PoE IEEE 802.3af
ENVIRONMENTAL FEATURES	
Operating temperature	-20° C to +55° C

Figura 13: caratteristiche del reader

I costi di queste apparecchiature vanno circa dai 300 € fino anche oltre 1000 €, ma per gli scopi di tale elaborato è necessario un Reader non di elevata complessità. L'unico compito, infatti, è quello di emettere onde elettromagnetiche per attivare il tag e registrare l'informazione ricevuta, rappresentata sostanzialmente dal dipendente incaricato per quel turno e dall'orario di arrivo di quest'ultimo sul posto di lavoro. Considerata la flotta composta da tredici motonavi, il range di costo dell'investimento va tra 4000 € e 13000 €.

Per quanto concerne i transponder Rfid da consegnare al Comandante, essendo tag Passivi, le dimensioni risultano essere ridotte e per cui inseribili in strumenti molto maneggevoli e non ingombranti. Data la necessità da parte del Comandante di avere le mani libere per via dell'approntamento, la scelta del tipo di apparecchio adibito a contenere il tag è ricaduta su dei semplici braccialetti in gomma da tenere al polso durante tutto l'arco del turno. Un esempio è riportato in figura 14.



Figura 14: esempio di braccialetto munito di tag Rfid

Uno strumento semplice, ma che risulta essere molto funzionale e maneggevole. In questo modo il Comandante non dovrà preoccuparsi di registrarsi manualmente al sistema AVL, ma potrà dedicarsi a tutte le mansioni legate all'approntamento e successivamente dare inizio al turno lavorativo.

Il costo di tali bracciali risulta relativamente basso, da un minimo di 1 € ad un massimo di 10 € a seconda del materiale, ipotizzando di optare per un bracciale in silicone il costo si aggira intorno ai 2 € a bracciale. L'azienda dispone di trentuno dipendenti adibiti a mansioni di navigazione, per cui il costo complessivo di questi strumenti si aggira intorno ai 62 €.

La soluzione proposta, molto semplice, permette di certificare il servizio relativo al sistema AVL, consentendo di inviare le informazioni relative alle corse presso le fermate situate sui pontili di attracco rendendole, così, disponibili ai viaggiatori.

Al livello di salvaguardia della Privacy, e quindi di protezione dei dati personali, non risultano esserci criticità per quanto riguarda l'applicazione proposta e lo scopo per la quale è adibita. Non sarà operato un controllo costante e in toto del dipendente, ma l'unico dato rilevato sarà l'orario di arrivo di quest'ultimo sul posto di lavoro, con come unico fine la certificazione del servizio e un monitoraggio delle corse.

Capitolo V

Analisi economica per motonavi Full – Electric

Nel presente capitolo viene sviluppata un'analisi economica basata su dati reali rilevati fisicamente sul posto, riguardo alla possibilità di sostituire le motonavi attualmente in utilizzo a motorizzazione tradizionale con nuove imbarcazioni totalmente elettriche e quindi ad impatto zero, con specifica attenzione rivolta a due linee offerte dalla società "Navigazione Lago d'Iseo" attive 24h su 24h, Peschiera Maraglio – Sulzano e Carzano – Sale Marasino. Un progetto tutt'ora in fase di progettazione ed approvazione.

Per poter adeguatamente comprendere l'importanza rivestita delle due linee rispetto all'intero programma di esercizio contrattualmente svolto da NLI, si segnala che, nel 2019, l'azienda ha trasportato in totale 1.588.052 passeggeri, di cui 877.997 sulla linea Sulzano-Peschiera Maraglio, 241.415 sulla linea Sale Marasino-Carzano e 468.640 sulla restante rete di collegamenti, in sintesi, il 70% dei passeggeri è transitato sulle motonavi in servizio sulle due tratte.

Significativi risultati si rilevano anche analizzando i dati di percorrenze chilometriche dell'anno 2019, dove su un totale di 275.124 km percorsi dall'intera flotta, 135.668 km, pari al 49%, sono stati percorsi da motonavi impiegate sulle due tratte, percentuale destinata a crescere notevolmente nel 2020, anno nel quale, tra marzo e fine maggio, durante il periodo di lock-down sono stati sospesi tutti i collegamenti tra le varie località lacustri ad esclusione delle due tratte ritenute di vitale importanza per gli spostamenti dei circa 1.800 abitanti residenti a Monte Isola che, diversamente, non avrebbero avuto alcuna alternativa per muoversi tra l'isola e la terraferma.

Il possibile investimento in motonavi elettriche nasce, prima di tutto, dalla necessità di ridurre le emissioni inquinanti come stabilito dalle recenti normative europee citate nel capitolo II, per cui, l'obiettivo del presente capitolo è di rispondere alla domanda: è conveniente dal punto di vista economico investire in motonavi Full – Electric? Saranno considerati vari fattori, ma la base di partenza fa riferimento alla tipologia di servizio che l'azienda deve svolgere per le due corse menzionate pocanzi e valuterò il numero ideale di battelli che porti ad un risparmio maggiore per la società.

V.1 Analisi dei dati delle tratte Peschiera-Sulzano e Carzano-Sale M.

Sono state prese in considerazione, per l'eventuale elettrificazione delle motonavi ad esse dedicate, le linee Peschiera – Sulzano e Carzano – Sale Marasino per via della tipologia di servizio offerto e per le distanze percorse. Si tratta, infatti, di un servizio attivo h24 e su breve distanza, a differenza degli altri percorsi: per Peschiera – Sulzano di 800 m, per Carzano – Sale Marasino di 1.200 m, con in più la caratteristica che attualmente viene dedicata una singola motonave per tratta, ovvero durante l'arco della giornata vi è un battello che trasporta passeggeri tra Peschiera e Sulzano ed un battello che trasporta passeggeri tra Carzano e Sale Marsino.



Figura 15: linee considerate

Avendo queste caratteristiche, si è ipotizzato che una motorizzazione elettrica possa portare a dei risultati efficienti dal punto di vista economico, ambientale ed operativo, ed è ciò che sarà verificato con il presente studio. L'ipotesi è che, trattandosi di tratte brevi, le velocità raggiunte siano inferiori rispetto a quelle delle altre motonavi impiegate in esercizio su rotte caratterizzate da distanze maggiori; le caratteristiche peculiari sopra elencate porterebbero ad avere consumi più bassi ed un miglioramento dell'efficienza energetica.

La rilevazione dei dati legati alle due linee è stata effettuata dall'azienda direttamente sulle motonavi impiegate in esercizio.

Durante tutto l'arco del turno, il servizio si organizza con i seguenti orari (figura 16 e figura 17):

PESCHIERA MARAGLIO > SULZANO

☒ 00.35	☒ 01.15	☒ 01.55	☒ 02.35	☒ 03.25	☒ 04.05	04.55	05.15	05.30
05.40	06.00	06.15	06.27	06.45	07.00	07.12	07.30	07.45
08.05	08.15	08.30	08.50	09.05	09.20	09.40	09.55	10.20
10.45	11.05	11.20	11.35	11.52	12.20	12.42	13.00	13.20
13.35	13.54	14.10	14.30	14.40	14.55	15.10	15.20	15.35
15.52	16.05	16.25	16.45	17.05	17.25	17.45	18.00	18.10
18.25	18.42	18.55	19.05	19.25	19.40	19.55	20.05	20.25
20.50	21.05	21.30	21.45	22.10	22.30	22.50	23.00	23.25
23.40	23.55							

SULZANO > PESCHIERA MARAGLIO

☒ 00.00	☒ 00.40	☒ 01.20	☒ 02.00	☒ 02.45	☒ 03.30	☒ 04.10	04.45	05.00
05.20	05.35	05.45	06.10	06.20	06.35	06.53	07.05	07.23
07.35	07.55	08.10	08.23	08.40	09.00	09.10	09.30	09.50
10.10	10.30	10.50	11.10	11.25	11.45	12.10	12.30	12.50
13.07	13.25	13.45	14.00	14.23	14.35	14.45	15.00	15.15
15.30	15.45	16.00	16.15	16.35	16.50	17.15	17.35	17.55
18.05	18.15	18.35	18.50	19.00	19.15	19.30	19.45	20.00
20.15	20.35	20.55	21.15	21.35	21.55	22.25	22.40	22.55
☒ 23.05	23.30	23.45						

Figura 16: orari di servizio

CARZANO > SALE MARASINO

☒ 00.15	☒ 00.55	☒ 01.35	☒ 02.15	☒ 03.00	☒ 03.45	☒ 04.25	04.55	05.20
05.40	06.10	06.30	06.50	07.10	07.30	07.48	08.15	08.50
09.10	09.30	10.00	10.20	10.45	11.05	11.25	11.45	12.00
12.20	12.40	13.05	13.20	13.40	14.00	14.25	14.50	15.15
15.40	15.55	16.15	16.40	17.15	17.35	17.55	18.15	18.35
18.55	19.15	19.40	20.20	20.45	21.20	21.45	22.05	22.30
23.05	23.20	23.50						

SALE MARASINO > CARZANO

☒ 00.20	☒ 01.00	☒ 01.40	☒ 02.20	☒ 03.10	☒ 03.50	☒ 04.30	05.05	05.30
05.50	06.15	06.40	07.00	07.18	07.40	08.00	☒ 08.20	09.00
09.20	09.45	10.10	10.30	10.55	11.15	11.35	11.52	12.10
12.30	12.50	13.12	13.27	13.50	14.15	14.40	15.05	15.25
15.45	16.05	16.25	☒ 16.50	17.25	17.45	18.05	18.25	18.45
19.05	19.25	☒ 19.55	20.25	☒ 20.55	21.30	21.55	22.20	☒ 22.40
23.10	☒ 23.25	23.55						

Figura 17: orari di servizio

Come si può notare in figura 16 e 17 il servizio è attivo h24 con orari ben definiti, il servizio notturno, nonostante presenti orari prestabiliti è un servizio che viene effettuato "a chiamata", il passeggero, infatti, quando desidera essere trasportato da una delle località riportate presso un'altra di esse ha a disposizione un numero di telefono da contattare per farsi prelevare, ciò è dovuto soprattutto al basso

numero di passeggeri presenti nelle ore notturne e in questo modo si ottiene un risparmio nei costi di esercizio e gestione, operando solamente in caso di necessità.

I dati rilevati sono:

- Durata del viaggio;
- Distanza percorsa;
- Numero di servizi;
- Velocità di servizio;

ognuno di essi per entrambe le linee selezionate. Il risultato della raccolta e delle misurazioni porta ad individuare il profilo di navigazione delle tratte, sulla base del quale vengono valutate varie possibilità in termini di progettazione delle nuove motonavi.

I profili risultanti sono messi a confronto con i profili ideali, come riportato in figura 18 e 19.

Carzano – Sale Marasino

Durata	4:55	min
Distanza	1,20	km
Numero di servizi	101	–
Velocità di servizio	17,00	km/h

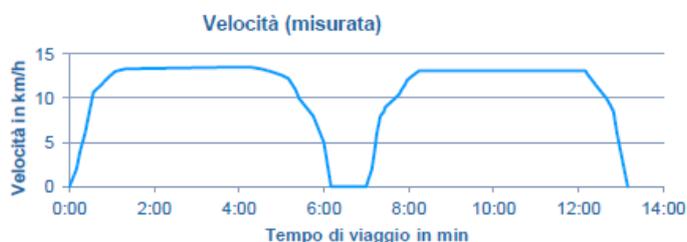


Figura 18: profili del moto e caratteristiche del servizio della linea Carzano – Sale Marasino

Peschiera - Sulzano

Durata	3:30	min
Distanza	0,75	km
Numero di servizi	136	–
Velocità di servizio	17,00	km/h



Figura 19: profili del moto e caratteristiche del servizio della linea Peschiera - Sulzano

Per la corsa Peschiera – Sulzano il profilo di velocità misurata risulta pressoché il medesimo rispetto al caso ipotetico, mentre nel caso della corsa Carzano – Sale Marasino la velocità massima raggiunta risulta inferiore rispetto a quella ipotizzata, circa 14 km/h rispetto ai 17 km/h. Mediamente, visto il

numero di servizi offerti, la distanza percorsa complessivamente per motonave nell'arco di una giornata si aggira tra 120 e 140 km per tratta considerato anche il servizio notturno a chiamata (servizio effettuato da una sola motonave), come riportato nei calcoli sottostanti:

- Peschiera – Sulzano: $136 \cdot 0.75 = 102$ km;
- Carzano – Sale Marasino: $101 \cdot 1,20 = 121,2$ km;

a cui vanno sommati i km percorsi in orario notturno, in media 25 – 30 km a seconda delle richieste. Per entrambe le tratte è stato, inoltre, analizzato il numero massimo di passeggeri transitato in un'unica corsa nell'arco della giornata, tali dati sono stati ricavati dai rapportini di servizio compilati dai Comandanti; questo ha permesso di dimensionare la capacità dei futuri battelli elettrici. I dati relativi al massimo giornaliero per singolo viaggio, sono riportati nei diagrammi in figura 20, raffiguranti l'andamento del dato nell'arco di un intero anno.

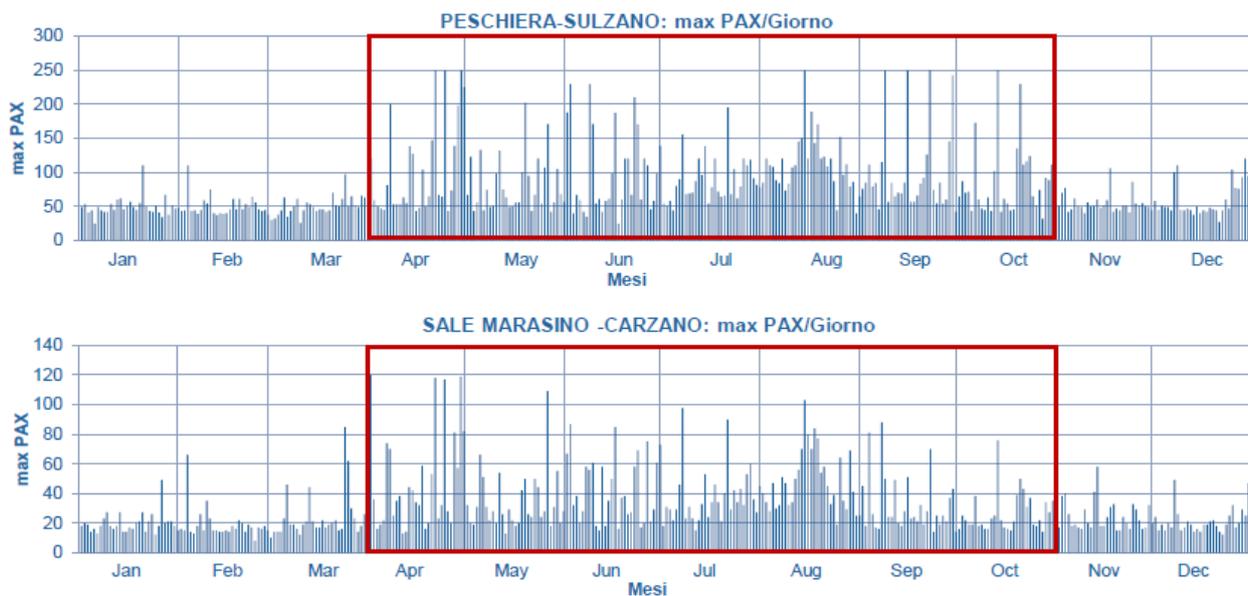


Figura 20: numero massimo di passeggeri trasportati in una singola corsa nell'arco di un anno

Sulla base di questi valori, e riscontrando una maggior presenza di passeggeri nel weekend, è stata associata a questi dati una distribuzione Normale con parametri differenti per le due corse, sono stati presi in considerazione esclusivamente le giornate con un elevato numero di passeggeri, in modo da dimensionare al meglio l'imbarcazione (dati calcolati su 28 osservazioni tramite foglio Excel):

- Peschiera – Sulzano: $N \sim (165,46^2)$;
- Carzano – Sale Marasino: $N \sim (80,22^2)$;

oltre a ciò, sono state calcolate le frequenze relative al numero massimo di passeggeri riscontrati in una giornata riferite all'intero anno, ovvero quante volte si è registrato un valore circa pari a quel determinato numero di passeggeri, i valori sono riassunti in tabella 9.

Max Passeggeri	Peschiera – Sulzano Frequenza	Carzano - Sale M. Frequenza
60	185	329
80	62	19
100	33	10
120	39	7
140	12	0
160	7	0
180	5	0
200	6	0
220	2	0
>220	14	0

Tabella 9: frequenze numero massimo di passeggeri

In conclusione, il profilo delle velocità ed il numero massimo di passeggeri riscontrato saranno utilizzati in fase di progettazione e scelta delle caratteristiche dei nuovi natanti, in termini di capacità, potenza e dimensioni.

V.2 Scelte di progettazione e numero delle motonavi

A seguito dei dati registrati, riportati nel paragrafo V.1, è stato possibile effettuare delle scelte riguardo la futura progettazione e costruzione delle motonavi, oggetto del presente paragrafo.

Il servizio, essendo attivo 24 h su 24, dalle 5:00 alle 24:00 richiede un'attività continua basata su orari prestabiliti e quindi con due motonavi, una per tratta, attive durante l'intera fascia oraria, mentre nella fascia notturna, dalle 00:00 alle 5:00, il servizio viene offerto a chiamata per tutte e quattro le località, ovvero vi è un'imbarcazione ormeggiata Sulzano che effettua le corse ad orario solamente in caso di domanda effettiva. Nella situazione attuale, con l'utilizzo di motonavi a motorizzazione tradizionale, si dedica una motonave per ogni tratta attiva durante l'intero arco della fascia diurna, ed una sola motonave attiva lungo la fascia notturna, questo perché l'autonomia delle imbarcazioni permette di coprire l'intero turno lavorativo. Con l'eventuale implementazione di navi a motorizzazione elettrica queste scelte operative non risultano più funzionali, vediamo i motivi. Trattandosi di imbarcazioni interamente elettriche, l'autonomia è totalmente regolata dalla capacità di accumulo di energia da parte delle batterie, quest'ultime rappresentano una criticità in termini di dimensioni e peso, poiché, per trasportare in batterie la stessa quantità di energia contenuta in un'unità di gasolio, è necessario una massa di 80/90 volte superiore a quella del gasolio stesso. Questo rappresenta un problema concreto, in generale per qualunque mezzo di trasporto, e a maggior ragione per veicoli destinati al galleggiamento. Nel caso in esame, trattandosi di trasporto su vie d'acqua interne, le dimensioni delle motonavi risultano essere relativamente ristrette, tali da non permettere l'inserimento di batterie di dimensioni e peso elevati. Per questa ragione, non è fisicamente possibile progettare una motonave che copra da sola l'intera fascia del turno poiché, come specificato, richiederebbe delle batterie di dimensioni spropositate. Questa circostanza costringe ad avere a disposizione più di una motonave per linea al fine di soddisfare la domanda nelle ventiquattro ore, di modo che queste si alternino durante l'arco della giornata per permettere il caricamento periodico delle stesse.

Dall'analisi dei dati relativi al numero massimo di passeggeri si evince come le due tratte siano differenti sotto questo aspetto, per la corsa Peschiera – Sulzano, in media per i giorni più affollati, si

riscontrano 165 passeggeri, mentre per la tratta Carzano – Sale Marasino circa 80. Questo potrebbe condurre a progettare due motonavi differenti in base alla corsa, per esempio, un'imbarcazione da 165 posti a sedere ed una da 80, ma questa soluzione perderebbe di flessibilità e in caso di necessità non si potrebbe sfruttare l'imbarcazione più piccola per la corsa che presenta una numerosità più elevata. La soluzione prospettata, quindi, che si ritiene essere la più idonea, è quella di acquisire più motonavi aventi la portata massima pari a 140 passeggeri, tutte con le medesime caratteristiche, di modo che siano intercambiabili tra loro anche al fine di ottenere economie di scala in fase di progettazione, realizzazione ed esercizio.

Benché 140 posti risultino inferiori rispetto all'ottimale teorico di 165, la società ritiene che ciò non crei situazioni di criticità, in quanto, con tale soluzione, viene aumentata di 20 posti la portata delle motonavi solitamente in esercizio sulle due linee che sono caratterizzate, comunque, da corse ravvicinate tra loro in termini di tempo, con limitata attesa dei passeggeri nel caso in cui gli stessi non riescano ad imbarcarsi sulla prima corsa in transito.

Inoltre, va considerato che il numero di giorni in cui è stata superata la soglia dei 140 passeggeri sulla linea Sulzano – Peschiera, è poco frequente, difatti, risulta che una motonave con portata massima di 140 passeggeri consentirebbe di coprire il servizio Sale Marasino-Carzano per il 100% del fabbisogno annuo, mentre il servizio Sulzano-Peschiera risulterebbe coperto al 91%.

Il servizio sulla linea Sulzano-Peschiera nelle giornate in cui in cui i passeggeri si prevede che possano superare quota 140 potrà essere svolto raddoppiando le corse nelle fasce orarie di punta o eventualmente impiegando una motonave di portata maggiore a propulsione tradizionale.

La scelta di operare con battelli da 140 posti non è stato il risultato di una semplice media pesata tra le due alternative (80 e 165), ma piuttosto come una scelta legata ai vincoli normativi che incorrerebbero nel caso in cui la nuova motonave superasse i 149 posti a sedere. Per agevolare, quindi, la progettazione, la costruzione e per avere meno vincoli normativi⁴, si è optato per catamarani da 140 posti che riescono in ogni caso a soddisfare la domanda. Tipicamente, infatti, le corse che risultano avere più di 140 passeggeri si riscontrano nel periodo estivo e, trattandosi prevalentemente di turisti l'eventuale (breve) attesa non risulterebbe una criticità.

Per quanto concerne l'autonomia necessaria, la potenza e la velocità richiesta, sono state effettuate delle scelte ben precise: per ottenere motonavi con un'autonomia di almeno 20 ore, inderogabili per coprire l'intero turno diurno, sarebbero inevitabili batterie di dimensioni e peso spropositate, come già evidenziato precedentemente, e i natanti da 140 posti prospettati non possono contenere batterie con una massa così elevata. Altro aspetto da tenere in considerazione sono i tempi di ricarica, che rappresentano un vincolo per la scelta delle ore di autonomia e più si aumenta la capacità delle batterie, più aumenta il tempo di ricarica e potrebbe non bastare una notte per caricare interamente la motonave (considerando che per una delle due ci sarebbe da svolgere anche il servizio notturno a chiamata).

Una motonave da 140 posti a sedere presenta le seguenti dimensioni:

⁴ Norma europea ES-TRIN 2017 ed edizioni successive, che fissa i requisiti tecnici per le navi adibite alla navigazione interna.

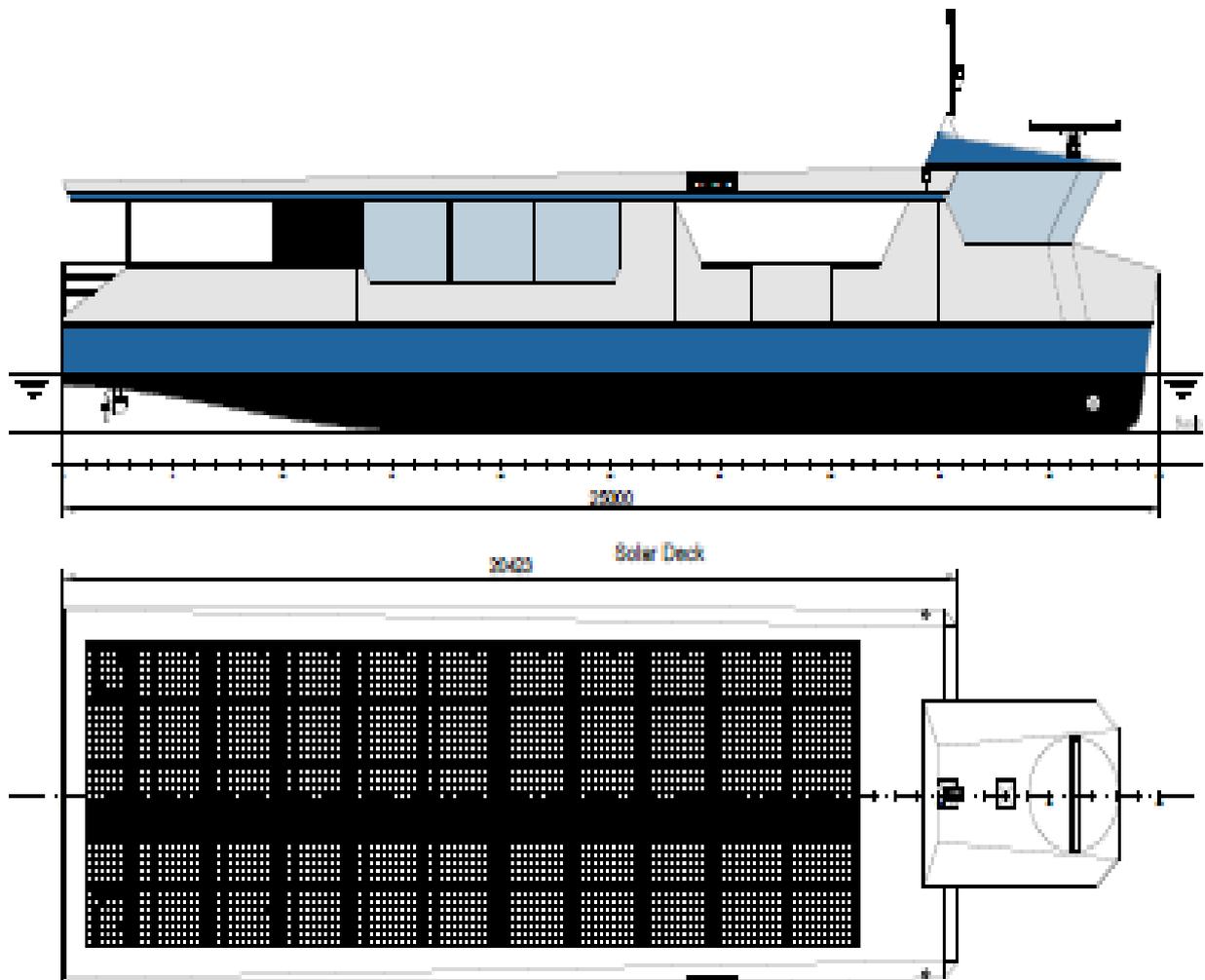


Figura 21: Sezione e dimensioni delle future imbarcazioni elettriche

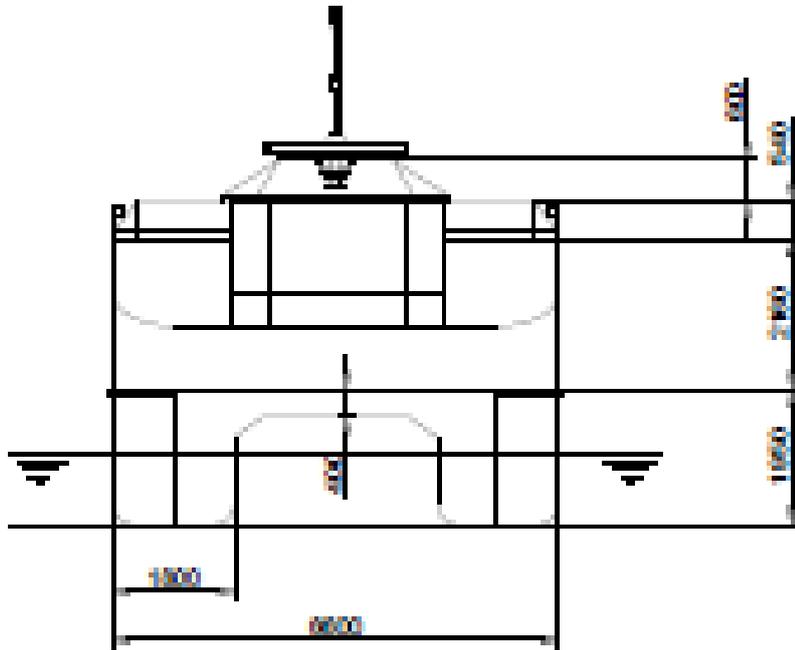


Figura 22: sezione delle future motonavi elettriche e relative dimensioni

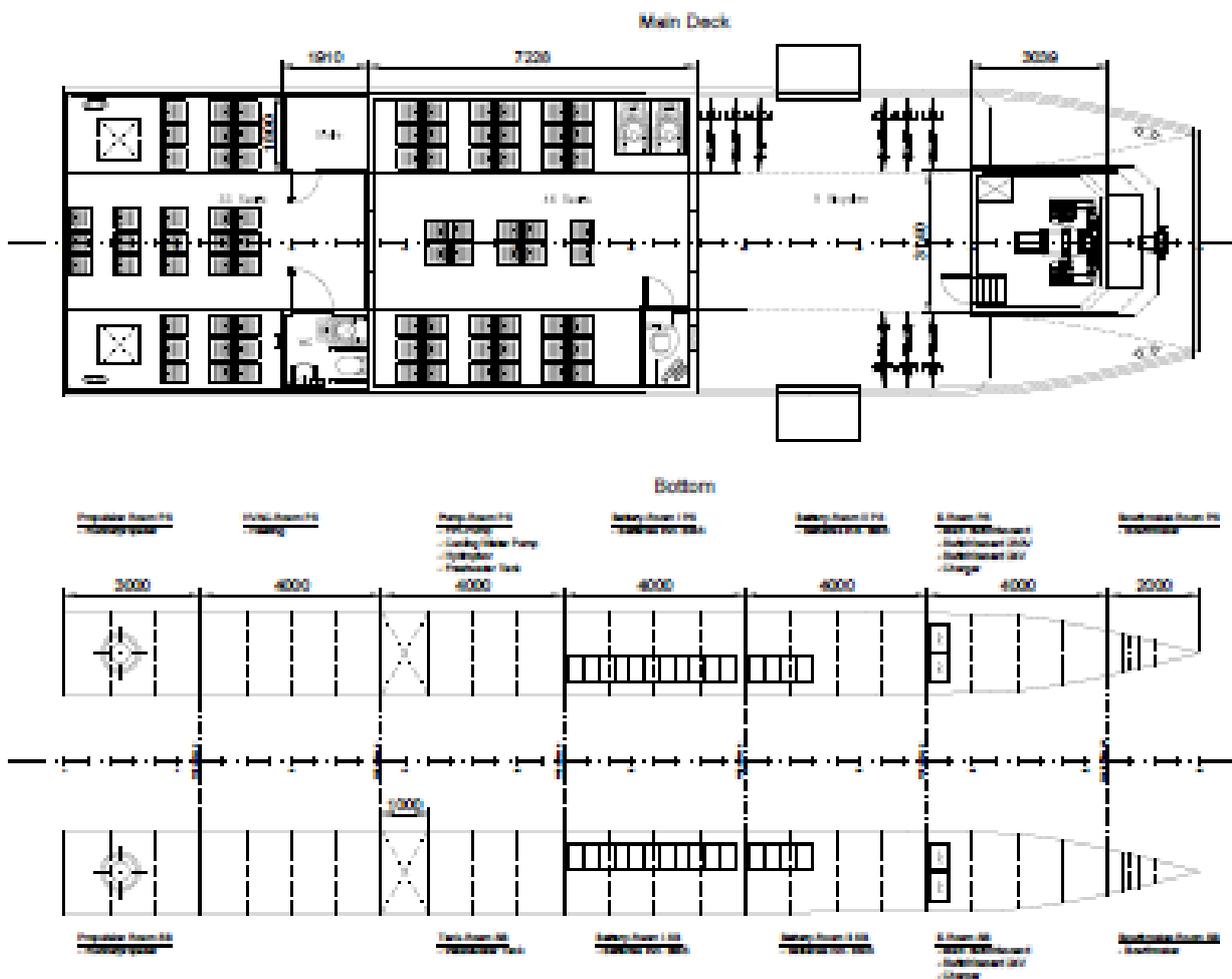


Figura 23 sezione delle future motonavi elettriche e relative dimensioni

Dimensioni principali	
Lunghezza	25 m
Larghezza	6,6 m
Pescaggio	1,55 m
Velocità di servizio (ipotetica)	17 km/h
Velocità massima	22 km/h
Numero massimo di passeggeri	140

Tabella 10: caratteristiche tecniche della motonave

Questi dati sono stati determinati in sede di progetto. Al di là delle scelte progettuali effettuate dalla società, le caratteristiche tecniche rispettano pienamente le nuove normative europee ⁵ in tema di requisiti tecnici delle motonavi adibite alla navigazione interna.

Come già accennato, viste le caratteristiche del servizio in oggetto e l'impossibilità di progettare motonavi con autonomia sufficiente a coprire l'intera giornata, la soluzione che sembrerebbe la più efficiente è quella di suddividere il turno diurno in più parti, durante le quali si alternino più motonavi. Questo permette di progettare imbarcazioni con autonomia ridotta, poiché saranno in servizio per un numero ridotto di ore e successivamente messe in ricarica. In questo modo, le batterie risulteranno essere di dimensioni sopportabili dalla motonave. Viste queste considerazioni si passa nel paragrafo V.3 a valutare il numero di motonavi necessarie per fornire un servizio di qualità dal punto di vista economico tenendo conto di vari fattori: l'obiettivo è di utilizzare il minor numero di imbarcazioni possibile per fornire un servizio di qualità almeno al pari della situazione attuale.

Dovendo suddividere il turno in più parti, possono porsi in essere diverse possibilità; considerando i calcoli presenti nel paragrafo V.1 e ponendosi nel worst case i km da percorrere per motonave, se fosse una per tratta, risulterebbero essere 140 km al giorno, in media. Date le caratteristiche delle motonavi e dei profili del moto delle tratte si è ritenuto di fornire alle imbarcazioni batterie da 710 kWh che, per via del tipo di servizio offerto, garantirebbero un'autonomia di circa 12h senza generare difficoltà dal punto di vista prestazionale.

Altro aspetto da considerare è la scelta di dotare il ponte superiore della motonave di pannelli fotovoltaici che possono produrre energia aggiuntiva rispetto a quella accumulata nelle batterie in fase di ricarica, a seconda del periodo dell'anno nel quale ci si trova i pannelli potrebbero produrre più o meno energia, come riportato nelle stime di tabella 11, ma in media la quantità di energia prodotta al giorno risulta essere di circa 50 kWh.

⁵ DIRETTIVA (UE) 2016/1629 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 14 settembre 2016 che stabilisce i requisiti tecnici per le navi adibite alla navigazione interna, che modifica la direttiva 2009/100/CE e che abroga la direttiva 2006/87/CE. DECRETO LEGISLATIVO 7 settembre 2018, n. 114 "Attuazione della direttiva (UE) 2016/1629 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 settembre 2016, che stabilisce i requisiti tecnici per le navi adibite alla navigazione interna, che modifica la direttiva 2009/100/CE e che abroga la direttiva 2006/87/CE.

Mese	Ø Guadagno mensile [kWh]	Ø Guadagno giornaliero [kWh]
Jan	846,0	27,3
Feb	1.254,6	41,8
Mar	2.233,2	72,0
Apr	2.859,6	95,3
May	3.570,2	115,2
Jun	3.765,7	125,5
Jul	4.134,3	133,4
Aug	3.496,8	112,8
Sep	2.532,0	84,4
Oct	1.623,4	52,4
Nov	890,2	29,7
Dec	715,8	23,1

Tabella 11: recupero energetico da pannelli fotovoltaici.

il fotovoltaico quindi, risulta essere uno strumento di supporto alla batteria, permettendo di aumentare ulteriormente l'autonomia delle imbarcazioni, quantomeno può essere sfruttato in situazioni anomale e, come si evince da tabella, durante i mesi estivi può fornire un apporto ancora maggiore.

V.3 Analisi dell'investimento e comparazione tra le alterative

Viste le caratteristiche tecniche e progettuali delle motonavi interamente elettriche, si passa adesso ad analizzare la convenienza economica dell'investimento ed a comparare due possibili alternative relative al numero di motonavi da implementare. L'analisi sarà operata sfruttando i centri di costo legati alle due alternative che saranno confrontate rispettivamente con la situazione attuale, ovvero l'utilizzo di motonavi tradizionali, per valutare poi quale delle due produce dei risparmi maggiori, se ne produce, per la Società:

- Quattro motonavi elettriche, due per tratta, in sostituzione delle due motonavi tradizionali con quindi due turni per tratta da 10 h l'uno più il servizio notturno;
- Tre motonavi elettriche che si alternino sulle due tratte su turni suddivisi come segue, per esempio:
 - Carzano – Sale Marasino: primo turno = 5h; secondo turno = 10h; terzo turno = 5h;
 - Peschiera - Sulzano: primo turno 10h; secondo turno 10h; più il turno notturno di 5h; riducendo, però, i tempi di ricarica alle colonnine attraverso un aumento di potenza erogata dalle colonnine stesse.

Saranno evidenziate le differenze di costo tra la situazione attuale e le due alternative innovative e se ne valuteranno i risparmi proponendo, infine, quale potrebbe essere la scelta migliore per la società.

V.3.1 Investimento iniziale

Partendo con il definire il costo dell'investimento iniziale per quanto riguarda le motonavi elettriche, questo risulta essere composto da:

- Costo della motonave in sé, definito da preventivo;

- Costo della messa in opera dell'impianto di ricarica, colonnine e impianto di collegamento con la rete elettrica.

Dalle caratteristiche tecniche delle motonavi, scelte in base alla tipologia di servizio offerto, il preventivo fornito è il seguente:

Prima motonave
3.650.000,00 €

Successive motonavi identiche
3.250.000,00 €

Che quindi, a seconda dell'alternativa proposta, assumerà un valore di 10.170.000 € o eventualmente di 13.430.000,00 €.

A questo valore va aggiunto il costo della realizzazione degli impianti di ricarica. Poiché le tratte di destinazione risultano essere Peschiera – Sulzano e Carzano – Sale Marasino e i punti strategici del lago, per la Navigazione Lago d'Iseo, risultano essere Costa Volpino (sede del cantiere) ed Iseo, si è ipotizzato di installare cinque punti di ricarica, ciascuno con una singola colonnina.



Figura 24: colonnine di ricarica

Questo genere di apparecchiatura permette di: gestire gli accessi al sistema di ricarica tramite mobile app, tessere RFID, QR-code o altre modalità, a seconda delle necessità ed anche con differenziazione in base all'utente, rendere visibile il sistema di ricarica su tutte le mappe di mobilità internazionali, monitorare i consumi e fornire reportistica sulle sessioni di ricarica, raggruppate per utente, fascia oraria, modalità di accesso o altro, effettuare trouble-shooting da remoto in caso di malfunzionamento, con possibilità di aggiornare il firmware e modificare la configurazione software del sistema di ricarica. Di seguito sono riportate le specifiche tecniche di ogni colonnina:

SPECIFICHE GENERALI	
Input - Alimentazione	Trifase
Input - Tensione	400 V
Output	Connettore: CCS Combo 2 - 75 kW DC/100 kW
Output - Potenza max	VERSIONE HYC 75 - 100 kW
Dimensioni (A x L x P)	VERSIONE HYC 75 - 2185 x 663 x 420 mm
Peso	VERSIONE HYC 75 - 600 kg
Segnalazione stato di carica	LCD multilingua, Led RGB
Connettività	Wifi, Ethernet, 3G
Accesso alla ricarica	RFID, QR-code, App
Resistenza meccanica	IK10
Grado di protezione	IP54
Temperatura di utilizzo	-30°C / +55°C
Temperatura di stoccaggio	-40°C / +60°C
Altro	OCPP Compliant Potenza scalabile da 75 a 150 kW con Power Unit aggiuntiva - Pulsante per arresto d'emergenza

Tabella 12: specifiche tecniche colonnine di ricarica

Come da specifica tecnica della colonnina, la potenza in output risulta essere di circa 75 kWh, potenze superiori permetterebbero di ricaricare le motonavi più in fretta, ma vorrebbe dire incorrere in costi dell'energia maggiori.

I punti di ricarica saranno situati, più precisamente nelle seguenti località:

PONTILE CARZANO SCUOLE:

La colonnina di ricarica per la nave verrà installata in adiacenza al pontile.



Figura 25

VISTA AEREA DELL'AREA INTERESSATA DALL'INTERVENTO

CANTIERE NAVALE COSTA VOLPINO:

La colonnina di ricarica per la nave verrà installata in adiacenza al pontile.



Figura 26

PONTILE SULZANO 1:

La colonnina di ricarica per la nave verrà installata in adiacenza al pontile.



Figura 27

PORTO INDUSTRIALE ISEO:

La colonnina di ricarica per la nave verrà installata in adiacenza al pontile.



Figura 28

**PONTILE PESCHIERA
MARAGLIO NORD**

La colonnina di ricarica per la nave verrà installata in adiacenza al pontile



Figura 29

In tabella 13 è riportato il quadro economico di spesa complessivo per la messa in opera degli impianti di ricarica, comprensivo di tutte le voci.

QUADRO ECONOMICO DI SPESA		
Navigazione Lago d'Iseo srl.		
FORNITURA ED INSTALLAZIONE COLONNINE ELETTRICHE PER ALIMENTAZIONE MOTONAVI ELETTRICHE (Rif. 2021-N-02)		
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA		
A	Lavori da eseguire	Importo
A1	PONTILE CARZANO SCUOLE	
	Fornitura ed installazione colonnina elettrica, comprensiva di opere murarie	€ 56.500,00
A2	PONTILE PESCHIERA MARAGLIO NORD SERVIZIO	
	Fornitura ed installazione colonnina elettrica, comprensiva di opere murarie ed adeguamento pontile metallico	€ 56.500,00
A3	CANTIERE NAVALE COSTA VOLPINO	
	Fornitura ed installazione colonnina elettrica, comprensiva di opere murarie	€ 56.500,00
A4	PONTILE SULZANO 1	
	Fornitura ed installazione colonnina elettrica, comprensiva di opere murarie	€ 56.500,00

A5	PORTO INDUSTRIALE ISEO	
	Fornitura ed installazione colonnina elettrica, comprensiva di opere murarie	€ 56.500,00
B	ONERI DI SICUREZZA (D.Lgs 81/08 e s.m.i.)	€ 10.000,00
	TOTALE LAVORI (Voci A+B)	€ 292.500,00
C	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
C1	IVA su lavori da eseguire (10% voci A1-A5 e B)	
	IVA su lavori da eseguire (22%)	€ 64.350,00
C2	SPESE SOSTENUTE DIRETTAMENTE DA NLI srl (IVA ESCLUSA)	
c2.1	Spese tecniche di progettazione, direzione lavori, contabilità, certificato di regolare esecuzione e sicurezza e 4% CNPAIA	€ 29.250,00
c2.2	Oneri amministrativi per allacciamenti ENEL, taratura contatori	€ 44.900,00
c2.3	Pratiche varie per autorizzazioni e certificazioni	€ 15.000,00
c2.4	RUP fino al progetto esecutivo	€ 2.925,00
c2.5	Acquisto diretto attrezzature ed impianti	€ 5.000,00
C3	SPESE SOSTENUTE NON DA NLI (IVA INCLUSA)	
c3.1	RUP Stazione Appaltante	€ 2.925,00
c3.2	Supporto al RUP 1%	€ 2.925,00
c3.3	4% e IVA su C,3.2	€ 786,24
c.3.4	Spese amministrative	€ 1.256,00
c3.5	Imprevisti e arrotondamenti ed economie derivanti da ribasso d'asta	€ 3.182,76
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (Voce C)	€ 172.500,00
	TOTALE COMPLESSIVO DELL'OPERA	€ 465.000,00

Tabella 13: quadro economico completo per impianti di ricarica

L'investimento complessivo, quindi, si ricava sommando il costo delle motonavi e l'installazione degli impianti di ricarica e varierà a seconda di quale alternativa viene presa in considerazione, come riportato in tabella 29, in sede di confronto.

V.3.2 Costi di gestione

Valutato, quindi, l'ammontare complessivo dell'investimento, si passa adesso a identificare i costi di gestione delle motonavi tradizionali e delle motonavi elettriche, tenendo in considerazione il costo del carburante, i consumi e la manutenzione. In una seconda fase si compareranno le alternative.

La stima dei costi di gestione, per quanto riguarda le motonavi elettriche, è stata realizzata per i costi di manutenzione ed i consumi tramite informazioni di progetto, e da indagini di mercato riguardo il costo dell'energia elettrica, calcolato in base alle varie casistiche, poiché quest'ultimo varia anche in relazione alla potenza erogata dalle colonnine di ricarica (che saranno approfondite nel presente paragrafo).

Analogamente, per le motonavi tradizionali, si sono considerati i dati relativi a: consumi, manutenzione e costo del carburante, sulla base dei dati storici, e quindi reali, in possesso dell'azienda Navigazione Lago d'Iseo, che tiene costantemente traccia di questi valori.

Si parte, quindi, con la definizione dei costi di gestione delle imbarcazioni tradizionali, attualmente in uso. La maggior parte delle motonavi a disposizione della Società risulta essere abbastanza datata, la più recente risale all'anno 2010, questo implica una manutenzione sempre più importante, sia dal punto di vista dei costi sia dei pezzi di ricambio da utilizzare. Trattandosi di motonavi di medie dimensioni, superata la vita utile del motore (circa 30.000 ore di moto), la manutenzione risulta essere molto costosa, viste le attuali prescrizioni normative legate ai limiti di emissioni imposti ai motori di nuova generazione, risulta tecnicamente complicato sostituire i motori esistenti con i nuovi "STAGE V" ultimamente imposti. Questi ultimi, infatti, attualmente non risultano reperibili sul mercato in quanto non ancora prodotti dalle case ufficiali che, avendo una richiesta limitata di tali tipologie di motori, impiegati esclusivamente per la navigazione interna, non ne trovano conveniente lo sviluppo. Da calcoli effettuati sulla base di dati storici, i costi di gestione per motonavi tradizionali, impiegate sulle tratte in esame alle condizioni di esercizio descritte, sono riassunti in tabella 14:

	Una barca a Diesel
Consumo giornaliero (diesel)	230 l
Costo giornaliero carburante	230 €
Costo manutenzione annuale	3.000 €
Manutenzione ogni 5 anni	50.000 €
Manutenzione ogni 15 anni	100.000 €
Costo totale dopo 15 anni	1.550.000 €

Tabella 14: costi medi di gestione motonavi Diesel

a questi dati va aggiunto il fattore inquinamento, al livello ambientale, infatti, le emissioni di CO₂ risultano essere ormai una criticità sempre più presente e i motori elettrici possono aiutare nel ridurre l'impatto sull'ecosistema locale.

Per ciò che concerne le motonavi Full – Electric, i valori ritrovati sono, come già accennato, ricavati da stime derivanti da informazioni di progetto e da indagini di mercato riguardanti il costo dell'energia elettrica. Partendo dai dati relativi alle specifiche tecniche delle motonavi presenti nel paragrafo V.2, per poter fornire dati più accurati e realistici relativi ai consumi si è deciso di effettuare calcoli separati per le due tratte, Peschiera – Sulzano/Carzano – Sale Marasino, e solamente nell'ultima fase dello studio saranno messi assieme per valutare i risparmi derivanti dalle motonavi elettriche.

Le stime per la manutenzione, ovviamente, rimangono le medesime indipendentemente dalla tratta in considerazione, poiché, come già specificato, le motonavi sono identiche tra di loro:

	Una barca elettrica
Costo manutenzione annuale	2.000 €
Manutenzione ogni 5 anni	10.000 €
Manutenzione ogni 15 anni	170.000 €
Manutenzione totale dopo 15 anni	230.000 €

Tabella 15: costi manutenzione nave elettrica

Si può già vedere, confrontando tabella 14 e tabella 15, come il costo della manutenzione risulti di molto inferiore per le navi elettriche rispetto alle motonavi a propulsione tradizionale, vi è solamente una voce, la manutenzione ogni 15 anni, più elevata per l'elettrico che per il diesel. Ciò è dovuto ai costi necessari legati alla sostituzione, attività prevista, indicativamente, dopo 15 anni di esercizio, trascorsi i quali le stesse potrebbero registrare una diminuzione importante della capacità.

Per quanto concerne i consumi, come specificato, si suddividono i calcoli sulla base delle due alternative in considerazione, più in particolare: nel caso di quattro motonavi vengono suddivisi i calcoli in base alla tratta, poiché si possono associare due motonavi specifiche per tratta; nel caso di tre motonavi queste si alternano sulle due linee e quindi si possono considerare i consumi complessivi, indipendentemente dalla corsa.

I consumi per motonave sono stimati sulla base delle velocità raggiunte relative alla tratta (17 km/h per Peschiera – Sulzano e 14 km/h per Carzano – Sale M.) e del numero di passeggeri a bordo (circa 70 - 80% della capacità per il caso minimo), che sancisce il valore massimo o minimo dei consumi, e della durata del turno.

V.3.2.1 Quattro motonavi elettriche

Supponendo di avere quattro imbarcazioni in totale, due per linea, i valori sono riportati in tabella 16. Si suddividono i calcoli sulla base della tratta e della durata del turno, poiché i consumi sono legati ai profili di moto delle linee ed alle ore di servizio della motonave.

Linea	Disp. Navi elettriche	Durata Servizio	Consumi/giorno per nave [kWh]	
			Minimo	Massimo
Peschiera - Sulzano	Nave 1	10 h	445	445
	Nave 2	10 h	445	445
	Nave 1/2 Notturmo	5 h	265	440
Carzano – Sale M.	Nave 3	10 h	345	460
	Nave 4	10 h	345	460

Tabella 16: consumi stimati per motonave

Considerati questi valori, vengono calcolati adesso i consumi minimi, medi e massimi se ci fossero due motonavi per linea. Il calcolo è effettuato come segue: il consumo minimo nel mese è calcolato, per Peschiera – Sulzano, sommando i valori di consumi minimi per turni diurni, della motonave 1 e della motonave 2, e turno notturno (445 kWh +445 kWh+ 265 kWh) moltiplicato per trenta giorni (si consideri un mese standard composto da 30 giorni), poiché una delle due navi dovrà effettuare anche il servizio tra le 00:00 e le 05:00; per il valore massimo si adopera il medesimo ragionamento ma considerando i valori, appunto, massimi. Nel caso Carzano – Sale M., non essendo presente il turno notturno, i consumi del mese saranno ottenuti moltiplicando valore minimo e massimo dei consumi giornalieri delle motonavi 2 e 3 per trenta giorni per ottenere rispettivamente i valori minimi e massimi dei consumi mensili.

I valori medi dei consumi mensili sono calcolati come media tra valore massimo e minimo.

	Consumi totali al mese con <u>due</u> motonavi per linea [kWh]		
	Minimo	Medio	Massimo
Peschiera - Sulzano	34.650	37.275	39.900
Carzano – Sale Marasino	20.700	24.150	27.600

Tabella 17: consumi mensili sulle tratte

Fatte queste considerazioni, si è potuto risalire al costo dell'energia, strettamente legato ai consumi ed alla potenza di erogazione delle colonnine di ricarica. Viste le dimensioni e le scelte di progettazione delle nuove motonavi, le potenze di erogazione dalle colonnine, per questa casistica, si instaurano sui 75kWh, questo ha permesso di valutare il relativo costo dell'energia, a seguito di informazioni ricavate dall'azienda fornitrice dell'energia elettrica, (con potenze erogate superiori il costo sale inevitabilmente come vedremo più avanti) e il tempo necessario per una ricarica completa, che risulta essere di circa 6h. In tabella 18 sono riportati i costi dell'energia strettamente legati ai consumi, il costo totale è stato calcolato moltiplicando il consumo totale del mese per il costo al kWh dell'energia elettrica:

		Consumi totali al mese con <u>due</u> motonavi per linea [kWh]		
		Minimo	Medio	Massimo
Peschiera - Sulzano	Costo unitario al kWh al netto di IVA	0,16 €	0,16 €	0,16 €
	Costo totale al mese energia elettrica al netto di IVA	5.544 €	5.964 €	6.384 €
Carzano – Sale Marasino	Costo unitario al kWh al netto di IVA	0,18 €	0,17 €	0,17 €
	Costo totale al mese energia elettrica al netto di IVA	3.726 €	4.105,5€	4.692 €

Tabella 18: costo mensile dell'energia

Come si evince da tabella 18 il costo dell'energia al mese, con due motonavi per tratta e ponendoci nel caso di massimo consumo (irrealistico), risulta essere comunque inferiore al costo mensile del carburante per le motonavi diesel, che per due natanti è di circa 14.000,00 € al mese.

In tabella 19 sono riportati i costi dell'energia giornalieri per le due tratte, calcolate dividendo il costo mensile per trenta:

	Costo giornaliero energia elettrica con <u>due</u> motonavi [€]		
	Minimo	Medio	Massimo
Peschiera – Sulzano	184,80 €	198,80 €	212,80 €
Carzano – Sale Marasino	124,20 €	136,85 €	156,40 €

Tabella 19: costi energia giornalieri

Un aspetto ulteriore da considerare, legato ai consumi delle imbarcazioni elettriche, è l'impianto fotovoltaico installato sul ponte superiore del natante. Tale apparecchiatura è direttamente collegata alla batteria e, come specificato nel paragrafo V.2 in tabella 11, l'energia prodotta varia a seconda del periodo dell'anno, ma possiamo assimilare un accumulo di energia delle batterie di circa 50 kWh al giorno. Questo conduce ad un consumo giornaliero inferiore, nei mesi invernali meno rilevante, ma nei mesi estivi può rappresentare una parte più elevata del consumo complessivo, per questa ragione modifico le precedenti tabelle sottraendo 50 kWh al giorno.

Linea	Disp. Navi elettriche	Durata Servizio	Consumi/giorno per nave [kWh]	
			Minimo	Massimo
Peschiera - Sulzano	Nave 1	10 h	396	395
	Nave 2	10 h	395	395
	Nave 1/2 Notturmo	5 h	265 ⁶	440
Carzano – Sale M.	Nave 3	10 h	295	410
	Nave 4	10 h	295	410

Tabella 20: tabella 16 con fotovoltaico

	Consumi totali al mese con <u>due</u> motonavi per linea [kWh]		
	Minimo	Medio	Massimo
Peschiera - Sulzano	31.650	34.275	36.900
Carzano – Sale Marasino	17.700	21.150	24.600

Tabella 21: tabella 17 con fotovoltaico

⁶ Per il turno notturno risultano gli stessi valori rispetto a tabella 16 poiché è sempre una delle due navi che svolge il servizio e i 50kWh sono già stati sottratti dai consumi.

		Consumi totali al mese con <u>due</u> motonavi per linea [kWh]		
		Minimo	Medio	Massimo
Peschiera - Sulzano	Costo unitario al kWh al netto di IVA	0,16 €	0,16 €	0,16 €
	Costo totale al mese energia elettrica al netto di IVA	5.064 €	5.484 €	5.904 €
Carzano – Sale Marasino	Costo unitario al kWh al netto di IVA	0,18 €	0,17 €	0,17 €
	Costo totale al mese energia elettrica al netto di IVA	3.186 €	3.595,5€	4.182 €

Tabella 22: tabella 18 con fotovoltaico

	Costo giornaliero energia elettrica con <u>due</u> motonavi [€]		
	Minimo	Medio	Massimo
Peschiera – Sulzano	168,80 €	182,80 €	196,80 €
Carzano – Sale Marasino	106,20 €	119,85 €	139,40 €

Tabella 23: tabella 19 con fotovoltaico

Con tabella 23 si conclude la stima dei costi di gestione per le motonavi elettriche nel caso in cui se ne implementassero quattro, passo ora a valutare i costi legati alla seconda alternativa.

V.3.2.2 Tre motonavi elettriche

Supponendo di avere tre motonavi in totale che si alternino sulle due tratte si ha una situazione differente in termini di costi, di ore lavorate per motonave e di consumi per motonave. A differenza del caso precedente, non si suddivide più in base alla tratta, ma ci si concentra sui consumi complessivi poiché le tre imbarcazioni ruoteranno liberamente tra le due linee, ragion per cui i consumi che ne derivano sono ricavati sommando i consumi rilevati dal caso precedente, suddivisi diversamente per motonave. Si considera, fin da subito, la presenza del fotovoltaico poiché il confronto finale verrà effettuato considerando le tratte insieme e con la presenza dei pannelli solari. Si sottolinea che per essere in grado di fornire un servizio di qualità con tre battelli, è necessario aumentare la potenza di erogazione delle colonnine di ricarica con il fine di ricaricare in minor tempo il natante. Passando da 75 kWh a 100kWh di potenza, si ottiene una riduzione del tempo di ricarica di circa il 33-35% passando da circa 6h a 4,15h per una ricarica completa. Ciò permette di ragionare

su turni alternati di 5 h (come precisato nell'introduzione del paragrafo V.3). Ovviamente, questo si traduce in un aumento dei costi dell'energia e da indagine di mercato si è rilevato che, passando come detto da 75 a 100 kWh, si ha un aumento dei costi fissi di circa 200 € al mese. A seguito di questi ragionamenti, si passa a valutare precisamente i costi legati a questa alternativa, i calcoli sono stati eseguiti prendendo come riferimento i valori del caso precedente ma suddividendo i consumi complessivi su tre motonavi. Aspetto importante da considerare riguarda la condizione delle batterie: a seguito del caricamento sono, inevitabilmente, soggette a maggiore usura e, con l'aumentare della potenza di ricarica, tale problematica risulta aggravarsi. Per il caso in questione, il passaggio da 75 kWh a 100 kWh non risulta essere un salto spropositato, tuttavia, potrebbe generare delle criticità. In tabella 26 riporto il numero di motonavi elettriche ipotizzate a disposizione, le ore rispettivamente lavorate e i consumi giornalieri sommati per le due tratte.

Linea	Disp. Navi elettriche	Durata servizio	Consumi al giorno per singola nave [kWh]	
			Minimo	Massimo
Considero le due tratte insieme: P – S; C – S.M.	Nave 1	15 h	548	683
	Nave 2	15 h	548	683
	Nave 3	15 h	548	683

Tabella 24: consumi stimati per motonave

ore	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	1	2	3	4	5	
Peschiera – Sulzano	<u>Motonave 1</u>										<u>Motonave 2</u>										<u>Motonave 3</u> Servizio notturno				
Carzano – Sale Marasino	<u>Motonave 2</u>					<u>Motonave 3</u>										<u>Motonave 1</u>									
In ricarica	<u>Motonave 3</u> Presso stazione di Carzano					<u>Motonave 2</u> Presso stazione di Peschiera					<u>Motonave 1</u> Presso stazione di Carzano					<u>Motonave 3</u> Presso stazione di Peschiera					<u>Motonave 1</u> presso stazione di Peschiera; <u>Motonave 2</u> Presso stazione di Carzano				

Tabella 25: Esempio di organizzazione degli orari di servizio delle motonavi

In tabella 25, si propone una possibile organizzazione del servizio sfruttando tre motonavi in alternanza sulle due linee. Si prende in considerazione una giornata intera evidenziando i momenti in cui ogni motonave risulta in moto ed i momenti in cui risulta in ricarica e presso quale stazione. Come si nota, ogni giorno, si riparte dalla medesima situazione, Motonave 1 e Motonave 2 in servizio presso

le due linee e Motonave 3 in ricarica durante le prime 5h della giornata. Per quanto concerne gli spostamenti di ogni motonave da una linea all'altra, vengono effettuati sempre a fine turno. Ogni motonave, infatti, alla chiusura del suo turno, si trasferirà presso la stazione di ricarica della linea che dovrà servire nel turno successivo.

Successivamente si valutano i consumi mensili per le tre motonavi insieme, suddividendo per caso minimo, medio e massimo (tabella 26).

Linea	Consumi totali al mese con tre motonavi che si alternano sulle due tratte [kWh]		
	Minimo	Medio	Massimo
Considero le due tratte insieme: P – S; C – S.M.	49350	55425	61500

Tabella 26: consumi mensili per tre motonavi

Da questi dati è stato possibile risalire al costo dell'energia, si è scelto di posizionarsi, come costo al kWh, al valore minimo riscontrato per il caso precedente (0,16 €/kWh) visti i consumi, al quale si sommano i costi fissi supplementari dovuti all'aumento di potenza erogata dalle colonnine, ovvero 200 € al mese. Si divide questo valore per i kWh consumati nel mese e lo si somma al costo unitario dell'energia e successivamente si ricava il costo totale mensile e giornaliero dell'elettricità legato a questa casistica (tabella 27).

		Minimo	Medio	Massimo
Considero le due tratte insieme: P – S; C – S.M.	Costo unitario al kWh al netto di IVA con i costi fissi	0,164 €	0,164 €	0,163 €
	Costo mensile totale energia elettrica al netto di IVA	8.096 €	9.068 €	10.040 €
	Costo totale giornaliero energia elettrica	268,87 €	302,27 €	334,67 €

Tabella 27: costi energia elettrica per tre motonavi

Questi dati saranno utilizzati nel paragrafo successivo per valutare se le alternative portano ad ottenere dei risparmi effettivi, rispetto alla situazione attuale, e quale delle due risulta la più profittevole.

V.3.3 Analisi economica delle due alternative

Nel presente paragrafo si valuterà la convenienza economica dell'investimento in motonavi elettriche, verificando l'insorgere di effettivi risparmi dovuti al loro utilizzo. I calcoli sono stati effettuati tramite fogli Excel dai quali sono stati ricavati alcuni grafici che mostrassero, nel corso degli anni, la

situazione legata ai costi e agli eventuali risparmi generati. Per il presente studio, si valuteranno le differenze di costo che ognuna delle due alternative proposte presenta rispetto alla situazione attuale, calcolando, su 20 anni, le differenze nei costi di gestione. Successivamente, si confronteranno i risultati ottenuti, evidenziando quale delle alternative risultasse la più conveniente.

Per entrambe le proposte, la scelta della casistica legata ai consumi (minimo, medio, massimo) è stata effettuata sulla base di dati realistici, non ponendosi nel peggior caso, questo perché, dai dati storici forniti dall'azienda, situazioni che porterebbero ai consumi massimi non si sono mai verificate. Di fatti, come si nota da tabella 16, i consumi per la tratta Peschiera – Sulzano rimangono i medesimi tra il caso minimo e il caso massimo, per via della presenza maggiore di passeggeri, fatta eccezione per il turno notturno che presenta un gap ampio tra il caso di consumi minimo e il caso di consumi massimo, questo perché i km percorsi durante il turno notturno possono variare, ma mediamente, su 5 h totali di servizio notturno, solamente 1 h al massimo vede la motonave effettivamente attiva, ragion per cui il caso più veritiero, e da prendere in considerazione, è il caso minimo per la corsa Peschiera – Sulzano.

La corsa Carzano – Sale Marasino presenta invece dei consumi differenti tra caso minimo e massimo, dovuto alla variazione di clienti maggiore e alla diversa velocità raggiunta. Tuttavia, anche in questa circostanza il caso più realistico, ricavato da dati storici, si colloca tra il caso minimo e il caso medio, considerando i consumi mensili, e per questa ragione prendo come riferimento per i calcoli il caso di consumi medi.

Per la valutazione economica è stato seguito il seguente procedimento: si è calcolato il costo annuale del consumo di gasolio per le motonavi tradizionali e di energia elettrica per le motonavi a propulsione elettrica che sommati ai rispettivi costi di manutenzione annuali hanno fornito una stima del costo annuale di gestione per quel determinato tipo di imbarcazione. A seconda, poi, della casistica (100% Diesel, 100% elettrico con quattro motonavi elettriche, 100% elettrico con tre motonavi elettriche) tali valori di costo sono variati per via del differente numero di motonavi per tipologia.

Calcoli e l'analisi sono suddivisi sulla base delle due alternative, quattro motonavi elettriche e tre motonavi elettriche, che sono confrontate con il caso 100% Diesel e successivamente si analizzeranno i risultati. In prima battuta, per il caso con quattro motonavi, saranno analizzate separatamente le tratte ricavandone i costi e gli eventuali risparmi e, successivamente, si sommeranno i valori riscontrati per poter confrontare i risultati ottenuti con i rispettivi valori ricavati dal caso con tre motonavi che, per via dell'alternanza di tutte e tre le navi sulle due tratte, sono ricavati considerando fin da subito le due linee assieme. Saranno considerate, inoltre, la presenza dell'impianto fotovoltaico a bordo dell'imbarcazione:

1. Caso con quattro motonavi elettriche, due per tratta;
2. Caso con tre motonavi elettriche che si alternano sulle due tratte;

il caso di 100% Diesel è la situazione attuale, sarà utilizzata per valutare le differenze con le altre due alternative e calcolare quindi l'eventuale risparmio che deriva dall'utilizzo di motonavi elettriche.

Precisamente per 100% Diesel si intende una singola motonave quando si analizza la singola tratta, mentre si fa riferimento a due motonavi quando si analizzano le due linee assieme.

Nel primo caso, con quattro motonavi elettriche, per il calcolo del costo dell'energia elettrica, come già specificato ad inizio paragrafo, si considera per la corsa Peschiera – Sulzano il costo giornaliero derivante dai consumi minimi, mentre per la corsa Carzano – Sale Marasino il costo giornaliero derivante dai consumi medi, presenti in tabella 24 considerando due motonavi per tratta. Successivamente, per valutare le spese e confrontare le alternative, come già specificato, si considerano entrambe le tratte insieme. I valori sono riportati in tabella 28.

Caso con quattro motonavi	Costo medio giornaliero energia [€]
Peschiera – Sulzano	168,80 €
Carzano – Sale Marasino	119,85 €

Tabella 28: stima del costo giornaliero dell'energia sulle due tratte

I valori presenti in tabella 28, quindi, assieme al costo e al consumo giornaliero di gasolio per le motonavi tradizionali, hanno permesso di valutare la convenienza economica dell'investimento calcolando gli eventuali risparmi generati.

Per il secondo caso, non vi è stata suddivisione tra le tratte poiché, utilizzando tre motonavi elettriche in alternanza sulle due linee, ci si concentra sui consumi complessivi, sommando i consumi derivati dalle due tratte (presenti in tabella 22) e suddividendoli idealmente tra le tre motonavi. Da questi ragionamenti deriva il costo medio giornaliero dovuto all'utilizzo di tre motonavi, calcolato come la media tra il caso minimo e il caso medio di consumi rilevati, come riportato in tabella 29.

Caso con tre motonavi	Costo medio giornaliero energia [€]
Peschiera – Sulzano e Carzano – Sale Marasino	286,07 €

Tabella 29: costo medio giornaliero con tre motonavi

Per tutti i confronti, anno per anno, sono stati calcolati: costo totale del 100% Diesel, e costo totale del 100% elettrico, con ovviamente valori differenti a seconda della linea e della alternativa in considerazione. Successivamente, è stato calcolato la differenza di costo tra il costo annuale di gasolio, sommato al costo di manutenzione della motonave tradizionale, ed il costo annuale di energia elettrica sommato anch'esso al costo annuale di manutenzione delle motonavi elettriche. Ogni 5 anni, sia per le motonavi tradizionali che per quelle elettriche, vi è un incremento dei costi di manutenzione, dovuto appunto alla manutenzione straordinaria, come riportato in tabella 14 e tabella 15. Si riportano i risultati suddividendo in base alle diverse situazioni, i calcoli sono effettuati, come detto, su 20 anni. La suddivisione è effettuata come segue: per il caso con quattro motonavi elettriche vengono valutati i costi e gli eventuali risparmi separatamente per le due tratte, per successivamente accorpate i risultati, mentre per il caso con tre motonavi si considerano entrambe le linee assieme. In una fase successiva, si confronteranno le due alternative sulla base dei valori riscontrati considerando le due linee assieme.

Aspetto importante da sottolineare è che il costo legato all'energia varia nel corso degli anni, i valori presi in considerazione per effettuare i calcoli appena descritti sono ricavati da ricerca di mercato e sono relativi all'anno in corso. Lungo, però, i venti anni considerati, potrebbero subire delle oscillazioni e per cui, per rendere più precisi i calcoli, è necessario valutare il loro possibile andamento nel tempo. Le fluttuazioni di questi ultimi dipendono da svariati fattori, in primis dalla disponibilità delle risorse impiegate per produrre l'energia, ma anche la situazione politico – economica nella quale ci si trova. È, inoltre, evidente che soprattutto negli ultimi anni stiamo assistendo ad un passaggio graduale dall'utilizzo di risorse non rinnovabili a risorse rinnovabili (eolico, solare, idrico, geotermico

ecc.) e questo ha un impatto determinante anche nei costi sostenuti dal consumatore finale. In generale il costo dell'energia è in riduzione anche dovuto all'applicazione del Libero Mercato, che ha generato una concorrenza decisamente più agguerrita, però contemporaneamente le quote fisse risultano elevarsi, per cui risulta difficile prevederne l'andamento futuro. La soluzione ideale per cui, sarebbe identificare il trend che meglio rappresenta i costi dell'energia ed effettuare le valutazioni economiche sulla base di questo. Per il presente studio si manterrà costante nei venti anni il valore dei costi, poiché, come detto, le variazioni dipendono da svariati fattori ed è difficile prevedere esattamente cosa possa accadere.

V.3.3.1 Quattro motonavi elettriche, due per linea

Come anticipato, vengono analizzate le due linee separatamente, individuando l'andamento dei costi e verificando l'insorgenza di eventuali risparmi e successivamente, dai valori riscontrati, saranno ricavati due grafici che rappresentassero le differenze tra i costi del caso 100% Diesel e il caso 100% Elettrico e la cumulata dei risparmi nel corso dei 20 anni considerati. Saranno analizzate le tratte separatamente per individuare quale delle due linee porti a dei risultati migliori.

Sono riportate, a titolo di esempio, alcune schermate ricavate dai fogli Excel, in figura 31 e 32, utilizzati per l'analisi riguardante la corsa Peschiera - Sulzano al fine di rendere più chiara la trattazione. Per le ulteriori casistiche non saranno riportate queste schermate.

Linea Peschiera – Sulzano:

20	TOT	COSTO GIORNALIERO	MANUTENZIONE ANNUALE	MS5	MS15
136950	2039000	230,00 €	3.000,00 €	50.000,00 €	100.000,00 €
+\$X\$3+Y3	1732240	168,80 €	4.000,00 €	20.000,00 €	340.000,00 €
51338					
306760					

ANNO	1
100% DIESEL	86950
100% Elettrico	65612
Delta Costi	=B2-B3
Σ Delta costi	21338

Figura 30: schermata riportante le formule utilizzate per i calcoli

ANNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100% DIESEL	86950	86950	86950	86950	136950	86950	86950	86950	86950	136950
100% Elettrico	65612	65612	65612	65612	85612	65612	65612	65612	65612	85612
Delta Costi	21338	21338	21338	21338	51338	21338	21338	21338	21338	51338
Σ Delta costi	21338	42676	64014	85352	136690	158028	179366	200704	222042	273380

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOT
100% DIESEL	86950	86950	86950	86950	236950	86950	86950	86950	86950	136950	2039000
100% Elettrico	65612	65612	65612	65612	425612	65612	65612	65612	65612	85612	1732240
Delta Costi	21338	21338	21338	21338	-188662	21338	21338	21338	21338	51338	
Σ Delta costi	294718	316056	337394	358732	170070	191408	212746	234084	255422	306760	

COSTO GIORNALIERO	MANUTENZIONE ANNUALE	MS5	MS15
230,00 €	3.000,00 €	50.000,00 €	100.000,00 €
168,80 €	4.000,00 €	20.000,00 €	340.000,00 €

Figura 31: risultati dei calcoli riportati in figura 30

In figura 30 e figura 31, come detto, sono riportati, a titolo di esempio, le schermate del foglio Excel utilizzato per i calcoli per la tratta Peschiera - Sulzano, identificando come sono stati ricavati i valori. In particolare, in figura 30 mostro le formule utilizzate nei calcoli, mentre in figura 31 sono riportati i risultati derivanti dalle formule in figura 31.

Dai risultati ricavati dai dati appena mostrati è stato possibile ricavare due grafici: uno che rappresentasse le differenze di costo lungo l'intero periodo analizzato; il secondo rappresentante la cumulata dei risparmi (sommatoria dei delta costi) dovuti, appunto, all'utilizzo di motonavi elettriche. Si sta analizzando la linea Peschiera – Sulzano, per cui il 100% Diesel fa riferimento ad una singola motonave tradizionale, mentre il 100% Elettrico a due motonavi elettriche.

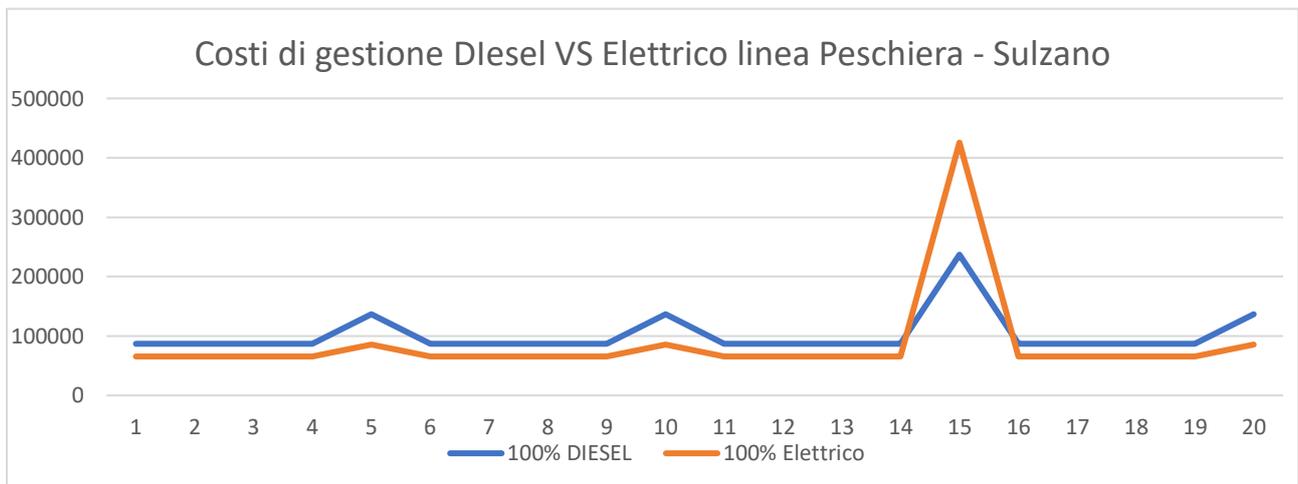


Figura 32: confronto costi di gestione motonavi Diesel vs motonavi Elettriche linea Peschiera - Sulzano

Dal grafico in figura 32 emerge come i costi legati all'alternativa del 100% elettrico con due motonavi risultano sempre inferiori ai costi di gestione delle motonavi tradizionali, salvo al quindicesimo anno dove la sostituzione delle batterie comporta dei costi non indifferenti. In media, il costo annuale stimato del 100% Elettrico è di 86.612,00 €.

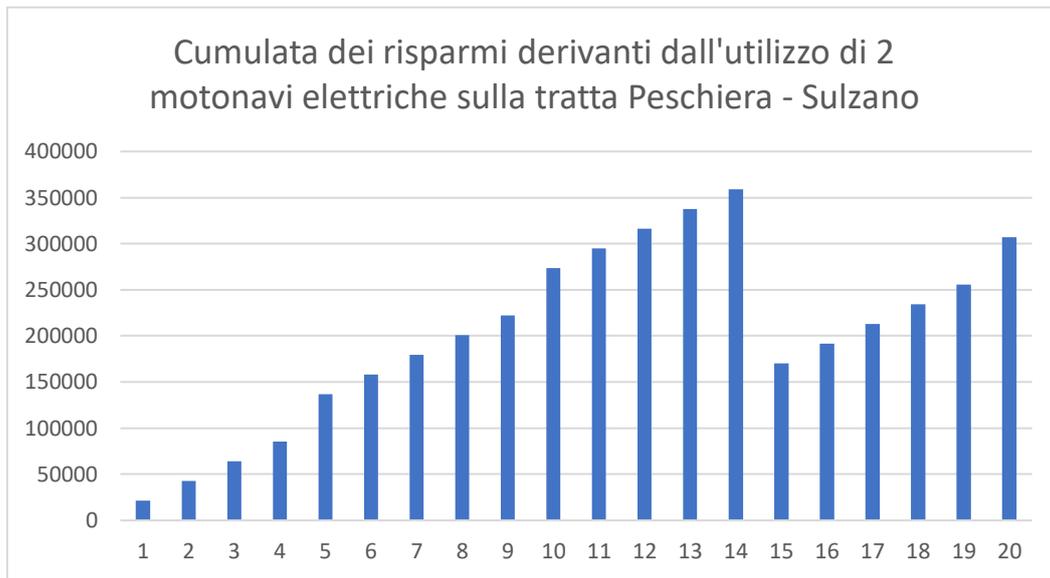


Figura 33: cumulata dei risparmi linea Peschiera - Sulzano

In figura 33 è riportato il grafico rappresentante i risparmi cumulati dovuti all'utilizzo di motonavi elettriche. Come si nota, effettivamente si ottiene un vantaggio in termini di costi dall'utilizzare motonavi elettriche e in 20 anni raggiungiamo la quota di 306.760,00 € risparmiati, con una media di risparmio all'anno di 15.334,00 €.

Linea Carzano – Sale Marasino: il procedimento ed i calcoli sono effettuati come per la tratta precedente, le differenze in termini di passeggeri trasportati e distanze percorse sanciscono dei risultati diversi rispetto alla linea Peschiera – Sulzano e permettono di individuare quale delle due linee risulti quella che produce i maggiori risparmi. Il costo medio giornaliero dell'energia è pari a 119,85 €.

Come anticipato, per questo caso e le analisi successive si riportano solamente i grafici risultanti dai calcoli.

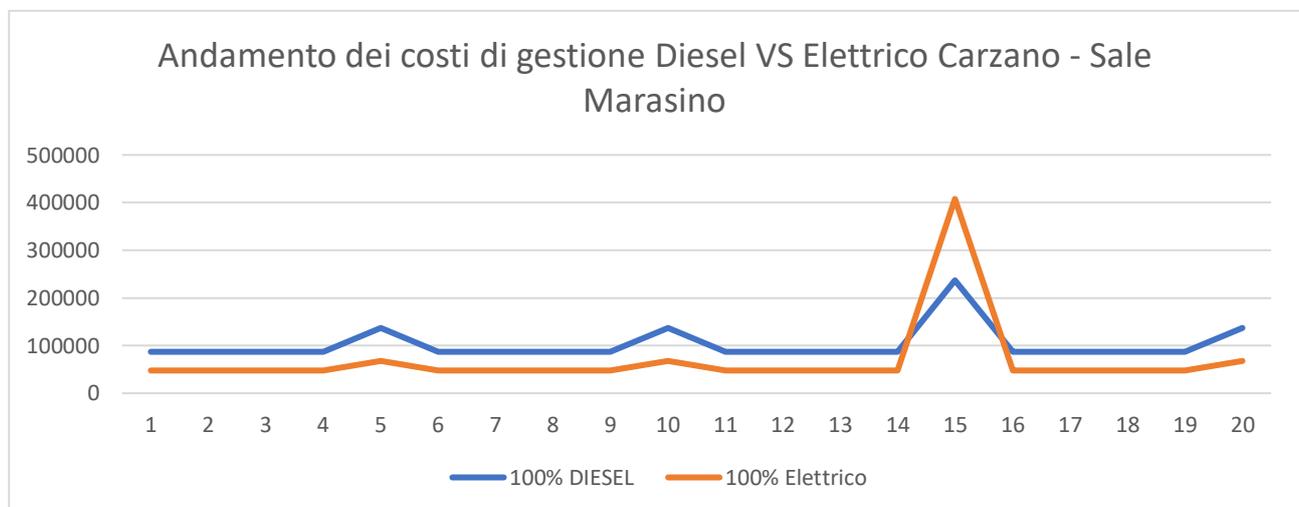


Figura 34: andamento costi di gestione motonavi Diesel vs motonavi Elettriche linea Carzano Sale M.

Come per il caso precedente, dal grafico in figura 34 si evince che anche per la linea Carzano – Sale Marasino i costi legati al 100% elettrico sono costantemente al di sotto del caso 100% Diesel, salvo

al quindicesimo anno. Il costo medio di gestione delle motonavi elettriche risulta essere di 68.754,00 €. Questo risultato risulta essere inferiore rispetto al costo medio annuale del 100% Elettrico della linea Peschiera – Sulzano, ciò è dovuto soprattutto al ridotto numero di passeggeri e all'assenza del turno notturno, fattori che inevitabilmente appiattiscono i consumi e quindi generano dei costi inferiori.

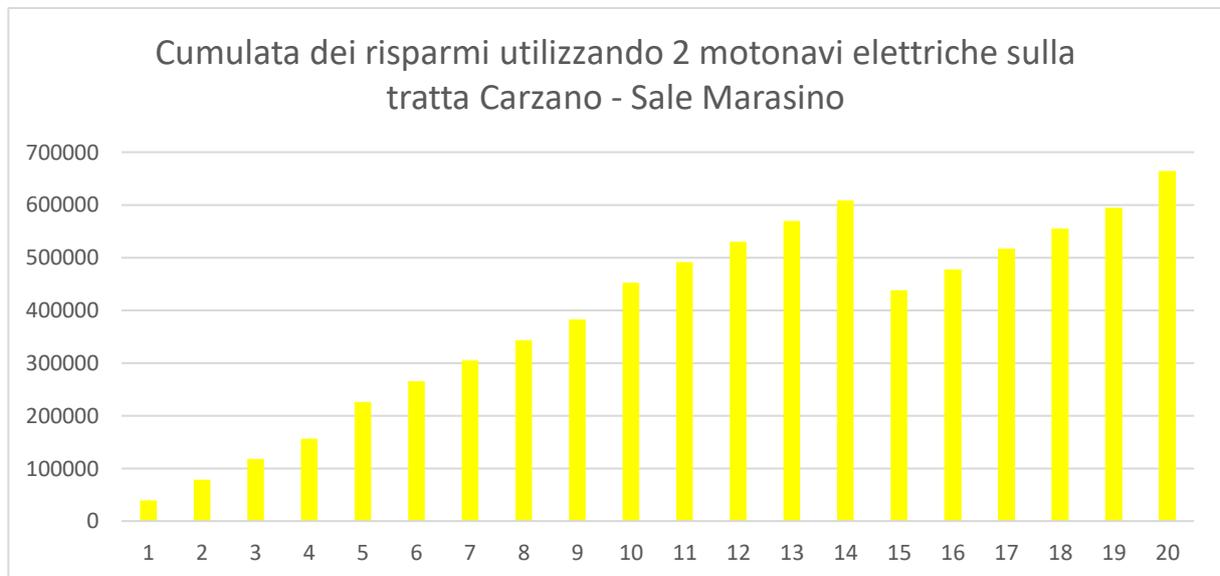


Figura 35: cumulata dei risparmi linea Carzano – Sale M.

In figura 35, sono riportati i risparmi cumulati nel corso dei 20 anni per la tratta Carzano – Sale Marasino, anche in questo caso risultano insorgere effettivamente dei savings e, più in particolare, nei venti anni si raggiunge una quota di 664.095,00 € risparmiati, con un risparmio annuale medio di 33.205,00 €. Confrontando anche questi valori con i medesimi della linea Peschiera - Sulzano, si nota come questi risultino di molto superiori, addirittura più del doppio, questo è dovuto ai medesimi motivi evidenziati precedentemente, i consumi sono inferiori per via del diverso numero di passeggeri e delle diverse velocità raggiunte.

L'investimento complessivo, compreso di motonavi, due per tratta, e di colonnine di ricarica risulta essere di 13.865.000,00 €.

Nella successiva fase di confronto tra le alternative, presente nel paragrafo V.3.4, saranno accorpati i risultati ottenuti per poterli confrontare con il caso con tre motonavi, poiché necessariamente il confronto va operato considerando le due tratte assieme.

V.3.3.2 Tre motonavi elettriche in alternanza sulle due linee

Nell'analisi di questa alternativa non si suddivide in base alla tratta poiché le tre motonavi si alternano indistintamente su entrambe le linee e quindi i consumi sono dati dalla somma dei consumi delle due tratte suddivisi equamente sulle tre motonavi. Per cui, il confronto è effettuato considerando due motonavi diesel e tre motonavi elettriche.

Anche per questa casistica, sono stati ricavati i grafici relativi all'andamento dei costi e dei risparmi nell'arco di tempo considerato, i risultati e i grafici sono riportati in figura 36 e 37.

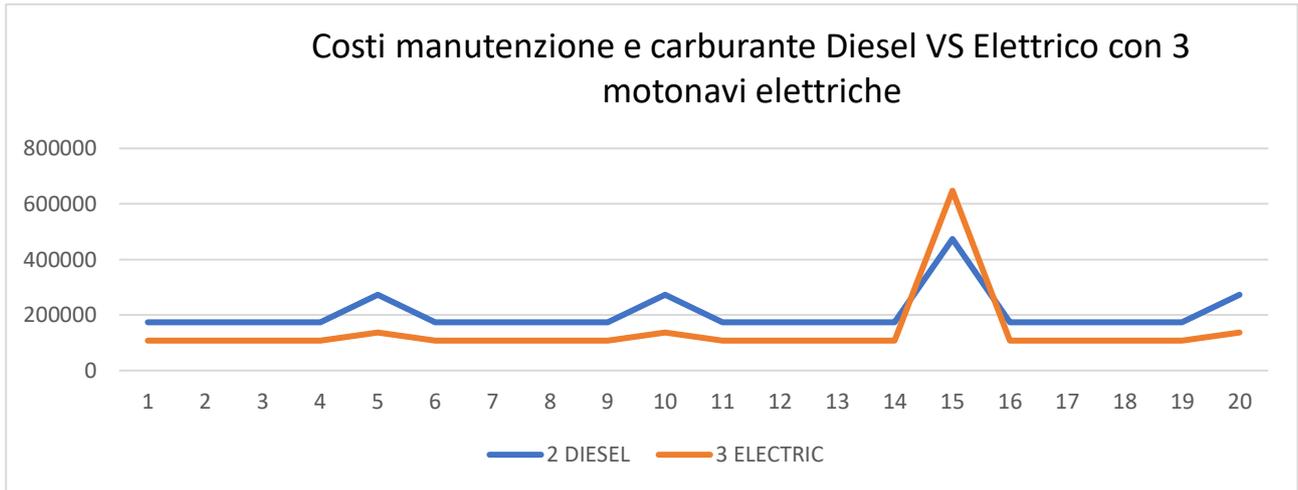


Figura 36: andamento costi di gestione motonavi Diesel vs motonavi Elettriche considerando le due linee assieme

Nel grafico in figura 36, sono riportati i valori delle due alternative a confronto, due motonavi tradizionali contro tre motonavi elettriche. Si nota come l'andamento dei costi risulti pressoché il medesimo rispetto al caso precedente, con ovviamente valori differenti, rilevando un picco di costo al quindicesimo anno, per via della sostituzione delle batterie. Qui, il costo medio annuale stimato per la gestione delle motonavi elettriche risulta essere di 139.339,7 €. Infine, in figura 37 viene riportata la cumulata dei risparmi.

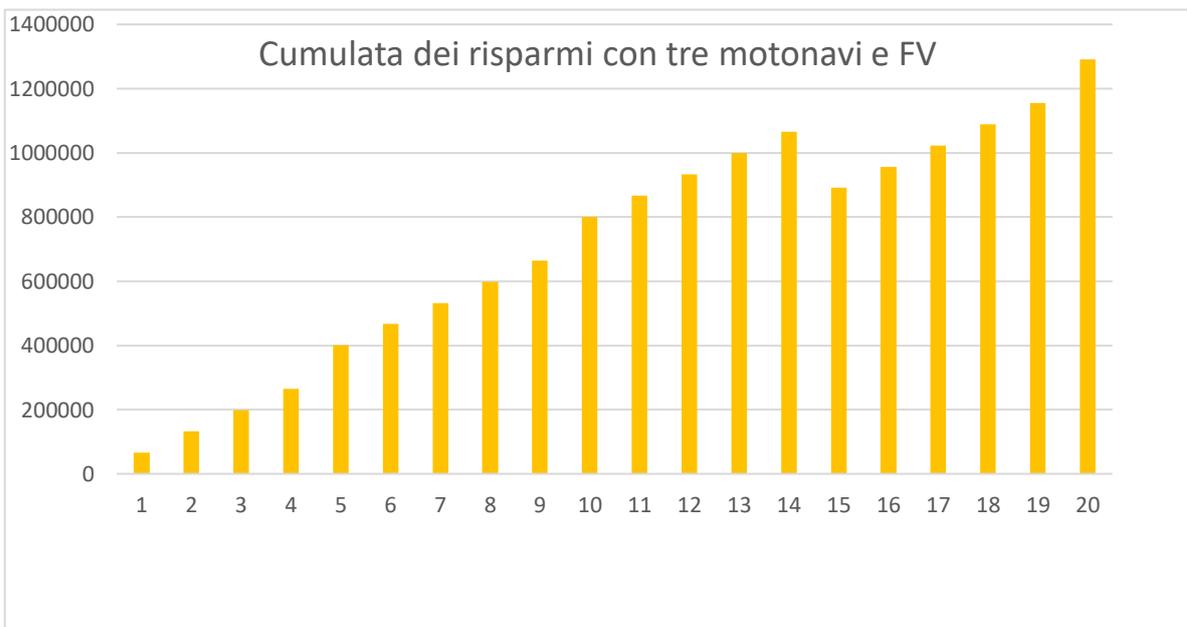


Figura 37: cumulata dei risparmi considerando le due linee assieme

Anche in questo caso, risultano effettivamente dei risparmi per un totale, in 20 anni, di 1.291.205,00 € ed una media annuale di 64.560,27 €.

L'investimento complessivo, in questo secondo caso, ammonta a 10.615.000,00 €.

V.3.4 Comparazione tra le due alternative

In questa ultima fase si confrontano i risultati ottenuti delle due alternative, verificando quale delle due porti a dei risultati migliori dal punto di vista economico.

Come emerge dai grafici e dai dati riportati nel paragrafo V.3.3, entrambe le soluzioni proposte portano ad ottenere dei savings rispetto alla situazione attuale. Ciò è dovuto al costo dell'energia, di molto inferiore rispetto all'attuale costo del gasolio, e ai costi legati alla manutenzione delle motonavi. Per i natanti elettrici, infatti, per via del numero di componenti di molto inferiore, le probabilità di guasto si riducono al minimo e, di conseguenza, gli interventi da effettuare diminuiscono a loro volta. Sotto questo aspetto, quindi, passare da motonavi tradizionali ad elettriche porterebbe ad un giovamento per la società sia dal punto di vista economico, sia da un punto di vista operativo dovuto ad una riduzione della probabilità di guasto e delle incidentalità.

Più in particolare, in riferimento al caso con tre motonavi elettriche, nonostante sia necessario aumentare la potenza di erogazione delle colonnine e provvedere ad una riorganizzazione dei turni di servizio rispetto all'attuale comprensiva anche del trasferimento delle motonavi da una sede all'altra, per fornire il servizio richiesto producendo, così, un aumento di costi fissi, tale incremento viene totalmente assorbito dalla riduzione dei costi di manutenzione e ciò rende l'alternativa di utilizzo di tre motonavi la più conveniente dal punto di vista economico, nonché la meno ingente dal punto di vista dell'investimento iniziale.

Per quanto concerne il caso con quattro motonavi elettriche, il risparmio annuale medio e il costo annuale medio sono ricavati sommando i valori riscontrati dai calcoli per le due linee separate, per cui per poter confrontare graficamente le alternative è necessario accorpare le analisi fatte separatamente sulle due linee, al fine di confrontare i risultati con il caso con tre motonavi.

Sono riportati, quindi, i risultati relativi all'accorpamento delle analisi relative alla linea Peschiera – Sulzano e Carzano – Sale Marasino. Vengono sommati i costi di gestione delle due linee (energia e manutenzione) e vengono confrontati con il caso 100% Diesel, che in questo caso rappresenta 2 motonavi tradizionali poiché analizzo come detto le due tratte assieme, con i medesimi procedimenti visti nel paragrafo V.3.3.

Nei grafici in figura 38 e 39 sono riportati i risultati ottenuti dall'analisi appena descritta, relativa appunto al caso con quattro natanti.

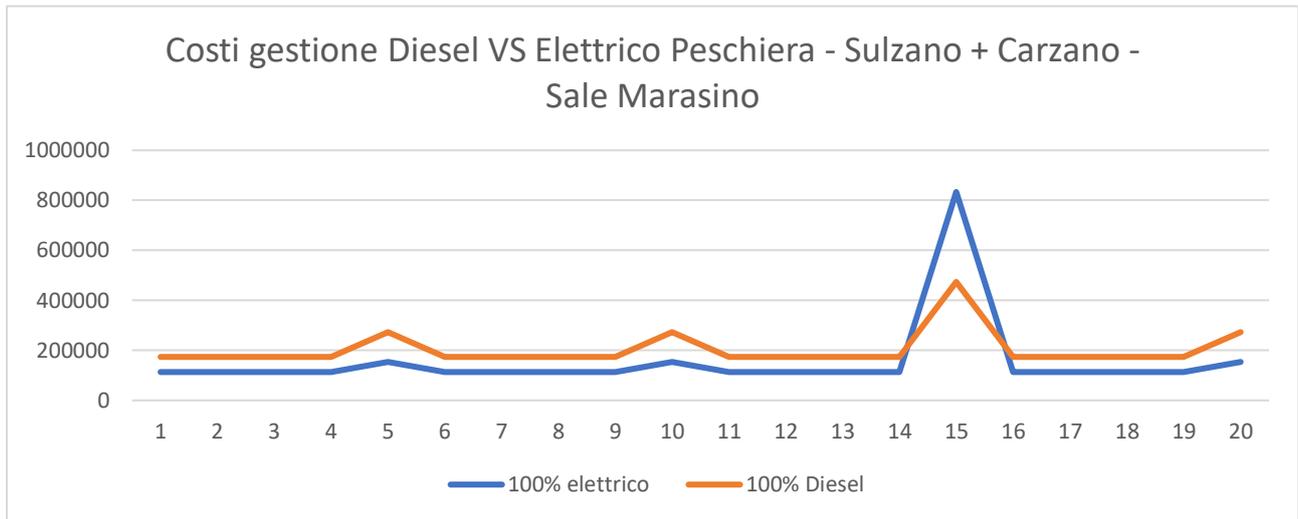


Figura 38: andamento costi di gestione motonavi Diesel vs motonavi Elettriche considerando le due linee assieme

Nel grafico in figura 38 emerge come l'andamento dei costi risulti il medesimo rispetto a quelli rilevati analizzando le alternative separatamente evidenziando sempre un picco relativo al quindicesimo anno, ovviamente con valori differenti. In questo caso il costo medio annuale complessivo per le quattro motonavi elettriche risulta essere di 155.357,00 €.

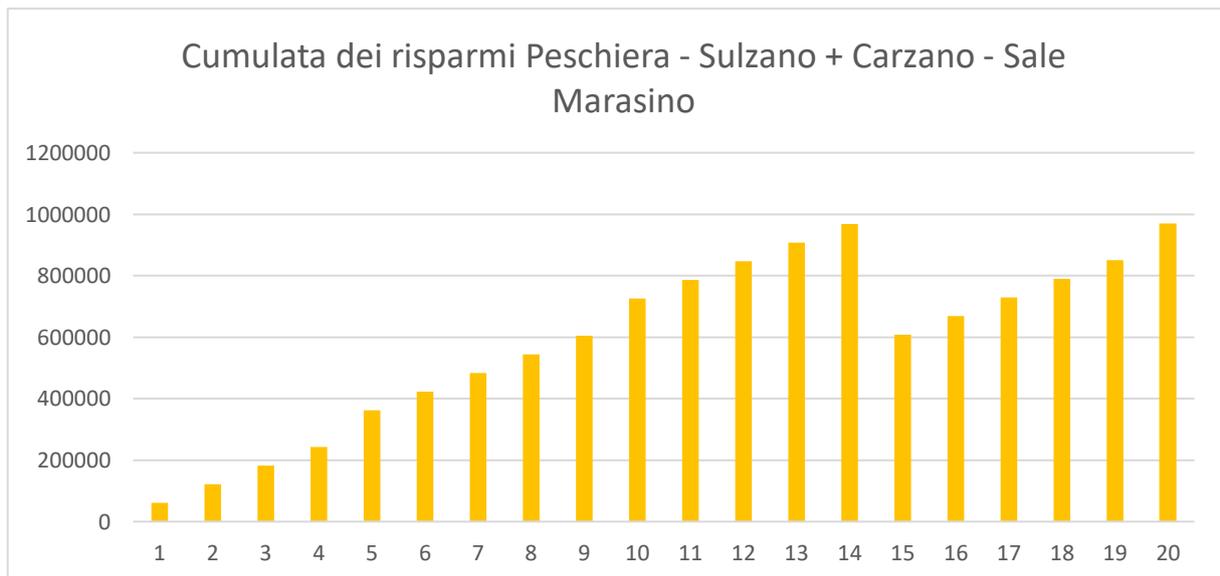


Figura 39: cumulata dei risparmi considerando le due linee assieme

In figura 39 è riportato il grafico rappresentante i risparmi cumulati considerando le due tratte assieme, complessivamente, in venti anni, si raggiunge un risparmio complessivo di 970.855,00 € ed un risparmio annuale medio di 48.542,75 €.

A seguito di questi dati è possibile confrontare ora le alternative proposte, quattro motonavi e tre motonavi.

	Quattro motonavi elettriche	Tre motonavi elettriche
Investimento iniziale	13.865.000,00 €	10.615.000,00 €
Risparmio annuale medio	48.542,75 €	64.560,27 €
Costo annuale medio	155.357,25 €	139.339,00 €

Tabella 30: confronto tra le alternative

Da tabella 30 è evidente come operare con tre motonavi risulti più conveniente dal punto di vista economico, generando in prima battuta un investimento inferiore e conseguentemente un risparmio nei costi di gestione superiore.

Confrontando le due possibili soluzioni come le casistiche precedenti, identificando i costi di gestione delle due alternative e valutandone le differenze, emergono i grafici in figura 40 e 41.

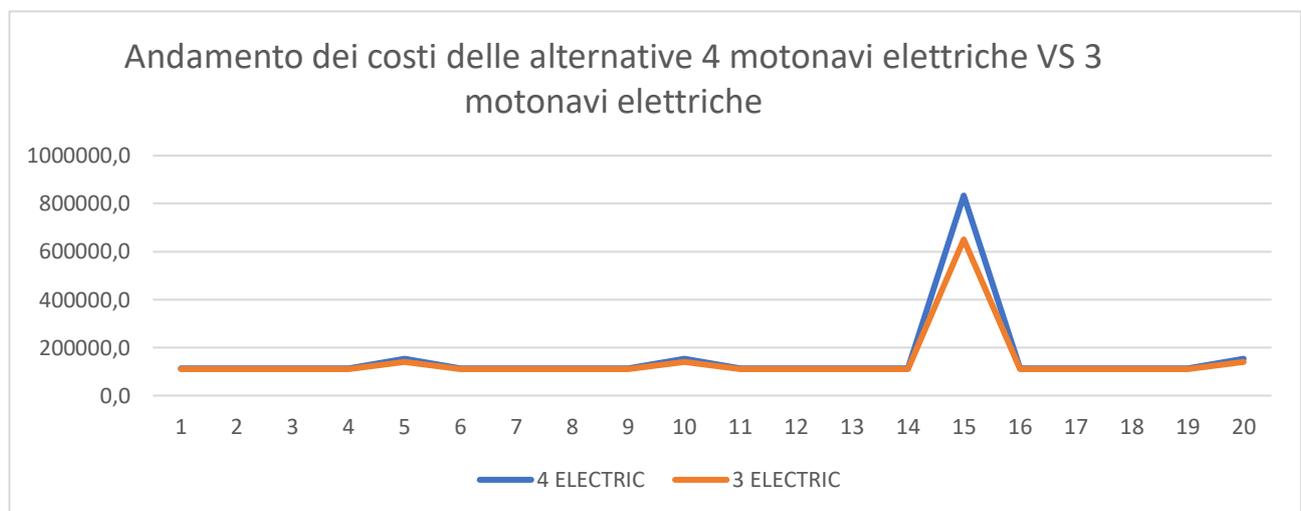


Figura 40: andamento costi di gestione motonavi Diesel vs motonavi Elettriche considerando le due linee assieme

Da figura 40 emerge soprattutto il dato relativo al quindicesimo anno, dove cresce la differenza tra le due alternative rispetto al resto degli anni considerati, questo è dovuto alla presenza di una motonave in più che, inevitabilmente, comporta dei costi maggiori.

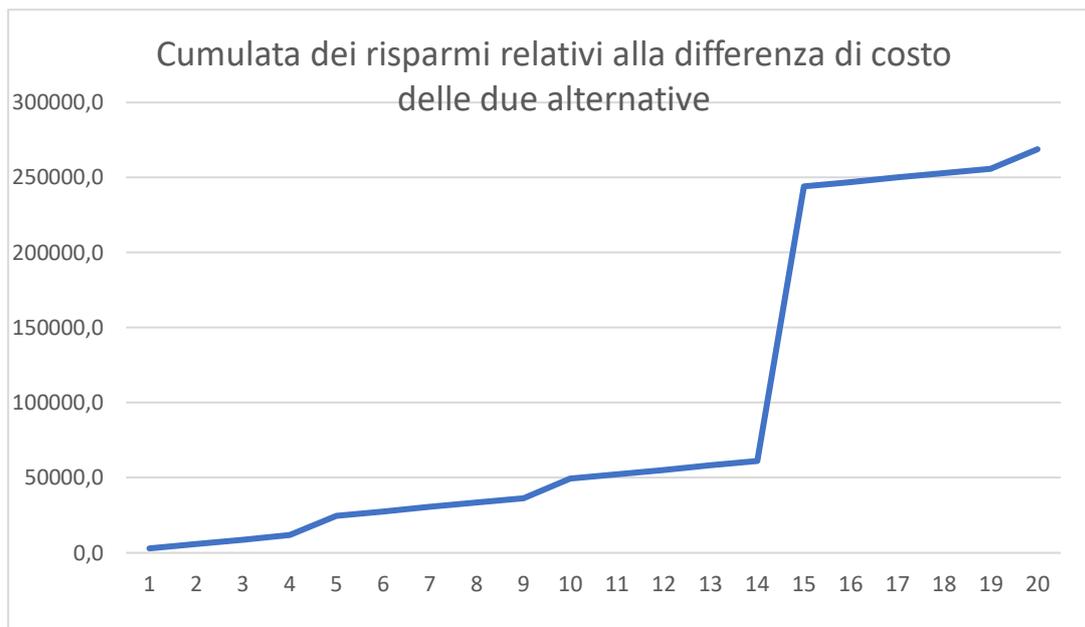


Figura 40: cumulata dei risparmi considerando le due linee assieme

Mentre, in figura 41, è riportata la cumulata delle differenze di costo annuali tra le due alternative: differenza tra il costo relativo all'alternativa con quattro motonavi e il costo relativo all'alternativa con tre motonavi. I valori risultano positivi, il che identifica l'alternativa con tre motonavi la più conveniente. In media, infatti, la differenza di costo annuale tra le due opzioni risulta essere di 13.442,9 €. Anche in questo caso si nota come al quindicesimo anno la differenza di costo aumenti notevolmente, per via, sempre, della manutenzione straordinaria. Dal punto di vista operativo, e quindi di organizzazione dei turni, per una delle due tratte vi saranno, a differenza del caso con quattro motonavi, due turni separati da 5 h ed uno da 10 h, ciò porterebbe a suddividere il turno di un equipaggio in due parti, 5 h ad inizio giornata e 5 h a fine giornata, restano per cui invariate il totale delle ore lavorate.

In conclusione, dall'analisi appena proposta risulta effettivamente conveniente passare ad una tipologia di motorizzazione ad impatto zero e, più in particolare, la scelta di adoperare tre motonavi risulta la più conveniente per via dei ridotti costi di investimento.

In generale, al di là di quale soluzione risulti la più conveniente, risulta effettivamente proficuo intraprendere un percorso di transizione da una flotta a motorizzazione tradizionale ad una ad impatto zero. Il dato più rappresentativo di ciò lo si identifica con i grafici relativi alle cumulate dei risparmi di tutte le casistiche considerate, presentati nei paragrafi precedenti. Si nota, infatti, come al quindicesimo anno i costi di manutenzione straordinaria delle motonavi elettriche risultano molto superiori rispetto alle motonavi a motorizzazione tradizionale, ma questo non porta a rilevare delle perdite economiche nel tempo, poiché l'effettiva perdita rilevata al quindicesimo anno è interamente assorbita dai risparmi generati negli anni precedenti e successivi, garantendo quindi comunque l'efficacia dell'investimento. A livello ambientale, l'ecosistema locale ne trarrà sicuramente giovamento, ma non si può dire lo stesso se ci ponessimo in un'ottica globale. Ciò dipende, infatti, dalla lunga filiera di produzione delle motonavi, dalla lunga catena energetica e dalle risorse energetiche impiegate.

Conclusioni

Il presente studio è, come già descritto nell'introduzione, l'insieme delle analisi effettuate relative a tre principali progetti innovativi ai quali ho potuto dare il mio contributo.

L'innovativo software di gestione del personale semplificherà ed agevolerà di molto le operazioni degli addetti, permettendo un monitoraggio dei dipendenti più puntuale ed una gestione dei turni di servizio del personale navigante del tutto automatica.

La soluzione relativa all'utilizzo dei tag Rfid proposta, in merito alla registrazione del comandante all'arrivo sul posto di lavoro, la ritengo una possibilità da non sottovalutare. Oramai, questi strumenti sono sempre più diffusi e il loro successo è la prova della loro affidabilità e semplicità di utilizzo. Eventualmente, questo strumento dovrà agevolare le operazioni del comandante e permetterà la trasmissione delle informazioni dal sistema AVL alle paline situate presso le fermate, certificando così il servizio.

Il tema legato alle nuove motorizzazioni è assai complesso, l'analisi proposta riguarda esclusivamente una scelta di investimento aziendale e non è certo che sia valida per tutte le situazioni, seppur simili a questa. È importante sottolineare come tale progetto sia emerso quasi alla fine della mia esperienza presso questa società e di come fosse già abbastanza avanzato. L'azienda, infatti, ha già ottenuto l'approvazione da parte del RINA (Registro Italiano Navale) per quanto riguarda la parte progettuale delle motonavi in termini di stazza, dimensioni e caratteristiche tecniche, in più è importante precisare come sia necessario un ricambio generazionale in termini di flotta navale. Per cui, lo studio e l'attenzione verso la possibilità di rendere la flotta ad impatto zero derivano anche da questa condizione oltre che dalle normative Europee attuali in termini di emissioni inquinanti per il trasporto pubblico su vie interne navigabili, come riportato nei capitoli II e V. L'analisi si è concentrata su quale delle due soluzioni, tre motonavi elettriche con maggior potenza erogata dalle colonnine e quattro motonavi elettriche come da progetto iniziale, fosse la più conveniente dal punto di vista economico e più in generale sul valutare la convenienza effettiva nello sfruttare questo tipo di imbarcazioni. Inoltre, l'andamento dei costi dell'energia risulta una variabile importante per il risultato dell'analisi effettuata, un aumento esorbitante di questi ultimi potrebbe non rendere conveniente l'investimento, così come un calo nel corso degli anni porterebbe ad ottenere dei risparmi, legati all'utilizzo di queste nuove motonavi, ancora maggiori.

Gli evidenti vantaggi che derivano dallo sfruttamento di questo genere di natanti sono i seguenti:

- Minor costo del trasporto, in termini di costo dell'energia e di manutenzione;
- Zero emissioni al livello locale;
- Parte del fabbisogno generato da energia solare attraverso lo sfruttamento di pannelli fotovoltaici;
- Rispetto delle normative europee;
- Rendimento dei motori pari a circa il doppio rispetto ai motori a combustione interna;
- Vita utile dei motori elettrici notevolmente maggiore rispetto ai motori endotermici.

Purtroppo, però, l'investimento porta con sé alcuni svantaggi che sono legati soprattutto alle caratteristiche delle motonavi:

- Costo iniziale dell'investimento molto elevato;
- Autonomia ridotta per via dell'impossibilità di inserire batterie a grande capacità a causa delle dimensioni elevate;
- Tempo di ricarica elevato rispetto al rifornimento di gasolio;
- Necessità di sovradimensionare la flotta.

Gli svantaggi sono chiari ed evidenti, ma dall'analisi proposta nel presente elaborato emerge come, dal punto di vista economico, l'investimento risulti effettivamente proficuo e porti nel tempo ad ottenere dei risparmi rispetto alla situazione attuale.

Senza dubbio, questa parte dell'elaborato è stata quella che ha richiesto maggior lavoro e il risultato ottenuto spero possa essere d'aiuto alla società ai fini della scelta. È evidente che con tre motonavi i risparmi risultano essere maggiori e l'investimento iniziale di molto inferiore, ma ovviamente, sta alla società valutare se la scelta di suddividere i turni in più parti e, in certi casi, della durata di 5h, sia una soluzione perseguibile.

La scelta di adoperare motonavi ad impatto zero risulta comunque essere una scelta coraggiosa poiché sono effettivamente poche le testimonianze relative al loro utilizzo nel panorama lacustre e più in generale nell'ambito navale, nazionale e mondiale. Rappresenta, però, una svolta ed è chiaro che il futuro dei trasporti è sicuramente rappresentato da scelte innovative e molto simili a quella proposta dalla Navigazione Lago d'Iseo. È chiaro che, dal punto di vista dell'impatto ambientale, l'ecosistema locale ne trarrebbe giovamento da questa scelta, non si può dire lo stesso, però, a livello globale in quanto, a causa della lunga filiera produttiva, ciò dipende sia dalla catena energetica complessiva sia dalle fonti energetiche impiegate a monte.

Bibliografia e sitografia

Bibliografia

ANAV ASSTRA, CCNL autoferrotranvieri, Egaf 2017.

Navigazione Lago d'Iseo, Carta dei servizi NLI, 09/2019.

PluService.net, Report progetto tecnico software di gestione del personale, 05/2020.

PluService.net, AVL_ Manuale utente, 05/2020.

PluService.net, Manuale movimento Iseo, 03/2018.

Sitografia (ultimo accesso)

navigazione lagoiseo.it/, (20/03/2021).

www.internet4things.it/iot-library/rfid-cosa-e-come-funziona-esempi-applicativi/, (10/12/2020).

www.hellermannntyton.it/competenze/rfid-tracciabilita-e-identificazione, (10/12/2020).

www.partitalia.com/prodotti/, (10/12/2020).

www.tesionline.it/tesi/economia, Rfid le applicazioni e l'impatto organizzativo, (10/12/2020).

www.winit.it/tecnologia-rfid-cose-e-come-utilizzarla-per-il-controllo-dipendenti, (10/12/2020).

www.adnkronos.com/immediapress/economia-e-finanza, (10/12/2020).

www.ontuscia.it/evidenza-v/rilevazione-presenze-il-successo-della-tecnologia-rfid-per-il-controllo-dei-dipendenti, (10/12/2020).

www.axesrl.it/rfid-tag-nfc, (10/12/2020).

[Guida rfid 2016.pdf](#), (10/12/2020).

[www.mondorfid.com/8.2 normativa rfid standard iso bande di frequenza.asp](http://www.mondorfid.com/8.2%20normativa%20rfid%20standard%20iso%20bande%20di%20frequenza.asp), (10/12/2020).

[it.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification#Controllo presenze e accessi](http://it.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification#Controllo_presenze_e_accessi), (10/12/2020).

it.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_14443, (10/12/2020).

it.wikipedia.org/wiki/ISO_15693, (10/12/2020).

[www.cesni.eu/01 IT unoff v.pdf](http://www.cesni.eu/01_IT_unoff_v.pdf), (10/12/2020).

www.cdt.ch/ticino/lugano/il-futuro-della-navigazione-sui-laghi-e-elettrico, (07/01/2021).

webthesis.biblio.polito.it/10784/1/tesi.pdf, (07/01/2021).

www.meccanicanews.com/propulsione-ibrida-per-una-motonave-del-1965, (07/01/2021).

ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies-white_paper_it.pdf, (07/01/2021).

eur-lex.europa.eu, (07/01/2021).

www.gbtec.it/faq, (07/01/2021).

[www.ticinoenergia.ch/docs/Progetto NavigA - Rapporto finale.pdf](http://www.ticinoenergia.ch/docs/Progetto_NavigA_-_Rapporto_finale.pdf), (07/01/2021).