



Università telematica delle
Camere di Commercio Italiane

FACOLTÀ DI ECONOMIA

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
INGEGNERIA GESTIONALE**

Prova Finale in

GESTIONE DEI RISCHI NELLE INFRASTRUTTURE E NEGLI IMPIANTI DI LAVORAZIONE

LA GESTIONE IN SICUREZZA DELLA MANUTENZIONE IN UN'AZIENDA DI TRASPORTO

RELATORE
Chiar.mo
Prof MARIO FARGNOLI

CANDIDATO
CHRISTIAN DE SPIRT
MATR. 0312000241

TUTOR AZIENDALE
ING. ANDREA CONTE

Anno Accademico 2021/2022

*Ai miei nonni
che da lassù vegliano*

*Ai miei genitori
che sempre mi sostengono*

*“Non quel che comincia ma quel che persevera”
L. da Vinci*

RINGRAZIAMENTI

Un particolare ringraziamento va alla mia fidanzata, per la pazienza in questo mio impegno di studio e lavoro.

Un ringraziamento speciale va al gruppo AVM S.p.A. per avermi permesso di creare questo documento per il raggiungimento di un importante traguardo.

Ringrazio tutti i colleghi che mi sono stati vicini e mi han sostenuto in questo felice impegno, in particolare, per il supporto ricevuto e la disponibilità nel fornirmi il materiale necessario, sempre pronti ad aggiungere informazioni e trasmettere l'esperienza che han maturato nel settore.

INDICE

Introduzione	1
Quadro Normativo	2
1.1 Attività di trasporto su strada	2
1.2 Autofficina e Autoriparatore	6
1.3 Manutenzione e Sicurezza sul Lavoro	9
1.4 Il Testo Unico sulla Sicurezza d.lgs. 81/08	11
1.5 Direttiva macchine – D.LGS 17/2010	20
1.6 Il Documento di Valutazione dei Rischi	22
Caso Studio – AVM Holding	25
2.1 L'Azienda	25
2.2 Il contesto industriale	26
2.3 L'isola del Lido di Venezia	27
2.4 Il progetto di Elettrificazione del Lido	29
2.5 Gestione in sicurezza della manutenzione	35
2.6 Scheda di Sicurezza	41
2.7 Manutenzione Programmata	45
2.8 Manutenzione delle attrezzature	58
2.9 La pulizia dei mezzi e dei luoghi di lavoro	62
2.10 Il TPL e il Product Service System	66
2.11 Le Tecnologie della Mobilità	71
Sicurezza: principali diversità tra le due tecnologie propulsive	72
3.1 Sconnessione Alto Voltaggio	72
3.2 Sostituzione Resistenze Frenatura	73
3.3 Lavaggio Scatola Alto Voltaggio	74
3.4 Accessi malintenzionati Computer di Bordo	75
3.5 Verifiche post- incidente	76
Task Analysis	78
4.1 Scollegamento Alta Tensione	78
4.2 Pulizia e revisione resistenza di Frenatura	80
4.3 Verifica batteria in caso di grave incidente	81
4.4 Analisi	82
Conclusioni	88

INTRODUZIONE

In questo elaborato si tratteranno i temi di Manutenzione e Sicurezza, in particolare nella gestione di una flotta di mezzi adibiti al trasporto pubblico locale.

Scopo di questo documento è trattare la gestione in sicurezza di un'azienda di trasporto pubblico, con particolare attenzione alle nuove procedure introdotte della nuova tecnologia di bus elettrici.

Il capitolo 1 vedrà il riassunto del quadro normativo vigente in merito alla Sicurezza sul lavoro, legata ad un'introduzione allo studio della valutazione del rischio.

Nel capitolo 2 sarà introdotta l'azienda AVM Holding e la descrizione della realtà dove viene utilizzata la nuova tipologia di mezzi.

Al capitolo 3 troveremo invece le maggiori differenze, analizzate in merito alla sicurezza, tra i bus elettrici e quelli ad alimentazione classica.

Infine, il capitolo 4 troverà un'analisi del rischio incentrata su alcune procedure proprie dei bus elettrici.

QUADRO NORMATIVO

1.1 ATTIVITÀ DI TRASPORTO SU STRADA

Nel nostro Paese, il settore dell'autotrasporto e del trasporto su gomma in generale è sempre stato un settore chiave per lo sviluppo economico e sociale. L'Italia, sin dall'epoca romana vantava una serie di vie di comunicazione che favorivano il commercio e lo spostamento delle persone, tant'è che Giulio Cesare emanò la Lex Iulia Municipalis (45a.C.), una legge che comprendeva una serie di regole per l'accesso e la conduzione dei carri in città. Dobbiamo attendere fino all'estate del 1959 per veder entrare in vigore il "Testo Unico sulla Sicurezza Stradale" (D.P.R. 393 15/06/1959), la legge più longeva, fino al 30 aprile 1992, quando nasce il "*Codice della Strada*" (CdS). Quest'ultimo, meno noto come d.lgs. 285, ebbe però validità dal 1° gennaio 1993, si compone di 245 articoli ed è accompagnato dal "*Regolamento di attuazione*" composto da 408 articoli e 19 appendici. Dal 1993 ad oggi ha visto varie rivisitazioni, tra le più recenti ed importanti citiamo quella del 30 giugno 2003 che ha visto l'introduzione delle patenti a punti, e, a seguito dell'espandersi della mobilità elettrica nel 2019, l'introduzione di nuove normative per la circolazione di veicoli a propulsione elettrica. Con la sempre più crescente partecipazione dell'Unione Europea, negli anni si sono susseguiti una serie di normative e regolamenti che son diventati parte della normativa italiana. In particolare, tratteremo ora, l'ambito di interesse per le aziende di trasporto.

Un'impresa di trasporto, che sia essa di persone o di cose, deve aderire ai dettami della normativa europea CE 1071/2009. In essa vengono indicati i requisiti professionali, economici e finanziari che la società deve possedere. Nel dettaglio troviamo:

- *Onorabilità*, ovvero l'assenza di specifici provvedimenti giurisdizionali o sanzioni amministrative in capo all'impresa e al gestore dei trasporti.
- *Idoneità finanziaria* indica che l'impresa deve disporre ogni anno di un capitale e di riserve per un valore non inferiore a una misura predeterminata.
- *Idoneità professionale* del dirigente aziendale, ovvero il possesso dell'apposito attestato in capo al gestore dei trasporti, rilasciato dalla Regione.
- *Stabilimento* dell'impresa, indicata anche come sede effettiva e stabile, che può coincidere con la sede operativa e chiaramente deve possedere almeno un autoveicolo.

Gli autoveicoli sono veicoli a motore con almeno quattro ruote, sono definiti e classificati nell'art. 54 del CdS. Le caratteristiche sia costruttive che funzionali e i dispositivi di equipaggiamento devono rispondere alle prescrizioni tecniche previste dalle norme nazionali e dalle norme UE. Queste ultime prevalgono sulle prime, in caso di contrasto. I veicoli prodotti in serie sono soggetti all'*omologazione del tipo* (disciplinata all'art.75 CdS) tramite la quale il *Dipartimento per i trasporti e la navigazione* [DTN], a seguito di visita e prova presso un centro prova (CPA o CSRPAD) su un prototipo del veicolo presentato a cura del costruttore, certifica che un tipo di sistema, componente o entità tecnica è conforme alle pertinenti disposizioni ministeriali. Viene, quindi rilasciata al costruttore un certificato di omologazione contenente la descrizione di tutti gli elementi caratterizzanti. Inoltre, il DTN assegna un numero che viene indicato come *codice di omologazione*. Successivamente il costruttore provvede a rilasciare, per ciascun esemplare prodotto in serie, un certificato di conformità, il quale attesta, per l'appunto, che l'esemplare è fabbricato in conformità del tipo di veicolo omologato. Le procedure per il rilascio dell'omologazione, il controllo costante della conformità dei

veicoli e dei dispositivi, e la sospensione dell'efficacia delle omologazioni, sono in capo al *Ministero Delle Infrastrutture e Delle Mobilità Sostenibili*. Nelle normative europee, vengono indicate anche altre informazioni, ad esempio, il numero degli estintori che devono essere presenti, le dotazioni di emergenza previste, l'obbligo e le dimensioni della cassetta di pronto soccorso e le disposizioni previste per i passeggeri. Esse difatti possono essere raffigurate tramite pittogrammi o cartelli, conformi al modello della direttiva 2003/20/CE. Un esempio pratico si può trovare nei più recenti modelli di autobus a lunga tratta (detti GT – Gran Turismo). Al loro interno, infatti, per ogni sedile, viene posto un cartello (in *fig.1*) a monito dell'obbligatorietà dell'uso della cintura di sicurezza. Negli anni, queste leggi, con carattere normativo, han messo sempre più l'accento sulla sicurezza. In esse, infatti, troviamo il concetto di manutenzione come attenzione alla sicurezza. La manutenzione, dunque, acquista un'importanza rilevante in diversi ambiti: chi contravviene a questa direttiva, portando inefficienza o addirittura alterazioni alle caratteristiche o a dei dispositivi va incontro all'applicazione delle sanzioni previste all'articolo 79 del CdS. Oltre alle sanzioni, in alcuni casi, è prevista anche la segnalazione all'*Ufficio Motorizzazione Civile* (UMC, competente per territorio), che può disporre la revisione singola, o straordinaria, del veicolo. Il buono stato e la massima efficienza del veicolo, è indicato nel Codice della Strada: “*deve garantire la sicurezza, contenere il rumore e l'inquinamento del veicolo*”. Troviamo quindi, l'obbligo di manutenzione e di continua verifica, che può essere operata con controlli a vista e controlli strumentali. Sempre negli artt. 79 e 80 troviamo indicazioni circa la frequenza con cui si debba effettuare la revisione del veicolo: che



Fig. 1: Obbligo cinture sicurezza

per i mezzi adibiti al servizio di trasporto di persone, è obbligatoria, una volta l'anno. Viene, inoltre, specificato che è competenza del conducente e del proprietario garantire il mantenimento della massima efficienza del veicolo mediante manutenzione preventiva (cosiddetta manutenzione ordinaria) che viene eseguita ad intervalli predeterminati o in base a criteri definiti. Al proprietario viene anche affidato l'onere delle riparazioni ordinarie, ovvero quelle che mirano a ripristinare organi e dispositivi del veicolo rotti, danneggiati o in avaria.

Per quanto riguarda i veicoli adibiti al trasporto di persone nei pubblici servizi è molto importante valutare la cosiddetta “*idoneità del rotabile*” e cioè l'idoneità del veicolo all'esercizio di trasporto. Un veicolo è idoneo all'esercizio quando soddisfa tutti i seguenti parametri:

- *Sicurezza* per i trasportati, per gli altri utenti della strada e per l'ambiente operativo circolante
- *Affidabilità* nell'espletamento del servizio-efficienza di tutti i dispositivi di cui è equipaggiato indispensabili all'esercizio
- *Livelli di emissioni* dovuti a gas: rumore, vibrazioni ed elettrosmog dei limiti imposti dalle norme
- *Comfort*: riscaldamento, condizionamento, stato degli allestimenti, efficacia delle sospensioni
- *Pulizia* e decoro interno ed esterno

Tutti questi parametri, come vedremo poi, concordano con il paradigma di manutenzione e di sicurezza che negli anni ha visto una maggior evoluzione, andando a considerare non solo il singolo prodotto, ma l'intero sistema. In caso di incidente stradale, è giusto sottolineare che l'inosservanza di queste regole può portare l'aggravante di “grave mancanza relativa agli obblighi di manutenzione del veicolo” e, conseguentemente, la rivalsa da parte dell'assicurazione sul conducente e/o sul proprietario dello stesso.

Per gli autisti di professione, abilitati dunque all'esercizio tramite apposite patenti superiori: C, D, CE DE e della relativa carta di qualifica del conducente (CQC), vengono rese obbligatorie delle semplici operazioni di verifica da effettuare prima del servizio per verificare il buono stato di funzionamento del mezzo.

Come spiegato in questa tesi, essendo l'azienda fornitrice di trasporto pubblico di linea, è bene evidenziare che, al fine di garantire la sicurezza dei trasportati il D.P.R. 753/1980 indica tra i vari aspetti, l'utilizzo di apposite fermate. Esse devono essere preventivamente ritenute idonee sotto il profilo della sicurezza stradale, inoltre, il tragitto percorso dal veicolo deve essere conforme alle dimensioni ed alle tipologie di autobus che saranno impiegati nel servizio. Il tutto calcolando dei tempi di percorrenza congrui con i limiti velocità e le condizioni di traffico della strada, sempre nel rispetto dei vincoli UE concernente i tempi di guida e di riposo.

1.2 AUTOFFICINA E AUTORIPARATORE

Tra i requisiti che un'azienda di trasporto su strada deve possedere, troviamo lo *Stabilimento*. Chi svolge l'attività di autotrasportatore deve dimostrare, attraverso autocertificazione, di:

- disporre di una sede effettiva e stabile in Italia;
- svolgere attività di manutenzione dei veicoli in modo continuativo presso una sede operativa in Italia.

Con *Stabilimento* quindi, si intende sia il luogo in cui sono conservati i documenti obbligatori per lo svolgimento dell'attività sia le officine che effettuano le manutenzioni dei veicoli. Nel contesto normativo comunitario, sono definite anche le *autostazioni*, le quali sono oggetto di specifica disciplina nel Regolamento (UE) n. 181/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, relativo ai “*diritti dei passeggeri nel trasporto*

effettuato con autobus”. In particolare, l’art. 3, punto m) di questo regolamento si riporta la seguente definizione di (auto)stazione: “*Stazione presidiata in cui, secondo un percorso preciso, un servizio regolare prevede una fermata per l’imbarco o lo sbarco dei passeggeri, dotata di strutture tra le quali il banco dell’accettazione, la sala d’attesa o la biglietteria*”.

Ne consegue, quindi, che il piazzale di deposito dei mezzi, il piazzale deputato alla salita e discesa dei viaggiatori e le officine possono risiedere in luoghi fisicamente attigui. Tuttavia, questo non è un aspetto vincolante, i tre stabilimenti, infatti, possono anche essere locati in luoghi distinti.

Per *autoriparazione*, si intende l’attività di manutenzione e di riparazione dei veicoli e dei complessi di veicoli a motore, ivi compresi ciclomotori, macchine agricole, rimorchi e carrelli adibiti al trasporto su strada di persone o cose. Rientrano nell’attività di autoriparazione:

- tutti gli interventi di sostituzione, modificazione e ripristino di qualsiasi componente dei veicoli (o complessi di veicoli) a motore;
- l’installazione sui veicoli (o complessi di veicoli) a motore di impianti e componenti fissi;
- la riparazione degli pneumatici, anche se svolta da impresa diversa da quella che effettua lo smontaggio e il rimontaggio.

Per svolgere l’autoriparazione l’impresa deve designare, per ciascuna categoria di attività, un responsabile tecnico in possesso di determinati requisiti personali e tecnico-professionali. Per la particolare tipologia di servizio, le attività di autoriparazione devono sottostare a particolari normative. Vediamo in seguito le più rilevanti e quelle direttamente legate al territorio sotto esame.

Con la legge 5 febbraio 1992, n. 122 contenente “*disposizioni in materia di sicurezza della circolazione stradale e disciplina dell’attività di autoriparazione*” il legislatore, ha inteso riservare la professione di autoriparatore a quei soggetti che siano in possesso dei requisiti ritenuti

necessari a garantire che gli interventi sui mezzi di trasporto circolanti su strada vengano effettuati a regola d'arte.

Nell'ambito del Veneto, vale la pena citare la legge regionale 25 del 30/10/98 che sancisce, all'art 17, che: “... *La Regione contribuisce alla costruzione e all'ammodernamento delle infrastrutture, autostazioni, poli di interscambio, impianti fissi e officine-deposito con relative attrezzature e sedi ...*”

L'autoriparazione e, più in generale, la manutenzione portano con loro attività accessorie molto importanti ed onerose, quali, ad esempio, la gestione rifiuti prodotti, che in taluni casi può anche essere particolarmente nociva.

Il d.lgs. n. 152 del 2006, c.d. *Testo Unico in materia ambientale*, ha sostituito la quasi totalità della precedente normativa a partire dal d.lgs. 22/97 (Decreto Ronchi). È stato, però, con il D.M. 17/12/2009 che il sistema di gestione dei rifiuti speciali ha subito un rilevante cambiamento nella metodologia di tracciabilità degli stessi: in questa occasione, infatti, è stato introdotto il SISTRI (Sistema di Controllo della Tracciabilità dei Rifiuti). Si tratta di un sistema elettronico che consente la tracciabilità dell'intera filiera dei rifiuti speciali; da dicembre 2018 questo sistema è stato sostituito dal Registro Elettronico Nazionale (seguendo la direttiva UE 2018/851).

Tra le attività connesse a quelle di autoriparazione, compare anche il servizio di Soccorso Stradale. Tale servizio, è stato meno incisivo durante il periodo pandemico, poiché, proprio a causa della situazione è stato presente un forte rimessaggio dei mezzi. Tuttavia, nella speranza di tornare presto alla normalità, bisogna tenere in considerazione la possibilità che un guasto possa avvenire durante lo svolgimento del servizio e, quindi, si rende necessario prendere in analisi il servizio di Soccorso Stradale. A tal proposito, si deve porre particolare attenzione alla Circolare 5544 del febbraio 2012 emanata dalla *Direzione Generale per il Trasporto Stradale*

del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. La comunicazione ministeriale, ribadendo la specificità del servizio e le caratteristiche del veicolo a questo destinato, sottolinea anche la possibilità di prosecuzione del soccorso anche al deposito del veicolo in avaria o incidentato, precisa, inoltre, che questa situazione può essere motivata da ragioni organizzative del servizio, o della necessità di riparazione da parte di soggetti diversi o ancora, quando non sia possibile per ragioni di tempo o di luogo. Va evidenziato come, data la specificità del servizio, questi veicoli, siano esentati dalla legge che disciplina il trasporto di cose (lg. 298/1974), e debbano quindi invece essere immatricolati in *Conto Terzi*.

Pilastro cardine, cui obbligatoriamente fare riferimento per un'attività di questo tipo, è la sicurezza nei luoghi di lavoro, attualmente normata dal DLGS 81/08.

1.3 MANUTENZIONE E SICUREZZA SUL LAVORO

Il concetto di sicurezza del lavoro è relativamente moderno. La sua nascita viene attribuita al periodo della rivoluzione industriale, periodo che vide l'emanazione del primo emendamento inerente alla prevenzione degli infortuni (emanato nel 1899 e dedicato alla classe operaia), in cui i lavoratori venivano definiti come: *“coloro che a macchine mosse da agenti inanimati prestano la loro opera”*. Successivamente, nel 1927, vennero stabilite le norme circa la disciplina di igiene del lavoro, anche in questo caso sempre riferita a realtà industriali. Solo negli anni 1955 e 1956, con il D.P.R. N.547 del 27/4/55 *“Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”* e con il D.P.R. N.303 del 19/3/56 *“Norme generali per l'igiene del lavoro”*, giungiamo ad avere una disciplina che si interessi di diverse realtà produttive. Si tratta di leggi e normative che vanno ad intervenire in maniera oggettiva e tecnologica, prevedendo una serie di dispositivi, strumentazioni e apparecchiature che tutelano il lavoratore. Solo nel 1994

con il DL 626 il paradigma della prevenzione e della responsabilità iniziò ad essere introdotto nella normativa italiana, per essere poi perfezionato nel 2008 con l'introduzione del Testo Unico del 2008 (d.lgs. n81 del 9/4/2008), il quale portò ad una rivoluzione legislativa e culturale in tale campo.

Il Testo Unico sulla Sicurezza, TUS o TUSL, è un documento che indica una serie di norme e disposizioni per la salute e la sicurezza in tutti i luoghi di lavoro. Nasce, appunto, come evoluzione della legge 626/1994, con la volontà di raccogliere in un unico documento tutti questi adempimenti, nell'intento di semplificarne alcuni. Ha introdotto il concetto di *Salute* come benessere fisico, mentale e sociale. Introduce il concetto di *riconoscimento*, adottando delle norme premianti, come, ad esempio, la riduzione del 15% del premio INAIL, in caso di adozione di soluzioni tecniche avanzate e/o di buone prassi in materia di Sicurezza ed Igiene del lavoro.

Sempre in questo documento, vengono presi in considerazione anche i lavoratori autonomi e i collaboratori famigliari. Al fine di ridurre i rischi nei luoghi di lavoro, vengono indicate le figure responsabili e le misure tecnico-gestionali da adottare. Con il crescente numero di appalti è stato inserito, dal legislatore, l'obbligo per il committente di indicare i costi sostenuti per sicurezza in tutti i contratti d'appalto, col *divieto di ribasso d'asta*. L'ispettorato del lavoro, in questo decreto legislativo assume anche la capacità di sospendere l'attività e, per taluni casi eccezionali, anche di procedere con la revoca. Ampio spazio viene dato alla formazione del personale, introducendo corsi obbligatori di formazione per i lavoratori, i preposti, gli RLS (Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza) e per i datori di lavoro che svolgono funzioni di RSPP (Responsabile Sicurezza Prevenzione e Protezione). Oltre alla formazione obbligatoria è forte il concetto di informare il lavoratore, anche con schede o manuali appositi.

Un esempio è la *Scheda di Sicurezza*, prevista in caso di particolari rischi, indicati all'art. 22 (TUSL), che sarà trattata in seguito.

Nel Testo Unico sulla Sicurezza, anche il concetto di lavoratori autonomi qualificati, rendendo tale qualifica un requisito fondamentale per la partecipazione alle gare di appalti pubblici, l'accesso ad agevolazioni e finanziamenti.

Uno dei valori principali è che dato dal fatto che il rischio deve essere gestito, a partire dalla valutazione fatta a monte (con la definizione delle possibili cause), fino allo studio dei fattori attenuanti: il tutto, quindi, deve permettere di implementare un controllo continuo dei processi e delle attività aziendali. Nell'agosto 2009 viene pubblicato in Gazzetta Ufficiale il d.lgs. 106/09 con un sostanziale aggiornamento del precedente decreto, (una revisione composta da circa 150 articoli), la cui effettiva novità riguarda una metodologia certa per la verifica dell'idoneità tecnico-professionale dell'impresa.

1.4 IL TESTO UNICO SULLA SICUREZZA D.LGS. 81/08

La manutenzione, negli ultimi decenni, ha subito importanti mutamenti. Essa si è evoluta da un'impostazione più tradizionalistica, che la vedeva maggiormente interessata in attività di riparazione quando si presentava un guasto, ad una trattazione più complessa che risponda ai paradigmi di pianificazione, prevenzione e formazione.

La manutenzione non può essere slegata dal concetto di sicurezza, il quale, viene inteso sia nei confronti dei lavoratori (come salute fisica), sia dei macchinari, ai quali viene garantito sempre un alto standard di efficienza. Ciò pone l'esigenza che venga rispettata puntualmente la normativa prevista nel DL 81/2008. Tale normativa, richiede il rispetto degli standard di sicurezza previsti per gli ambienti e le attrezzature di lavoro, parimenti,

la necessità di tutelare la salute degli addetti alle attività manutentive. Nella manutenzione si possono indicare tre attività principali:

- *Mantenimento* delle capacità operative tutelando il deterioramento dovuto all'utilizzo o all'invecchiamento;
- *Tutela* della produzione, andando a ridurre se non evitare, per esempio, fermi macchina non previsti;
- *Rispetto* delle vigenti disposizioni di legge.

Nel Testo Unico troviamo le linee guida che ci guidano nell'analisi della Gestione in sicurezza della Manutenzione. Nei primi articoli, il legislatore, indica i principi generali che sono fondamentali per l'analisi: valori, che legano la manutenzione alla Salute e Sicurezza sul lavoro. Art 15 "Misure Generali di Tutela":

- a. *Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:*
 - a. *la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;*
 - b. *la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;*
 - c. *l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;*
 - ...
 - e. *la riduzione dei rischi alla fonte;*
 - f. *la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;*
 - ...

z. la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

Il concetto di sicurezza viene quindi esteso a tutto il processo produttivo, non solo valutando il singolo pezzo prodotto, ma analizzando tutto quello che ne è legato. Ad esempio, si andrà non solo a valutare la sicurezza degli edifici, la sicurezza dei macchinari, ma si andranno anche a pianificare le manutenzioni necessarie al fine di operare su dispositivi con un certo margine di sicurezza. Tutto ciò può essere reso possibile grazie alla redazione di manuali, basati su esperienze pregresse, che vadano ad indicare all'operatore i punti di maggior interesse, le attrezzature e i DPI da indossare per ridurre al minimo eventuali rischi.

Inoltre, nel TUS, vengono indicati gli obblighi del Datore di Lavoro (all'art. 64 possiamo trovarne alcuni); in particolare, in tale articolo viene attribuita a tale figura, ovvero al Datori di Lavoro, la responsabilità per la manutenzione dei luoghi di lavoro. Sempre in questa sezione, gli viene attribuito l'onere di verifica della pulizia, della corrente applicazione della normativa e della manutenzione della funzionalità dei dispositivi di sicurezza.

Tra i dispositivi fondamentali durante l'esecuzione di un intervento troviamo le attrezzature da lavoro, anche in questo caso il legislatore ha posto particolare attenzione dedicando, soprattutto all'art 71, una serie di adempimenti che devono essere compiuti, pena: la ricaduta di responsabilità sul datore di lavoro.

Per garantire la massima efficienza e il corretto mantenimento degli standard operativi, oltre alla regolare manutenzione è prevista la predisposizione di un regime di verifiche e controlli, definendo al contempo un sottogruppo di attrezzature, elencate nell'*Allegato VII* che necessitano di verifiche particolari.

Questa attenzione non è diretta solo al datore di lavoro, ma anche al costruttore di attrezzature da lavoro. In particolare, all'art 70, è specificatamente indicato che quest'ultimo deve valutare lo stato di progresso tecnologico per la progettazione e dell'attrezzatura lavorativa. Il costruttore deve poi porre particolare attenzione ai rischi; a partire dalle basi delle analisi che ha condotto in caso di uso normale dell'attrezzatura, dovrà valutare, quindi, anche la manutenzione e la conservazione temporale delle prestazioni funzionali e di sicurezza.

Sarà poi cura del datore di lavoro effettuare una propria valutazione per la selezione del miglior tipo di attrezzatura possibile, sulla base dell'impiego lavorativo. Sostanzialmente, la responsabilità di prendere tutte le precauzioni e gli accorgimenti necessari a tutelare la salute e la sicurezza del lavoratore, ricadono sempre sul datore di lavoro anche nel caso in cui le lavorazioni comprendano delle operazioni non previste o non adeguatamente tutelate dal produttore.

Inoltre, al comma 6 dell'art 71 (articolo precedentemente citato), viene evidenziato come il posto di lavoro e la postazione dei lavoratori, debbano essere conformi ai requisiti di sicurezza e rispondere ai principi di ergonomia.

I controlli di sicurezza e di mantenimento degli standard devono seguire un iter proceduralizzato, con l'indicazione su un apposito *Registro dei Controlli*, posto sotto il possibile controllo degli organi di vigilanza (come indicato nell' art 71 comma 9). Particolare attenzione viene posta anche agli impianti, dove viene attribuito al gestore, il compito di predisporre ed attuare tutte le opportune operazioni di manutenzione e mantenimento dei livelli di sicurezza. Viene, quindi, specificato il concetto per il quale la manutenzione non può essere operata da chiunque, ma gli interventi, dediti alla stessa, devono essere eseguiti da persone competenti, che possono rilasciare, se previsto, un eventuale certificato di conformità (previsto all' art 7 del D.M. 37/2008).

Un altro modo di organizzare il lavoro, che sempre più spesso viene utilizzato è il ricorso ad *appalto* e sub-appalto. In questi casi l'azienda principale, che sottoscrive il contratto si avvale di aziende terze per l'adempimento del contratto. All'articolo 26 (DL 81/08), viene evidenziato come si rappresenta l'obbligo, da parte del datore di lavoro committente, di effettuare una verifica dell'idoneità tecnica professionale dell'impresa appaltatrice.

Il possesso di requisiti specifici per appaltatori, subappaltatori e fornitori è previsto anche in materia di salute e sicurezza sul lavoro, in altri atti legislativi, che disciplinano ambiti particolari.

Per il quadro normativo d'interesse per lo svolgimento di questa tesi, è interessante citare il d.lgs. 50/2016, ovvero il “*Codice degli appalti pubblici e concessioni di lavoro*”, che prevede i requisiti per gli operatori economici interessati.

Le *Società Organismo di Attestazione*, SOA, società di diritto privato, sorvegliate dall'ANAC (*Autorità Nazionale Anticorruzione*) hanno il compito di verificare l'esistenza, nei soggetti esecutori di lavori pubblici, dei requisiti previsti e dell'esistenza della certificazione del sistema di qualità. Tale qualificazione è obbligatoria per qualunque soggetto esegua lavori pubblici di importo superiore a 150.000 €. Possono richiedere tale attestazione:

- imprese individuali, società commerciali e cooperative;
- consorzi tra cooperative o tra imprese artigiane;
- consorzi stabili;
- società a partecipazione pubblica.

Il nuovo concetto di sicurezza, espresso nel TUS, ingloba anche segue la Formazione e l'Addestramento del personale, in particolare all'art 73 è previsto che: “*il datore di lavoro provvede, affinché per ogni attrezzatura di lavoro messa a disposizione, i lavoratori incaricati dell'uso dispongano di ogni necessaria informazione e istruzione e ricevano una formazione e*

un addestramento adeguati”. Quindi, non solo, ogni attrezzatura dovrà essere accompagnata dal proprio libretto d’uso e manutenzione, ma dovrà anche essere redatto un documento che informi i lavoratori in merito ai rischi a cui sono esposti nell’utilizzo della stessa ed alle precauzioni da tenere. Inoltre, i lavoratori, devono essere formati, informati e ricevere un addestramento adeguato; tale obiettivo può essere raggiunto partecipando a corsi di formazione e ottenendo abilitazioni specifiche all’utilizzo di particolari attrezzature. Sempre all’art. 73 viene poi attribuito, per ragioni di necessità e per l’innegabile preparazione storica, al solo Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco il compito di effettuare internamente le valutazioni e le certificazioni necessarie, demandando alla Conferenza permanente Stato - Regioni, il compito di individuare, per tutte le altre aziende, le attrezzature di lavoro interessate, i soggetti formatori, la durata dei corsi e i requisiti minimi per la validità.

Così come vengono elencati gli obblighi del datore di lavoro, nel TUSL sono prevista delle regole da seguire, anche per i lavoratori. Ad esempio, all’art. 20 viene indicato, al comma 1: *“Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro”*. In questo articolo si sottolinea dunque il concetto per il quale, per quanto vengano prese le opportune precauzioni e redatti tutti i documenti e manuali necessari, ricade anche sul lavoratore la responsabilità di seguire diligentemente le istruzioni ricevute, avendo cura di notificare tempestivamente eventuali difformità.

Vige chiaramente il divieto assoluto di apportare modifiche o rimozioni dei dispositivi di sicurezza. Inoltre, nel caso in cui i rischi non possano essere evitati o ridotti da eventuali misure tecniche preventive, il lavoratore ha l’obbligo d’uso dei *Dispositivi di Protezione Individuale* (art 75 d.lgs. 81/08). Anche in questo caso la normativa Europea specifica i

requisiti essenziali che devono rispettare i DPI, all'allegato 2 del Reg. UE 2016/425. Gli artt. 4, 5, 15, 16 e 17 del già menzionato regolamento, stabiliscono che la presenza della marcatura CE è garanzia del rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza. Tale marchiatura dev'essere ben visibile, leggibile e indelebile per tutto il periodo di vita previsto per il dispositivo.

In merito alle analisi che effettueremo poi in questa tesi, vale la pena indicare l'art 82 che norma i lavori sotto tensione: *“È vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:*

- a. le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche*
- b. per sistemi di categoria 0 e I purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica;”*

La normativa tecnica pertinente a quanto riportato è la CEI 11-27: al punto 6.3.1.6 vengono indicati i requisiti necessari per eseguire tali interventi (bassa tensione, categoria 0 e 1). Tra i requisiti, è sicuramente presente l'indicazione relativa al personale impiegato: in tali operazioni, infatti si tratta di PES (*Persona Esperta*) o PAV (*Persona Avvertita*) la quale deve aver ottenuto la relativa idoneità. Le modalità e i requisiti per tale abilitazione sono indicati nella normativa CEI 11-15.

In merito al quadro normativo, anche se non più obbligatorio, vale la pena citare il Registro Infortuni, introdotto nel 1955 con il D.P.R. 547, all'art 403. In tale registro, il datore di lavoro, veniva obbligato ad annotare, in modo cronologico, tutti gli infortuni che comportavano un'assenza di

almeno un giorno del lavoratore, escluso quello dell'evento. Tale normativa, ripresa poi anche nella Legge 626/1994, aveva previsto la sua abolizione, già nel TUSL. Il SINP (*Sistema Informativo Nazionale per la Prevenzione nei luoghi di lavoro*) doveva assolvere a tale funzione (art 8 comma 4 d.lgs. 81/08), ma di fatto il nuovo sistema non era mai partito. Con l'avvento del Decreto Semplificazioni, ovvero il d.lgs. 151/2015, i tempi erano maturi per la rimozione di tale obbligo. Si pensi che in alcune regioni era già stato abolito l'obbligo di vidimazione del registro, che semplificava già di molto la tenuta dello stesso. Nulla però è mutato per il datore di lavoro, circa la denuncia all'INAIL degli infortuni occorsi ai lavoratori, dal 24 dicembre 2015 la registrazione però veniva effettuata nel registro telematico messo a disposizione dall'ente governativo. Tale mancanza verrebbe multata con una sanzione amministrativa da 1'096 € a 4'932 €. A partire da dicembre 2015, dunque è stato attivato anche un cruscotto informativo, a disposizione degli organi preposti all'attività di vigilanza, che per regione di competenza, permette l'accesso alla casistica degli infortuni avvenuti, permettendo al contempo, tramite Codice Fiscale, la ricerca di tutti gli eventi per singolo soggetto infortunato. Rimane obbligo della società il mantenimento del Registro per gli eventi antecedenti il 24/12/2015, negli archivi della società.

Per dare supporto al datore di lavoro, la normativa prevede che sia presente la figura del *Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione* (RSPP). La sua definizione è data dall'art 2, come: “*persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi*”. La sua nomina è uno dei compiti, non delegabili, che fanno capo al datore di lavoro. Questo ruolo può essere affidato ad un soggetto interno all'azienda, ad un'unità produttiva della stessa, ad professionista esterno alla società, oppure, in alcuni casi molto specifici, questo ruolo può essere assorbito dal datore di lavoro stesso. Il

ruolo dell'RSPP si può sintetizzare, come colui a cui l'imprenditore si rivolge per tutti i temi che riguardano la sicurezza. In particolare:

- collabora con il *medico competente* e il *Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza* (RLS) per il Documento di Valutazione Rischi (DVR);
- propone i programmi di formazione e informazione dei lavoratori;
- partecipa alle consultazioni, in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro;
- individua i fattori di rischio, procedendo alla valutazione ed indicando le misure per la prevenzione, sicurezza e salubrità degli ambienti di lavoro.

Inoltre, va evidenziato che, per tale figura, vige l'obbligo del segreto per i processi di lavoro, di cui viene a conoscenza durante l'esecuzione delle sue funzioni. Al già citato articolo 32, vengono indicate le capacità e i requisiti professionali che questa figura deve avere, in particolare il titolo di studio: deve essere non inferiore a diploma di istruzione secondaria superiore. Inoltre, in merito ai requisiti di tale figura, viene fatta un'integrazione con una precisa formazione, partecipando a dei corsi specifici. Solitamente essi vengono indicati con il modulo A, B e C. Come precedentemente indicato, i corsi seguono i dettami previsti negli accordi Stato-Regioni.

Un altro soggetto previsto è l'*addetto di primo soccorso aziendale*, una figura riconducibile al D.M. 388 del 15/7/03, integrato poi nel Testo Unico all'art 45. Questa figura, in carico sempre al datore di lavoro, garantisce una minima capacità di intervento in caso di infortunio o malore improvviso ed un punto di riferimento per gli eventuali soccorsi professionali di tipo medico. Assieme agli altri delegati, formano la squadra di primo soccorso, che non è quindi da equiparare alla squadra di pronto soccorso medico, in quanto è formata da personale non professionista, in caso di emergenza sanitaria.

Al fine di prevenire e tutelare i lavoratori, il tema della formazione e dell'informazione dei lavoratori è anch'esso ampiamente discusso nel TUSL. Lo scopo è quello di formare e addestrare tutti i lavoratori, in base alle loro mansioni, prevedendo anche del materiale di supporto durante lo svolgimento del lavoro. Fondamentale risulta dunque l'addestramento, quale forma del personale, anche con corsi di formazione durante il lavoro, cosiddetto *training on the job*. All'articolo 37 troviamo importanti obblighi che devono essere assolti, pena il sanzionamento mediante ammenda o arresto.

I dirigenti, i preposti, così come i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza e per i lavoratori stessi, sono presenti, a vario titolo nei differenti livelli di formazione. Tale formazione può avvenire: alla costituzione del rapporto di lavoro, in occasione di novità introdotte nel ciclo produttivo (quali possono essere macchinari, sostanze o preparati pericolosi) o nel caso di cambiamento di mansione.

1.5 DIRETTIVA MACCHINE – D.LGS 17/2010

La direttiva macchine (42/2006/CE) è una direttiva della comunità europea, che mira a standardizzare i prodotti circolanti, garantendo la sicurezza e la salute delle persone tutelando dai rischi dovuti all'uso stesso delle macchine.

All'art 2 troviamo la definizione di “macchina”: “*insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata*”. La definizione, poi, continua inglobando anche gli allacciamenti alle reti energetiche e l'assemblamento di più sistemi simili. Tale direttiva europea, viene recepita In Italia, tramite il d.lgs. 17/2010. Tra i principi generali è previsto che “*Il fabbricante di*

una macchina, o il suo mandatario, deve garantire che sia effettuata una valutazione dei rischi per stabilire i requisiti di sicurezza e di tutela della salute che concernono la macchina. La macchina deve inoltre essere progettata e costruita tenendo conto dei risultati della valutazione dei rischi”

Questa definizione impone che il fabbricante, già in fase di progettazione, nella fabbricazione e poi durante tutta la vita della macchina, deve assicurarsi che i requisiti essenziali di sicurezza siano mantenuti: dal trasporto alla dismissione. In particolare, l'analisi del rischio segue una strategia ben precisa, il suo scopo è quello di limitare al minimo i pericoli per l'utilizzatore finale della macchina. Le norme armonizzate, cioè valide per tutti i paesi UE vengono adottate dagli organismi europei di normazione, sono pubblicate nella *Gazzetta Ufficiale delle Comunità* e conferiscono *presunzione di conformità* ai requisiti essenziali delle direttive di prodotto. Nel particolare la *Normativa Europea Armonizzata di Tipo A*, indica per l'analisi del rischio i seguenti passaggi:

- Eliminazione o riduzione dei rischi tramite la progettazione
- Introduzione di protezioni per la riduzione dei rischi
- Determinazione dei limiti della macchina
- Identificazione dei rischi
- Stima dei rischi
- Valutazione dei rischi
- Comunicazione all'utilizzatore dei rischi residui
- Prescrizione di utilizzo di DPI o di formazione specifica dell'utilizzatore

1.6 IL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

Il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) è quel documento, indicato nel TUSL (art.28) che prevede la mappatura dei rischi per la salute e la sicurezza di un'azienda.

In tale documento, obbligatorio per tutte le attività, devono essere indicate tutte le procedure e le misure atte a prevenire e mitigare eventuali guasti, parimenti, devono essere indicati anche i ruoli dei soggetti che devono realizzarle. In esso vengono riprese le fasi della gestione del rischio:

- 1) Identificazione di tutti i rischi
- 2) La pianificazione di operazione atte al miglioramento
- 3) La verifica dell'efficacia
- 4) I rischi residui risultanti

Il documento si compone di tre sezioni.

Nella prima sezione il datore di lavoro, seppur non essendo obbligato nella scelta dei criteri di valutazione del rischio, è obbligato ad esplicitarli. Tale valutazione va compiuta nella verifica puntuale all'interno dei luoghi di lavoro, anche con osservazioni, analisi e misurazioni.

Nella seconda sezione, devono essere esplicate una serie di azioni o attività che hanno lo scopo di mitigare le azioni analizzate alla sezione precedente, indicando anche, ad esempio, i dispositivi DPI adottati. Nella terza sezione vanno indicate le figure che analizzano nel tempo i livelli di sicurezza all'interno dell'organizzazione aziendale.

La documentazione presenta, poi, l'indicativo dell'RSPP, dell'RLS e del medico competente, andando a specificare quelle mansioni che presentano rischi specifici. È auspicabile che il documento sia di facile consultazione, redatto per la lettura da diverse persone con estrazione formativa disparata, non quindi solo dai tecnici ed esperti del settore della sicurezza. Entro 30

giorni dalla modifica delle principali tecniche o tecnologie adottate, c'è l'obbligo di riadattare il documento.

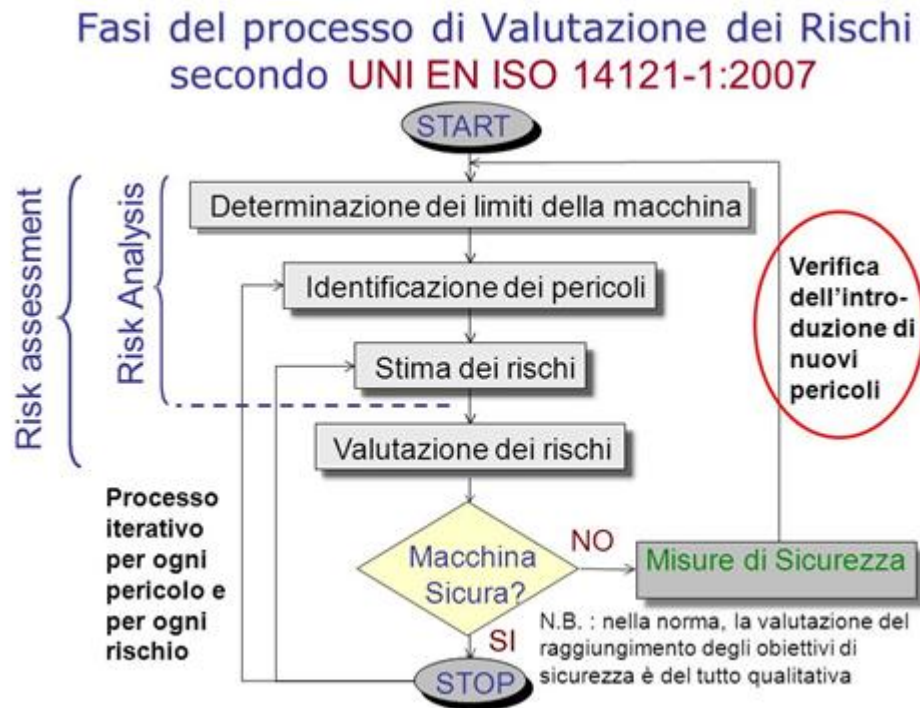


Fig. 2: Fasi del Processo di Valutazione dei Rischi

Nel merito dell'analisi, introduciamo il concetto di Rischio.

Il Rischio (R) viene espresso come prodotto tra la probabilità di accadimento (P) e il danno (D) da esso scaturito

$$R = P \times D$$

Sebbene non esista un modo univoco per determinare i parametri di Probabilità, Danno e Rischio, solitamente si utilizzano indici che possono andare da 1 a 4, da 1 a 6 o anche in termini qualitativi, come “basso”, “medio”, “alto” e simili. Ciò

		Probabilità			
		1	2	3	4
Danno	1	1	2	3	4
	2	2	4	6	8
	3	3	6	9	12

Fig. 3: Esempio di grafico del rischio

genera quindi la Matrice del rischio, il contenuto della cella all'incrocio della colonna e della riga corrispondente alla classe selezionata, indica il livello di rischio stimato. Il guasto difatti, è una conseguenza del danno e non è detto che provochi per forza conseguenze tali da mettere a rischio la salute degli operatori o di terzi. Tale matrice, unita al grafico di rischio rappresenta un valido strumento, di grande intuitività, per categorizzare i pericoli in classi affini.

CASO STUDIO – AVM HOLDING

2.1 L'AZIENDA

AVM Holding S.p.A. è la società di *Trasporto Pubblico Locale (TPL)* della città metropolitana di Venezia. Le origini del TPL nella città vedono, nel 1881, il primo servizio regolare di linea: esso venne effettuato con il primo vaporetto, denominato “Regina Margherita”. Successivamente, nel 1903, a seguito di un referendum popolare, il comune decise di



Fig. 4: Posizione Geografica

costituire l'*Azienda Comunale per la Navigazione Interna Lagunare (ACNIL)*, azienda che rileverà tutte le precedenti linee. Le stime indicano un traffico passeggeri di circa 2900 unità/giorno. Dal 1933 con l'inaugurazione del Ponte della Libertà, attraverso il quale Venezia ha ora un collegamento con la terraferma, in aggiunta ai servizi acquei, si avviano i servizi di trasporto su strada. Nel 1978 A.C.T.V. (*Azienda del Consorzio Trasporti Veneziano*) subentra alla precedente società. Al fine di rispettare le direttive del Decreto Burlando (d.lgs. 422/97) e alla L.R. 25/98 la società si è trasformata in una S.p.A. con capitale sociale di 90,5 miliardi



Fig. 5 - Stemma ACNIL

£ (al cambio 46,7 milioni di euro). In un'ottica di risparmio dei costi e di sinergia nella mobilità cittadina, a partire dal settembre 2012: la Holding AVM S.p.A, ha in capo anche la gestione delle società PMV, ACTV e Vela. Nel periodo pre-pandemia¹ Covid-19, il servizio contava circa 130 linee di cui 26 di navigazione, tale servizio raggiungeva un totale di 214,7 milioni di passeggeri annui. Per quanto riguarda la

¹ I dati fanno riferimento all'anno 2015

navigazione venivano effettuate circa 517'160 ore moto, mentre nella terraferma, venivano percorsi annualmente circa 28,7 milioni di chilometri. La flotta conta circa 62 Vaporetti, 55 Motoscafi, 6 Motonavi, 7 navi-traghetto e 37 mezzi di altro genere, per il comparto terrestre i bus sono più di 550, i quali si differenziano per tipologia di servizio e sistemi di alimentazione: Gasolio (490), Metano (80), Ibrido (3), Full – Electric (30). Prossimamente il parco bus verrà ammodernato con vetture alimentate ad Idrogeno. Sempre del comparto terrestre, fa parte il sistema tramviario, il quale è composto da 20 mezzi, un deposito con officina dedicato e tutta l'infrastruttura ad esso connessa.

2.2 IL CONTESTO INDUSTRIALE

La società attualmente consta circa 3100 dipendenti, nel suo comparto è tra le prime in Italia e la prima nella regione nel Veneto per volume di passeggeri trasportati, cubando circa il 50% del fabbisogno dell'intera regione.

È una società per azioni, fondata dal Comune di Venezia. Strutturata per operare in diversi ambiti e, tra i principali impieghi possiamo citare:

- la gestione della mobilità pubblica
- il servizio di parcheggi a raso e in struttura per il comune
- i servizi di controllo accessi per le ZTL comunali per i bus turistici
- l'organizzazione della sosta attrezzata per natanti, con eventuale rimozione degli stessi
- il mantenimento di Bicipark coperti a Venezia e Mestre
- la gestione degli approdi pubblici operativi a servizio del trasporto pubblico non di linea.

La società è organizzata in direzioni, i cui dirigenti fanno capo al Direttore Generale. Recentemente, in un'ottica di risparmio dei costi, sono state accorpate alcune direzioni. Ciò ha permesso di sfruttare, in maniera

trasversale, alcuni settori mettendoli nelle condizioni di operare per più funzioni diverse.

Attualmente, il bacino di utenza servito dai mezzi vede, nella direttrice EST-OVEST le località comprese tra Venezia e Padova, nella direttrice, da Nord a Sud quelle site tra Treviso e Adria. Inoltre, nel caso di Chioggia, la società di occupa sia dei collegamenti a lunga tratta, sia del servizio urbano della città stessa.

In navigazione i collegamenti coprono tutta la laguna veneta, con particolare attenzione a Venezia, centro storico ed alle isole maggiori. Sono presenti collegamenti giornalieri, cadenzati su base stagionale per le isole minori.

Fig. 6: Bacino Utente AVM



2.3 L'ISOLA DEL LIDO DI VENEZIA

Il Lido di Venezia è un'isola, lunga circa 12 chilometri che si trova a est della laguna di Venezia, è abitata da circa 15.000 persone, che raddoppiano nel periodo estivo ed è una delle poche isole della laguna su cui sono presenti strade carrozzabili.

È famosa per le spiagge, tant'è che viene considerata la *spiaggia dei veneziani* e, tutte le estati degli ultimi 80 anni, ha riempito le cronache mondiali con degli eventi esclusivi legati alla *Mostra Internazionale d'Arte Cinematografica* ed alla *Biennale*. Tutto ciò pone una grande disparità tra il servizio estivo e quello invernale, che si adatta alla tipica stagionalità delle cittadine predilette per le vacanze estive.

Interessante citare anche l'isola di Pellestrina: si trova a sud del Lido ed è abitata da circa 3500 abitanti. Essa viene servita dallo stesso servizio pubblico dell'isola del Lido.

Come detto prima, l'isola del Lido è una delle poche isole della laguna su cui sono presenti strade carrozzabili. Dal capolinea principale (posto nel piazzale di Santa Maria Elisabetta - piazzale SME -), punto di interscambio con i mezzi di trasporto acquei, partono le linee su gomma che coprono il Lido per tutta la sua lunghezza. Si tratta, quindi, di un punto di interscambio tra mezzi di trasporto acquei e quelli di trasporto terrestre. Di questo servizio fanno parte:

- la linea A, che arriva fino all'estremo sud,
- la linea 11, che imbarcandosi nel ferry-boat prosegue fino alla punta più a sud di Pellestrina,
- altre linee circolari, che connettono i primi chilometri dell'isola veneziana, ovvero, quelli più densamente abitati.

Per garantire una piccola flessibilità del servizio, nei pressi del capolinea è previsto uno stallo per tre mezzi. Tra questi è compreso anche un autobus dedicato al servizio di riserva, ovvero un autobus che viene attivato in caso di avaria di un mezzo in servizio di linea. Mosso da un autista non impiegato nel servizio, viene approntato e garantisce il mantenimento del servizio.

Le altre due postazioni di stallo sono dedicate ad eventuali autobus in sosta provvisoria, ciò permette di non congestionare il capolinea.

In circa 10 minuti a piedi dal capolinea si può raggiungere il deposito principale: ricovero notturno per tutti i mezzi in servizio. Prima dell'aggiornamento del parco veicolare tale deposito rappresentava, per il trasporto pubblico, l'unica sede di rifornimento del combustibile.

Il progetto di elettrificazione del trasporto pubblico nell'isola del Lido di Venezia non solo ha gettato le basi per la riorganizzazione, del servizio di

trasporto, (rivalutato per seguire le esigenze del nuovo tipo di propulsione), ma ha anche portato ad un rinnovamento nel settore manutentivo.

2.4 IL PROGETTO DI ELETTRIFICAZIONE DEL LIDO

All'inizio del secolo, l'isola del Lido di Venezia iniziò ad acquisire una sua importanza a livello nazionale ed internazionale, con la comparsa di due grandi sontuosi alberghi di lusso, Hotel Des Bains e Hotel Excelsior ad opera della Compagnia Italiana Grandi Alberghi (conosciuta come CIGA Hotels). Con l'incremento dei flussi turistici, si iniziò quindi a porre maggior attenzione e ad investire nell'urbanistica dell'isola.

Così, dal 1900 al 1966, l'isola poté fornirsi del proprio servizio di trasporto filoviario. Da allora il servizio è sempre stato svolto dai mezzi alimentati a gasolio, ma, nel 2018, il tema del servizio a propulsione elettrica al Lido di Venezia è tornato alla cronaca. Nell'agosto dello stesso anno, grazie all'approvazione, da parte della Giunta Comunale (*sindaco Brugnaro*), del progetto di massima, si sono avviate le procedure autorizzative per la realizzazione del progetto. A distanza di pochi mesi, è stato approvato il progetto definitivo. Lo stanziamento di circa 28 milioni di euro punta al completo ammodernamento della rete di trasporto, prevedendo, tra le altre cose: l'acquisizione di 30 bus elettrici, la costruzione di nove punti di ricarica veloce e di sei punti di ricarica lenta. La differenza sostanziale è data dall'acquisto di mezzi full-electric, dunque esclusivamente con batterie di accumulo.

Data la natura dell'isola, la maggior parte delle linee non effettuano una percorrenza superiore ai 20km per rientrare al capolinea, ciò permette di poter sfruttare tali mezzi ottenendo un notevole risparmio nella creazione dell'infrastruttura elettrica. Ciò ha evitato la stesura di un sistema di alimentazione aerea che avrebbe avuto molti aspetti negativi, tra cui un forte impatto nell'aspetto urbano. Oltre al vantaggio della silenziosità dei

motori elettrici, a livello ambientale, il risparmio stimato è di circa 2,2 mila tonnellate di CO₂.

Il servizio si divide in 8 linee, definite da lettere dell'alfabeto, tranne la linea 11 che effettua un servizio di collegamento con Pellestrina.

Come anticipato, il piazzale S.M.E. svolge il ruolo di giunzione tra il servizio TPL di navigazione e quello terrestre. Da esso partono le linee che si sviluppano prevalentemente verso SUD.

Il modello di autobus che ha vinto l'appalto prevede l'utilizzo di autobus di lunghezza 12 metri, a 3 porte, a pianale ribassato, tipico del servizio pubblico urbano. Il mezzo possiede una batteria da circa 120kWh (suddivisa in 4 moduli interconnessi).

I mezzi vengono forniti con ricarica Plug-In, da colonnina a terra. In questo caso è stato aggiunto un optional: la ricarica attraverso un pantografo ad azione elettroidraulica a pressione d'aria posizionato sul tetto del veicolo. Grazie a una segnalazione orizzontale, posizionata sul marciapiede antistante la colonnina di ricarica, l'autista può trovare la giusta posizione in pochi attimi. Può, difatti, allineare il mezzo al portale di ricarica, con uno scarto di 130 cm, permettendo una ricarica rapida.

Ciò ha necessitato la costruzione di cabine di conversione, con relativo impianto di climatizzazione, che convertono la media tensione di 10/20 kV ai 400V richiesti dal portale di ricarica. Una volta posizionato il mezzo, dunque, tramite il contatto del pantografo, con potenza di circa 400kW si



Fig. 7: Portale di ricarica

assicura una ricarica dal 15% al 100% in appena 20 minuti.

La batteria è in grado di alimentare i motori elettrici, posizionati sulle ruote dell'assale, dalla potenza di 125kW ciascuno, che possono spingere il bus, dal peso di 18T a pieno carico, per una distanza massima, in buone condizioni, di 70 km.

La batteria, inoltre, deve garantire la climatizzazione e il riscaldamento a passeggeri ed autista con due impianti separati, dalla potenza totale di 21+4 kW. Il portale, mostrato in figura, consente al pantografo di connettersi e ricaricarsi, il tutto può essere comodamente azionato dalla cabina dell'autista alla pressione di un pulsante.

Diversamente, in officina, sono presenti anche delle colonnine a lenta ricarica, esse permettono di ricaricare il mezzo in tempi maggiori.

I punti di ricarica sono dislocati, nell'isola, secondo le esigenze di servizio, vediamo ora, in breve, la distribuzione e la tipologia di tali punti.

A Santa Maria Elisabetta, in prossimità del capolinea, tale configurazione permette di ricaricare, al bisogno, eventuali bus scarichi, permettendo, in base alla pianificazione del servizio di approntare mezzi sempre efficienti per l'utilizzo in linea.

Agli Alberoni, storico capolinea, situato nella punta all'estremo sud dell'isola del Lido, è locato un punto di ricarica che, con i suoi due portali garantisce la ricarica dei mezzi.

Troviamo poi, nell'estremo sud di Pellestrina un ulteriore capolinea, anch'esso fornito di postazione di ricarica. Riassumendo, la tabella 1 riporta la posizione, le tensioni da rete elettrica, le potenze in gioco e il numero di portali o colonnine plug-in.

Tabella 1 Potenze Centrali Ricarica

Luogo	Tensione Rete	Potenza	Tipo Ricarica
Santa Maria Elisabetta	10kV	900 kW	2 veloci a portale: 420kW
Deposito– Lido	10kV	2000 kW	3 veloci a portale e 6 lente a colonnina Plug-in (40kW)
Alberoni	20kV	900 kW	2 veloci a portale: 420kW
Pellestrina	20kV	900 kW	2 veloci a portale: 420kW

Infine, nella zona adibita al deposito dei mezzi, troviamo la stazione di maggior potenza, ad essa, sono collegati 3 portali e 6 colonnine a lenta ricarica, il cui carico è suddiviso su tre trasformatori,

Questa configurazione permette, al massimo della potenza, di ricaricare 12 mezzi contemporaneamente, assicurando, sia la ricarica nel ricovero notturno, sia la possibilità di approntare dei mezzi durante l'utilizzo giornaliero.



Fig. 8: Dettaglio Isola Lido Di Venezia (DX) e Pellestrina (SX)

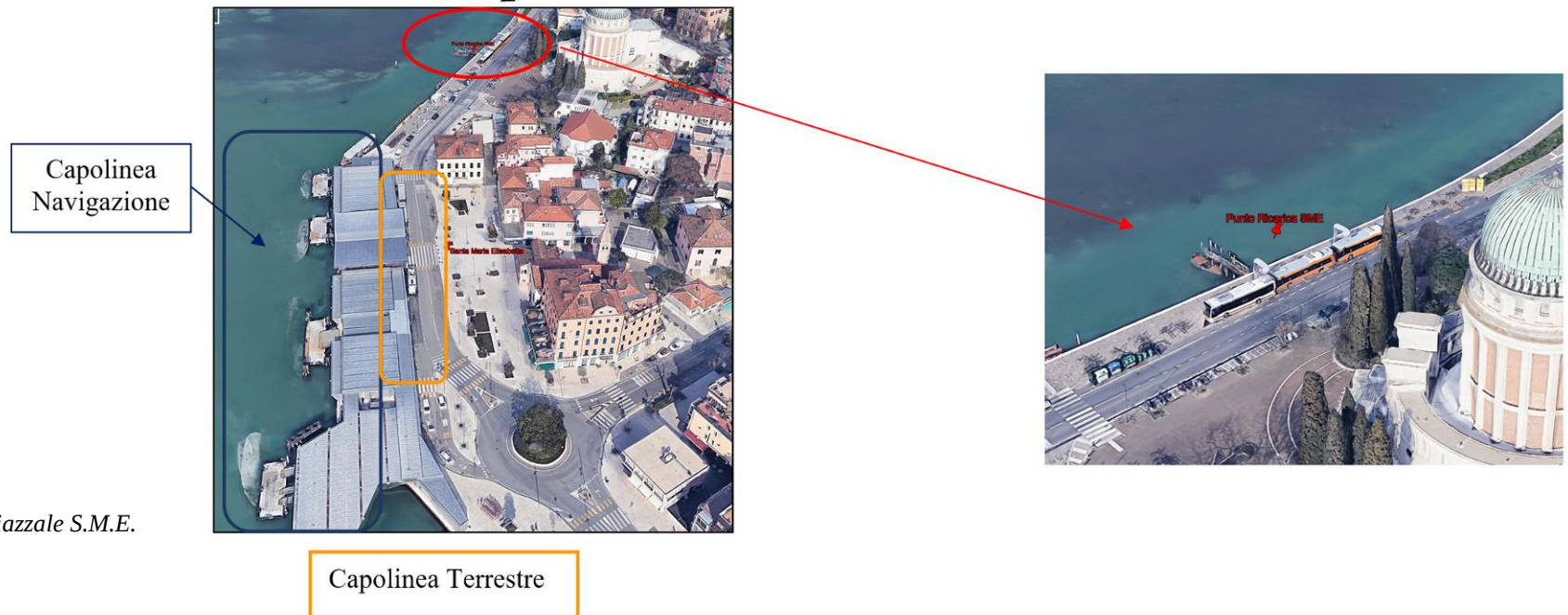


Fig. 10: Dettaglio Piazzale S.M.E.

Fig. 9: Punto Ricarica "ai Cavalli"

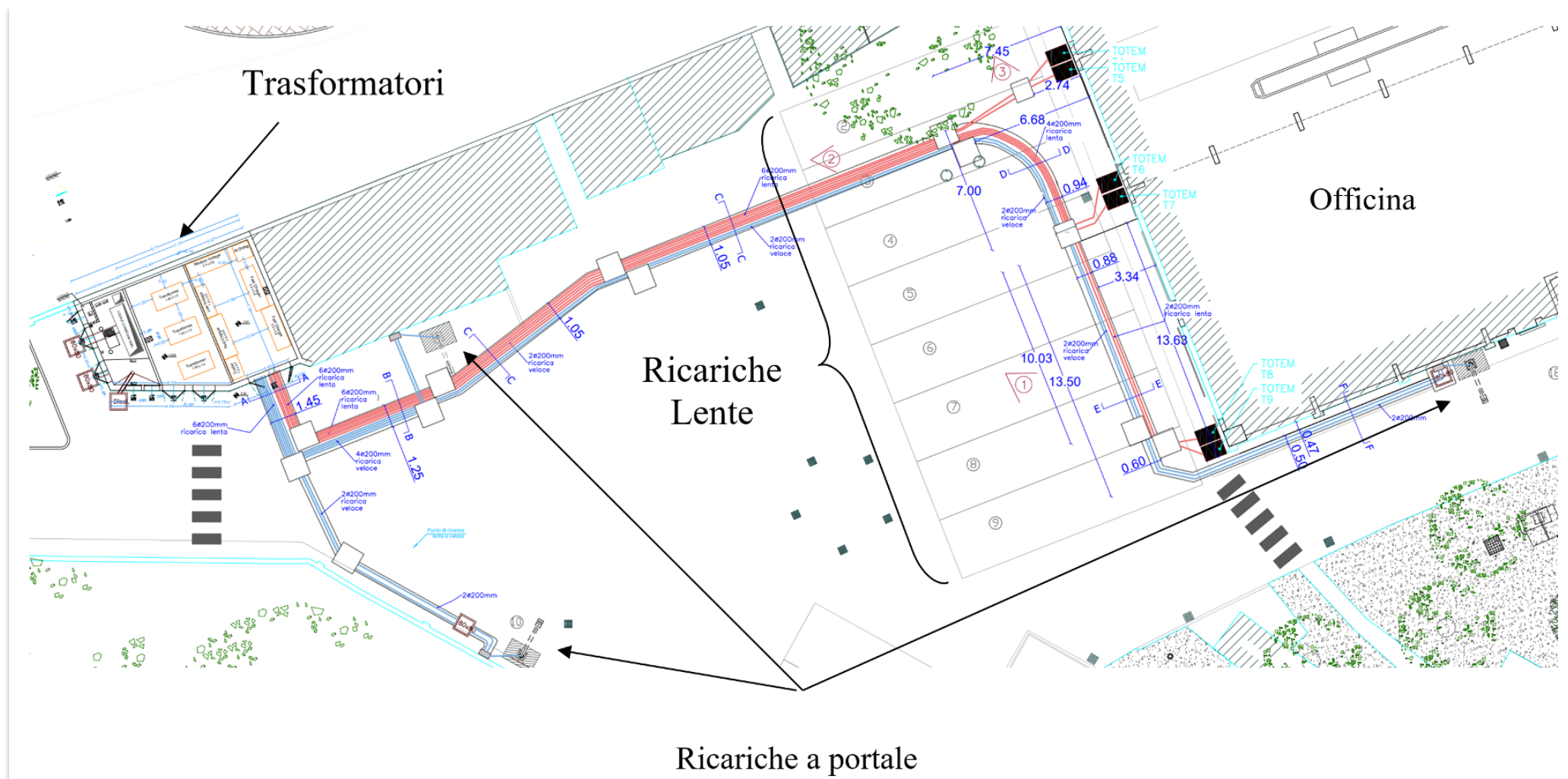


Fig. 11: Mappa Deposito Lido Di Venezia – Locazione impianti Ricarica Mezzi Elettrici

2.5 GESTIONE IN SICUREZZA DELLA MANUTENZIONE

Il servizio di trasporto pubblico locale è un servizio che, per le proprie caratteristiche, pone i mezzi in uno stato di forte usura.

Per i veicoli adibiti al trasporto pubblico urbano esiste un ingente sforzo manutentivo, in quanto, seppur progettati per assolvere a tale funzione, presentano un'usura molto elevata.

Si pensi, ad esempio ai chilometri percorsi da un mezzo Gran Turismo, nel caso di una gita tra due capoluoghi di provincia: la maggior parte del tracciato sarà in una strada a scorrimento veloce, piuttosto che in un'autostrada. Dualmente, in ambito cittadino, dove è presente una fermata, in media, ogni 300 metri, i mezzi subiscono particolari sollecitazioni all'impianto frenante ed alla trasmissione.

L'azienda, quindi, ha sempre affiancato, ad ogni deposito mezzi, un'officina. Ovviamente, ove possibile, si è cercato di locare depositi e officine nelle vicinanze dei capolinea principali, al fine di garantire la massima efficienza dei mezzi e la rapidità nelle sostituzioni. Così facendo, si ottiene un servizio di TPL quanto più funzionale, essendo esso uno strumento essenziale nella “vita” della città.

Come abbiamo evidenziato nei capitoli precedenti di questa tesi, il legislatore, ha posto un forte accento sui sistemi di verifica dell'applicazione della normativa. Storicamente, infatti, il lavoratore e il datore di lavoro focalizzavano la propria attenzione al lavoro in sé e non all'aspetto manutentivo.

Il forte carattere pubblico dell'azienda e le dimensioni considerevoli hanno sempre imposto il mantenimento dei più alti standard sia da un punto di vista normativo che organizzativo.

La gestione della manutenzione è fortemente strutturata ed è supportata da strumenti informatici che permettono il tracciamento degli interventi sui mezzi e la gestione del magazzino.

La necessità di migliorare sempre più il servizio, ponendo al contempo un'attenzione ai costi, ha portato, ben prima dell'emanazione del TUSL, la creazione di una serie di uffici.

Questi ultimi nascono con il compito di coadiuvare, organizzare e valutare tramite il processo di feedback l'operato della manutenzione. Anche grazie all'avvento della tecnologia nei processi di lavorazione e immagazzinamento è possibile valutare mensilmente l'andamento degli interventi rispetto quanto preventivato, con l'ottica di una verifica continua per il raggiungimento e mantenimento degli standard lavorativi e di sicurezza previsti. Con cadenza mensile, quindi, vengono eseguite le opportune estrapolazioni statistiche, evidenziando grazie a dei grafici eventuali punti critici. Tra i dati che possono essere estrapolati e verificati, interessante è la valutazione del numero di lavorazioni effettuate sulla base del programmato: lo scopo di una tale analisi è quello di mantenere un buon *rendimento* del processo, con uno scarto massimo del 35%. La frequenza mensile delle verifiche si è dimostrata essere sufficiente per l'attivarsi, con un tempo utile, delle misure di manutenzione, anticipando così il verificarsi di deviazioni ancor più gravose rispetto al preventivato. Il Lido di Venezia presenta un parco veicolare molto esiguo, rispetto al totale dei mezzi dell'azienda. Questo aspetto non giustificherebbe, quindi, l'esistenza di un'officina; tuttavia, la sua presenza è resa obbligatoria dalla posizione geografica dell'intero servizio e dalla difficoltà che incorre nel raggiungerla. Per raggiungere il Lido di Venezia, infatti, è presente un Ferry-Boat che collega l'isola con la città di Venezia, con una frequenza di un traghetto ogni 50 minuti e un tempo di percorrenza di 40 min a tratta. È facile dedurre, quindi, come eventuali interventi di rapida manutenzione si traducano in interventi molto difficoltosi e poco tempestivi.

Il progetto di elettrificazione dell'isola ha permesso un aggiornamento del settore, che, come previsto dalla normativa è iniziata già in fase di acquisto. Grazie all'esperienza pluridecennale nel campo e ai dati raccolti in questi anni è stato possibile, già da subito, organizzare un bando di gara che valutasse nella maniera più completa l'acquisto dei mezzi. L'oggetto dell'acquisto erano ovviamente i 30 bus elettrici necessari ad effettuare il servizio, ma la domanda di fornitura, prevedeva anche:

- Formazione del personale
- Piani di manutenzione dei mezzi su base decennale (dati su usura, durata e costo dei pezzi di ricambio)
- Periodo di Presidio
- Manuali Operativi
- Schede di sicurezza

Per le motivazioni sopra elencate, è stato reso necessario, per questi nuovi mezzi, predisporre l'adeguamento di tutta la struttura.

Inoltre, come anticipato, nel capitolato era previsto che l'azienda, vincitrice della gara pubblica, predisponesse, per il personale di officina la formazione, in questo caso basata su tre gradi/livelli:

- Formazione Base

Prevista anche per i mezzi a propulsione classica (gasolio/metano) che consta in una serie di istruzioni di carattere generale e indicazioni sulle operazioni classiche di manutenzione.

- Formazione Intermedia

Prevista per un gruppo di operai specializzati, seguendo la formazione indicata dalla normativa per il rischio elettrico, al fine di operare su gran parte dei circuiti del mezzo.

- Formazione Avanzata

Per uno strettissimo numero di operai, circa 5, con formazione operata da enti certificati nel rispetto della normativa dell'alta tensione, per operare su batterie e assali di trazione.

Nel capitolato, poi, era stato richiesto di ipotizzare un andamento dell'usura del mezzo, specificando le operazioni di manutenzione da eseguire, comprensive di materiali e costi. Ovviamente una tale richiesta è stata fatta dando informazioni circa la morfologia del territorio, quindi la presenza o meno di dislivelli, la velocità media del servizio, la durata chilometrica del percorso, dettagliando anche le potenze richieste per la climatizzazione e il riscaldamento invernale.

La tabella così generata, indicata nell'appalto all'*Allegato 2*, oltre ad attribuire un punteggio in fase di gara, prevedeva anche la programmazione della manutenzione dei mezzi con un buon margine di precisione, pianificando inoltre un'eventuale scorta di materiali e un piano di investimento economico.

nel caso in cui la ditta non avesse indicato correttamente gli interventi manutentivi, era prevista una penale.

Importante novità è la definizione di un *periodo di presidio*, ovvero, un periodo di circa 18 mesi, entro il quale la ditta venditrice, tramite personale in loco e con uno spazio riservato, comprensivo di magazzino, prevedeva di eseguire gli interventi manutentivi ordinari e straordinari. Tale soluzione è stata ideata sia per non avere rallentamenti causati dalla manutenzione su mezzi con tecnologia ancora poco conosciuta, sia per il cosiddetto *training on the job*. Si tratta di un periodo di "addestramento" che prevede la formazione del personale, affiancato da meccanici esperti, con la risoluzione di casi reali.

Sempre nell'offerta era preventivato che, al termine del periodo di formazione, ci sarebbe stata una valutazione da parte della ditta delle competenze acquisite dei meccanici, affiancata da un'autovalutazione.

Tali documenti hanno lo scopo di definire se il personale sottoposto al periodo di *training* risultava effettivamente preparato ad affrontare in autonomia il servizio manutentivo. In caso di esito negativo era ipotizzato il rinnovo di altri 3 + 5 anni, con possibilità di estensione ai 10 totali previsti (tale opzione viene indicata come: *Full-Services*).

La fornitura del mezzo doveva essere accompagnata anche dalla documentazione necessaria a garantire la sicurezza del lavoratore nel rispetto della normativa vigente, producendo dei manuali operativi atti ad effettuare gli opportuni interventi sul mezzo, comprendendo nella fornitura anche tutte le attrezzature necessarie alle lavorazioni, soprattutto quelle previste per le alte tensioni, il tutto chiaramente affiancato da schede di sicurezza.

In questa organizzazione si evince, quindi, la volontà di presentare una gara d'appalto che fosse strettamente legata ai paradigmi di Manutenzione e Sicurezza. Una tale attenzione consente, alla lunga, un risparmio in termini operativi, potendo pianificare con buona approssimazione gli interventi, le manutenzioni programmate e l'approvvigionamento dei ricambi. Inoltre, l'ottica di andare a sostituire un prodotto ancora funzionante, ma considerato "a fine vita", permette di adempiere alle indicazioni normative.

Un prodotto che si guasta durante il servizio ha due grosse pericolosità, rendere la manutenzione più insicura, dato che nella rottura può aver subito alterazioni ed allo stesso tempo può aver coinvolto nella rottura anche altri prodotti. Questo si traduce in un aumento del fermo macchina e dei costi relativi.

Diversamente, con l'organizzazione appena espletata, si permette di ridurre al minimo lo stop del veicolo, con il vantaggio di avere un servizio sempre efficiente e di ridurre ai minimi termini la flotta, ottimizzando i costi.

Oltre alla formazione del comparto meccanico, anche l'autista verrà formato tramite dei corsi. Dalle statistiche, infatti, si evince che lo stile di guida può influire fino al 25% nell'economicità dei consumi. Questo fa presupporre che anche un corso incentrato sulle funzionalità e sul quadro strumenti possa agevolare il guidatore e, conseguentemente, metterlo nelle condizioni di comprendere al meglio gli stati del veicolo.

In aggiunta viene anche effettuata una prova di guida, seguita da un punteggio e dei consigli per migliorare lo stile di guida. I mezzi elettrici hanno delle peculiarità molto distinte dai mezzi a trazione classica.

La redazione di questo bando e le risposte ricevute, hanno poi permesso di migliorare la stesura di un secondo bando di gara per l'acquisto di bus a propulsione elettrica derivante dall'idrogeno.

Questa alimentazione, pensata per l'utilizzo in ambito del settore urbano della città di Mestre, sebbene abbia delle similitudini con il sistema appena visto per l'isola del Lido, ha delle peculiarità ulteriori: ad esempio, oltre al rischio elettrico è presente il rischio derivante dall'utilizzo dell'idrogeno in forma gassosa. Il gas H_2 è l'elemento più comune nell'universo e, nel nostro pianeta è legato all'Ossigeno in forma di acqua (H_2O). La reazione, solitamente controllata in una cella a combustibile, permette di far reagire l'idrogeno con l'ossigeno presente nell'aria per generare energia elettrica. Tuttavia, l'idrogeno, presenta un grande rischio di incendio, dovuto alla sua forte reattività, che lo rende esplosivo in concentrazioni comprese tra il 4 e il 74,5% con l'aria. Se alla base del progetto esiste un'attenzione particolare ai sistemi di sicurezza, di manutenzione in tutta la filiera produttiva, ciò consente di garantire un servizio, mitigando il rischio relativo.

2.6 SCHEDA DI SICUREZZA

Come indicato precedentemente, la *Scheda di Sicurezza* (SdS) è quel documento che, per ogni tipo di materiale presente in officina, ne descrive le caratteristiche per poterlo maneggiare con le dovute precauzioni. Permette dunque di valutare come deve essere stoccato, in che modo va movimentato, le precauzioni che l'operatore deve eseguire ed eventuali procedure da attuarsi in caso di incidente. Tale documento è di fondamentale importanza, previsto dal d.lgs. 81/08 e normato dalla direttiva europea CE 1907/2006 (Regolamento Reach). In modo conciso riporta tutte le caratteristiche chimico-fisiche, tossicologiche, ambientali di una sostanza chimica o di una miscela e la relativa classificazione. Le SdS vanno aggiornate all'ultima normativa vigente. Il Regolamento Reach, negli artt. 31 e 32 elenca e descrive quali sono i prodotti per i quali la scheda di sicurezza è obbligatoria. È, inoltre indicato chi deve redigere e mantenere aggiornato il documento stesso.

Viene riportato in seguito un estratto della Scheda di Sicurezza di un olio utilizzato nei mezzi elettrici. Nella sua interezza è composto da 16 sezioni obbligatorie, di cui vengono riportate solo alcune pagine.

Questo tipo di documentazione, riportata in manuali a disposizione del lavoratore, come previsto dall'art 35 (del Regolamento Reach) permette una rapida consultazione: nelle varie fasi di lavorazione, quindi, è possibile verificare le procedure da attuare in maniera piuttosto veloce.

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA
Secondo il Regolamento (CE) N. 1907/2006 (REACH) Articolo 31,
allegato II, ed emendamenti successivi.



Nome del prodotto: ZF EcoFluid X

ZF Aftermarket

1. Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa

1.1 Identificatore del prodotto

Nome del prodotto:	ZF EcoFluid X
Numero del prodotto:	0681.000.410 0681.000.411 0681.000.412

1.2 Usi pertinenti identificati della sostanza o miscela e usi sconsigliati

Usi identificati:	Fluido lubrificante
Usi non raccomandati:	Non sono state identificate applicazioni sconsigliate.

1.3 Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza

ZF Friedrichshafen AG
ZF Aftermarket
Obere Weiden 12
97424 Schweinfurt
Germany
+49 9721 475 60
www.zf.com /contact

1.4 Numero telefonico di emergenza:

24/7h Numero telefonico di emergenza:

(+49) 89 19 240 (Chiamata di emergenza antiveneni - Informazioni in tedesco e in inglese)

Al punto 16 della presente scheda sono indicati i recapiti telefonici dei Centri Antiveneni in Italia attivi 24 ore su 24 / 7 giorni su 7.

2. Identificazione dei pericoli

2.1 Classificazione della sostanza o della miscela

Il prodotto, pur non essendo classificato come pericoloso, richiede etichettatura secondo quanto stabilito dal Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP)

Riepilogo dei pericoli Pericoli Fisici: Nessun dato disponibile.

ZF Friedrichshafen AG • ZF Aftermarket
Obere Weiden 12, 97424 Schweinfurt, Germany
Phone: +49 9721 4756-0
www.zf.com/contact

© ZF Friedrichshafen AG

Data di Revisione: 06.12.2019

1 / 15

Fig. 12: Scheda di Sicurezza - parte1

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA

Secondo il Regolamento (CE) N. 1907/2006 (REACH) Articolo 31, allegato II, ed emendamenti successivi.



Nome del prodotto: ZF EcoFluid X

ZF Aftermarket

		Chronic 2;H411
Copolimero di metacrilato	Confidenziale	CLP: Eye Irrit. 2; H319

CLP: Regolamento n. 1272/2008.

Il testo dell'avvertenza dei pericoli citati può essere appreso dal capitolo 16

Gli oli minerali altamente raffinati e i distillati di petrolio presenti nel nostro prodotto contengono, secondo la misurazione IP 346, estratto di dimetilsolfossido (DMSO) inferiore al 3% (p/p) e, ai sensi di quanto riportato alla Nota L, Appendice VI del Regolamento UE 1272/2008, non sono classificati come cancerogeni.

4. Misure di primo soccorso

4.1 Descrizione delle misure di primo soccorso

Inalazione:	Trasportare in luogo ben ventilato; in caso di sintomi consultare il medico.
Contatto con gli occhi:	Lavare prontamente e abbondantemente gli occhi con acqua mantenendo le palpebre aperte.
Contatto con la Pelle:	Lavare con acqua e sapone.
Ingestione:	Risciacquare abbondantemente la bocca con acqua.
4.2 Risciacquare abbondantemente la bocca con acqua:	Può provocare irritazione agli occhi e alla pelle.
4.3 Indicazione della eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e di trattamenti speciali:	Contattare un medico se si verificano dei sintomi.

5. Misure antincendio

5.1 Mezzi di estinzione

Mezzi di estinzione appropriati:	CO2, polvere o acqua nebulizzata. Estinguere gli incendi di grosse dimensioni con getti d'acqua nebulizzata o con schiuma resistente
----------------------------------	--

ZF Friedrichshafen AG • ZF Aftermarket
Obere Weiden 12, 97424 Schweinfurt, Germany
Phone: +49 9721 4756-0
www.zf.com/contact

© ZF Friedrichshafen AG

Data di Revisione: 06.12.2019

3 / 15

Fig. 13:: Scheda di Sicurezza - parte2

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA

Secondo il Regolamento (CE) N. 1907/2006 (REACH) Articolo 31, allegato II, ed emendamenti successivi.



ZF Aftermarket

Nome del prodotto: ZF EcoFluid X

		all'alcool.
	Mezzi di estinzione non appropriati:	Getti d'acqua
5.2	Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela:	In caso d'incendio possono crearsi gas nocivi.
5.3	Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi	
	Speciali procedure antincendio:	Rimuovere il contenitore dell'area dell'incendio se questo può essere fatto senza rischi. Smaltire come previsto dalle norme di legge i residui dell'incendio e l'acqua contaminata usata per lo spegnimento. Raccogliere l'acqua contaminata usata per lo spegnimento, non convogliarla assolutamente nel sistema fognario.
	Dispositivi di protezione speciali per gli addetti all'estinzione degli incendi:	In caso d'incendio indossare un autorespiratore e indumenti di protezione completa.

6. Misure in caso di rilascio accidentale

6.1	Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza:	In caso di fuoriuscite di prodotto, fare attenzione alle superfici ed ai pavimenti sdruciolevoli.
6.2	Precauzioni Ambientali:	Impedire spargimenti superficiali (ad esempio con argini o barriere d'olio). Non disperdere nell'ambiente. Il responsabile ambientale deve essere informato di ogni fuoriuscita importante. Evitare sversamenti o perdite supplementari, se questo può essere fatto senza pericolo. Impedire infiltrazioni nella fognatura/nelle acque superficiali/nelle acque freatiche.
6.3	Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica:	Raccogliere il liquido con materiale assorbente (sabbia, tripoli, legante di acidi, legante universale, segatura). Smaltire il materiale raccolto come previsto dalla legge. Fermare il flusso del materiale, se ciò è possibile senza

ZF Friedrichshafen AG • ZF Aftermarket
Obere Weiden 12, 97424 Schweinfurt, Germany
Phone: +49 9721 4756-0
www.zf.com/contact

© ZF Friedrichshafen AG

Data di Revisione: 06.12.2019

4 / 15

Fig. 14: Scheda di Sicurezza - parte3

2.7 MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Come precedentemente indicato, già in fase di bando di acquisto, è stato richiesto la creazione di una scheda, riassuntiva delle attività manutentive previste. Tale scheda, quindi, dovrebbe specificare nel dettaglio le attività manutentive e i relativi costi. Questa richiesta ha portato alla redazione dell'*allegato2*. In quest'ultimo troviamo, suddivise per intervallo temporale o per chilometraggio percorso, le attività da effettuare: vengono specificati la durata, il costo orario della manutenzione, il codice e il prezzo del ricambio da utilizzare.

Tale documento, non solo permette un'accurata pianificazione sia del lavoro, quanto dell'approvvigionamento di materiale, tanto, sul piano economico, una valutazione del ritorno d'investimento e la pianificazione del budget annuale.

Per motivi legali, economici e di segreto industriale riporterò ora solo un estratto del documento anonimizzando i dati sensibili.

Il Documento, nella sua interezza consta 33 pagine. Nelle prime, viene indicato, mensilmente o a intervalli chilometrici il dettaglio delle operazioni da eseguire. Alla fine del documento, troviamo invece un riassunto riportante la previsione anno per anno, in base ai chilometri di utilizzo del mezzo dichiarati in sede di acquisto. La previsione delle spese è stata stimata fino al quindicesimo anno di utilizzo, a partire dalla data di acquisto. Nel documento è prevista anche la sostituzione di pezzi maggiori, quali l'intero pacco batterie e l'eventuale sistema motore, assale di trazione.

Tabella 2: Manutenzione P0

	Allegato 2.1.a						
	FORNITURA DI NR. 30 AUTOBUS A TRAZIONE ELETTRICA COMPRENSIVA DI SISTEMI DI RICARICA RAPIDA (D'OPPORTUNITA') E LENTA (PLUG IN)						
MANUTENZIONE PROGRAMMATA (SOLO AUTOBUS)							
DITTA	SOLARIS BUS & COACH SA						
Marca e modello autobus	SOLARIS URBINO 12 electric						
DENOMINAZIONE DEL CICLO	P0						
A CADENZA CHILOMETRICA	KM: 1 sola volta a Km 5.000						
COSTO ORA MANODOPERA	45,00 €/h	Prezzo MO, Lubr./Fluidi Tecnici, Ricambi come da All. raccomandazioni per la compilazione					
DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	MO (Mano d'opera)		MT (Materiali)			TOTALE COSTO	
	Ore	Costo (45,00 €/h)	Codice ricambio	Costo Unitario	Q.tà		Totale
Controllo ed eventuale riparazione nel vano passeggeri							
Controllo posizionamento e regolazione dei battenti delle porte	0,05	€ 2,25	`-----	€ -	0	€ -	€ 2,25
Stato dei corrimani e delle maniglie	0,03	€ 1,35	`-----	€ -	0	€ -	€ 1,35
Controllo fissaggio e stato dei sedili	0,08	€ 3,60	`-----	€ -	0	€ -	€ 3,60
Controllo e rabbocco dei materiali consumabili							
Livello dell'olio nel motoassale	0,03	€ 1,35	`-----	€ -	0	€ -	€ 1,35
Controllo ed eventuale riparazione o regolazione nella fossa							
Controllo dello stato dei collegamenti a vite delle aste dell'asse di tra-	0,02	€ 0,90	`-----	€ -	0	€ -	€ 0,90
Controllo visivo dei supporti dello stabilizzatore dell'assale ante-	0,03	€ 1,35	`-----	€ -	0	€ -	€ 1,35
Controllo completo della geometria dell'assale anteriore	0,75	€ 33,75	`-----	€ -	0	€ -	€ 33,75

Tabella 3: Manutenzione P2

	Allegato 2.1.a					
	FORNITURA DI NR. 30 AUTOBUS A TRAZIONE ELETTRICA COMPRENSIVA DI SISTEMI DI RICARICA RAPIDA (D'OPPORTUNITA') E LENTA (PLUG IN)					
MANUTENZIONE PROGRAMMATA (SOLO AUTOBUS)						
DITTA	SOLARIS BUS & COACH SA					
Marca e modello autobus	SOLARIS URBINO 12 electric					
DENOMINAZIONE DEL CICLO	P2					
A CADENZA CHILOMETRICA	KM: Ogni Km 60.000 oppure 1 volta all'anno					
COSTO ORA MANODOPERA	45,00 €/h	Prezzo MO, Lubr./Fluidi Tecnici, Ricambi come da All. raccomandazioni per la compilazione				
DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	MO (Mano d'opera)		MT (Materiali)			TOTALE COSTO
	Ore	Costo (45,00 €/h)	Codice ricambio	Costo Unitario	Q.tà Totale	
Controllo ed eventuale riparazione o regolazione nel vano passeggeri						
Controllo posizionamento e regolazione dei battenti delle porte	0,05	€ 2,25	`-----	€ -	0	€ - €
Funzionamento della rampa disabili e della cintura di fissaggio della sedia a rotelle	0,05	€ 2,25	`-----	€ -		€ - €
Stato dei mancorrenti e maniglie	0,03	€ 1,35	`-----	€ -	0	€ - €
Fissaggio e stato dei sedili	0,03	€ 1,35	`-----	€ -	0	€ - €
Sostituzione consumabili						
Olio nel motoassale elettrico (Tipo Modello aaaaaa-bbbb)	0,90	€ 40,50	xxxx-yyy-zzzz	€ xxx,00	zzzz	€ yyyy,00 €
Sistema elettrico						
Controllo fissaggio dei fasci elettrici dell'alto voltaggio	0,80	€ xxx,00	`-----	€ -	0	€ - €
Servizio tecnico resistore di frenata (pulizia e controllo)	3,00	€ yyyy,00	`-----	€ -	0	€ - €
Sistema di trazione elettrica						
Controllo visivo	0,09	€ 4,05	`-----	€ -	0	€ - €

Tale documentazione, una volta recepita dalla struttura aziendale, viene inserita in un software gestionale e di pianificazione. Tale programma monitora quindi tutte le attività di manutenzione previste, generando un report. Di seguito, un estratto di una visualizzazione riguardante la manutenzione programmata dei mezzi elettrici. I riferimenti (es P8) si riferiscono alle lavorazioni indicate in file simili alla *tab. 4 e 5*

			
BUS SOLARIS URBINO 12E		Piano manutenzione autobus	
T1 BIS x BUS SOLARIS URBINO 12E	M3	P8 x BUS SOLARIS URBINO 12E	M96
Ricambi Previsti	Q.tà	Ricambi Previsti	Q.tà
Lavori collegati		Lavori collegati	
Documenti collegati	Ubicazione	Documenti collegati	Ubicazione
M2A (T2) x BUS SOLARIS URBINO 12E	M06	INSTALLAZIONE TELECAMERE OCTOCAM	FISSA-032
Ricambi Previsti	Q.tà	Ricambi Previsti	Q.tà
Lavori collegati		Lavori collegati	
Documenti collegati	Ubicazione	Documenti collegati	Ubicazione
PULIZIA DI FONDO CHILOMETRICA x BUS SOLARIS URBINO	M06	P0 x BUS SOLARIS URBINO 12E	KM5000
Ricambi Previsti	Q.tà	Ricambi Previsti	Q.tà
Lavori collegati		Lavori collegati	
Documenti collegati	Ubicazione	Documenti collegati	Ubicazione
SOSTITUZIONE CARTUCCIA ESSICCATORE (T2) x BUS	M06	REVISIONE COMPRESSORE (P01) x BUS SOLARIS URBINO	KM30000-F
Ricambi Previsti	Q.tà	Ricambi Previsti	Q.tà
MATERIALE DA SOSTITUIRE***VERRA' ACCETTATO SOLO MATERIALE ORIGINALE***	1,000	Lavori collegati	
Lavori collegati		Documenti collegati	Ubicazione
Documenti collegati	Ubicazione	REVISIONE COMPRESSORE (P03) x BUS SOLARIS URBINO	KM 90.000
SOSTITUZIONE FILTRO ANTIPOLLINE (T2) x BUS SOLARIS	M06	Ricambi Previsti	Q.tà
Ricambi Previsti	Q.tà	Lavori collegati	
MATERIALE DA SOSTITUIRE	1,000	Documenti collegati	Ubicazione
Lavori collegati		TRATTAMENTO SANIFICAZIONE IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE	KM7500
Documenti collegati	Ubicazione	Ricambi Previsti	Q.tà
T2 -SOSTITUZIONE FILTRO RISCALDATORE TEDDY	M06	Lavori collegati	
Ricambi Previsti	Q.tà	Documenti collegati	Ubicazione
Lavori collegati		P1 x BUS SOLARIS URBINO 12E	KM60000
Documenti collegati	Ubicazione	Ricambi Previsti	Q.tà
P9 x BUS SOLARIS URBINO 12E	A10	Lavori collegati	
Ricambi Previsti	Q.tà	Documenti collegati	Ubicazione
Lavori collegati		P2 x BUS SOLARIS URBINO 12E	KM60000
Documenti collegati	Ubicazione	Ricambi Previsti	Q.tà
M12AC x BUS SOLARIS URBINO 12E	M12	Lavori collegati	
Ricambi Previsti	Q.tà	Documenti collegati	Ubicazione
Lavori collegati		REVISIONE COMPRESSORE (P02) x BUS SOLARIS URBINO	KM60000
Documenti collegati	Ubicazione	Ricambi Previsti	Q.tà
CONTROLLO RABBOCCO AUTOMATICO OLIO MOTORE x BUS	G20	Lavori collegati	
Ricambi Previsti	Q.tà	Documenti collegati	Ubicazione
Lavori collegati		SOSTITUZIONE FILTRI IMP. CLIMAT. (P2) x BUS SOLARIS	KM60000
Documenti collegati	Ubicazione	Ricambi Previsti	Q.tà
T1 x BUS SOLARIS URBINO 12E	G30	Lavori collegati	
Ricambi Previsti	Q.tà	Documenti collegati	Ubicazione
Lavori collegati		SOSTITUZIONE FILTRO DEIDRATATORE A/C (P2) x BUS	KM60000
Documenti collegati	Ubicazione	Ricambi Previsti	Q.tà
		Lavori collegati	
		Documenti collegati	Ubicazione

Fig. 15: Pianificazione Manutenzione

Tali schede presentano: le attività, descritte singolarmente ed i pezzi di ricambio necessari ed eventuale altro materiale sfuso, come ad esempio i litri di olio da aggiungere mediamente, necessari alle operazioni.

Nella *fig. 15* vengono indicati con **A**, **M**, **G** gli intervalli temporali (esempio **M06** indica ogni 6 mesi) e con **KM xxx** gli intervalli chilometrici.

Essendo il servizio di linea un servizio sempre attivo, distaccare un mezzo dall'esercizio, ha una procedura che prevede, già dal giorno prima, l'attivazione delle opportune misure.

Vediamo ora brevemente qual è l'iter che il mezzo sostiene nelle 24 ore antecedenti all'intervento di manutenzione. Solitamente il mezzo viene prelevato la mattina, già rifornito, in deposito, viene quindi immesso nel suo ciclo di lavoro giornaliero. Se il mezzo è da revisionare, una volta rientrato per rifornimento, viene lasciato in un'apposita area del piazzale e viene applicato sul volante e/o sul cruscotto un pannello indicativo lo stato "fuori servizio" del mezzo. Questo permette ai meccanici, il giorno seguente, di effettuare gli interventi necessari.

Si sta procedendo all'implementazione della digitalizzazione dell'officina nella maniera più completa possibile, attualmente tutti i lavori vengono registrati e la gestione del magazzino è affidata ad un software. Alcune registrazioni vengono fatte su carta e poi digitalizzate, altre invece, come l'apertura della lavorazione, o i materiali prelevati, avviene tramite scansione di codice a barre. Attualmente, il foglio di lavoro, consegnato dal caposquadra o dal capofficina è un modulo cartaceo. Tale modulo, che vedremo alle *figg. 16-17-18* contiene le indicazioni utili all'operatore: sono riportate una serie di informazioni e una serie di check che a loro volta devono essere verificate dal superiore. Alla fine è presente l'elenco di attività elementari previste per la specifica lavorazione. Una volta completato il processo di revisione, esso viene verificato dal capofficina o caposquadra di turno e vidimato per accettazione.

Identificativa lavorazione

Officina di riferimento

Codice a Barre

Ordine di Lavoro - OFFMAR del 25/02/2022 AUMAN n. 				
Tipologia OdL 1 Rep. richiedente AUPIA Centro di costo SG134				
Veicolo 289	Tipo BUS BREDAMENARINIBUS M240	Telaio	Targa	Ubicazione PARCO MESTRE
Descrizione OdL MANUTENZIONE D'ISPEZIONE AUTOBUS DI BREVE PERIODO M2A x BUS BREDAMENARINIBUS M240 LU RDI: ATTESA ESECUZIONE M2 Data limite: / /				
Prova veicolo Da Eseguire ☐	Esecutore	Note a seguito della prova		
Coefficiente impulsi TGI 10290	Coppia serraggio dadi ruota 475 N m			
Tipologia Mezzo				
Segnalazioni Descrizione ☐ AU00756789 INOLTRE ANCHE LE VALIDATRICI NON FUNZIONANO		Dt. Rdl Tipo e Stato 04/04/2022 2 CREATA		
Lavori da eseguire		Eseg.	Matr. oper.	Data e tempo
M2A x BUS BREDAMENARINIBUS M240 LU		☒		8/2/22 4:30
				Note e Firma C.S.
Tipologia di revisione Attività aggiuntive				
CONTROLLO RABBOCCO AUTOMATICO OLIO MOTORE x BUS 1 RABBOCCO AUTOMATICO OLIO MOTORE		☒		
CONTROLLO E FISSAGGIO CARTELLI PUBBLICITARI INTERNI ED ESTERNI 1 CONTROLLO FISSAGGIO CARTELLI INTERNI ED ESTERNI PUBBLICITARI		☒		
CON.MICROINTERRUTTORE SIC. PORT.POST.x BUS BREDAMENARINIBUS M240 LU 1 CONTROLLO MICROINTERRUTTORI SICUREZZA PORTELLONE POSTERIORE		☒		
REGISTRAZIONE CENTRALINA TGI 1 REGISTRAZIONE CENTRALINA TGI		☒		
CONTROLLO CARTER EVAPORATORI A TETTO AC X BUS BREDAMENARINIBUS M 240 LU 1 A LAVORO TERMINATO VERIFICA CORRETTA CHIUSURA DEL CARTER EVAPORATORI A TETTO Firma e timbro per corretta esecuzione dei lavori ed avvenuta verifica bloccaggio del carter evaporatori Data _____ Firma _____		☒		

Fig. 16: Ordine di Lavoro - parte1

Fig. 17: Ordine di Lavoro - parte2

 Actv AUMAN				n.		del 25/02/2022	
Tipologia OdL 1		Rep. richiedente AUPIA		Centro di costo SG134			
Lavori da eseguire		Eseg.	Matr.oper.	Data e tempo	Note / Firma C.S.		
VERIFICA COPPIA SERRAGGIO DADI RUOTE x BUS BREDAMENARINIBUS M240 LU 1 CONTROLLO COPPIA SERRAGGIO DADI RUOTE CON CHIAVE DINAMOMETRICA		☒					
SOSTITUZIONE FILTRO GASOLIO MOTORE x BUS BREDAMENARINIBUS M240 LU 1 SOSTITUZIONE FILTRI GASOLIO		☒					
SOSTITUZIONE CINGHIE ALTERNATORE PRIMARIO x BUS BREDAMENARINIBUS M240 LU 1 SOSTITUZIONE CINGHIE ALTERNATORE PRIMARIO		☒					
REGISTRAZIONE PUNTERIE MOTORE x BUS BREDAMENARINIBUS M240 LU 1 RIPRISTINO GIOCHI TRA BILANCIERI E PUNTERIE		☒					
SOSTITUZIONE GUARNIZIONI COPERCHIO PUNTERIE x BUS BREDAMENARINIBUS M240 LU		☒					
		☐					
		☐					
Note / Segnalazioni RDI							
Lubrificanti Impiegati [in litri]							
Motore	Rabbocco Autom.	Cambio	Idroventola	Idroguida	Differenziale		
Note	Data consegna 8/2/22	Matricola e firma C.S. per la consegna OdL		Matricola e firma C.S. per presa in carico OdL			
Collaudo fine lavoro Da Eseguire ☐		Esecutore	Note a seguito della prova				
Lettura Km 885690	Data Fine 8/2/22	Matricola e firma Resp. OdL		Matricola e firma Reg. OdL		H C	

Materiale utilizzato per rabbocco liquidi

Sezione dedicata alle note e all'indicazione di chi ha effettuato le verifiche

Il modulo sopra riportato è riferito ad un bus modello Breda Menarinibus M240, una tipologia di autobus che era in servizio al Lido di Venezia fino all'ingresso dei nuovi veicoli elettrici (2020-2021) Attualmente questi mezzi vengono usati per effettuare corse di rinforzo. Il mezzo in oggetto, a motore Diesel, ha circa 20 anni.

Di seguito, l'elenco con le operazioni elementari che il manutentore è tenuto a seguire. Questo è un ottimo esempio di come venga rispettata la normativa circa l'agevolazione del lavoratore nel proprio operato, sia tramite la formazione, sia tramite l'ausilio di documentazione "direttamente sul posto"

OPERAZIONI DA ESEGUIRE IN M2	
R	DESCRIZIONE OPERAZIONI
1	CONTROLLO EVENTUALI ANOMALIE REGISTRATE SU SISTEMA DIAGNOSTICO
2	CONTROLLO FISSAGGIO PORTELLI ESTERNI E CARTELLI PUBBLICITARI
3	CONTROLLO FISSAGGIO CARTER A TETTO
4	CONTROLLO FISSAGGIO MANCORRENTI SEDILI - CAPPELLIERE - CARTELLI PUBBLICITARI
5	CONTROLLO DOTAZIONE DI BORDO (CALZATOIE, ESTINTORE, MARTELLETTI FRANGIVETRO, TRIANGOLO DI EMERGENZA, GIUBBINO ALTA VISIBILITA')
6	CONTROLLO CORRETTO FUNZIONAMENTO PORTE
7	CONTROLLO INDICAZIONE USCITE D'EMERGENZA
8	CONTROLLO FUNZIONAMENTO DISPOSITIVI DI EMERGENZA
9	CONTROLLO FUNZIONAMENTO E FISSAGGIO SEDILE AUTISTA
10	CONTROLLO FUNZIONAMENTO SBRINATORE PARABREZZA
11	CONTROLLO INTEGRITA' PAVIMENTO, TAVOLATO, RIVESTIMENTO E SIGILLATURE
12	CONTROLLO VERIFICA APERTURA E CHIUSURA FINESTRINI
13	CONTROLLO SCADENZA ESTINTORI DI BORDO
14	CONTROLLO FUNZIONAMENTO AVVISATORE ACUSTICO RICHIESTA DI FERMATA
15	CONTROLLO FUNZIONAMENTO BOTTILE A TETTO
16	CONTROLLO FUNZIONAMENTO INDICATORI DI LINEA INTERNI ED ESTERNI
17	CONTROLLO FUNZIONAMENTO LUCI DI INGOMBRO
18	CONTROLLO FUNZIONAMENTO OBLITERATRICE E VALIDATRICE
19	CONTROLLO FUNZIONAMENTO PEDANA DISABILI
20	CONTROLLO E INTEGRITA' CINTURA DI SICUREZZA DISABILE
21	CONTROLLO FUNZIONAMENTO TERGICRISTALLO E RABBOCCO VASCHETTA ACQUA
22	CONTROLLO STATO DI CARICA BATTERIE CON APPPOSITO TESTER
23	CONTROLLO COPPIA SERRAGGIO DADI RUOTE CON CHIAVE DINAMOMETRICA
24	CONTROLLO PRESSIONE PNEUMATICI
25	CONTROLLO RILEVAZIONE CONSUMO BATTISTRADA
26	CONTROLLO REGOLARE FUNZIONAMENTO MOTORE
27	CONTROLLO LIVELLO OLIO IDROGUIDA
28	CONTROLLO LIVELLO OLIO IDROVENTOLA
29	CONTROLLO VANO MOTORE PERDITE LIQUIDI DA TUBAZIONI E RACCORDI
30	CONTROLLO ALBERO DI TRASMISSIONE CON INGRASSAGGIO E CONTROLLO GIOCHI
31	CONTROLLO ALLINEAMENTO E GIOCO STERZO
32	CONTROLLO FUNZIONAMENTO IMPIANTO DI REGOLAZIONE SOSPENSIONI
33	CONTROLLO INTEGRITA' MANTICE RALLA
34	CONTROLLO VERIFICA FUNZIONAMENTO FRENO DI STAZIONAMENTO
35	CONTROLLO USURA DISCHI FRENO ANTERIORI, CENTRALI E POSTERIORI
36	CONTROLLO USURA PASTIGLIE FRENO ANTERIORI, CENTRALI E POSTERIORI
37	CONTROLLO GIOCHI E INGRASSAGGIO TIRANTERIA, SNODI STERZO, PERNI FUSI
38	CONTROLLO CONDIZIONI SILENTBLOCK BARRE DI REAZIONE E RELATIVI GIOCHI
39	CONTROLLO CONDIZIONI TAMPONI FINE CORSA SOSPENSIONI
40	CONTROLLO FUNZIONAMENTO TELECAMERE E MONITOR
41	CONTROLLO CONDIZIONI TERMINALE SCARICO SILENZIATORE
42	CONTROLLO FUNZIONAMENTO ILLUMINAZIONE INTERNA
43	CONTROLLO ILLUMINAZIONE CRUSCOTTO E FUNZIONAMENTO SPIE
44	CONTROLLO LIVELLO LIQUIDO BATTERIE CON PULIZIA E SERRAGGIO MORSETTI
45	CONTROLLO ALLINEAMENTO PULEGGIA E TENDICINGHIA
46	CONTROLLO TENSIONE E USURA CINGHIE
47	CONTROLLO LIVELLO RABBOCCO LIQUIDO ANTICONGELANTE
48	CONTROLLO LIVELLO OLIO CAMBIO
49	CONTROLLO LIVELLO OLIO DIFFERENZIALE
50	CONTROLLO LIVELLO OLIO MOTORE
51	LAVAGGIO ESTERNO RADIATORE
52	CONTROLLO FUNZIONAMENTO IMPIANTO DI INGINOCCHIAMENTO (KNEELING)
53	CONTROLLO CONDIZIONI AMMORTIZZATORI
54	CONTROLLO OLIO GRASSO RIDUTTORE MOZZI
55	CONTROLLO CONDIZIONI MOLLE PNEUMATICHE E RELATIVE ALTEZZE
56	VERIFICA ED EVENTUALE RIPRISTINO PIOMBATURA SICUREZZE DI BORDO

Fig. 18: Operazioni da Eseguire

La digitalizzazione dei dati raccolti permette un'analisi delle attività svolte mediante la creazione di grafici, che permettono di indicare efficacemente l'andamento delle lavorazioni. L'ufficio, che si occupa della programmazione dei processi manutentivi, si occupa anche del processo di revisione dell'operato. Quest'ultimo processo consente di verificare se quanto previsto è efficace e, nel caso in cui non lo sia, permette di indagare eventuali azioni correttive. Le azioni correttive possono avvenire a più livelli: talvolta, infatti, interessano la fase di pianificazione, altre volte, invece, interessano il sistema di applicazione, ovvero, i processi attuati in officina.

Per dare praticità, vengono riportati in seguito i dati ricavati dalle lavorazioni effettuate nell'officina dell'isola veneziana.

Si precisa che, nelle prossime tabelle, i dati forniti, con la dicitura "eseguito", si basano sul reale numero di mezzi/attrezzature sottoposti le lavorazioni. Nella pratica, molti mezzi non erano utilizzati in linea (stesso discorso vale per un attrezzo non utilizzato) e, conseguentemente, nello svolgimento delle attività di manutenzione, veniva data priorità a ciò che effettivamente era in uso.

Nella *tab. 4* sono indicate le lavorazioni previste mese per mese, comparate alle lavorazioni effettuate.

Nella *tab. 5* vengono indicati, invece, gli stessi dati, ma cumulativi dal primo gennaio 2021.

I dati riportati in queste tabelle sono i dati utilizzati per la generazione dei grafici, in *figg. 19-20*. Tali grafici forniscono, ai responsabili dei settori, un'indicazione visiva dell'andamento dei processi. Per lavorazione e attività di lavoro, in queste tabelle, si intende una serie di attività, contenute nel "*foglio di lavoro*". Nei dati sotto riportati, non c'è discernimento nei singoli task, tuttavia, i valori sono già stati filtrati.

Le lavorazioni indicate sono tutte dello stesso tipo, impiegano le stesse risorse e occupano tempi comparabili. In particolare, si tratta dei primi

tagliandi periodici dei mezzi. I dati raccolti permettono di avere una panoramica corretta della situazione, permettendo di operare nel caso in cui si verificano degli scostamenti significativi rispetto al preventivato. Lo standard di qualità scelto prevede uno scostamento massimo del 35% tra il preventivato e l'eseguito.

Tabella 6: Manutenzioni Programmate - Tagliandi - Bus elettrici 2021

	GEN	FEB	MAR	APR	MA	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Lavori Previsti	12	3	18	11	5	5	8	7	9	15	10	3
Lavori Eseguiti	9	5	8	17	8	6	5	2	1	15	13	16

Tabella 7: Manutenzioni Programmate - Tagliandi - Bus elettrici 2021 - Cumulativo

	GEN	FEB	MAR	APR	MA	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Tot. Lav. Previsti	12	15	33	44	49	54	62	69	78	93	103	106
Tot. Lav. Eseguiti	9	14	22	39	47	53	58	60	61	76	89	105

Come si evidenzierà meglio nei grafici, da luglio a settembre c'è stato un rallentamento nelle lavorazioni, che a seguito di interventi correttivi ha fatto riprendere il normale svolgimento, recuperando sulle attività che non erano state effettuate. Si può vedere come, a fine anno, lo scostamento tra il preventivato e l'eseguito è solo dell'1%.

All'atto pratico e dal punto di vista statistico sarebbe interessante campionare tutte le operazioni eseguite dall'operatore, questo permetterebbe di stimare con precisioni le tempistiche necessarie alle lavorazioni. Ad esempio, in *tab. 8* è indicato "Stato dei corrimani e delle maniglie" – 0,03 ore, ovvero 1 minuto e 48 secondi. Questi tempi sono indicativi, in quanto, andare a verificare in maniera così precisa tutte le attività in tutte le lavorazioni porterebbe delle ripercussioni in ambito lavorativo. A livello umano, difatti, il lavoratore si vedrebbe costretto ad indicare, anche tramite software tutte le singole attività, questo, tra le altre cose potrebbe distrarre l'operatore dalle sue mansioni principali. Diversamente una figura di "cronometrista", che annota tempi e

lavorazioni, porterebbe sicuramente malumore e un senso di controllo che potrebbe portare stress nel lavoratore.

Parimenti anche in questo ambito esistono delle normative e delle istituzioni a tutela del lavoratore. Difatti un'analisi risulterebbe utile se effettuata saltuariamente, con la condivisione del lavoratore e delle associazioni di categoria.

Il fine ultimo, difatti, è quello di valutare la bontà dei dati forniti dalla casa costruttrice e migliorare eventuali processi, con l'ottica di far lavorare il meccanico in serenità e sicurezza.

Fig. 21: Manutenzioni Programmate - Tagliandi - Bus elettrici 2021

Manutenzioni Programmate - Tagliando - Bus Elettrici Lido di Venezia

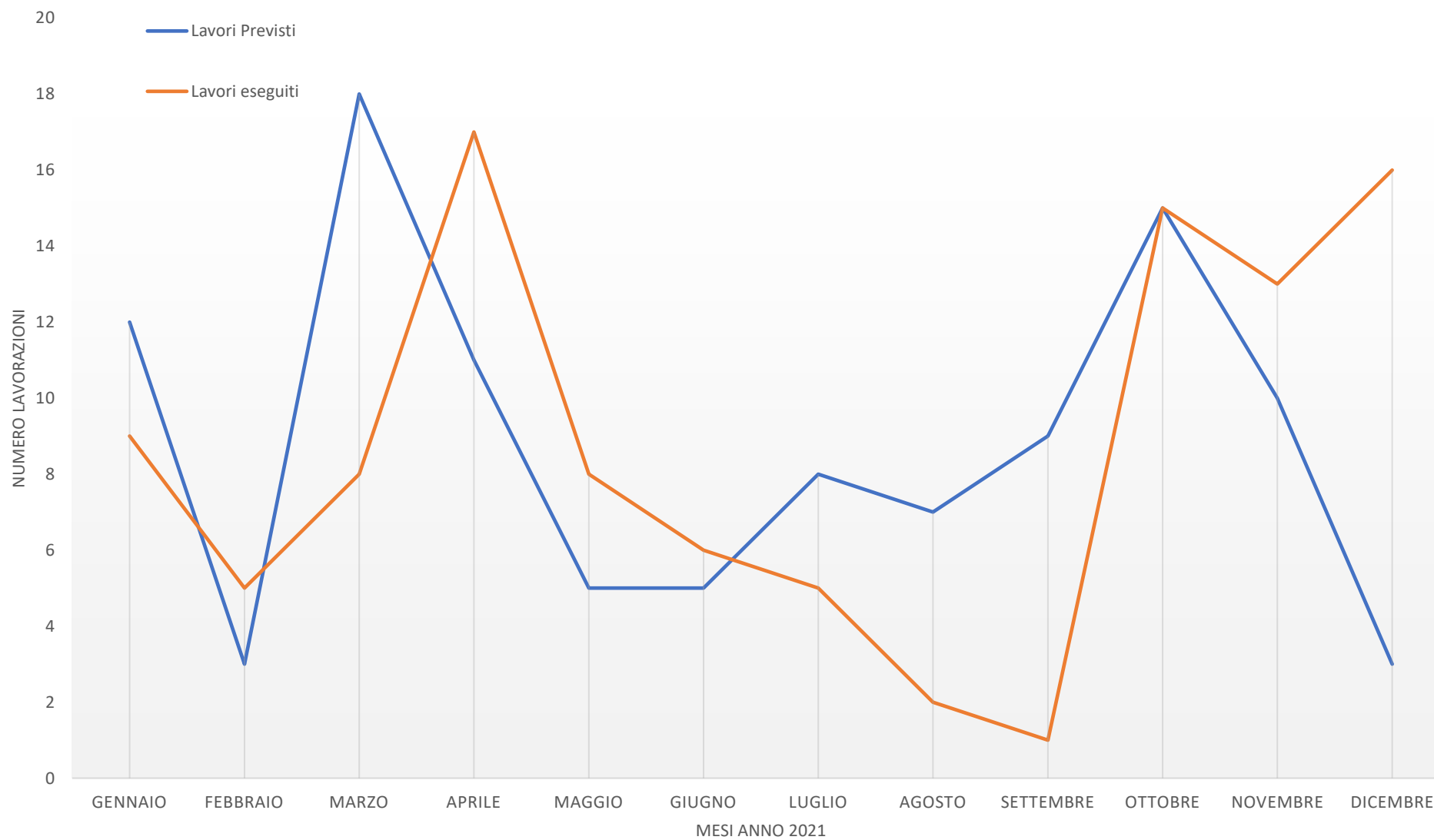
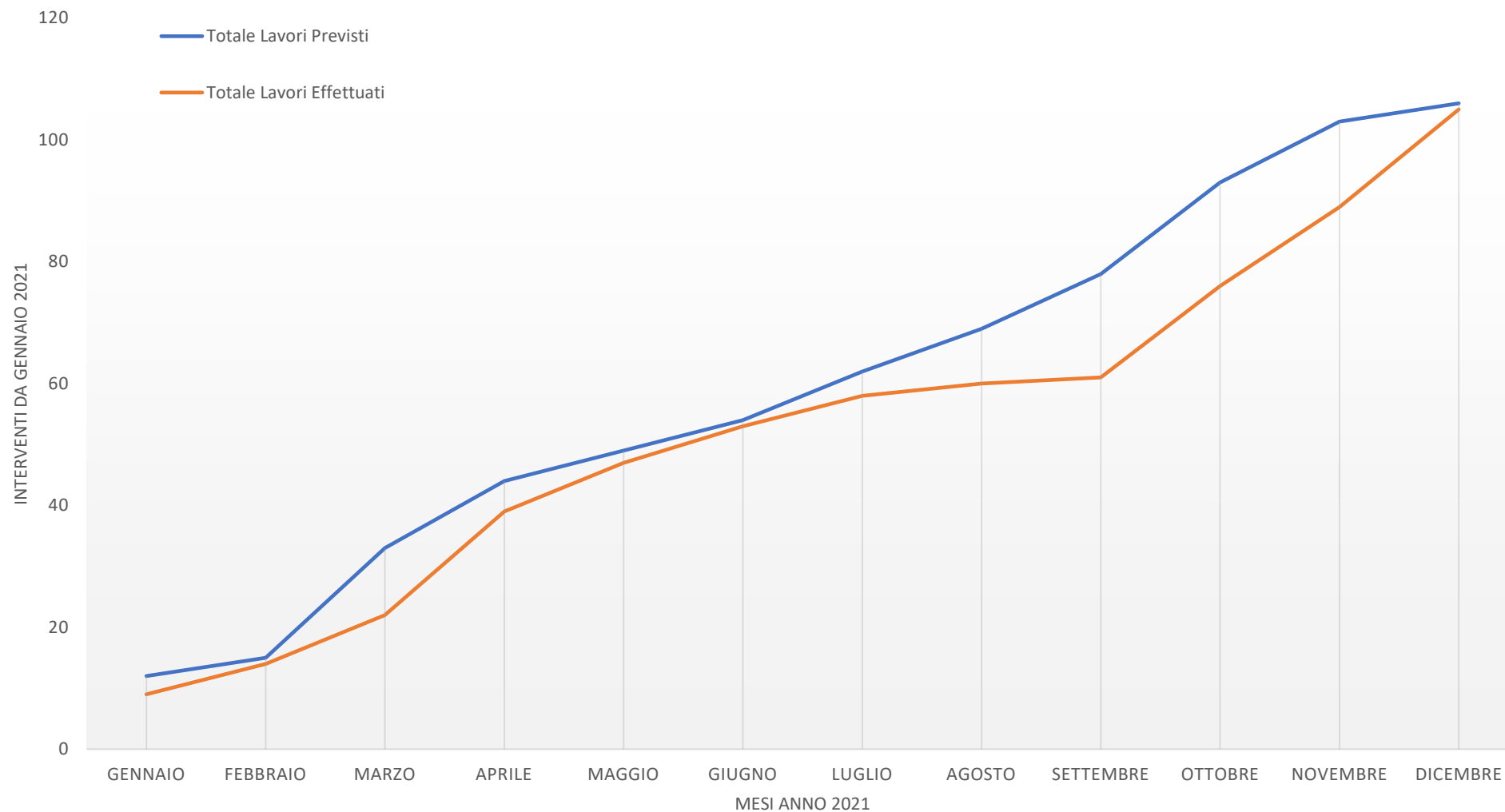


Fig. 22: Manutenzioni Programmate - Tagliandi - Bus elettrici 2021 - Cumulativo

Andamento interventi da Gennaio 2021 - Manutenzioni programmate - Tagliando - Bus Elettrici
Lido di Venezia



2.8 MANUTENZIONE DELLE ATTREZZATURE

La manutenzione delle attrezzature è un tema molto importante per vari motivi: dal perseguimento della massima sicurezza del lavoratore, al mantenimento degli standard produttivi, senza tralasciare la tutela dell'investimento d'acquisto e il rispetto della normativa.

Nell' art 71 del d.lgs. 81/08, viene ribadito l'obbligo, per il datore di lavoro, di effettuare la manutenzione anche sulle attrezzature di lavoro. A tal fine, viene organizzata in tutte le officine del gruppo AVM, un piano manutentivo che prevede il ciclico controllo delle attrezzature, comprendendo tra queste anche i *Dispositivi di Protezione Individuale* (DPI). Quindi, in base alla scheda tecnica delle attrezzature in analisi, così come avviene per il veicolo, viene redatta una scheda manutentiva che, inserita anch'essa nel software aziendale, avvisa a scadenza e permette il tracciamento di tutte le operazioni di manutenzione indicate.

Va evidenziato che, per loro natura, alcuni strumenti devono essere inviati in strutture specializzate per l'esecuzione della manutenzione ed eventuale calibrazione dello strumento.

Per dare un'indicazione del volume di manutenzione eseguito, vengono riportate due tabelle e relativi grafici. I primi dati, in *tab. 9* indicano il numero di attività previste mese per mese.

Per attività si intende dunque una manutenzione eseguita su un singolo prodotto, in questi grafici, senza distinzione di tipologia. Nei secondi dati, in *tab. 10*, vengono riportati i dati precedenti, presentati in modo cumulativo dal 1° gennaio 2021.

Tabella 11: Manutenzione mensile attrezzature - 2021

	GEN	FEB	MAR	APR	MA	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Previsti	528	6	143	129	318	231	182	351	112	245	216	298
Eseguiti	206	283	190	172	208	284	320	86	290	160	210	216

	GEN	FEB	MAR	APR	MA	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Previsti	528	534	677	806	1124	1355	1537	1888	2000	2245	2461	2759
Eseguiti	206	489	679	851	1059	1343	1663	1749	2039	2199	2409	2625

Tabella 12: Manutenzione cumulativa attrezzature (dal 1° gennaio 2021)

Fig. 23: Grafico relativo ai lavori manutentivi - Controlli Breve periodo - anno 2021 - mensile

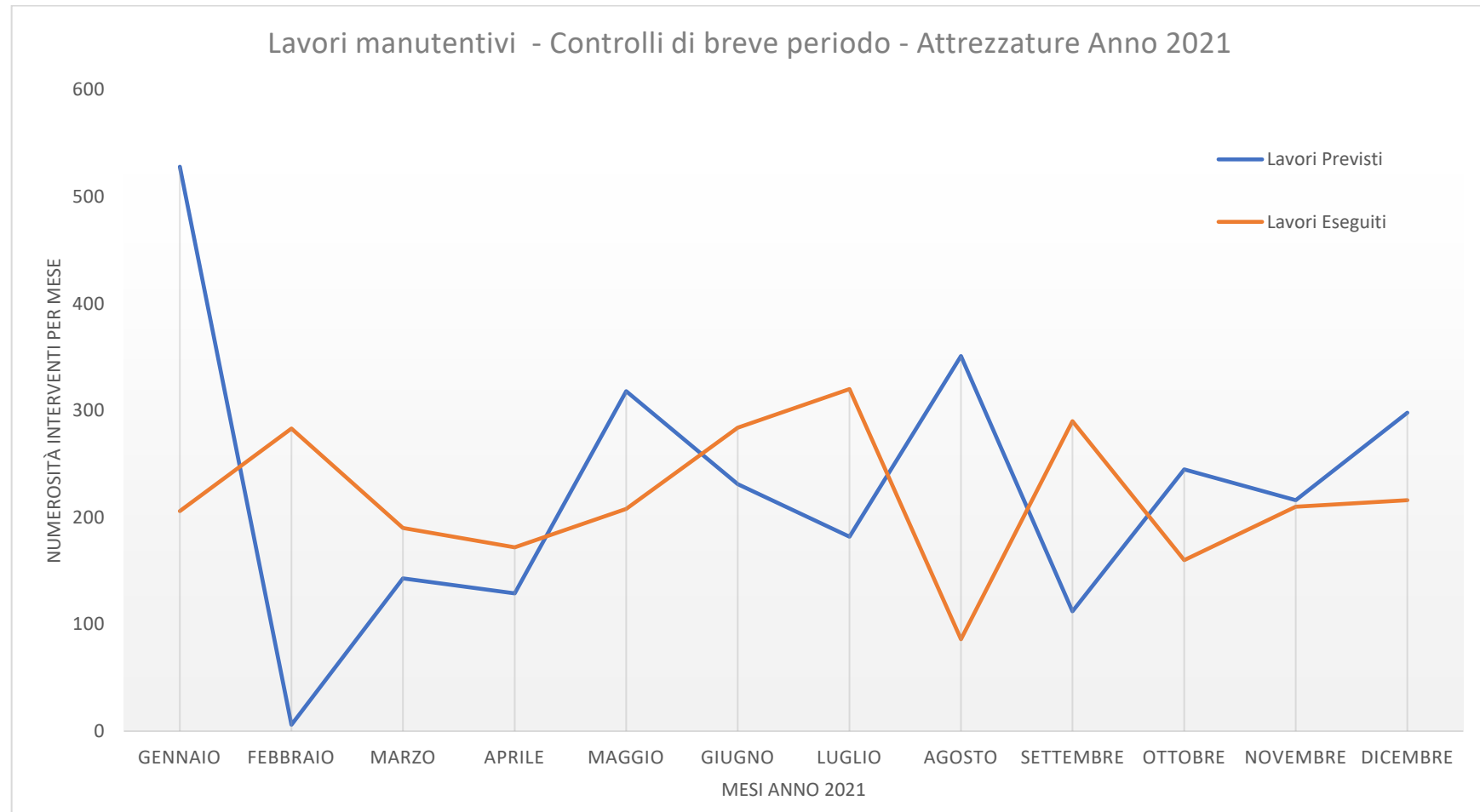
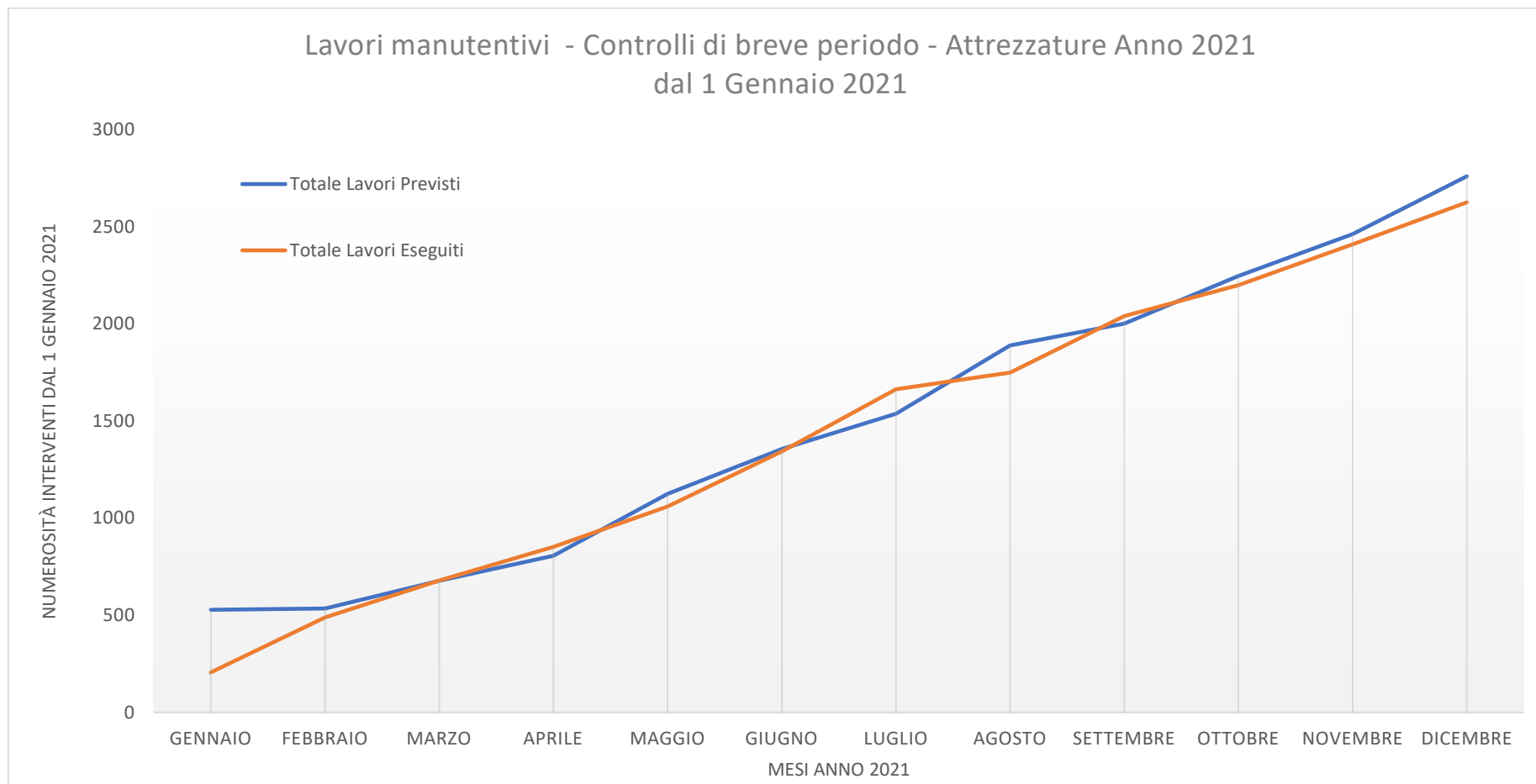


Fig. 24: Grafico relativo ai lavori manutentivi - Controlli Breve periodo - anno 2021 - Annuale



2.9 LA PULIZIA DEI MEZZI E DEI LUOGHI DI LAVORO

Come visto in precedenza, anche la pulizia è parte integrante della sicurezza nei luoghi di lavoro. I recenti sviluppi in termini di salute pubblica han visto porre maggiore attenzione a tale tema.

L'azienda in esame demanda ad un'impresa di pulizie esterna l'onere di pulire i mezzi.

Da contratto sono previsti tre tipi di lavorazioni:

- Una *Pulizia Semplice* del mezzo, indica solitamente la rimozione della polvere accumulata giornalmente, solitamente con un passaggio di scopa o aspirapolvere, seguito da un passaggio con mocio umido. Essa prevede la quotidiana pulizia della quasi totalità del parco veicolare.
- Il secondo tipo è la *Pulizia di Fondo*, che vede, oltre alla prima, una particolare attenzione ai sedili, ai pali di sostegno e agli anfratti, questa viene effettuata su una decina di mezzi al giorno, distratti dal servizio per almeno mezza giornata.
- Infine, la *Pulizia Chilometrica* viene effettuata a cadenza o su particolari richieste, ad esempio a seguito di lavorazioni che impegnano l'abitacolo. Essa prevede una pulizia di fondo, anche con agenti chimici particolari, la pulizia dei filtri e la rimozione di eventuali residui dovuti ad interventi manutentivi.

In aggiunta, nell'ultimo periodo, sono state attivate, delle attività accessori legate alla pandemia Sars-Cov-19, le quali prevedono due livelli di sanificazione. Essi vengono identificati con i codici 120 e 123. La prima prevede una sanificazione delle superfici, la seconda, l'utilizzo di un macchinario di trattamento dell'aria, per la disinfezione dell'impianto di climatizzazione.

Di seguito vengono riportate le tabelle e successivamente i relativi grafici.

Tabella 13: Pulizie Giornaliere - Intero Parco Veicolare AVM

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Previste	11920	23840	35760	47680	59600	71520	83439	95359	107279	119199	131119	143039
Effettuate	9013	17181	26504	34390	42703	49726	56455	64346	72505	81981	90349	98556

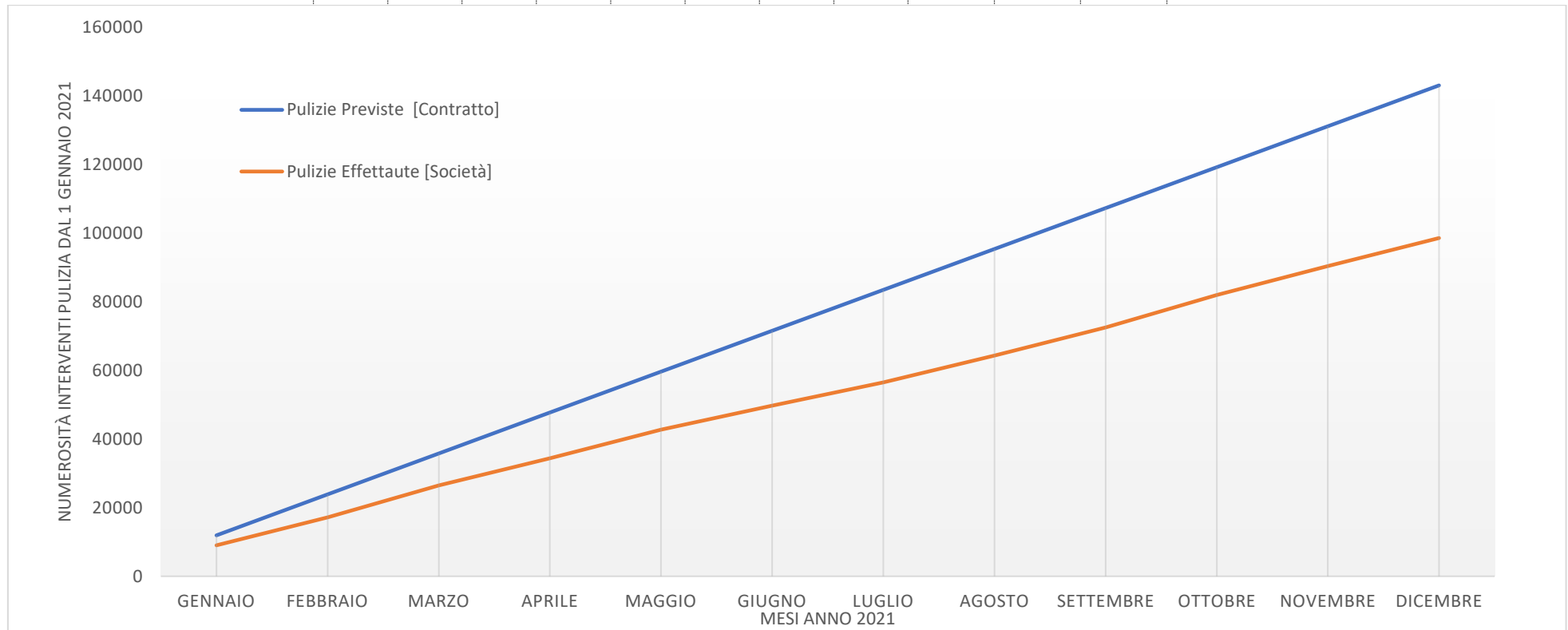


Fig. 25: Pulizie Giornaliere - Intero Parco Veicolare AVM

Tabella 14: Pulizie di Fondo - Intero Parco Veicolare AVM

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Previste	277	555	832	1109	1387	1664	1941	2219	2496	2773	3051	3328
Effettuate	267	497	775	1039	1282	1495	1766	2039	2335	2571	2821	3084

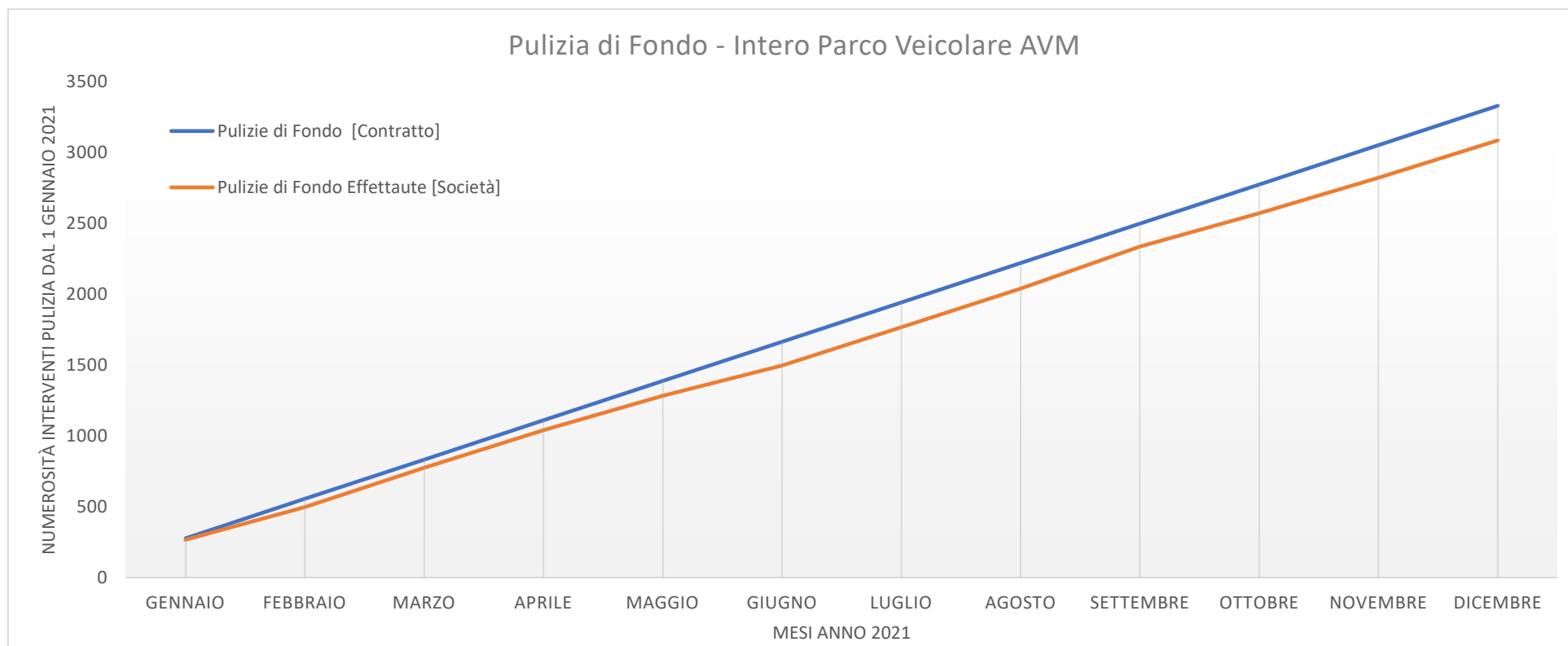


Fig. 26: Pulizie di Fondo - Intero Parco Veicolare AVM

Tabella 15: Pulizia Chilometrica - Intero Parco Veicolare AVM

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Previste	52	104	156	208	260	312	364	416	468	520	572	624
Effettuate	32	64	115	211	244	283	332	373	415	451	505	545

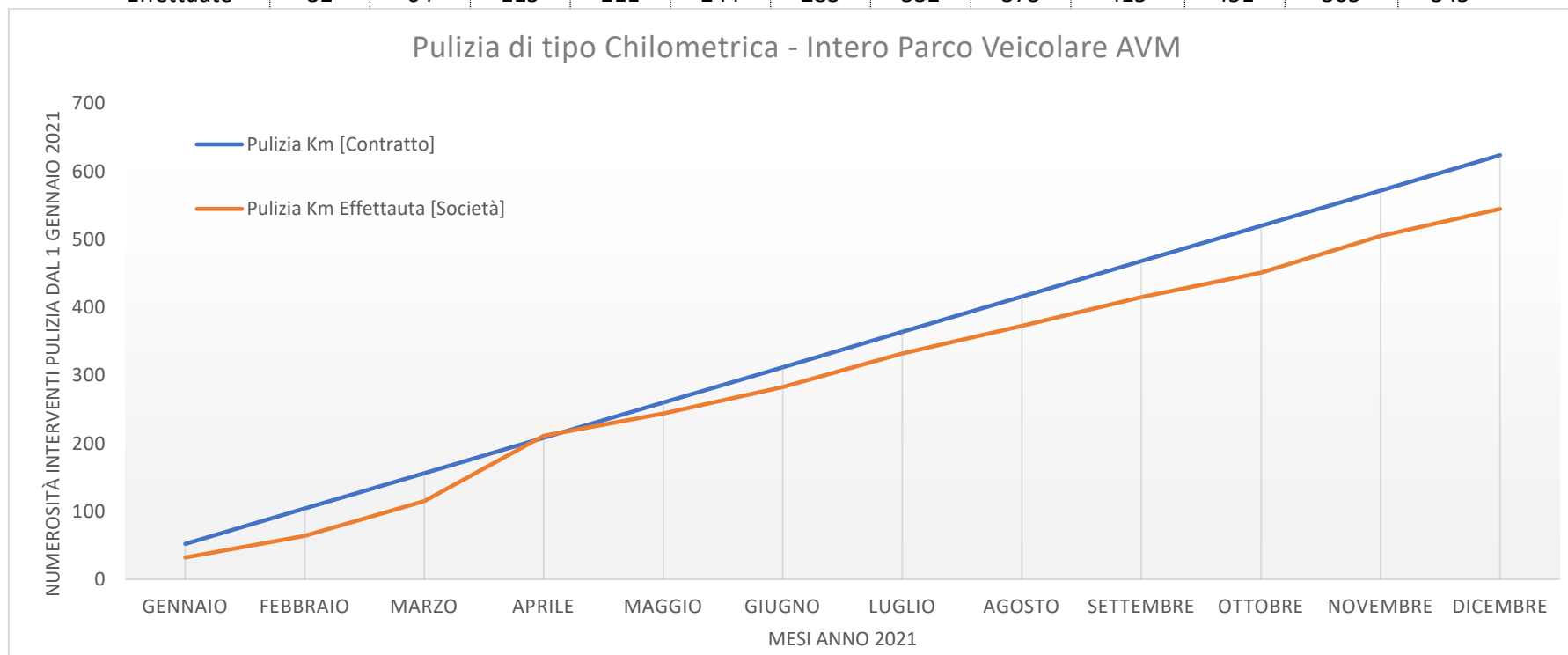


Fig. 27: Pulizia Chilometrica - Intero Parco Veicolare AVM

2.10 IL TPL E IL PRODUCT SERVICE SYSTEM

Marginalmente al tema principale di questa tesi, per gli aspetti organizzativi previsti in fase di gara d'appalto, per le tipologie di contratti manutentivi sottoscritti e per la sempre più crescente pratica di mercato di aggiungere servizi al prodotto fisico venduto, si è ritenuto opportuno citare il *Product Service Systems* (PSS).

In questo paragrafo si vuole dare un'idea qualitativa dell'applicazione di tale paradigma alla manutenzione della flotta di un'azienda di TPL.

Il PSS rappresenta una tendenza, che negli ultimi vent'anni, ha visto come pratica commerciale quella di aggiungere servizi alla vendita di un bene. In alcuni settori, il compratore (che alle volte è anche il fruitore del bene) è più interessato alla fruizione del servizio, rispetto al possesso del bene stesso. Si pensi, banalmente, al bike sharing o al car sharing che sempre più sta prendendo piede nelle nostre città o, nel settore automotive, si pensi al leasing. In tutti e tre i casi si sottoscrive un contratto che prevede la fruizione di un bene, dietro il corrispettivo di due canoni, uno fisso e uno variabile, sulla base dei chilometri percorsi.

Focalizzandoci sul leasing, l'attività manutentiva è trasparente al fruitore del servizio che, al momento indicato, lo consegna al fornitore (o ad un suo rappresentante di zona) per vederselo restituito una volta effettuata la lavorazione. Eventuali personalizzazioni o modifiche al mezzo sono possibili solo se previste dal contratto iniziale e in ogni caso devono essere integrate (solitamente sono scelte da una lista di possibilità).

Anche nelle aziende di trasporto, si è iniziato ad introdurre questo tipo di servizio manutentivo, che possiamo suddividere in quattro tipologie:

- completa in house
- mista
- acquisto del bene con Full Service
- completamente Full Service

La prima, basata su paradigmi storici, prevede l'acquisto del mezzo e il compimento di qualsiasi tipo di manutenzione, dal pezzo più semplice all'operazioni più specializzata con mezzi propri all'azienda. Il pregio di questo modo di operare è la grande specializzazione dei meccanici e la capacità di personalizzazione completa del mezzo. Lo svantaggio è legato ai costi, la struttura da mantenere è complessa e ricca di personale specializzato, si pensi a lavorazioni di carpenteria, piuttosto che di carrozzeria o alla competenza meccanica e al costo di acquisto e mantenimento di macchinari per la rettifica di un motore.

La prima evoluzione è stata la manutenzione cosiddetta "Mista". Essa prevede sempre l'acquisto del bene e lo svolgimento dell'attività manutentiva con mezzi aziendali, tuttavia, per le operazioni particolarmente rilevanti ci si affida a ditte esterne specializzate. ad ottenere (o almeno cercare di ottenere) la miglior offerta qualità/prezzo presente sul mercato. La casistica prevede che ci siano attività di routine e attività straordinarie: se le prime sono gestite dal personale presente e le seconde demandate, all'occorrenza, ad aziende esterne, si ottimizzano i costi ed il processo. Diversamente, si rischierebbe di avere operai con carichi di lavoro molto diversi o personale altamente specializzato demansionato ad attività più semplici.

Per la manutenzione di tipo Full-Service troviamo due ramificazioni, nella prima, il mezzo viene acquistato dall'azienda, nella seconda l'azienda acquisisce un servizio, senza il possesso del bene.

Quando l'azienda possiede il mezzo ne è, quindi, proprietaria a tutti gli effetti, stringe però con la casa costruttrice un contratto di manutenzione, che, solitamente, prevede un costo chilometrico. In questo contratto sono previste degli interventi chilometrici o temporali e la gestione dei guasti. Se da un lato questo tipo di servizio è molto allettante, soprattutto per la certezza dei costi, pone però dei limiti. L'azienda, infatti, perderebbe il

comparto tecnico e la conoscenza meccanica del mezzo, il cosiddetto *know-how*.

Inoltre, la società fornitrice della manutenzione, che ha come obbiettivo il perseguimento del massimo profitto, ha tutto l'interesse nel fornire la manutenzione minima indispensabile prevista dal contratto. La verifica stessa del suo operato e del mantenimento degli standard qualitativi previsti sarebbe di difficile attuazione, ciò necessiterebbe la presenza di un comparto tecnico e/o l'affidamento ad una ditta terza, con un conseguente aumento dei costi e della complessità del processo. Si perderebbe anche la capacità di personalizzazione del mezzo, che talvolta può essere discriminante per offrire tanto all'autista, quanto alla clientela il miglior servizio possibile. Solitamente, per l'acquisto di un mezzo è previsto il ritorno dell'investimento in 7-12 anni. Questo tipo di attività manutentiva è prediletta dai paesi del nord Europa, dove solitamente, si acquista un mezzo con una prospettiva di tenerlo 5-7 anni per poi rivenderlo.

La manutenzione Full-Service, senza acquisto del mezzo, prevede, di fatto, un leasing o noleggio a lungo termine. In questo caso solitamente si paga un canone fisso per il noleggio del veicolo e un costo chilometrico, come avveniva nel caso precedente. Con questa modalità l'azienda perde completamente il controllo sul patrimonio, potendo potenzialmente eliminare qualsiasi forma di manutenzione interna e, demandando all'ufficio che gestisce la flotta, l'onere di organizzare e gestire le pratiche manutentive.

Questa soluzione, che in letteratura è molto apprezzata, avendo come punto di forza la certezza dei costi, presenta alcuni limiti, soprattutto se si parla di TPL. Primo tra tutti è il fronte temporale dell'investimento, si pensi ai 12 anni indicati in precedenza. In Italia, ad esempio, la media del parco bus in servizio pubblico è di 12,2 anni, doppia rispetto a quello tedesco e particolarmente rilevante in confronto a quella francese (7,9 anni)

e Spagnolo (8 anni). Alcuni mezzi sono in funziona anche dopo 20-25 anni di servizio, come abbiamo visto anche nelle precedenti schede. Ciò non toglie che questo approccio economico sia ottimale quando ci troviamo davanti ad aziende di altro tipo.

Ad esempio, una scelta per questo tipo di contratto può essere ottimale in un'azienda la cui *mission* è quella di offrire un servizio di trasporto a lunga tratta, in periodi predefiniti dell'anno e con un numero di posti/tratte limitato, con un rinnovamento annuale della flotta e delle tratte, valutando gli andamenti turistici e la richiesta di attività accessorie da parte del cliente. Tale azienda, avrebbe tutto il vantaggio di non possedere i pullman o dover gestire uno o più impianti di manutenzione stabili, si affiderebbe ad una società che fornisca i mezzi dotati dei più recenti comfort, soltanto per il periodo interessato. Un servizio di tale genere agevolerebbe anche il marchio dell'azienda stessa, che sarebbe associato a attività innovativa. Una volta effettuate le corse previste e scaduto il contratto, sarebbe libera di riprogettare le proprie linee e i servizi offerti, senza i vincoli di gestione delle infrastrutture, degli investimenti di acquisto e del personale.

Il servizio di TPL, nato con l'obiettivo di garantire la mobilità a tutte le fasce sociali, per quanto possa sembrare pianificabile e ripetitivo, presenza delle importanti variazioni giornaliere e stagionali che richiedono il mantenimento di una flotta, se vogliamo, secondaria, non impiegata nel normale utilizzo, ma in servizi di linea a intervalli regolari. È facile immaginare un percorso circolare che, a cadenza orari ben definita, è servito per tutto l'arco della giornata: ciò è molto pianificabile e gestibile. Tuttavia, il tessuto urbano presenta una certa variabilità: nel periodo tra settembre e giugno, nella fascia 6-8 abbiamo un ingente afflusso di lavoratori e studenti, questi ultimi, tra le 12 e le 16 rientrano al domicilio, generando alti volumi di passeggeri, concentrati in poche ore. Parimenti, nel periodo estivo, giugno-settembre troviamo, soprattutto nell'area analizzata, un grande afflusso di turisti. Talvolta la condizione è ancora

più imprevedibile, una bella giornata di sole, al mare, dove i turisti rientrano negli alloggi, magari in serata, a varie fasce orarie, può variare rapidamente. Ad esempio, il peggiorare della condizione metereologica può prevedere un movimento in massa. Ciò richiede l'immissione temporanea, in linea, di ulteriori mezzi. Questi veicoli, quindi, non hanno una necessità di utilizzo costante. Bensì possono essere mezzi più vetusti, che, in servizio continuo vedrebbero un veloce declino, ma che all'occorrenza possono fungere alla funzione richiesta-

In merito a questi due ultimi paradigmi, per questa esperienza, troviamo quasi un'inversione di tendenza.

La particolare situazione del Lido pone all'azienda fornitrice un problema di costi e di tempo per garantire la manutenzione, derivanti dal problema del raggiungimento dell'isola,

Un'eventuale officina che viene impiegata per manutentare un esiguo numero di veicoli ha dei costi insostenibili, parimenti, il distaccamento o l'invio di personale, in loco, all'occorrenza, avrebbe dei costi di trasferta molto onerosi. Questo fa sì che la possibilità di demandare, al personale in loco, la manutenzione, anche di pezzi in garanzia di minor entità, demandando all'azienda fornitrice solo le manutenzioni più onerose che richiedono una certa professionalità o sono atte a tutelare segreti industriali. Le aziende costruttrici, che hanno una politica incentrata sull'attenzione al cliente, sono molto interessate al know-how delle società di TPL che, oltre a fornire un'esperienza storica, permettono anche il test sul campo dei mezzi, ciò pone delle prove di stress che non sempre sono ipotizzabili o pianificabili in fase di progettazione. Nei dispositivi di nuova concezione, la sola sostituzione del pezzo a volte non è sufficiente. Bisogna procedere effettuando un'analisi della rottura e verificando, nei parametri dell'omologazione, la possibilità di aggiornamento del prodotto.

2.11 LE TECNOLOGIE DELLA MOBILITÀ

L'innovazione, l'introduzione di nuove normative, la richiesta di dati in tempo reale, la sempre crescente digitalizzazione e i nuovi paradigmi di mobilità urbana, spingono sempre più sul comparto tecnologico.

L'azienda in analisi conta circa 3000 dipendenti, un parco veicolare di oltre 550 mezzi, un parco nautico di oltre 150 natanti, non può precludere un servizio informatico interno.

Le attività, che vedono l'azienda impegnata 365 giorni all'anno, 24 ore su 24, necessitano di un servizio di assistenza strutturato che conosce il territorio e le sue peculiarità, pronto ad intervenire per garantire la mobilità urbana. Parimenti, aziende storiche, nate più di un secolo fa, necessitano di forti investimenti nell'innovazione e nel continuo aggiornamento dei sistemi informatici, tant'è che, il settore, negli ultimi anni ha visto un'incessante crescita.

Con l'introduzione di software *ad-hoc*, la digitalizzazione dei processi e la virtualizzazione di alcuni servizi: l'aumento di complessità dei sistemi richiede sempre più esperti, organizzati da figure preparate e proattive nell'inseguire ed attuare i nuovi temi di mobilità pubblica e tecnologia. Molto spesso il cittadino vede il bus passare sotto casa e non percepisce il livello di digitalizzazione insito anche nei mezzi più vetusti. Dalle telecamere per la tutela del territorio, che talvolta vengono richieste dagli agenti di polizia, alla bigliettazione elettronica, alla tenuta dei tempi di percorrenza, con analisi dei dati GPS, trasmessi in tempo reale alla centrale operativa. Per non parlare dei processi aziendali, che, come visto in precedenza richiedono sempre più l'utilizzo di software ed applicativi dedicati. Per tutti questi motivi, anche in luce delle recenti direttive dell'AgID (Agenzia Italiana Digitale), investire nel comparto tecnico porta ad importanti risparmi e permette un servizio al cliente sempre più adeguato ai nuovi standard.

SICUREZZA: PRINCIPALI DIVERSITÀ TRA LE DUE TECNOLOGIE PROPULSIVE

Vediamo ora quali sono i punti di maggior differenza tra i veicoli ad alimentazione classica e i veicoli a propulsione elettrica.

3.1 SCONNESSIONE ALTO VOLTAGGIO

Fin dalla prima attività di messa in sicurezza del mezzo notiamo delle importanti differenze rispetto ai bus con alimentazione classica.

Un motore a scoppio, difatti, è servito da un circuito elettrico a 24 volt che serve i sistemi elettronici permettendo loro il corretto funzionamento e, di conseguenza, quello del motore termico.

Le basse tensioni utilizzate non creano particolari effetti né all'uomo, né ai materiali presenti sul mezzo. Chiaramente bisogna adottare le dovute precauzioni, ma eventuali guasti sono facilmente gestibili. In questi casi, appunto, la procedura prevede la pressione del pulsante rosso di emergenza (cosiddetto Fungo Rosso). Tale azione spegne immediatamente il motore, scollega gran parte dell'impianto elettrico, lasciando in funzione solo le luci di emergenza.

In questa condizione si può operare in sicurezza, facendo attenzioni alle parti ad alta temperatura non ci sono particolari pericoli per l'uomo. Risulta quindi facile, valutare visivamente una perdita di combustibile o avvertire una fuga di gas.

Diversamente, un impianto ad alta tensione, anche dopo che si è premuto il pulsante di emergenza e il sistema di alimentazione risulta essere sganciato, presenta degli effetti residuali da seguire. Ad esempio, la presenza di condensatori (accumulatori di carica elettrica) può mantenere,

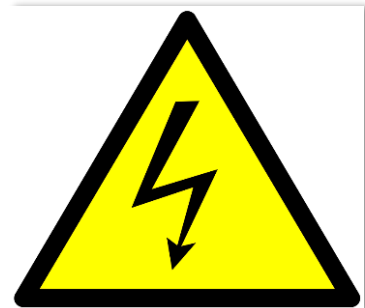


Fig. 28:

Pittogramma rischio elettrico

anche per dieci minuti dopo lo sgancio, un voltaggio dannoso al corpo umano. La tensione elettrica non è percepibile dall'uomo se non con il contatto, e ciò non consente di preavvertire in qualche modo l'operatore. Ci si avvale, difatti, di particolari strumenti per rilevarla. Tra questi troviamo anche il misuratore di isolamento. Esso verifica continuamente che in tutto il mezzo non ci siano dispersioni di corrente, potenzialmente dannose per l'autista e i passeggeri. In caso di rilevamento, automaticamente, in maniera simile al salvavita differenziale che abbiamo negli impianti elettrici domestici, isola le batterie e avverte l'autista del malfunzionamento. In generale, dunque, per operare su impianti sotto tensione bisogna, necessariamente, essere persone informate e avere, nel proprio corredo delle attrezzature, degli strumenti idonei a misurare l'eventuale potenziale elettrico, il tutto, tutelandosi con i DPI adeguati.

3.2 SOSTITUZIONE RESISTENZE FRENATURA

I mezzi elettrici sfruttano la dualità del motore elettrico come sistema di trazione in fase di accelerazione, ma anche come generatore in caso di frenatura. Questo permette di ridurre l'usura dei freni a disco convenzionali, sfruttando l'energia cinetica che si andrebbe a dissipare, per la ricarica delle batterie.

Tuttavia, la gestione dei carichi non sempre è così efficiente, frenate improvvise, sbalzi improvvisi nel carico di frenata o indisponibilità della batteria a ricevere ulteriore energia pongono la necessità di utilizzare “*Resistenze di frenatura*”. Si tratta di dispositivi in realtà piuttosto semplici, offrono una resistenza elettrica in grado di dissipare, attraverso il calore prodotto dall'effetto Joule, l'energia che gli attraversa.

La centralina elettronica, in autonomia, dirotta l'energia in esubero su questi dispositivi. Le alette, deputate alla dissipazione del calore, però

possono essere fonte di accumulo di sporcizia. Com'è intuibile, anche negli ambienti più puliti, c'è presenza di polvere.

La situazione peggiora, poi, se consideriamo che ci troviamo in un'isola con spiagge sabbiose, in cui l'umidità è molto alta e talvolta le strade sono attorniate da pini marittimi con foglie aghiformi che si insinuano anche negli anfratti più angusti. Eventuale sporco, difatti, può ridurre sensibilmente la capacità di dissipazione del calore e produrre anche scomodi effetti di mancato isolamento.

Chiaramente in fase progettuale questi test sono studiati e ne conseguono isolamenti ad-hoc, tuttavia, in futuro, la vetustà dei mezzi e dei prodotti isolanti, l'accumulo di sporcizia sono tutti fattori che incrementano la percentuale residua di casualità. Indispensabile, dunque, un regime di manutenzione preventiva e pulizia per garantire sempre i più alti standard di sicurezza.

Attenzione però anche al tipo di pulizia, ad esempio, per le già menzionate resistenze, vanno utilizzati materiali idonei, che non vadano, ad intaccare l'isolamento delle stesse.

3.3 LAVAGGIO SCATOLA ALTO VOLTAGGIO

I problemi di sporco e polvere, richiedono una maggior tutela delle parti elettriche, che vedono nel tetto del mezzo il loro posizionamento ideale. Diversamente dai mezzi classici, difatti, che hanno la maggior parte dei loro impianti a livello del pianale, il tetto dei mezzi elettrici è ricco di componenti elettroniche e, in questo caso, anche dell'azionamento elettro idraulico del pantografo. Seppur sia una tecnologia di derivazione tramviarie e ferroviaria, presenta per il personale abituato a manutentare mezzi stradali, un'importante novità. La situazione attuale, nei bus a gasolio non presenta molti apparati sul tetto, se non parte dell'impianto di climatizzazione e qualche accessorio, come l'antenna GPS, che però non

presentano una manutenzione con cadenze temporali molto distanziate. Inoltre non presentano, grandi verifiche, neppure il caso dei mezzi alimentati a metano. Solitamente i serbatoi sono posizionati sul tetto, ma la manutenzione prevista è molto sporadica, alle volte poi interessa solo le valvole, che sono accessibili lateralmente al mezzo.

Nei mezzi elettrici invece, troviamo il pantografo, le batterie e le relative scatole di gestione. La manutenzione di questi apparati va effettuata periodicamente e pone l'attenzione della sicurezza all'eventuale operatore che deve agire in quota.

Abbiamo visto, inoltre, che il lavaggio delle parti elettriche è fondamentale per il buon mantenimento dell'isolamento, presenta però particolari attenzioni, difatti i dispositivi sono costruiti per far fronte a pioggia, grandine e neve. Diversamente, utilizzare acqua ad alta pressione potrebbe comportare una perdita della tenuta stagna dei componenti e conseguenti corto-circuito.

Un altro effetto secondario, ma comunque da tenere in considerazione è il riscaldamento dovuto ai raggi solari. Eventuali manutenzioni dei dispositivi sul tetto devono essere precedute, soprattutto d'estate, da un periodo di riposo sotto un riparo.

3.4 ACCESSI MALINTENZIONATI COMPUTER DI BORDO

Negli ultimi anni, sempre più, tutti i veicoli si sono dotati di computer di bordo e mezzi informatici a gestione dei motori e degli apparati. Dapprima le centraline erano create solo da componenti pre-programmati, poi l'evoluzione ha richiesto l'utilizzo di centraline programmabili che oramai han raggiunto complessità tali da avere la potenza di calcolo di un piccolo computer. In questo mezzo viene utilizzato anche un sistema trasmissivo cablato tra il pantografo e la cabina a terra, per ottimizzare le procedure di ricarica. Un eventuale persona malevola potrebbe effettuare un attacco

informatico ai danni del mezzo. Tale evento, che è molto improbabile porterebbe però effetti devastanti, in quanto potrebbe interessare anche dei sistemi di sicurezza. In questo modello non ci sono dispositivi di comunicazione wireless che potrebbero esporre ad eventuali malintenzionati informatici, un canale di comunicazione facilitato per la possibile manomissione. Chiaramente, connettendosi al mezzo il pericolo esiste. Sarebbe però paragonabile alla manomissione fisica, ovvero quella che coinvolge la modifica meccanica. A questo si lega il fatto che anche i portali di ricarica, che sono in luoghi di pubblico accesso, possono essere fonte di manomissioni o subire atti vandalici. A tutela di questi luoghi, è stato predisposto un sistema di videosorveglianza.

3.5 VERIFICHE POST- INCIDENTE

Nei mezzi alimentati a gasolio o metano è facile avvertire o verificare eventuali perdite di combustibile, soprattutto dopo un grave incidente.

Diversamente, le batterie possono apparire, a prima vista, integre e non destare preoccupazione. Tuttavia, un'analisi più approfondita, anche tramite l'utilizzo di termocamere, può rilevare dei danneggiamenti interni che, diversamente non potrebbero essere visti.

Vista la novità e le differenze di questo nuovo sistema elettrico, si è pensato anche alla tutela e alla sicurezza di eventuali agenti di pronto intervento, in caso di gusto in sede stradale. ACTV, prima in Italia, sta applicando la normativa normativa CTIF-ISO 17840.

L'International Association of Fire and Rescue Services (CTIF) è un'associazione che dal 1900 supporta e stimola la cooperazione internazionale tra i dipartimenti dei Vigili del Fuoco, attualmente conta 39 membri, tra cui l'Italia e altri paesi come il Giappone, la Corea del Sud e gli Stati Uniti.

La direttiva sopra indicata definisce i contenuti della "Rescue Sheet" (scheda di soccorso), ovvero le informazioni utili sui veicoli, a supporto della squadra di soccorso. Tra le varie indicazioni possiamo trovare, ad esempio, l'utilizzo di pittogrammi, locati in parti definite del mezzo, che consentono al soccorritore una rapida e chiara identificazione del mezzo, quindi dei protocolli di emergenza da attuare e dei rischi potenziali.



Fig. 29: Pittogrammi CTIF - ISO 17840

TASK ANALYSIS

Come abbiamo visto nei capitoli precedenti, il DVR è quel documento che, partendo dalle attività fondamentali di un processo, ne schematizza le probabilità di accadimento ed i danni ad esso associati.

Viene così generata quella che è definita la “*matrice del rischio*”.

Tale analisi, oltre ad essere obbligatoria per legge è anche fondamentale per valutare i rischi nell’ambiente di lavoro.

Si andranno ora ad analizzare alcune attività principali, inerenti proprio ai mezzi elettrici sviluppando per queste attività la suddetta matrice.

Tratte dal manuale di officina, estrapoliamo le tre seguenti procedure.

4.1 SCOLLEGAMENTO ALTA TENSIONE

Questa operazione, la più elementare, prevede che, una volta posto il mezzo in area di lavoro, si disconnetta l’impianto per operare in sicurezza. Nel manuale operativo troviamo le seguenti indicazioni: “Una volta posizionato il mezzo nell’area di lavoro, l’area dovrà essere delimitata, creando una zona di buffer, per prevenire il rischio di fulminazione. Una volta premuto il pulsante di sgancio alta tensione, sarà quindi necessario attendere del tempo al fine di scaricare eventuali cariche residue. Gli operatori che devono avere accesso all’area di lavoro devono quindi essere

persone informate,
prestare la massima
attenzione nella
disposizione dei cartelli
ad informazione dello
stato del mezzo. Alla
pressione del pulsante di
sgancio devono
provvedere a bloccare lo

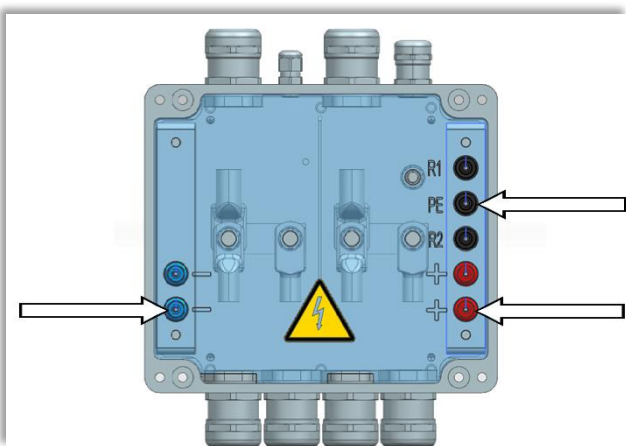


Fig. 30: Scatola di Misurazione AT

stesso con un lucchetto al fine di prevenire l'utilizzo da parte di altro personale, inserendo il proprio nome e la data di distacco. Infine, verificare con un multimetro la presenza di tensione andando ad agire sulla scatola indicata in fig.30.”

Com'è evidente ed indispensabile, il lavoratore dovrà essere formato e persona avvertita del rischio elettrico. Difatti viene richiesta una specifica conoscenza del mezzo, della corretta procedura e delle più basilari nozioni in campo elettrico. Diversamente un operatore inesperto può incorrere in errore: i manuali di officina, le schede tecniche e tutto il supporto formativo, coadiuvano il meccanico nello svolgere le operazioni nella maniera più corretta.

Anche le attività più semplici, come la predisposizione delle indicazioni, può sembrare banale, ma a seguito di interventi ripetitivi, può essere fonte di errore. Si suggerisce, difatti, di predisporre un'area di lavoro alla quale hanno accesso solo le persone impegnate nella lavorazione.

L'utilizzo di uno strumento di misura, poi, pone l'attenzione sulla manutenzione e taratura degli stessi, che, come abbiamo visto, deve essere periodica e controllata. In tutto ciò è obbligatorio per l'operatore utilizzare i DPI adeguati, difatti per quanta attenzione e quante verifiche si possano fare esiste sempre un rischio residuo, che può essere mitigato utilizzando, ad esempio dei guanti e delle calzature adatte all'alta tensione.

4.2 PULIZIA E REVISIONE RESISTENZA DI FRENATURA

Come abbiamo visto nel capitolo precedente, la pulizia di certi apparecchi dev'essere eseguita periodicamente. Si tratterà ora il particolare della resistenza di frenatura. Viene richiesto di verificare periodicamente l'isolamento della stessa. Per operare, quindi, una volta adottate le misure indicate al paragrafo precedente, il manuale indica quanto segue:

“Smontare il coperchio della morsettiera, svitare i cablaggi dell'alta tensione dal blocco della resistenza, smontare il coperchio superiore, svitare le viti ed i collegamenti degli elementi isolanti, estrarre il blocco resistenza dall'involucro esterno, pulire gli elementi con la pasta dedicata. Asciugare e trattare gli elementi con silicone dedicato, effettuare il montaggio in sequenza inversa.

Al fine di verificare un adeguato valore di isolamento, la resistenza dovrà essere verificata ad ogni ispezione. Posizionare il multimetro sulle parti indicate e verificare che, impostando lo strumento a $2M\Omega$, la misurazione relativa sia superiore.”

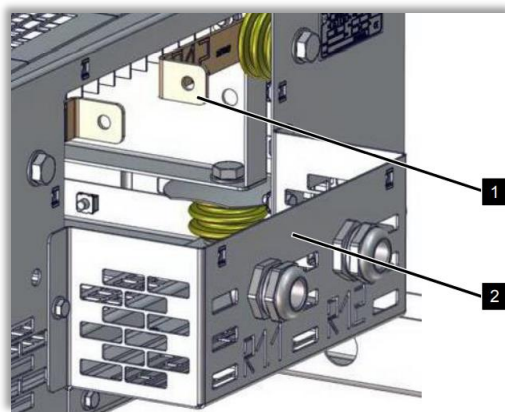


Fig. 31: Punti di Misurazione: 1-2 Posizione Puntali Multimetro

Anche in questo caso i rischi potenziali sono diversi, al rischio elettrico si può aggiungere il potenziale rischio di scottature, anche in questo caso i DPI sono obbligatori per mitigare il rischio residuo. Esiste la possibilità che il pezzo sia così deteriorato, in maniera tale da non poterlo smontare, questo prevede quindi un'altra procedura che necessita di altre competenze, altri strumenti e potenziali nuovi rischi.

Le operazioni di pulizia, invece, richiedono l'utilizzo dei materiali adeguati e la conoscenza del sistema corretto per effettuare la rimozione

dello sporco. Anche in questo caso si demanda all'utilizzo di schemi tecnici e materiale informativo a supporto del lavoratore.

4.3 VERIFICA BATTERIA IN CASO DI GRAVE INCIDENTE

In caso di grave incidente, a causa della delicatezza delle batterie, viene richiesto di verificare, in officina, eventuali anomalie non facilmente identificabili, in particolare lo stato delle batterie. La procedura descrive le attività che il lavoratore deve effettuare per accedere al vano batterie e verificarne lo stato. Il manuale indica: “Una volta che il mezzo è rientrato in officina, scollegare l'alimentazione. Posizionare il ponte per il raggiungimento del vano batterie sul soffitto. Scoperchiare il pannello e verificare, attraverso termocamera lo stato delle batterie.”

Anche in questa situazione si opera sempre dopo aver adempiuto alla prima istruzione. Questo caso, potenzialmente più pericoloso, pone ancora di più l'attenzione alla sicurezza del lavoratore.

Le batterie hanno uno stato indefinito, sebbene eventuali gravi conseguenze sullo stato degli accumulatori di carica, sarebbe indicato da comportamenti anomali e fumo, bisogna procedere con tutte le accortezze del caso, a partire dall'uso dei DPI. In questo caso si effettuano dei lavori sopra il mezzo: sussiste anche il pericolo di caduta dei pannelli rimossi, di altro materiale, o anche dell'attrezzatura stessa.

L'attenzione va posta a tutto il processo, dall'accesso al vano batterie al rimontaggio dei pannelli.

4.4 ANALISI

Di seguito viene indicata una tabella con l'analisi delle operazioni sopra indicate, schematizzando i rischi e i possibili interventi a mitigazione del rischio correlato.

La novità di questa tecnologia richiede uno sforzo maggiore, nei prossimi anni nel rivedere e aggiornare queste pratiche, per quanto pianificabili ed analizzabili da un punto di vista teorico, solo la raccolta dati può aiutare nel focalizzare l'attenzione sugli eventi più significativi. Come normativa vorrebbe, si sottolinea quindi, di predisporre una valutazione periodica dei casi di guasto e dei relativi incidenti per andare a migliorare l'analisi. In quest'ambito, grazie agli strumenti informatici introdotti nei capitoli precedenti e all'esperienza nel settore la struttura aziendale risulta già predisposta ad operare in tale direzione.

In *fig. 32* vengono indicate schematicamente le attività elementari di ciascuna procedura.

Successivamente in *tabella 11* viene indicata un'analisi dei rischi basata su queste procedure, i parametri di valutazione e i valori associati sono indicati nella *tabella 12*.

Rispetto al DVR fornito in sede di avvio del progetto, poi aggiornato e che non può essere pubblicato per ragioni di privacy, la Task Analysis effettuata evidenzia come il documento di valutazione dei rischi debba essere strettamente legato all'ambiente operativo specifico. Sebbene un documento generico possa essere una buona base di partenza, la specificità dell'ambiente di lavorazione è fondamentale per un'adequata analisi del rischio.

Principali Operazioni di messa in sicurezza – Bus Elettrici

Fig. 32 Rappresentazione Grafica dei Compiti elementari

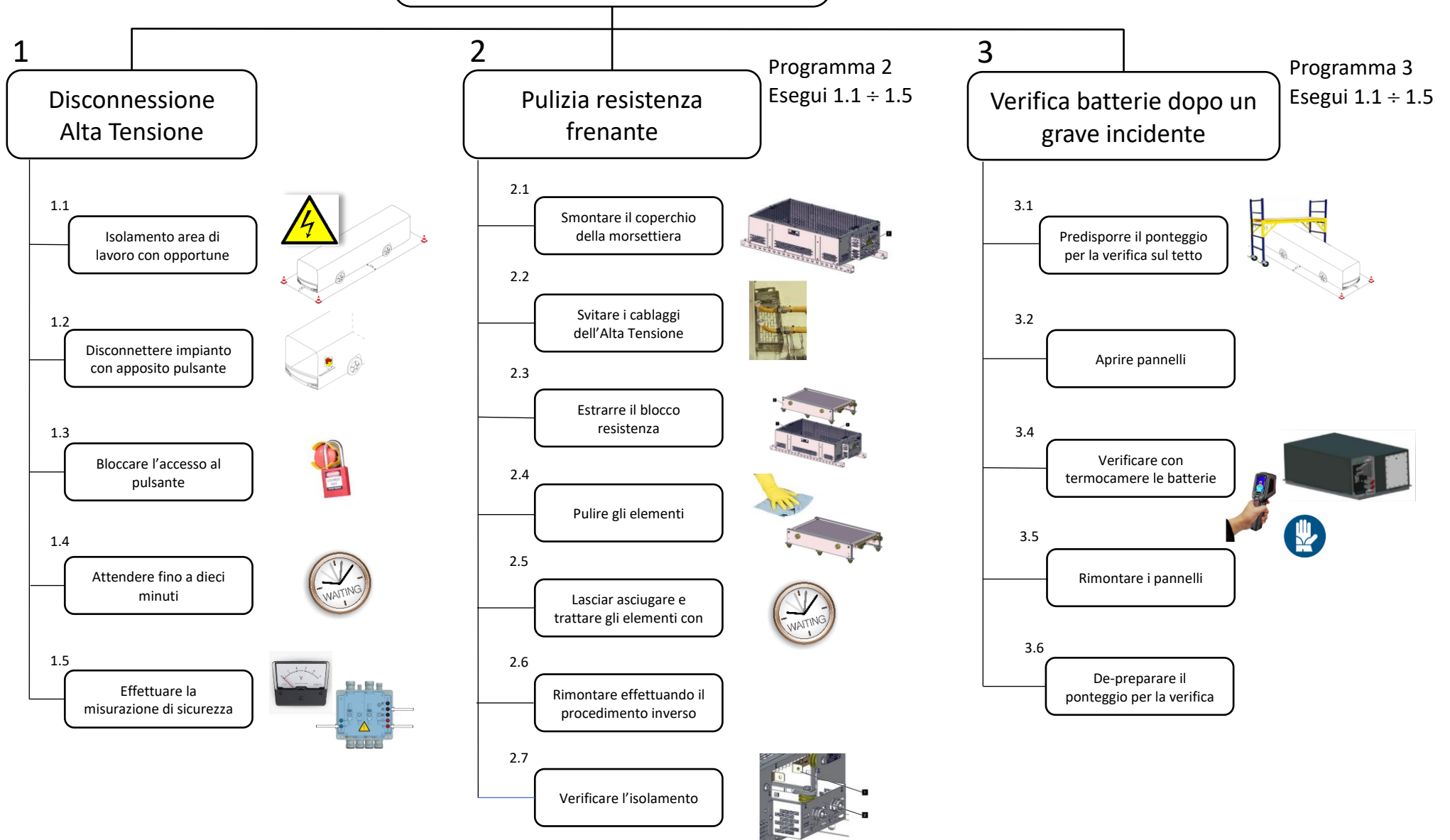


Tabella 16: DVR Bus elettrici

Riferimento	Utilizzatore/Attività	Pericolo	Valutazione Iniziale			Metodi di riduzione del rischio	Valutazione Residua		
			Conseguenze	Probabilità	Rischio		Conseguenze	Probabilità	Rischio
1.1	Operatore/ isolamento aree con opportune indicazioni	Scivolamento	1	2	2	Calzature adeguate	1	2	2
		Reperimento cartellonistica	1	2	2	Essendo i bus posizionati in officina sulle medesime posizioni, si può ovviare definendo già l'area di lavoro	1	1	1
1.2	Operatore/Disconnessione impianto con apposito pulsante	L'operatore non preme il pulsante	4	3	12	Solo il personale formato può operare nei mezzi	4	1	4
		Il pulsante non funziona	4	1	4	In caso di avaria utilizzare l'interruttore di sgancio secondario	1	1	1
1.2	Operatore/Bloccare l'accesso al pulsante	L'operatore non blocca il pulsante	3	3	9	Solo il personale formato può operare nei mezzi	3	1	3
		Un altro operatore rimuove il blocco	3	3	9	Solo il personale formato può operare nei mezzi	3	1	3
1.4	Operatore/Attesa di dieci minuti	L'operatore non attende il tempo utile	3	3	9	Formazione del personale ed organizzazione lavorazioni	3	1	3
1.5	Operatore/Effettuare le misurazioni di sicurezza	L'operatore non esegue la misurazione	4	3	12	Solo il personale formato può operare nei mezzi	4	1	4
		L'operatore esegue la manutenzione senza DPI	4	3	12	Fornire e verificare l'utilizzo dei DPI	4	1	4
		L'operatore non posiziona correttamente i puntali	4	3	12	Solo il personale formato può operare nei mezzi	4	1	4
		Il multimetro è guasto	4	2	8	Verifica delle attrezzature di lavoro	4	1	4
2.1	Operatore/Smontare il coperchio della morsettiere	Problemi meccanici di smontaggio	5	1	5	Intervento di meccanica, seguire la procedura prevista dal manuale	2	1	2
		Tagli/abrasioni	3	3	9	Utilizzo DPI	3	1	3
		Procedura - Operatore non conosce la procedura	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4

		Ustioni	4	2	8	Utilizzo DPI e verifica prima di procedere con lavorazione	4	1	4
2.2	Operatore/Svitare i cablaggi ad alta tensione	Problemi meccanici di smontaggio	5	1	5	Sostituzione prodotto	1	1	1
		Tagli/abrasioni	3	3	9	Utilizzo DPI	3	1	3
		Procedura - Operatore non conosce la procedura	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
2.3	Operatore/Estrarre il blocco resistenza	Procedura - Operatore non conosce la procedura	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
		Tagli/abrasioni	3	3	9	Utilizzo DPI	3	1	3
2.4	Operatore/Pulire gli elementi	Non si riesce a pulire il dispositivo	4	1	4	Sostituzione prodotto	1	1	1
		Procedura - Operatore non conosce il materiale per la pulizia	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
		Procedura - Operatore non conosce la procedura	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
2.5	Operatore/Lasciar asciugare e trattare gli elementi	L'operatore non lascia trascorrere il tempo necessario	3	3	9	Formazione del personale ed organizzazione lavorazioni	3	1	3
		Procedura - Operatore non conosce la procedura	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
		Procedura - Operatore non conosce il materiale per la pulizia	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
2.6	Operatore/Rimontare seguendo i procedimenti inversi	Procedura - Operatore non conosce la procedura	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
2.7	Operatore/Verifica dell'isolamento	L'operatore non esegue la misurazione	3	3	9	Solo il personale formato può operare nei mezzi	3	1	3
		L'operatore non posiziona correttamente i puntali	4	3	12	Solo il personale formato può operare nei mezzi, utilizzo manuali	4	1	4
		Il multimetro è guasto	4	2	8	Verifica delle attrezzature di lavoro	4	1	4

3.1	Operatore/Predisporre il ponteggio per la verifica sul tetto	Ponteggio mal posizionato	4	1	4	Predisporre sede per posizionare il veicolo e il ponteggio	4	1	4
		Caduta del ponteggio	5	1	5	Il ponteggio deve essere fissato ed avere le dovute precauzioni	5	1	5
3.2	Operatore/Apertura Pannelli	Procedura - Operatore non conosce la procedura	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
		Pericolo caduta dal ponteggio	4	2	8	Utilizzare i DPI e le sicurezze adeguate	4	1	4
		Pericolo caduta materiale	4	3	12	Non ci devono essere operatori sotto al ponteggio	4	1	1
3.3	Verifica con termocamera	Pericolo caduta dal ponteggio	4	2	8	Utilizzare i DPI e le sicurezze adeguate	4	1	4
		Pericolo caduta materiale	4	3	12	Non ci devono essere operatori sotto al ponteggio	4	1	1
		Rischio Folgorazione	4	2	8	Utilizzo DPI	4	1	1
		Rischio Ustione	4	2	8	Utilizzo DPI	4	1	1
		Termocamera guasta	4	2	8	Manutenzione e taratura delle attrezzature di lavoro	4	1	4
3.4	Rimontaggio Pannelli	Procedura - Operatore non conosce la procedura	4	1	4	Utilizzo manuali d'officina	4	1	4
		Pericolo caduta materiale	4	3	12	Non ci devono essere operatori sotto al ponteggio	4	1	1
3.5	De preparare il ponteggio	Ponteggio mal posizionato	4	1	4	Predisporre sede per posizionare il veicolo e il ponteggio	4	1	4
		Caduta del ponteggio	5	1	5	Il ponteggio deve essere fissato ed avere le dovute precauzioni	5	1	5

Tabella 17: Legenda DVR - Bus Elettrici

Criteri di impatto delle conseguenze	CONSEGUENZE				
	MOLTO BASSE	BASSE	MEDIE	ALTE	CRITICHE
	1	2	3	4	5
Sicurezza	Almeno una persona leggermente lesa, nessun pronto soccorso richiesto	Almeno una persona leggermente lesa, pronto soccorso richiesto	Almeno una persona gravemente lesa e/o più persone leggermente lese	Almeno una persona deceduta e/o più persone gravemente lese e/o molte persone lievemente lese	Molte persone decedute e/o molte persone gravemente lese
Criteri per la definizione della probabilità	PROBABILITA'				
	RARO	IMPROBABILE	POSSIBILE	PROBABILE	QUASI SICURO
	1	2	3	4	5
Statisticamente	< 5% L'evento potrebbe verificarsi solo in circostanze molto eccezionali	< 20% L'evento potrebbe verificarsi solo in certe circostanze	< 50% L'evento potrebbe verificarsi in un certo momento	< 80% L'evento è previsto in un certo momento	> 80% Si prevede che l'evento si verificherà nella maggior parte dei casi
Esperienza	L'evento si è verificato solo in pochi casi atipici	L'evento si è verificato in casi atipici o speciali	L'evento si è già verificato in diversi casi in azienda	L'evento si è verificato spesso in azienda	L'evento si è verificato regolarmente in azienda
Criteri di impatto del pericolo	RISCHIO				
	TRASCURABILE	LIEVE	MODESTO	GRAVE	GRAVISSIMO
	1 + 2	3 + 4	5 + 9	10 + 16	20 + 25
	Il rischio è trascurabile, non deve essere gestito	Il rischio è lieve, può essere gestito	Il rischio è modesto, va gestito, rimane ancora accettabile	Il rischio è grave, deve essere gestito per ridurlo	Il rischio è gravissimo, deve essere gestito, la situazione è inaccettabile

CONCLUSIONI

La ricerca effettuata mi ha permesso di delineare un quadro normativo molto vasto, che talvolta vede l'applicazione di regolamenti che sono stati introdotti qualche decina di anni fa.

La tutela del lavoratore e l'attenzione all'ambiente sono, sempre più, temi di interesse per il legislatore.

Ciò ha evidenziato come il paradigma della Manutenzione e della Sicurezza sono sempre più forti nella normativa e talvolta spingono, altre volte certificano l'operato delle aziende più visionarie.

Il risparmio globale che consegue all'applicazione di tali attenzioni spinge, maggiormente, le aziende ad attivarsi in questa direzione.

L'introduzione della propulsione elettrica e degli apparati ad essa correlati pone un'importante sfida per le aziende costruttrici dei nuovi prodotti, parimenti, anche le aziende che si dotano di tali mezzi, nonostante i vantaggi, devono porre particolare attenzione ai nuovi protocolli di sicurezza, dimostrando forti capacità di adattamento.

In merito all'esperienza vissuta nella società di TPL veneziano, si può affermare che la nuova tecnologia è stata realizzata e viene messa in servizio seguendo i più innovativi standard a tutela: degli operatori, del servizio e degli investimenti attuati.

La particolare situazione geografica e l'esperienza nel settore permettono poi, di avere un gruppo di lavoro proattivo che anticipa le innovazioni e apre la strada al ciclo di rinnovamento del prodotto.

ACRONIMI

A

ACNIL

Azienda Comunale per la Navigazione
Interna Lagunare

AgID

Agenzia Italiana Digitale

ANAC

Autorità Nazionale AntiCorruzione

C

CdS

Codice della Strada

CDS

Codice della Strada

CE

Comunità Europea - Direttiva

CPA

Centro prova autoveicoli

CQC

carta di qualifica del conducente

CTIF

International Association of Fire and Rescue
Services

D

d.lgs.

Decreto Legislativo

D.M.

Decreto Ministeriale

D.P.R.

Decreto del Presidente della Repubblica

DL

Decreto Legge

DTN

Dipartimento per i trasporti e la
navigazione

G

GPS

Global Position System

GT

Gran Turismo - Bus

L

L.R.

Legge Regionale

lg

legge

P

PAV

Persona Avvertita

PES

Persona Esperta

PSS

Product Service System

R

RLS

Rappresentante dei Lavoratori per la
Sicurezza

RSPP

Responsabile sicurezza prevenzione e
protezione

S

S.M.E.

Santa Maria Elisabetta (piazzale)

SISTRI

Sistema di Controllo della Tracciabilità dei
Rifiuti

SOA

Società organismo di attestazione

T

TUS

Testo Unico sulla Sicurezza

TUSL

Testo Unico sulla Sicurezza

U

UE

Unione Europea

UMC

Ufficio Motorizzazione Civile

Z

ZTL

Zona Traffico Limitato

BIBLIOGRAFIA

- Azienda - La Storia*. (2022, 02). Tratto da [actv.avmspa.it](https://actv.avmspa.it/it/content/home-actv):
<https://actv.avmspa.it/it/content/home-actv>
- Chiarimenti sull'obbligo di informazione, formazione e addestramento*. (2022, 04 01). Tratto da [puntosicuro.it](https://www.puntosicuro.it/informazione-formazione-addestramento-C-56/chiarimenti-sull-obbligo-di-informazione-formazione-addestramento-AR-12650/):
<https://www.puntosicuro.it/informazione-formazione-addestramento-C-56/chiarimenti-sull-obbligo-di-informazione-formazione-addestramento-AR-12650/>
- G.Mesirca, & Coli, G. (2021). *Gestore dell'autotrasporto di persone*. Lavis (TN): Egaf.
- Il codice della strada e le sue caratteristiche dagli albori a oggi*. (2022, 03 10). Tratto da [Diritto.it](https://www.diritto.it/il-codice-della-strada-e-le-sue-caratteristiche-dagli-albori-a-oggi/): <https://www.diritto.it/il-codice-della-strada-e-le-sue-caratteristiche-dagli-albori-a-oggi/>
- Inail. (2019, Febbraio 20). *LA MANUTENZIONE PER LA SICUREZZA SUL LAVORO E LA SICUREZZA NELLA MANUTENZIONE*. Tratto da Inail: <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-pubbl-manutenzione-per-sicurezza-sul-lavoro.pdf>
- Marche, U. P. (2022, 04 22). *Product-Service System*. Tratto da [www.diism.univpm.it/attivita%20ricerca/product-service-systems#:~:text=PSS%20significa%20offrire%20nuove%20esperienze,Internet%20of%20Things%20\(IoT\).](https://www.diism.univpm.it/attivita%20ricerca/product-service-systems#:~:text=PSS%20significa%20offrire%20nuove%20esperienze,Internet%20of%20Things%20(IoT).)
- Riferimenti normativi su organizzazione e attività*. (2022, 02 27). Tratto da [avmspa](https://avm.avmspa.it/it/content/riferimenti-normativi-su-organizzazione-e-attivita%200): <https://avm.avmspa.it/it/content/riferimenti-normativi-su-organizzazione-e-attivita%200>

Sono stati utilizzati inoltre manuali d'officina, estratti di bandi di gara, documenti e procedure interne della società AVM Holding

APPENDICE

In aggiunta alla tesi, come appendice, viene allegato un estratto di un generico DVR, per la valutazione del rischio di un mezzo elettrico.

L'analisi che è specificata sotto è molto generica e sebbene possa essere usata come strumento per avere una visione dei rischi correlati, necessita di approfondimenti e deve essere completata per le lavorazioni in analisi.

Table 1: Estratto DVR Generico Bus Elettrico

INFORMAZIONI SUL RISCHIO		DESCRIZIONE DEL RISCHIO					RACCOMANDAZIONI	
Categoria di rischio	Nome di rischio	Fonte di rischio	Descrizione dell pericolo	Descrizione degli effetti sull'uomo	Livello dei danni	Livello di probabilità	Raccomandazioni per mitigare il rischio	Probabilità dopo aver applicato le raccomandazioni
Elettrocuzione	Scossa elettrica durante i lavori di manutenzione AT	Presenza di alta tensione	Le operazioni di manutenzione possono richiedere il contatto umano con il sistema ad alta tensione	Possibile morte di una persona	4	1	I lavori di manutenzione AT sono consentiti solo quando il bus è in stato di assenza di tensione.	1
	Scossa elettrica nel corso di interventi con un bus ritenuto in stato di assenza di tensione - errore umano	Presenza di alta tensione	Errore di misurazione dell'alta tensione	Possibile morte di una persona	4	1	Raccomandazione 1: condizione di assenza di tensione, utilizzato il pulsante arresto di emergenza. Intervento su qualsiasi dispositivo AT = preventiva verifica della tensione con il tester da parte di un addetto che lavora direttamente in AT. Raccomandazione 2: Accesso solo per il personale con qualifiche in AT	1
	Mancato utilizzo a lungo termine (oltre 1 mese) di un autobus dotato di AT - ad esempio l'autobus è in attesa di riparazione senza fornire servizi di trasporto	Presenza di alta tensione	Modifica dei parametri di isolamento	Nessun rischio	1	3	In caso di nessuna intromissione con il sistema AT - nessuna guida aggiuntiva.	3
	Nessuna avvertenza su rischio sull'apparecchiatura AT - marcature usurate / sporche / danneggiate	Presenza di alta tensione	Maggiore rischio di scosse a causa dell'assenza di marcature di alta tensione	Possibile morte di una persona	4	2	Verifica della leggibilità delle marcature (revisione). Impostare un intervallo, o aggiungere ad un'altra attività.	1
	Uomo sul tetto durante il funzionamento del dispositivo AT	Presenza di alta tensione	scossa elettrica dal contatto con un dispositivo AT in funzione	Possibile morte di una persona	4	1	Nel manuale d'officina (e d'uso) è riportata l'informazione relativa al divieto di entrare sul tetto quando l'AT è attiva. Nel manuale d'officina dovrebbe essere disponibile una procedura per mettere il veicolo in stato di assenza di tensione. Le apparecchiature e i fasci AT sono opportunamente contrassegnati.	1
	Riscaldamento dell'apparecchiatura AT sul tetto con i raggi solari - Temperatura ambiente elevata	Presenza di alta tensione	Possibile surriscaldamento dei dispositivi	Una persona gravemente lesa	3	4	Non toccare l'attrezzatura per un breve periodo di tempo dopo che erano in funzione; Controllare la temperatura del refrigerante prima di iniziare i lavori;	2
	Colpo di fulmine sull'autobus	Presenza di alta tensione	Temporale con fulmini	Possibile morte di una persona	4	1	nessuna raccomandazione	1
	Caduta dell'isolamento	Presenza di alta tensione		Nessun rischio	1	3	Nel veicolo viene misurato l'isolamento. Il conducente viene informato da un apposito messaggio. Determinare come il conducente deve procedere in questa situazione. L'isolamento ridotto non rappresenta un pericolo per il conducente e i passeggeri, ma può essere pericoloso per gli addetti ai lavori. I lavori di manutenzione devono essere eseguiti solo quando il sistema è in assenza di tensione. Potrebbero verificarsi errori di sistema.	1
Incendio o esplosione	Perdita di fluidi operativi	Danneggiamento di cavi	I fluidi operativi possono costituire un pericolo di incendio.	Nessun rischio	1	3	Richiesto controllo giornaliero.	2
Incendio o esplosione	Perdite di fluidi operativi nelle immediate vicinanze dei dispositivi AT	Danneggiamento di cavi	I fluidi operativi possono costituire un pericolo di incendio.	Nessun rischio	1	4	Richiesto controllo giornaliero.	3