



**Università  
Mercatorum**

Università telematica delle  
Camere di Commercio Italiane



**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
INGEGNERIA GESTIONALE**

**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**

**PREMIO DI LAURA  
GIULIA CECCHETTIN**

# Obiettivo

## Valutazione della Sicurezza

### Analisi del Documento di Valutazione dei Rischi

### Aspetti innovativi dei mezzi a trazione elettrica



Venezia

Vasta normativa di riferimento, per la Sicurezza

- Testo Unico sulla Sicurezza - D.LGS 81/08
- Direttiva Macchine – D.LGS 17/2010
- Codice della Strada – D.LGS. 285/92
- Direttiva Europea sulle aziende di trasporto CE 1071/09

# Il Trasporto Pubblico Locale

Servizio intrinseco al funzionamento di una città

Regolamento CE 1071/2009: Definizione e caratteristiche azienda di trasporto:

- Onorabilità
- Idoneità Finanziaria
- Idoneità professionale
- Stabilimento

Codice della Strada - D.Lgs. 285/92

↳ Obbligo del *Buono stato di funzionamento*, art 79 CdS

↳ Aziende di Trasporto: «*Idoneità al Rotabile*»

# La Manutenzione

Rivoluzione Industriale

└─▶ Primo emendamento nel 1899

└─▶ Lavoratori: *“coloro che a macchine mosse da agenti inanimati prestano la loro opera”*

D.Lgs. 626/94 introduzione dei concetti di Prevenzione e Responsabilità

Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro – TUSL – D.Lgs. 81/08

Manutenzione

- Mantenimento
- Tutela
- Rispetto

# La Manutenzione

Direttiva Macchine Direttiva 2006/42/CE (D.LGS. 17/2010)

- Valutazione dei rischi
- Requisiti di sicurezza
- Progettazione e costruzione con feedback sui prodotti già venduti

Scheda di Sicurezza (D.Lgs. 81/08) e Regolamento (CE) 1907/06

- Descrizione del materiale
- Caratteristiche fisiche
- Modi d'uso
- Stoccaggio

# Documento Valutazione dei Rischi - DVR

Cos'è il rischio

R = Rischio

P = Probabilità di Accadimento

D = Danno

$$R = P \times D$$

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

## Fasi del processo di Valutazione dei Rischi secondo UNI EN ISO 14121-1:2007



# AVM Holding - ACTV

Azienda Trasporto Pubblico Locale del veneziano

Qualche dato:

- 3100 dipendenti
  - 130 linee, di cui 26 di navigazione
  - 214 milioni di passeggeri annui
  - 28,7 milioni di km
  - 517'160 ore moto (navigazione)
  - Oltre 550 bus
  - Sistema Tramviario su rotaia singola
  - Oltre 130 unità di navigazione
- Mobilità pubblica: oltre il 50% del fabbisogno della Regione Veneto



**INGEGNERIA GESTIONALE:**

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



# Bus Elettrici

2018 —————> Approvazione del progetto di elettrificazione

## Bando Acquisto

- 30 Bus elettrici
- 9 Punti di ricarica veloce
- 6 colonnine a lenta ricarica
- Stima manutenzione dei mezzi a 10-15 anni
- Periodo di presidio (18 mesi)
- Corsi di Formazione del personale
  - ✓ Base
  - ✓ Intermedio
  - ✓ Avanzato





# Bus Elettrici

Analisi dei Bus Elettrici nell'ambito manutentivo

- Rischi legati alla nuova tecnologia: Rischio Elettrico – 600V
- Rischi legati ad accessori connessi

Valutazione del rischio

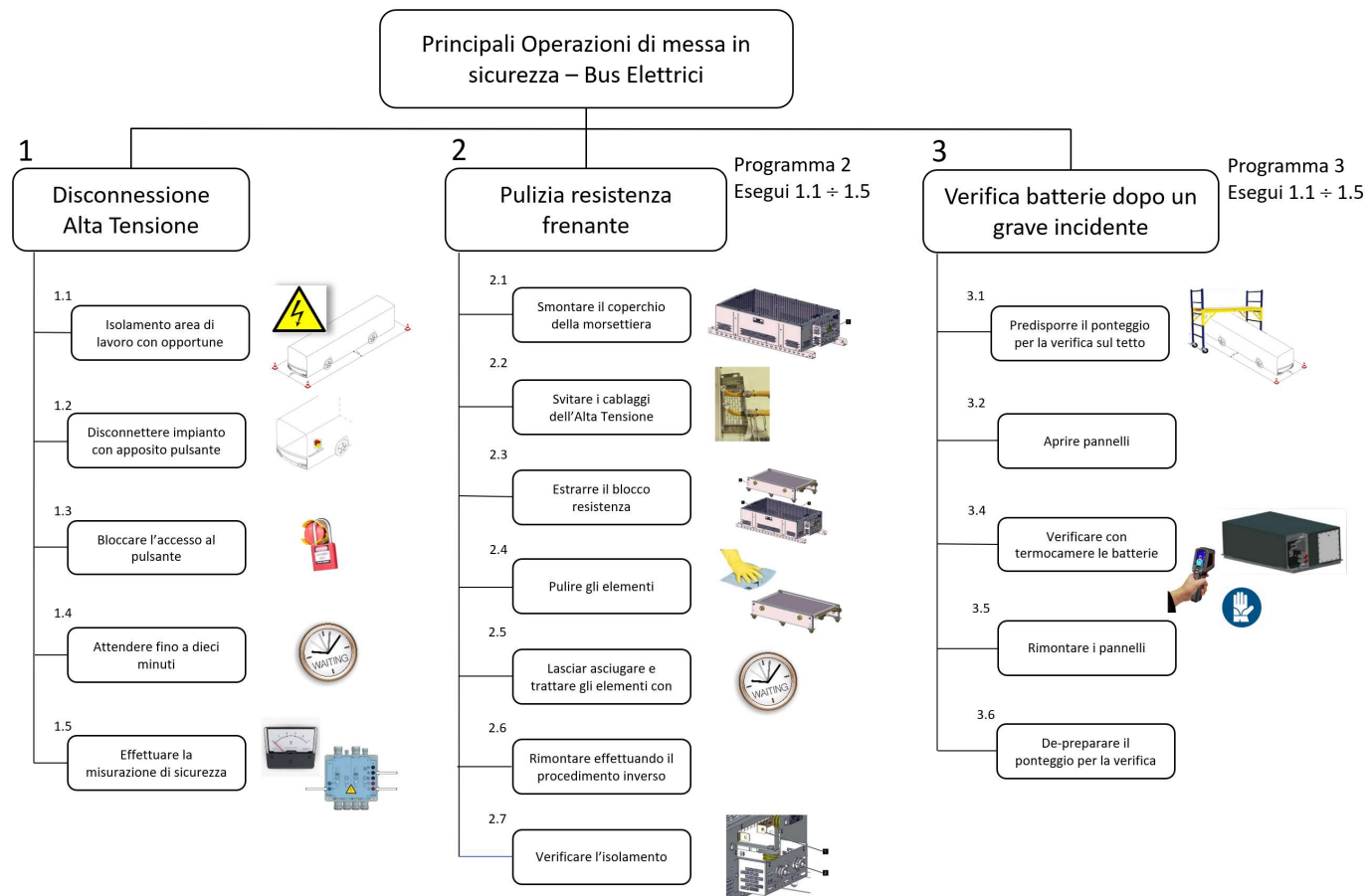
Attraverso le procedure di officina

Analisi più approfondita:

Task Analysis



# Valutazione dei Rischi



# Valutazione dei Rischi

Riferimento	Utilizzatore/Attività	Pericolo	Valutazione Iniziale			Metodi di riduzione del rischio	Valutazione e 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

Criteri di impatto delle conseguenze	CONSEGUENZE				
	MOLTO BASSE	BASSE	MEDIE	ALTE	CRITICHE
	1	2	3	4	5
<b>Sicurezza</b>	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
<b>Statisticamente</b>	< 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
<b>Esperienza</b>	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

# Confronto - Valutazione dei Rischi

Riferimento	Utilizzatore/Attività	Pericolo	Valutazione Iniziale			Metodi di riduzione del rischio	Valutazione e 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

INFORMAZIONI SUL RISCHIO			DESCRIZIONE DEL RISCHIO				RACCOMANDAZIONI	
Categoria di rischio	Nome di rischio	Fonte di rischio	Descrizione del pericolo	Descrizione degli effetti sull'uomo	Livello dei danni	Livello di probabilità	Raccomandazioni per mitigare il rischio	Probabilità dopo aver applicato le raccomandazioni
Scossa elettrica	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	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 - protetto con il lucchetto. 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 qualifica in AT	1

# Risultati

Sintesi dei risultati

Innovazione:

- Differenza con DVR costruttore
- Influenza dell'ambiente di studio

Trazione elettrica:

- Diversità nei processi
- Tipologia di rischio diversa
- Profilo del rischio connesso



Nuova tecnologia richiede personale qualificato e strumenti più raffinati

*Grazie per  
l'attenzione*

