

ORDINE DEGLI INGEGNERI ROMA

La cultura della Manutenzione

La manutenzione dei veicoli metro ferroviari

Dott. Ing. Mario Minati

13 Febbraio 2017

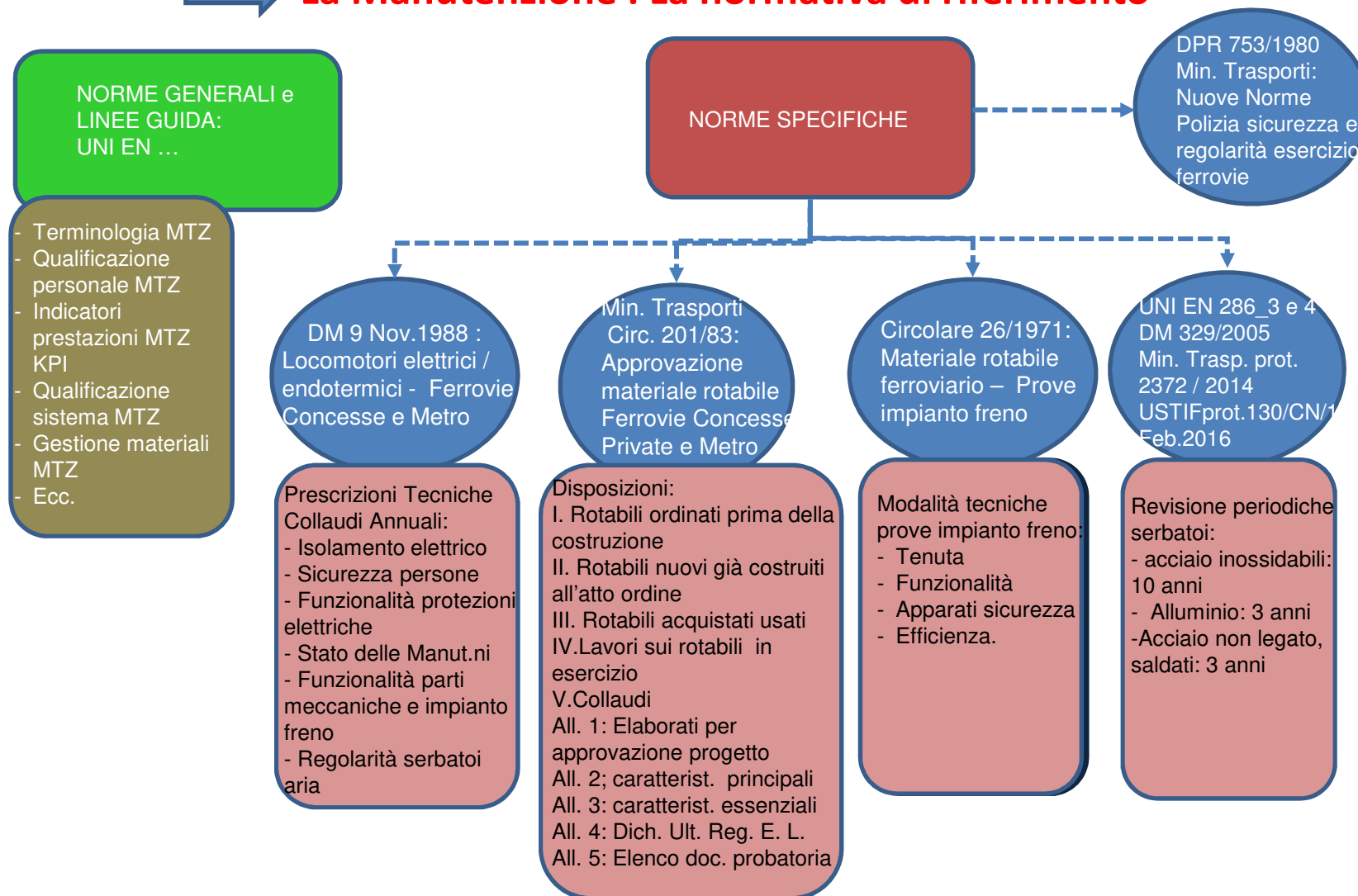


La Manutenzione

Indice degli argomenti:

- La Manutenzione: La normativa di riferimento
- La Manutenzione
- L'oggetto della Manutenzione
- Le strategie della manutenzione
- Il processo Manutentivo
- Il piano di Manutenzione
- L'infrastruttura e logistica
- La Manutenzione: «fornitore di disponibilità»
- La Manutenzione: lavorare per commessa e rendicontare
- La Manutenzione: Supporti Tecnici
- La Manutenzione: L'organizzazione Operativa

La Manutenzione : La normativa di riferimento





La Manutenzione

La norma europea EN 13306 definisce la manutenzione come la *"combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un'entità, volte a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta"*.

Quando si parla di "manutenzione" non ci si limita a considerare la mera esecuzione di determinati lavori, bensì un servizio integrato di una pluralità di attività, che spaziano dalla diagnostica alla gestione dei materiali, dai sistemi informativi alla documentazione, dalla formazione delle risorse umane al loro utilizzo ottimale. Si tratta insomma di considerare l'intera progettazione di tutto quanto ruota attorno all'esigenza di mantenere funzionale un bene.

→ La Manutenzione

La Manutenzione sistema complesso di attività che debbono essere collegate tra loro e razionalizzate negli interventi per “gestire” la complessità.



➡ L'oggetto della Manutenzione

ROTABILI METRO

Linea : A/B-B1/C/Roma-Lido

I VEICOLI EVOLVONO CON LA TECNOLOGIA

MA300 /400 – MB400 (2005 – 2014)



MA200 (2000)



MB100/300 (1990)



MC ABV00 (2010-2012)



atac



Relatore Mario Minati

La Manutenzione dei veicoli metro ferroviari

13 feb 2017

pag. 6

➡ L'oggetto della Manutenzione

Linea : A/B-B1/C/Roma-Lido

ROTABILI METRO

SERIE	MB100 / MB300	MA200	MA300 / MA400/MB400	MC V00
Composizione treno	M10 + M11 / M11+M18 / M11 + M10	(M-R-M)+ (M-R-M)	(Rcp-M1-M2)+(M2-M1-Rcp)	M1+R1+S1-S2+R2+M2
Numeri d'esercizio	MB100... MB300	RA 201 ..RA220	301-302,...405-406/ 418	V01 V13
Anno immatricolazione	1989-1990	1998-99	2005-2010	2010 - 2012
tipologia di treno	n.3 UdT Monodirezionale Manuale	n.2 UdT Mono-B-direzionale manuale	Bidirezionale manuale	Bidirezionale automatico
Alimentazione	Elettrica 1500 vcc da LdC	Elettrica 1500 vcc da LdC	Elettrica 1500 vcc da LdC	Elettrica 1500 vcc da LdC
Sistema di trazione	Azionamento a chopper	Azionamento ad inverter	Azionamento ad inverter	Azionamento Inverter IGBT
Rodiggio	BB BB- BB BB- BB BB	BoBo- 22-BoBo+ BoBo- 22-BoBo	22-BoBo- BoBo- BoBo-BoBo- 22	22-BoBo-BoBo+ BoBo-BoBo-22
Impianto frenante	Elettrodinamica e pneumatica a dischi	Elettrodinamica+pneumatica / blending -- dischi	Elettrodinamica+pneumatica a dischi	Elettrodinamica+pneumatica a dischi
Lunghezza (mm)	107040	107040	108080	109400
Larghezza (mm)	2850	2850	2830	2850
Peso a Vuoto	186,6 t	177,3 t	188,6 t	177,3 t
Posti in piedi	1052	1040	992	1204
Posti seduti	192	208	216	204
Posti Carrozzella	6	4	4	2
N. Porte (fiancata)	24	24	24	24
Climatizzazione	NO	SI	SI	SI
Costruttore	AnsaldoBreda- Fiat Ferr.- M. Marelli	ATR - BCF - Firema - Fiat Ferrov.	CAF	ANSALDOBREDA (HITACHI)
Nazionalità	Italiana	Italiana	spagnola	Italiana
Totale treni	20	10	53 + 18	13



➔ L'oggetto della Manutenzione

ROTABILI FERROVIARI

Linea Roma / Giardinetti

EM420 (1928)



ET81 (1988)



ET66 (2002)



I ROTABILI EVOLVONO CON LA TECNOLOGIA

Linea Roma Viterbo

EM 3 (1932)



EM237(1932)



FIREMA E84/84A (1987)



ALSTOM E236 (2000)



➔ L'oggetto della Manutenzione

ROTABILI FERROVIARI

Linea Roma - Giardinetti / Roma - Viterbo

Tipo : EM420 – E81 – E66 / EM00 – E84 – E236

SERIE	FERROVIA ROMA - GIARDINETTI			ROMA - VITERBO	
	EM420	ET81	ET66	E84/84A	E236
Composizione treno	Rp + Mot + Rim	Elettrotreno articolato a 3 casse	Elettrotreno articolato a 2 vetture	M+R+Rp	
Numeri d'esercizio	EM420 ... EM428	ET820 ET825	ET831 ET836	101-201-102119-210-120	301-401-132319-410-320
Anno immatricolazione	1925-28	1988/89	2002/2005	1987-97	2000
tipologia di treno	bidirezionale manuale 3 vetture	bidirezionale manuale 3 vetture	bidirezionale manuale 2 vetture	bidirezionale manuale 3 vetture	bidirezionale manuale 3 vetture
Alimentazione	750 Vcc da LdC	750 Vcc da LdC	750 Vcc da LdC	3000 Vcc da LdC	3000 Vcc da LdC
Sistema di trazione	Azionamento reostatico	Azionamento reostatico	Azionamento reostatico	Azionamento reostatico	inverter
Rodiggio	22-BoBo-22	Bo-Bo-Bo-Bo	Bo' 2' Bo'	BoBo 22 22	BoBo 22 22
Scartamento (mm)	950	950	950	1435	1435
Impianto frenante	Elettrodinamica+pneumatica a ceppi	Elettrodinamica+pneumatica a ceppi	Elettrodinamica+pneumatica a ceppi	Elettrodinamica+pneumatica a ceppi	Elettrodinamica+pneumatica a dischi
Lunghezza (mm)	32860	32400	24100	64746	64420
Larghezza (mm)	2200	2400	2400	2800	2800
Peso a Vuoto	46 t	60,8 t	43,9 t	114,3 t	125,2 t
Posti in piedi	230	220	159	428	294
Posti seduti	52	66	42	200	234
Posti Carrozzella	NO	NO	1	2	0
N. Porte (fiancata)	6	5	4	9	6
Climatizzazione	NO	NO	no	no	Si
Costruttore	TIBB	Ansaldo Firema Tibb	Ansaldo Firema	Firema	Alstom costa ferroviaria
Nazionalità	italiana	italiana	italiana	italiana	italiana
Totale treni	8	6	6	10+ 1	10





Le strategie di manutenzione

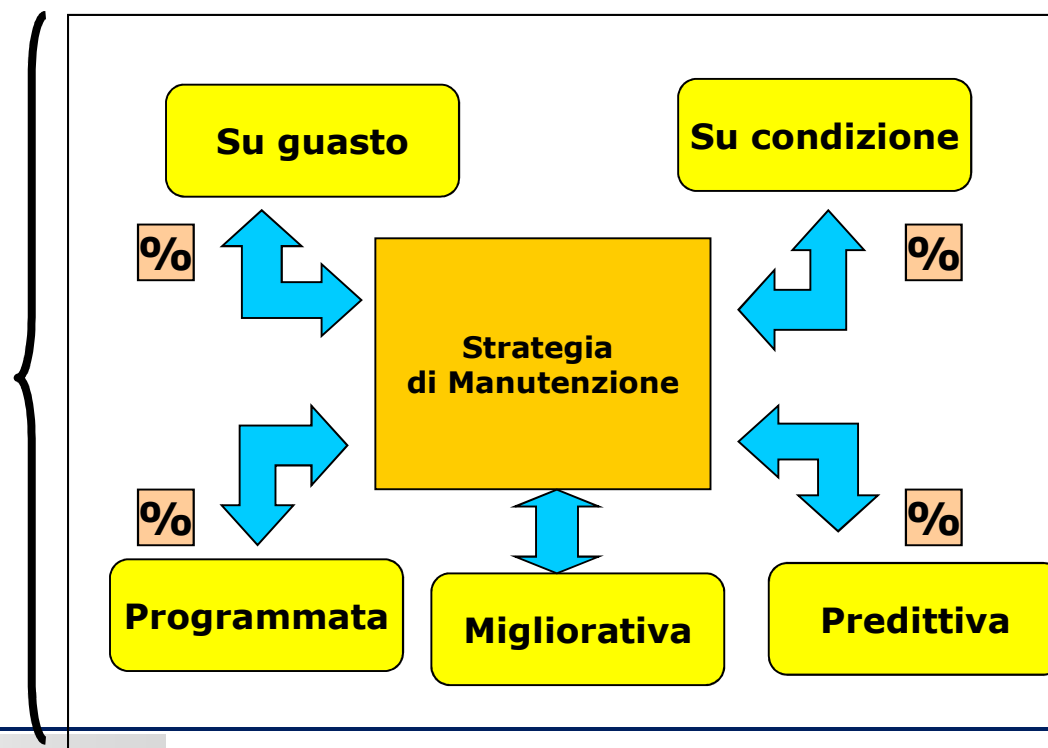
Metodo gestionale utilizzato allo scopo di raggiungere gli obiettivi della manutenzione - (UNI 13306).

Le strategie di manutenzione sono oggetto di una puntuale e mirata definizione delle tipologie d'intervento in occasione della fornitura di materiali rotabili avendo anche a riferimento l'esperienza pluriennale consolidata ed il know how acquisito sul materiale rotabile in dotazione.

Ad Esempio

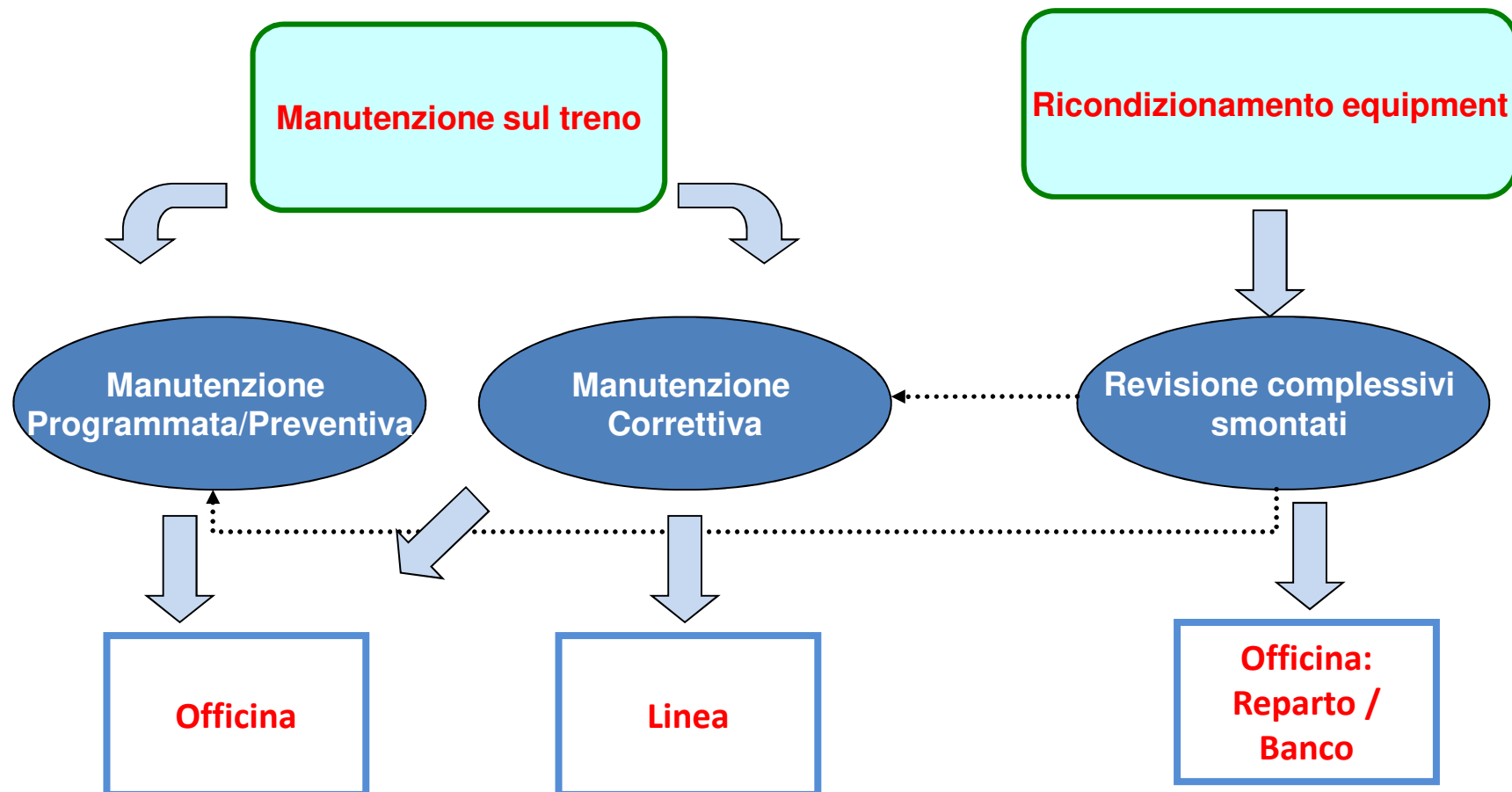
- Sfruttare le potenzialità diagnostiche/predittive dei treni
- Abbassare i tassi di guasto attraverso una più consistente ed efficace manutenzione programmata
- Etc.

Occorre rispondere alla domanda: quali sono le percentuali migliori – mix - nelle modalità di intervento per ciascun materiale rotabile avendo a riferimento obiettivi tecnici ed economici?



→ Il processo di Manutenzione

I processi manutentivi sono sintetizzabili in tre principali tipologie:

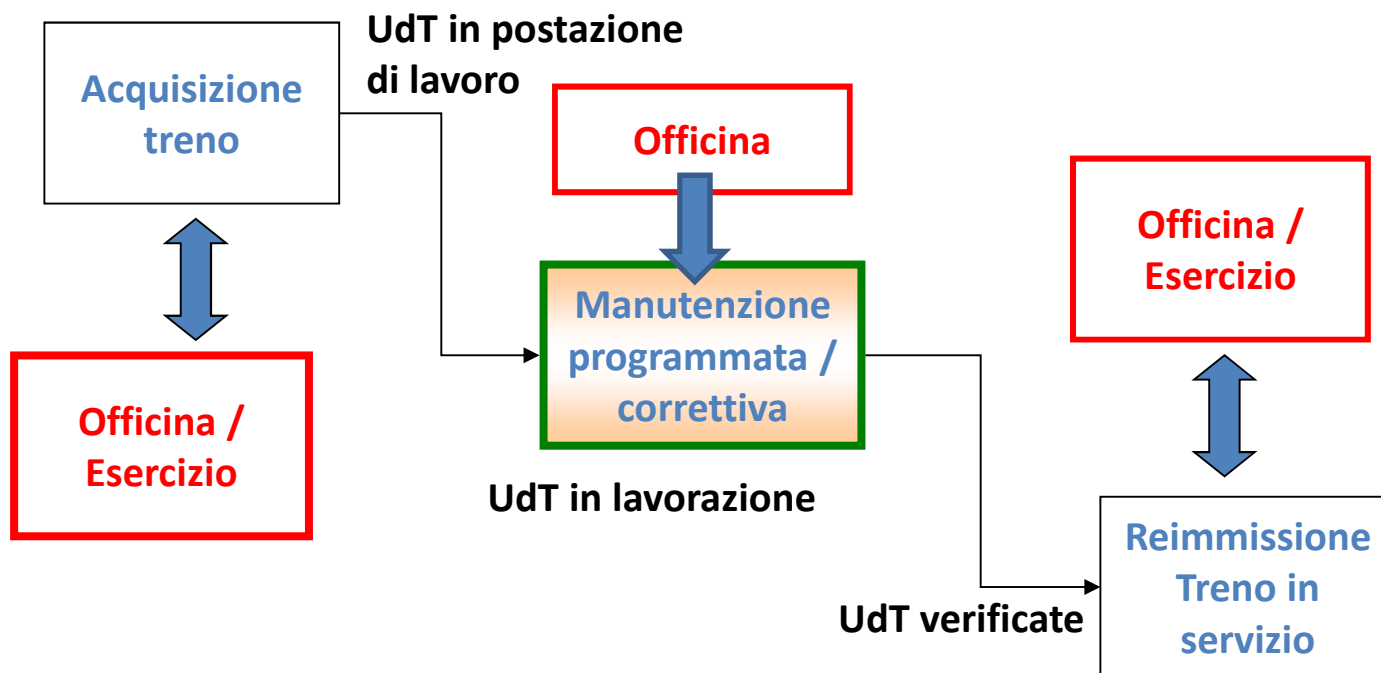


➔ Il processo di Manutenzione

Le attività di Manutenzione Programmata e correttiva sono generalmente svolte nei locali delle Officine e raramente effettuate in linea (Assistenti di Linea).

Tutte le attività hanno termine con la verifica e collaudo da parte del personale d'officina preposto ed il rilascio all'esercizio.

Schema di sintesi del processo di manutenzione programmata e correttiva





Il processo di Manutenzione

Manutenzione Programmata

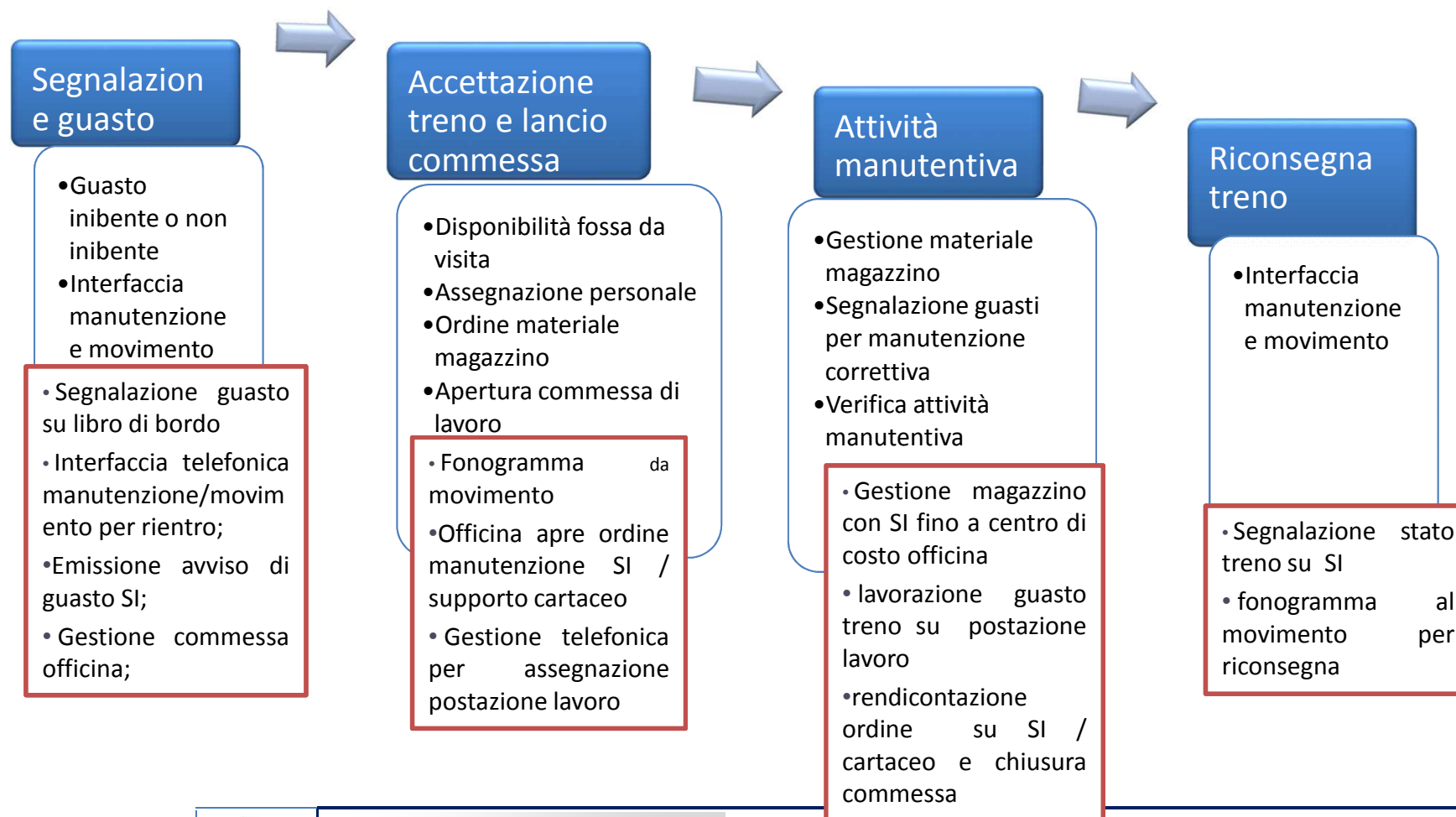
Schematizzazione principali delle fasi, elementi e flusso del processo della manutenzione programmata su treno



Il processo di Manutenzione

Manutenzione correttiva

Schematizzazione principali fasi, elementi, flusso e procedure del processo di manutenzione correttiva su treno



Il processo di Manutenzione

Ricondizionamento complessivo

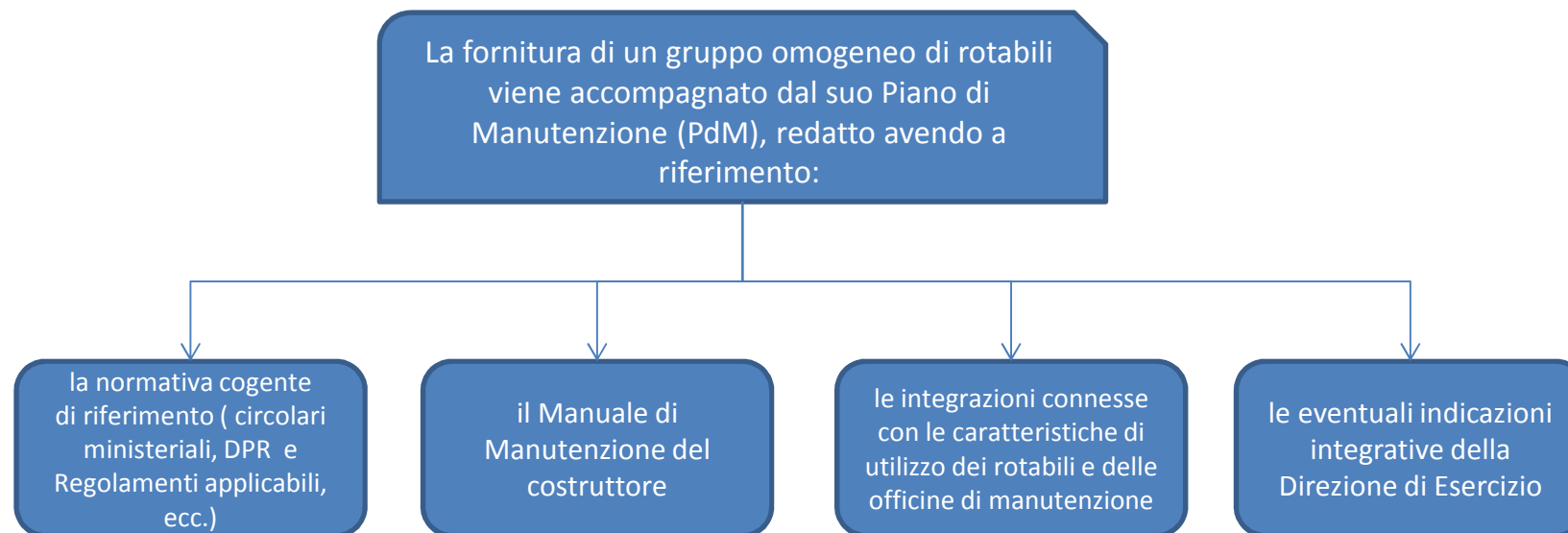
Schematizzazione principali fasi, elementi, flusso e procedure del processo di ricondizionamento complessivo





Il Piano di Manutenzione

Serie strutturata di impegni che comprendono le attività, le procedure, le risorse e il tempo necessario per eseguire la manutenzione (UNI 13306).



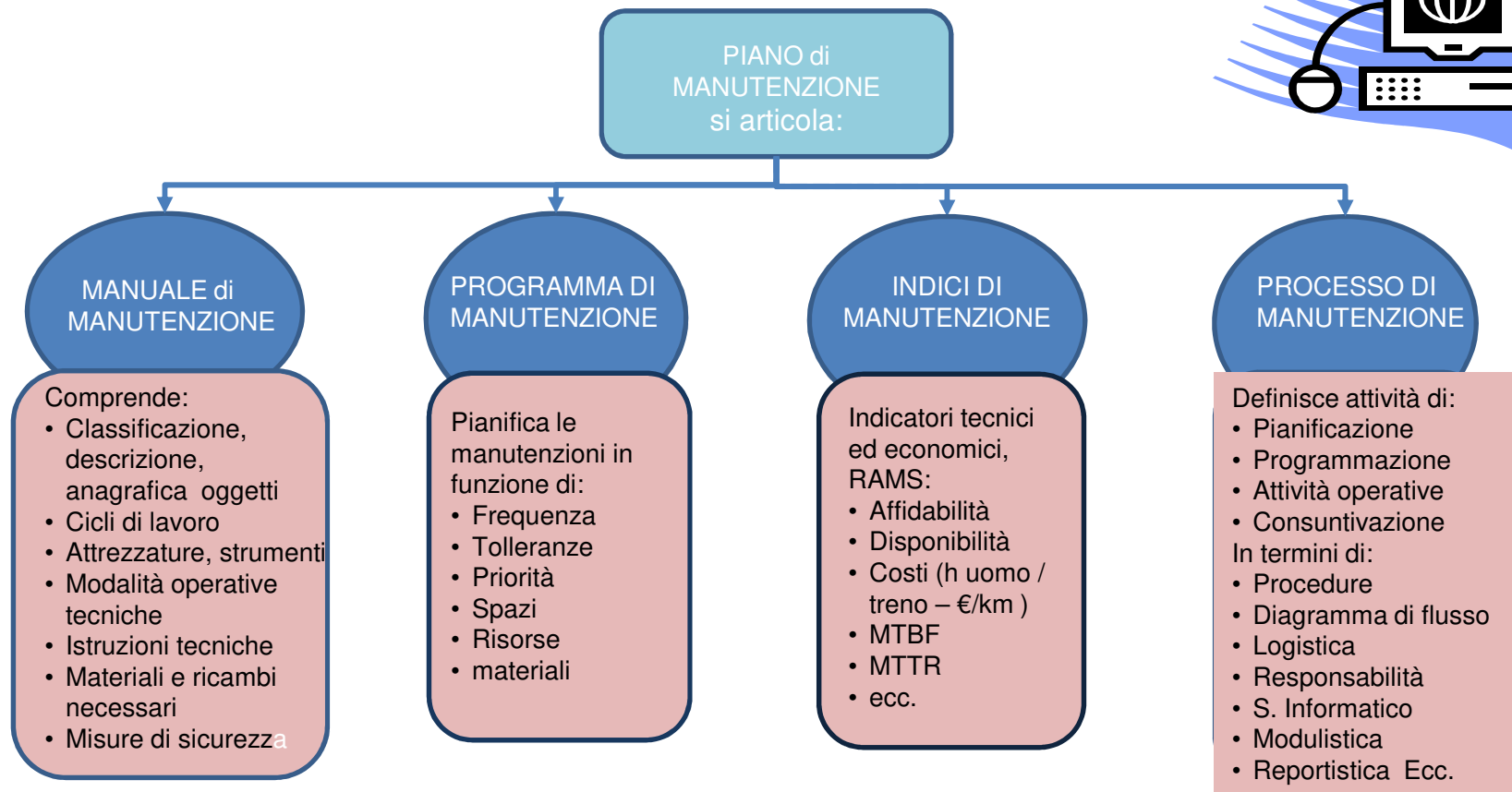
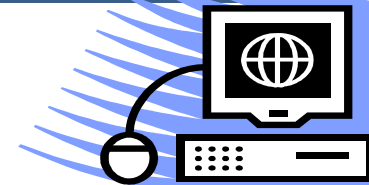
Il Piano di Manutenzione rappresenta la progettazione degli interventi di manutenzione programmata e la pianificazione nel tempo dell'esecuzione dei Livelli di Manutenzione stabiliti (chilometrici o temporali) e dei Controlli Ministeriali, da applicare a ciascuna tipologia di rotabili.

La documentazione prodotta deve essere riesaminata dalla Direzione d'Esercizio, coadiuvata dalla struttura preposta alla Manutenzione dei Rotabili, in presenza del/i Committente/i e del costruttore/fornitore, mantenendo traccia dei riesami.

L'approvazione del Piano di Manutenzione da parte del Direttore d' Esercizio rappresenta l'atto conclusivo per l'adozione del Piano elaborato e di tutti gli eventuali successivi riesami.

Il Piano di Manutenzione

Il Piano di Manutenzione, i Livelli di manutenzione ed i relativi Cicli di Lavoro, approvati, sono inseriti nel Sistema Informatico mediante il quale si effettua la schedulazione degli interventi da attuare e l'emissione dei rispettivi Ordini di Manutenzione programmata ordinaria.



Il Piano di Manutenzione

I PdM EVOLVONO CON I ROTABILI

FERROVIA
ROMA - GIARDINETTI

FERROVIA
ROMA - VITERBO

Id PdM	Ciclo di Lavoro	Frequenza intervento		Id PdM	Ciclo di Lavoro	Frequenza intervento	
		udm	q.tà			udm	q.tà
EM420	Livello A	km	1.200	MB100 MB300	Livello A	km	2.000
	Livello B	km	3.600		Livello C	km	20.000
	Livello C	km	14.400		Livello D	km	120.000
	Collaudi Ministeriali Annuali	gg	365		Collaudi Ministeriali Annuali	gg	365
	Collaudi idraulici serbatoi	gg	1.095		Collaudi idraulici serbatoi	gg	1.095
	Collaudi ultrasuoni	gg	90-180-365		Collaudi ultrasuoni	gg	365
Id PdM	Ciclo di Lavoro	Frequenza intervento		Id PdM	Ciclo di Lavoro	Frequenza intervento	
		udm	q.tà			udm	q.tà
ET81	Livello A	km	1.200	MA200	Livello A	km	1500
	Livello B	km	3.600		Livello C	km	15000
	Livello C	km	14.400		Collaudi Ministeriali Annuali	gg	365
	Collaudi Ministeriali Annuali	gg	365		Collaudi idraulici serbatoi	gg	2190
	Collaudi idraulici serbatoi	gg	1.095		Collaudi ultrasuoni	gg	365
	Collaudi ultrasuoni	gg	365				
Id PdM	Ciclo di Lavoro	Frequenza intervento		Id PdM	Ciclo di Lavoro	Frequenza intervento	
		udm	q.tà			udm	q.tà
ET66	Livello A	km	1.200	MA300	VERIFICA V	GG	21
	Livello B	km	3.600		REVISIONE RPB	km	70.000
	Livello C	km	14.400		REVISIONE TIPO RPC	km	100.000
	Collaudi Ministeriali Annuali	gg	365		REVISIONE TIPO RPD	km	130.000
	Collaudi idraulici serbatoi	gg	2.190		REVISIONE TIPO RPE	km	160.000
	Collaudi ultrasuoni	gg	365		REVISIONE INTERMEDIA	km	640.000
Id PdM	Ciclo di Lavoro	Frequenza intervento		Id PdM	Ciclo di Lavoro	Frequenza intervento	
		udm	q.tà			udm	q.tà
E84 E84/A MRP236	Livello A	km	1.500	AB V00	MENSILE	km	10.800
	Livello C	km	9.000		BIMENSILE	km	21.600
	Livello D1	km	25.000		TRIMESTRALE	km	32.500
	Livello D3	km	50.000		SEMESTRALE	km	30.000
	Livello D4	km	70.000		ANNUALE	km	130.000
	Livello D5	km	100.000		BIENNALE	km	260.000
	Livello D6	km	150.000		QUINQUENNALE	km	650.000
	Livello D7	km	200.000		DECENNALE	km	1.300.000
	Collaudi Ministeriali Annuali	gg	365		Collaudi Ministeriali Annuali	gg	365
	Collaudi idraulici serbatoi	gg	1.095-2.190		Collaudi idraulici serbatoi	gg	2.190
	Collaudi ultrasuoni	gg	365		Collaudi ultrasuoni	gg	365

LINEA A/BB1/ ROMA -LIDO

LINEA C

atac



Relatore Mario Minati

La Manutenzione dei veicoli metro ferroviari

13 feb 2017

pag. 18



L'Infrastruttura e logistica

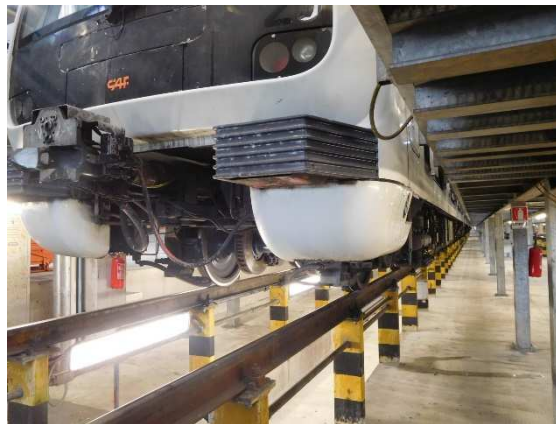
Officine Metroferroviarie

- Binari di stazionamento e ricovero treni elettrificati ed attrezzati (copertura, banchinette, illuminazione, prese energia elettrica e idrica)
- Edifici Manutenzione corrente (1° Livello) adeguatamente attrezzati:
 - Binari interni a raso e con fossa d'ispezione di lunghezza adeguata ed attrezzati (elettrificazione e sistema di messa e toltensione, passerelle, parapetti, sistema ispezione imperiale, attrezzatura per smontaggio / rimontaggio pantografo / evaporatrici, impianto elettrico MT e BT, aria compressa, idrico per pressatura serbatoi, cc.)
 - Binario di prova attrezzato
 - Tornio in fossa
 - Soffiaggio sottocassa: organi meccanici, apparecchiature elettriche ed elettronica di potenza;
 - Rialzo veicoli
 - Lavaggio esterno
 - Lavaggio interno
 - Pulizia interna
 - Attrezzatura di reparto



L'Infrastruttura e logistica

Officine Metroferroviarie



L'INFRASTRUTTURA EVOLVE CON L'EVOLUZIONE DEI TRENI

atac



Relatore Mario Minati

La Manutenzione dei veicoli metro ferroviari

13 feb 2017

pag. 20



L'Infrastruttura e logistica

Officine Metroferroviarie

IL RIALZO VEICOLI Smontaggio carrelli



Trasla elevatore:
Lavorazione su 1 carrello



Impianto sollevamento a 6 vetture:
Lavorazione su 12 carrelli

L'INFRASTRUTTURA EVOLVE CON L'EVOLUZIONE DEI TRENI

➔ L'Infrastruttura e logistica

Officine Metroferroviarie



Tornio in fossa a copia

L'INFRASTRUTTURA EVOLVE
CON LA TECNOLOGIA



Tornio in fossa a CNC



L'Infrastruttura e logistica

Officine Metroferroviarie

Edifici Manutenzione Straordinaria (2° Livello con esclusione interventi di Revisione Generale) adeguatamente strutturati ed attrezzati :

✓ reparti per il ricondizionamento dei complessivi:

- Carrelli
- Sale montate
- Macchine elettriche
- Moduli di potenza
- Pantografi
- Aggiustaggio
- Condizionatori
- Apparecchiature pneumatiche
- Apparecchiature elettriche
- Apparecchiature elettroniche
- Verniceria
- Falegnameria ed arredi interni
- Batterie

➡ L'Infrastruttura e le attrezzature

Officine Metroferroviarie



Edifici Manutenzione Straordinaria

(2° Livello con esclusione interventi di Revisione Generale)
adeguatamente strutturati ed attrezzati :

- ✓ *Macchinari e Attrezzature importanti*
- Tornio verticale e orizzontale
- Pressa scalettamento e calettamento a freddo ruote monoblocco
- Forno scalda ruote monoblocco e cerchi
- Banco prova apparecchiature pneumatiche e impianto freno;
- Banchi prova per apparecchiature elettroniche
- Banco prova motori
- Banco prova riduttori



➡ L'Infrastruttura e logistica

Officine Metroferroviarie

Linea A **Osteria del Curato**

- Via Casale Ferranti, 70 - ROMA
- 78000 mq l'estensione complessiva dell'impianto di cui 15000 mq al coperto
- 7 capannoni adibiti alla manutenzione del materiale rotabile
- 8400 m la lunghezza totale del fascio di binari per il ricovero e lo spostamento dei rotabili

L'INFRASTRUTTURA EVOLVE CON
L'EVOLUZIONE DEI TRENI





L'Infrastruttura e logistica

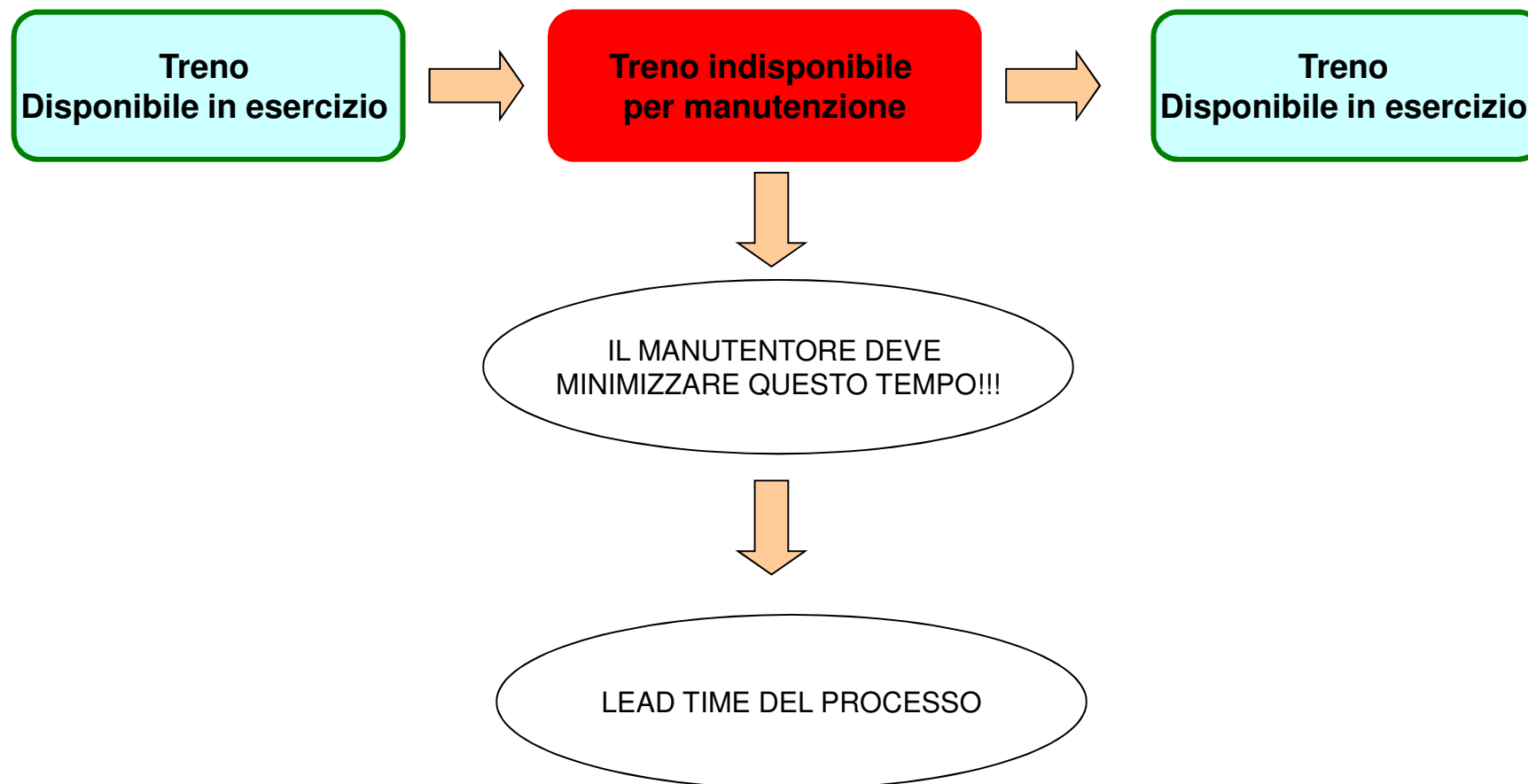
Officine Metro Ferroviarie

Linea: BB1 / Roma -Lido Magliana

- Via Oceano Indiano, 12 – ROMA,
Manutenzione 1° Livello:
 - Sup. mq 90.000 di cui 10.000 mq al coperto
 - 3 capannoni adibiti manutenzione rotabili
 - 2.000 m circa lunghezza banchinette attrezzate per ricovero e stazionamento rotabili
-
- Via Monte del Finocchio, 12 – Roma
Manutenzione 2° Livello
 - 3 edifici adibiti manutenzione dei complessivi e lavorazioni casse

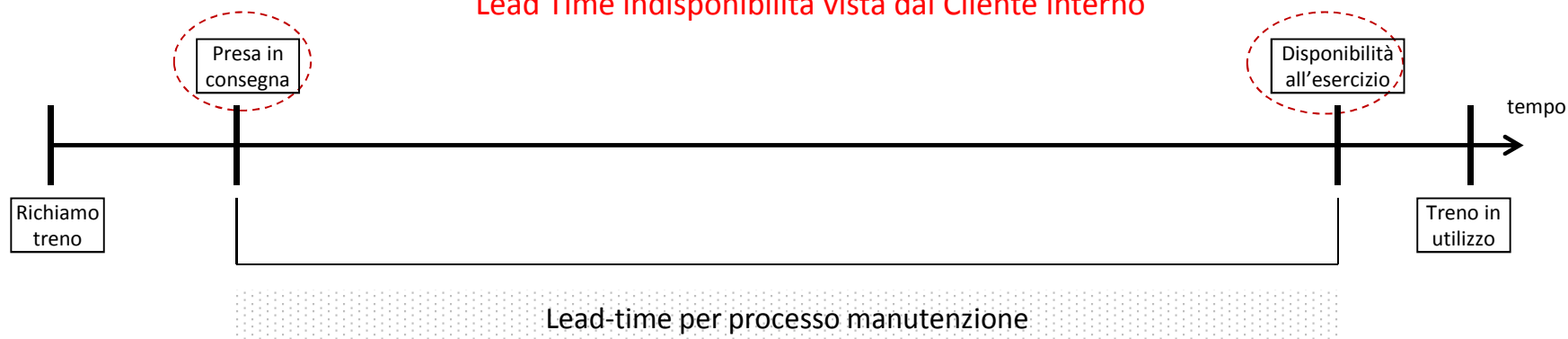


➡ La Manutenzione come “fornitore disponibilità”

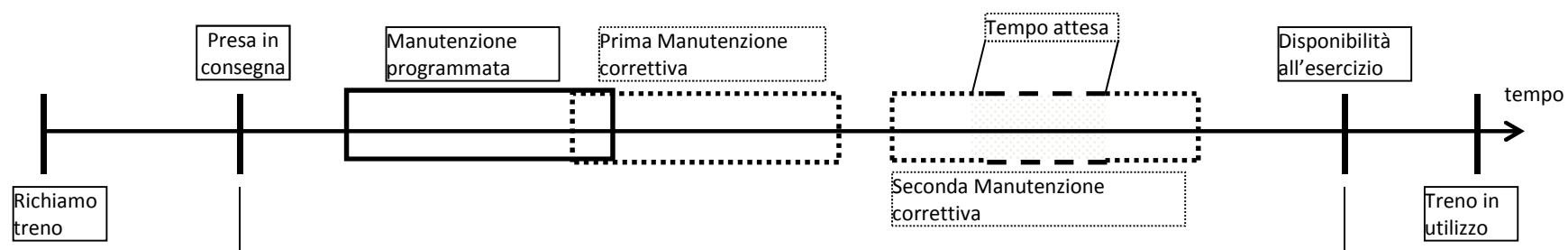


➡ La Manutenzione come “fornitore disponibilità”

Lead Time indisponibilità vista dal Cliente interno

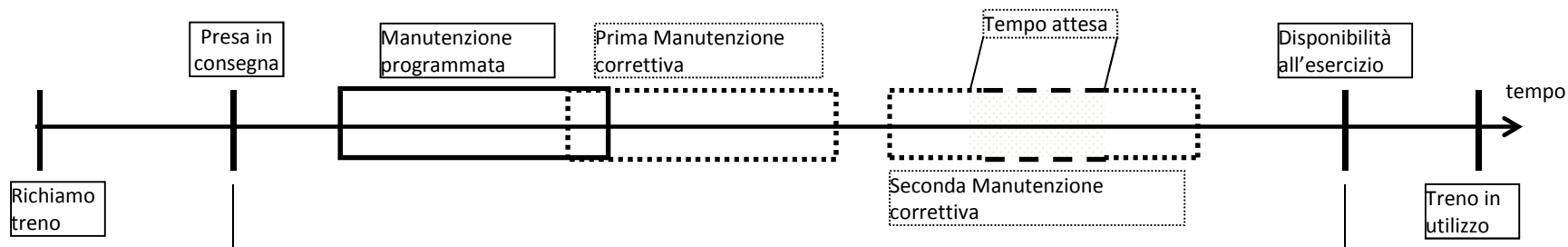


Lead Time indisponibilità del Manutentore



La Manutenzione come “fornitore disponibilità”

Lead Time indisponibilità del Manutentore



I TEMPI DEL MANUTENTORE (..E DELLA DISPONIBILITA'..)



La Manutenzione: Lavorare per commessa

La commessa è un flusso di lavoro che occorre registrare sul foglio dati per gestire le informazioni (il sistema informativo)

- Tipologia di lavoro
- Fasi
- Tempi
- Materiali
- Verifica / collaudo
- Etc.

Il sistema informativo è il flusso di dati ed informazioni necessari per la conoscenza dell'andamento

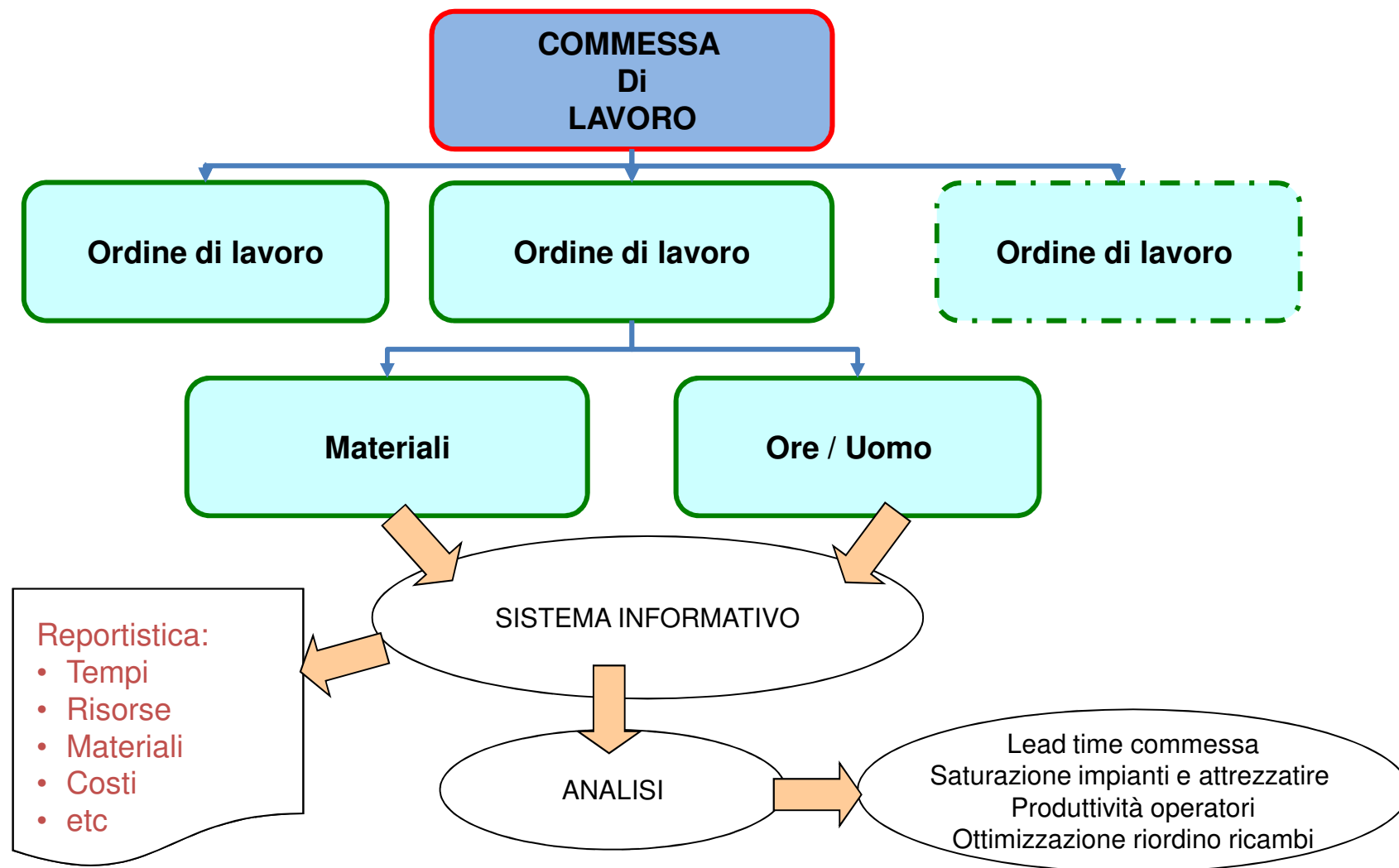
Il sistema informatico è il supporto tecnico che consente la gestione della complessità dei dati

Il foglio deve essere, gestito, per complessità dei dati, da un supporto tecnico (il sistema informatico)



La raccolta di informazioni attraverso il supporto informatico consente di monitorare i processi, classificare velocemente e produrre analisi che consentono le azioni di miglioramento e rendicontare le attività

→ La Manutenzione: Rendicontazione delle attività





La Manutenzione: Supporti Tecnici

Il materiale rotabile metro ferroviario viene progettato e fornito con una «**vita tecnica**» di **circa 40 anni**. In tale arco di tempo, per esigenze di manutenzione ordinaria e straordinaria (revisione generale), grandi riparazioni, modifiche ed aggiornamento del materiale rotabile e/o componenti, è assolutamente necessario da parte del Manutentore di avere la piena disponibilità di specifica documentazione tecnica di supporto:

- Progetto costruttivo «as built»
- Manuale ricambi
- Manuale diagnostico e software



La Manutenzione: Supporti Tecnici

Progetto Costruttivo

Il Progetto Costruttivo, «as built», deve contenere tutte le informazioni d'insieme e di dettaglio per consentire al Manutentore di acquistare, riparare e/o ricostruire complessivi, componenti e particolari. Deve essere completo di:

- Disegni
- Specifiche tecniche di prodotto
- Specifiche di collaudo di prodotto

REQUISITI

Completezza: deve contenere il disegno tutti i particolari / componenti, anche minuti, del treno

Consultabilità: corredato di relazione introduttiva sulla struttura generale della denominazione dei disegni con criteri di ricerca possibilmente con supporto informativo e collegamento ipertestuale;

Corrispondenza: deve contenere correlazione tra manuale di manutenzione, manuale ricambi e documentazione tecnica

Esaustività: deve contenere per ogni particolare le informazioni necessarie e sufficienti per individuare tutte le caratteristiche (funzionali, dimensionali e costruttive);

Riproducibilità: da supporto digitale

Leggibilità: i disegni devono essere in formato digitale leggibile con comuni e diffusi applicativi

Modificabilità: possibilità di aggiornare a seguito di modifiche disegni / schemi a con i comuni e più diffusi applicativi



La Manutenzione: Supporti Tecnici

Manuale Ricambi

Il treno nella sua scomposizione ad albero della componentistica è costituito da qualche decina di migliaia di «item» : convoglio, unità di trazione, assiemi, sotto assiemi, complessivi, ricambi, particolari componentistica minuta.

Il costruttore, progettista del treno e sistemista del veicolo, è supportato nella realizzazione da sub fornitori di componenti, complessivi e impianti : trazione elettrica, riduttori,, motori, sale montate, dischi freno, impianto freno, porte, diffusione sonora, ecc.

Il manuale ricambi nella sua struttura riproduce la scomposizione del treno nei vari assiemi, sotto assiemi e particolari definendo ogni elemento in termini di:

- Breve Descrizione
- Quantità
- Fornitore / sub fornitore
- Codice di riferimento costruttore
- Codice di riferimento sub fornitore o Commerciale
- Note con riferimento a figure del manuale e/o disegno costruttivo

NELLA COSTRUZIONE DELL'ANAGRAFICA AZIENDALE DEL TRENO VENGONO PRESI GLI ELEMENTI IDENTIFICATIVI DEL MANUALE RICAMBI DEL COSTRUTTORE



La Manutenzione: Supporti Tecnici

Manuale Ricambi

CRITICITA' DEI MANUALI RICAMBI:

- Informazioni insufficienti per la completa ed esatta identificazione degli oggetti
- Definizione dell'anagrafica di prodotto con le info disponibili
- Mancanza di Specifiche Tecniche di prodotto del costruttore / sub fornitori e aziendali

Organi di Sicurezza circ. 201/83:

1. Sistema tecnologico di bordo
2. Rodiggio;
3. Carrelli;
4. Trazione e repulsione;
5. telaio - cassa;
6. circuiti elettrici;
7. Impianto Pneumatico e freno;
8. Porte;
9. Impianto Antincendio.

CRITICITA' nella GESTIONE dei RICAMBI:

- Eccessivo ricorso a fornitori di primo impianto: costruttore treno e sub fornitori;
- Approvazione progetto impianti e organi di sicurezza da parte USTIF
- Presenza nel settore di esclusivisti per la commercializzazione della ricambistica
- Difficoltà ad aprire al mercato

AZIONI

1. Redazione di Specifiche di Prodotto
2. Definizione di procedure di Validazione Alternative Tecniche
3. Corretta classificazione del requisito di SICUREZZA
4. Definizione delle procedure per la definizione dell' EQUIVALENZA
5. Corretta e completa definizione delle Anagrafiche Ricambi

**Ingegneria
Manutenzione**

La Manutenzione: Supporti Tecnici

Apparecchiature elettroniche e Software

La necessità da parte del manutentore di avere la piena disponibilità dei software e Firmware del treno nasce da esigenze legate alla manutenzione dei treni in riferimento a: «Vita tecnica» del treno (40 anni)

- Presenza sempre più spinta di sistemi e apparecchiature elettroniche;
- Tecnologia in veloce evoluzione
- Precoce obsolescenza della componentistica

Sistemi / Apparecchiature elettroniche (alcuni):

- Sistema e Regolazione inverter Trazione e Frenatura
- Dispositivi di sicurezza (ATP, Uomo Morto, ecc.)
- TWC e RTT
- Porte
- Sistema Informazione e video sorveglianza;
- Impianto freno pneumatico
- Sistema diagnostico
- Convertitori statici
- Compressori
- Climatizzazione comparto passeggeri e cabina guida
-

Documentazione di supporto:

- Schemi funzionali schede
- Schema di interconnessione fra schede
- Procedure taratura, controllo e collaudo schede e intera apparecchiatura
- Relazione Circuito elettrico per ogni funzione
- Disposizione montaggio componenti circuiti stampati
- Elenco componenti e materiali, caratteristiche tecniche e costruttori
- Disegni parti meccaniche
- Specifiche costruttive parti avvolte
- Interfacce caricamento aggiornamento e scarico / analisi dati

Software e firmware

- Diagnostica
- Gestionali
- Funzionali

Funzioni

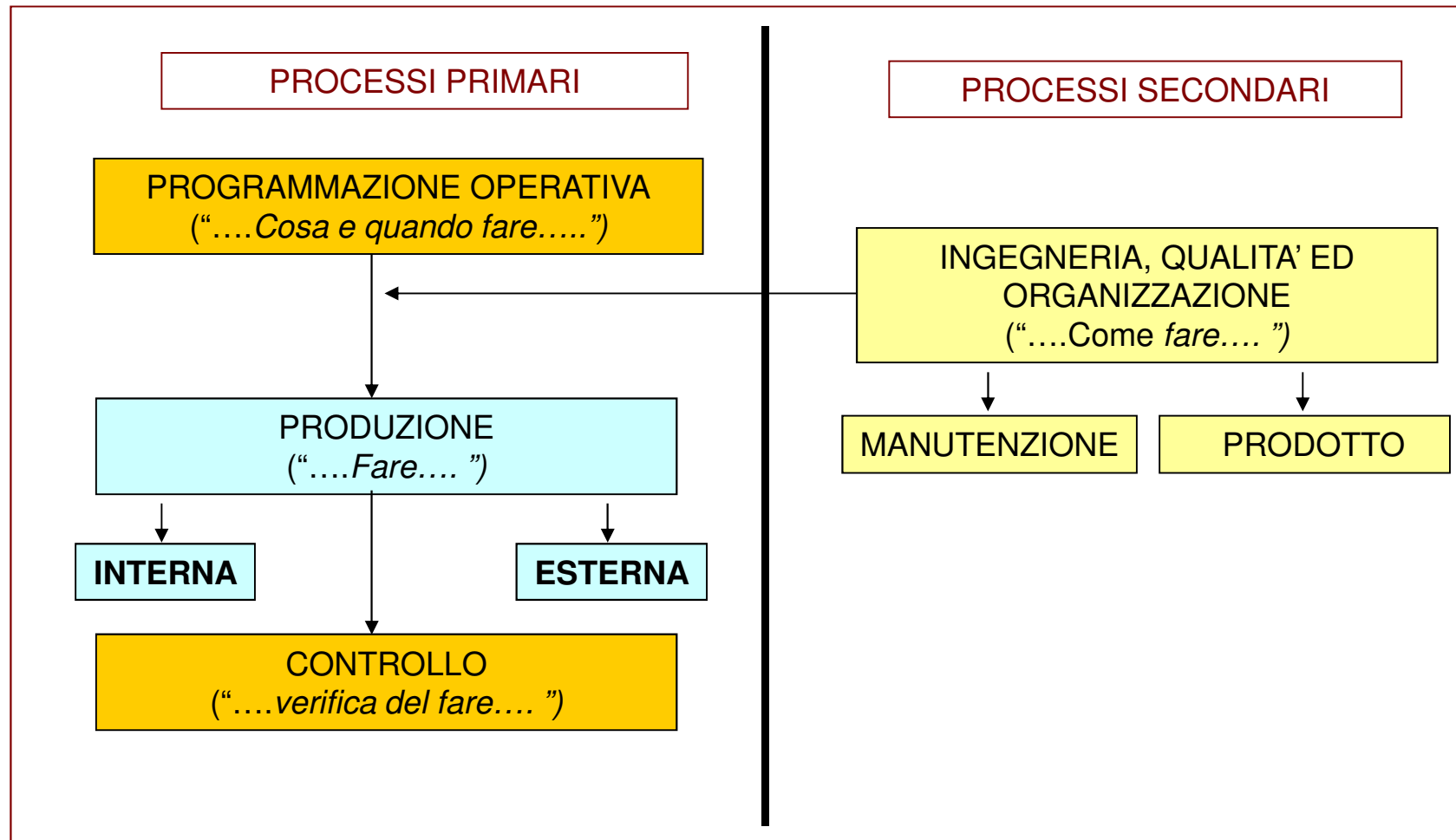
- Diagnostica
- Riconfigurazione / Riprogrammazione
- Scarico e lettura dati
- Gestione sistemi (SIP, TCC, ecc.)

Documentazione di supporto microprocessori

- Architettura di sistema
- Architettura unità di elaborazione (microprocessori, memorie, RAM, ecc..)
- Tecnologie utilizzate
- Linguaggio utilizzato
- Listato dei programmi
- Validazione dei software da parte enti certificatori (SIL (apparati sicurezza)

➡ La Manutenzione: L'Organizzazione Operativa

SCHEMATIZZAZIONE DEI PROCESSI



La Manutenzione: L'Organizzazione Operativa

L'Ingegneria della Manutenzione

SCHEMATIZZAZIONE PROCESSO

INGEGNERIA, QUALITA' ED ORGANIZZAZIONE
(“....Come fare....”)

MANUTENZIONE

PRODOTTO

- Propone, verifica e convalida le soluzioni tecniche per la risoluzione di criticità del materiale rotabile;
- Propone e struttura modelli e modalità organizzative di intervento per l'ottimizzazione dei processi di manutenzione corrente e ciclica
- Elabora e definisce le strategie, politiche e piani di manutenzione del materiale rotabile
- Definisce le specifiche e norme tecniche del sistema manutentivo
- Propone e definisce gli strumenti informativi ed informatici di supporto ed efficientamento al processo di manutenzione, verificando il rispetto delle procedure del sistema SGQ da parte della Produzione (interna ed esterna)

- Definisce le specifiche tecniche per l'acquisto di nuovo materiale rotabile;
- Definisce le specifiche tecniche per la Revisione generale ed il Revamping del materiale rotabile
- Definisce le specifiche tecniche per la ricostruzione del materiale rotabile
- Definisce le specifiche tecniche per l'acquisto dei materiali di ricambio, supportando nella definizione dell'albo dei fornitori;
- Monitora le sperimentazioni dei materiali di ricambio alternativi o di nuove tecnologie, di concerto con la produzione, provvedendo ai collaudi in corso d'opera;
- Verifica ed approva le forniture di ricambi alternativi curandone la messa a punto ed aggiornamento delle anagrafiche a sistema

LIMITA RICORSO
ESCLUSIVISTI
OTTIMIZZA RICAMBI CON
REQUISITO SICUREZZA
ABBATTIMENTO COSTI
MANUTENZIONE

atac

ROMA



Grazie per l'attenzione