

RACCOMANDAZIONE CETOP

PROGRAMMA DI PNEUMATICA (P3)

LIVELLO OCCUPAZIONALE CETOP 3

CETOP RACCOMANDAZIONE RE 2015/06.01-P

PROGRAMMA DELLA PNEUMATICA E DEL CONTROLLO (P3) LIVELLO OCCUPAZIONALE CETOP (PASSAPORTO) 3

INTRODUZIONE

Questo è il LIVELLO 3 del Programma della Pneumatica (P3), che costituisce la base di una serie di qualifiche basate sulla competenza studiate sul modello dei livelli occupazionali CETOP.

Questo livello unisce le abilità basate sulle conoscenze teorica e pratica necessarie per i tecnici che vogliono acquisire questa qualifica, includendo il mantenimento e la gestione dei sistemi oleoidraulici sia industriali che mobili.

LIVELLO OCCUPAZIONALE CETOP 3

LIVELLO (3) Questa persona sarà coinvolta in una gamma di attività ampia e complessa, spesso richiedente decisioni indipendenti su questioni tecniche concernenti specifiche, risorse o processi. Sarà responsabile tanto della programmazione dei lavori quanto della ricerca e della riparazione dei guasti. Avrà inoltre la responsabilità della qualità dei lavori e del risultato finale.

Durante tutto il programma, l'importanza maggiore sarà data allo sviluppo di competenze che riguardino la "FUNZIONE", l' "OPERAZIONE" e l' "APPLICAZIONE".

La sezione basata sulle conoscenze teoriche supporterà lo sviluppo e l'effettiva applicazione delle Abilità Pratiche necessarie per poter essere in grado di portare a termine con sicurezza le operazioni di:

- INSTALLAZIONE
- MESSA IN FUNZIONE
- PROVE DI PRESTAZIONE
- MANUTENZIONE PREDITTIVA E GESTIONE DEL MACCHINARIO
- ASSISTENZA
- RIMOZIONE DEI COMPONENTI E LORO SOSTITUZIONE

Lo sviluppo delle capacità di programmazione e preparazione, l'utilizzo delle specifiche e delle informazioni tecniche e la formulazione e il perfezionamento delle procedure per la sicurezza sul lavoro e la valutazione dei rischi saranno posti in primo piano nel corso di ogni aspetto di questo programma.

METODOLOGIA E VALUTAZIONE

Questo programma può essere offerto per mezzo di una gamma di modelli di apprendimento approntati dai centri approvati, che vanno da corsi di breve durata all'apprendimento a distanza con

moduli redatti dal centro. La durata temporale potrà essere allo stesso modo gestita in maniera flessibile dai centri approvati.

I candidati dovranno essere in grado di completare una serie di compiti assegnati nel corso dell'intero piano di studi per poter rafforzare il processo di apprendimento e seguire il programma in moduli previsti dai centri.

La valutazione finale delle unità basate sulle conoscenze teoriche verrà effettuata sulla base di un esame scritto della durata minima di 2,5 ore. Il risultato minimo per poter passare l'esame scritto è stabilito nella misura del 70% di risposte esatte.

Il tempo massimo per poter completare il piano di studi basato sulla competenza è di 1-2 anni, ma dipenderà comunque dall'esperienza precedente del candidato e richiederà un elevato livello di impegno personale da approfondire nello studio e nella ricerca degli argomenti inclusi nel programma.

La preparazione dei compiti di natura pratica e la valutazione delle unità basate sulla competenza saranno effettuate previo accordo con il centro approvato durante il periodo formativo. La valutazione finale si svolgerà con un "faccia a faccia", tra candidato e docente, dove il risultato potrà essere la promozione o la bocciatura.

*Tutti i candidati che raggiungono il Livello 3 di qualifica dovrebbero avere un **minimo di due anni di esperienza lavorativa nell'oleoidraulica**, validata dal proprio datore di lavoro.*

Diversamente, in assenza di un'esperienza lavorativa di due anni, i candidati possono intraprendere il percorso di qualifica, ma non riceveranno il certificato fino a quando non avranno maturato i due anni di esperienza lavorativa richiesta.

Solo se si otterrà un risultato positivo sia nella parte teorica che in quella pratica si potrà conseguire il Certificato di Qualifica CETOP del Livello 3 della Pneumatica (P3).

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere fotocopiata o riprodotta in altro modo senza il permesso scritto dell'Associazione.

L'Associazione si prodiga al meglio per assicurare l'accuratezza di ogni informazione fornita, pertanto né essa stessa, né i suoi membri, né i suoi agenti né le persone al suo servizio accetteranno alcun tipo di responsabilità a tale riguardo.

Versioni in formato pdf di questo documento possono essere scaricate dal sito internet di ASSOFLUID (www.assofluid.it).

VALUTAZIONE DELLA PROVA PRATICA (P3)

Criteri di valutazione

Nelle attività pratiche, i candidati devono in almeno due occasioni dimostrare la loro abilità ad eseguire:

Abilità accertata

P3.1 Interpretare gli schemi dei circuiti di controllo pneumatici, elettro-pneumatici, elettrici/elettronici, riferiti ai sistemi scelti e preparare una rappresentazione schematica del sistema

Prova richiesta

- P3.1.1 Individuazione dei principi operativi e di funzionamento della macchina.
- P3.1.2 Identificazione corretta dei componenti.
- P3.1.3 Corretta individuazione del funzionamento e delle operazioni dei sub-circuiti individuali.
- P3.1.4 Individuazione degli ingressi e delle uscite di controllo della macchina.

Abilità accertata

P3.2 Assemblare un sistema pneumatico/elettro-pneumatico a partire dai dati forniti

Prova richiesta

- P3.2.1 Scelta dei componenti e controllo di conformità in relazione alle specifiche di sistema.
- P3.2.2 Preparazione di un progetto di installazione/messa in opera.
- P3.2.3 Assemblaggio del sistema in condizioni di sicurezza ed efficienza in osservanza delle Direttive Europee e delle norme di sicurezza. (cfr P3.7.18).
- P3.2.4 Esecuzione delle procedure di regolazione e messa in esercizio in accordo con le specifiche tecniche.
- P3.2.5 Corretta specificazione delle procedure di avvio.
- P3.2.6 Funzionamento del sistema secondo le specifiche.

Abilità accertata

P3.3 Costruire e mettere in funzione un sistema elettro-pneumatico controllato tramite “PLC” a partire dai dati forniti

Prova richiesta

- P3.3.1 Progettazione corretta di un programma PLC.
- P3.3.2 Selezione corretta dei componenti per l'applicazione.
- P3.3.3 Assemblaggio del sistema svolto in modo sicuro ed efficace.
- P3.3.4 Applicazione di meccanismi per il monitoraggio e la revisione per correggere o modificare il programma a secondo necessità.
- P3.3.5 Funzionamento del sistema secondo le specifiche.

Abilità accertata

P3.4 Identificare e riparare i guasti nei sistemi pneumatici/elettro-pneumatici

Prova richiesta

- P3.4.1 Individuazione corretta del malfunzionamento.
- P3.4.2 Utilizzo delle corrette procedure per localizzare il guasto.
- P3.4.3 Isolamento corretto e in sicurezza dei sistemi danneggiati.
- P3.4.4 Identificazione, riparazione/sostituzione e sistemazione appropriate del componente o componenti danneggiati.
- P3.4.5 Corretta valutazione della causa e dell'effetto dei guasti.

Abilità accertata

P3.5 Stesura di procedure documentate ed esecuzione della manutenzione preventiva e del monitoraggio di sistemi pneumatici/elettro-pneumatici

Prova richiesta

- P3.5.1 Valutazione di un sistema al fine di determinarne i requisiti minimi di servizio e manutenzione.
- P3.5.2 Valutazione di un sistema al fine di determinare i requisiti di controllo di routine.
- P3.5.3 Documentazione di sistema includendo i requisiti di sicurezza e la valutazione del rischio.
- P3.5.4 Prova delle prestazioni e registrazione dei risultati.
- P3.5.5 Controllo dei segnali pneumatici ed elettrici di ingresso/uscita e registrazione.
- P3.5.6 Controllo, sulla base dei risultati ottenuti, delle raccomandazioni e delle specifiche suggerite dai costruttori.
- P3.5.7 Osservanza delle norme di sicurezza durante tutte le fasi di lavoro.

Abilità accertata

P3.6 Identificazione e applicazione delle principali norme relative a un'installazione sicura e all'operatività dei circuiti pneumatici/elettro-pneumatici.

Prova richiesta

- P3.6.1 Norme legali: Direttiva Macchine, Compatibilità Elettromagnetica, ATEX, ...
- P3.6.2 Elencare i principi base della sicurezza e i componenti.
- P3.6.3 Parti dei sistemi di potenza e controllo relative alla sicurezza.

Nota: La preparazione alla valutazione della parte pratica può essere fatta in gruppo oppure svolta come un "faccia a faccia" tra il candidato e l'esaminatore. Il giudizio sarà basato su un'osservazione non intrusiva, con domande o con resoconti scritti e verbali.

UNITÀ BASATA SULLA CONOSCENZA TEORICA (P3)

CONTENUTI

- P3.7.1 Principi scientifici fondamentali
- P3.7.2 Applicazione dei principi fondamentali
- P3.7.3 Principi elettrici fondamentali
- P3.7.4 Componenti elettrici ed elettronici
- P3.7.5 Elettrovalvole
- P3.7.6 Sistemi elettro-pneumatici
- P3.7.7 Tecnologia a valvola proporzionale
- P3.7.8 Rumore elettrico e suo abbattimento
- P3.7.9 Sistemi pneumatici di controllo
- P3.7.10 Circuiti digitali di controllo
- P3.7.11 Schema dei contatti dei relè (ladder)
- P3.7.12 PLC (controllore a logica programmabile)
- P3.7.13 Sistemi a bus di campo (field bus)
- P3.7.14 Tecnologia del vuoto
- P3.7.15 Caratteristiche dei circuiti e di comando (riconoscimento e utilizzo dei simboli pneumatici, elettro-pneumatici, elettrici ed elettronici)
- P3.7.16 Procedure di installazione e messa in funzione
- P3.7.17 Procedure di manutenzione, monitoraggio e diagnosi dei guasti
- P3.7.18 Sicurezza del Macchinario, utilizzo di attrezzature pneumatiche/elettro-pneumatiche su macchine in conformità con Direttive Europee e norme

UNITÀ BASATA SULLA CONOSCENZA TEORICA – SPECIFICHE DELL'ESAME SCRITTO

Lo scritto d'esame verterà su 8 delle 18 sezioni del programma sopra presentate.

- L'esame avrà una durata minima di 2,5 ore consecutive.
- I candidati dovranno rispondere ad almeno 5 sezioni scelte fra le 8 proposte.
- La votazione minima per poter passare l'esame sarà del 70% di risposte esatte per ognuna delle 5 sezioni.
- Il tipo di domanda potrà essere: a soggetto unico, a soggetto multiplo, a risposta breve e a scelta multipla.

Nel caso di quesiti che implicino calcoli e formule, dovranno essere mostrate tutte le fasi successive del calcolo insieme alle loro corrispondenti unità di misura.

PNEUMATICA E CONTROLLO – UNITÀ BASATA SULLA CONOSCENZA TEORICA

P3.7.1 Principi scientifici fondamentali

Descrivere i principi fondamentali della trasmissione di potenza per mezzo della pneumatica e i principi scientifici associati evidenziandone l'uso:

- elencare i componenti di base e descriverne la funzione:
 - motori primari, compressori, refrigeratori, collettori, deumidificatori e tubazioni
- conoscere le quantità e le unità di misura di:
 - pressione, forza, superficie, consumo d'aria, portata, velocità, coppia e potenza
 - conversione delle unità di misura
- conoscere e utilizzare le formule relative a:
 - pressione, forza, superficie, consumo d'aria, portata, velocità, coppia e potenza
- enunciare e usare la relazione fra: pressione, forza e superficie
- elencare i vantaggi e gli svantaggi dei sistemi pneumatici paragonati a:
 - sistemi meccanici
 - sistemi elettrici
 - sistemi oleoidraulici

P3.7.2 Applicazione dei principi fondamentali

Descrivere l'applicazione dei principi fondamentali in riferimento a:

- relazione tra portata, caduta di pressione, dimensione dei tubi e loro lunghezza
 - usando un diagramma pressione/volume, stabilire la relazione tra pressione, volume, temperatura e lavoro reso, nel caso di compressioni d'aria di tipo isotermico, politropico e adiabatico

- definire il termine “umidità relativa” e spiegare l’effetto che ha quando l’aria viene compressa e quando l’aria compressa passa attraverso un sistema
- (b) controllo della pressione:
- distinguere tra pressione relativa (di manometro) e pressione assoluta
 - rapporto di compressione
 - scarico della pressione
 - riduzione della pressione
 - misurazione della pressione
- (c) controllo della portata:
- direzionale
 - avviamento progressivo/scarico
 - controllo della portata bidirezionale
 - controllo della portata unidirezionale
 - non ritorno
 - coefficienti di portata e conversione
- (d) controllo del movimento:
- velocità
 - fermare o impedire il movimento
 - cambio di direzione

P3.7.3 Principi elettrici fondamentali

Descrivere i principi fondamentali e il controllo, applicabili all’utilizzo e all’applicazione della tecnologia elettrica/elettronica:

- enunciare e usare la relazione fra tensione, corrente, resistenza e potenza
- enunciare la relazione fra magnetismo, corrente e movimento di un nucleo magnetico
- significato del termine induttanza e suo effetto sui circuiti a corrente continua
- significato del termine capacità e suo effetto sui circuiti a corrente continua
- significato del termine ampiezza, frequenza, periodo e valore quadratico medio (RMS)
- definire i termini digitale e analogico associati ai sistemi di controllo
- descrivere i principi fondamentali del controllo ad anello aperto e chiuso

P3.7.4 Componenti elettrici/elettronici

Descrivere la funzione e l’applicazione dei componenti elettrici ed elettronici:

- resistenze
- condensatori
- potenziometri
- trasformatori
- diodi
- interruttori (a due e tre vie)
- relè
- interruttori di prossimità e di fine corsa

- pressostati
- sensori di posizione

P3.7.5 Elettrovalvole

Descrivere la funzione, i principi operativi, l'applicazione e le disposizioni di montaggio delle elettrovalvole:

- (a) tipi di solenoide:
 - digitali (in corrente continua e alternata)
 - proporzionali
- (b) caratteristiche del solenoide:
 - sovraccarico manuale, reset manuale
 - a prova di scoppio (riferimento alla sicurezza intrinseca)
- (c) tipi di valvole:
 - a comando diretto
 - pilotate internamente
 - pilotate esternamente
- (d) eliminazione dei disturbi nei solenoidi:
 - circuiti in corrente alternata
 - circuiti in corrente continua

P3.7.6 Sistemi elettro-pneumatici

Descrivere la funzione, le applicazioni e il montaggio:

- terminale di valvole
- isola

P3.7.7 Tecnologia a valvola proporzionale

Descrivere i principi fondamentali della tecnologia a valvola proporzionale:

- a) elencare le sue potenziali applicazioni comparate con le tecniche ad elettrovalvola digitale
- (b) descrivere la funzionalità delle valvole proporzionali:
 - controllo della pressione
 - controllo della portata
- (c) descrivere con un diagramma di flusso le componenti di un tipico amplificatore elettronico a valvola proporzionale e spiegare il significato di:
 - regolazione del guadagno
 - compensazione della banda morta
 - controlli a rampa
 - dither
 - modulazione dell'ampiezza d'impulso (PWM)

- (d) spiegare le procedure raccomandate per l'installazione di un controllo elettronico proporzionale in termini di:
- requisiti di alimentazione
 - segnali di attivazione
 - generazione del segnale d'ingresso
 - schermatura dei cavi
 - messa a terra
 - interfaccia con un PLC

P3.7.8 Rumore elettrico e suo abbattimento

- a) stabilire le cause e i possibili effetti del rumore elettrico nei sistemi elettrici/elettronici e identificare le precauzioni standard per eliminarne gli effetti.
- corrette messa a terra e schermatura
 - corretto posizionamento dei componenti sensibili
 - uso degli opto-sezionatori
 - uso dei filtri per sopprimere il rumore generato elettromagneticamente
 - effetti dei circuiti di messa a terra
- b) identificare il grado di protezione meccanica applicata ai contenitori (codici "IP")

P3.7.9 Sistemi pneumatici di controllo

Descrivere le metodologie di controllo e le applicazioni utilizzate per raggiungere il controllo sequenziale:

- a) metodi
- a cascata
 - logica pneumatica
 - sequenziatore pneumatico
- b) applicazioni
- applicazione semplice
 - applicazione complessa
 - applicazione in "area di rischio"

P3.7.10 Circuiti digitali di controllo

Preparare e descrivere circuiti di controllo digitale usando i simboli grafici della circuiteria sottoelencata:

- controllo manuale
- controllo automatico
- controllo sequenziale (basato sul tempo e retroazionato)
- controllo automatico a prova di guasto (incluso il reset manuale)

P3.7.11 Schema del circuito a contatti dei relè (ladder)

Preparare e descrivere schemi di circuiti a contatti dei relè (ladder) integrando i seguenti concetti:

- AND, OR, NOT e MEMORIA
- relè ritentivi e non ritentivi

P3.7.12 PLC (Controllore a logica programmabile)

Descrivere la funzione e i principi operazionali di un controllore a logica programmabile (PLC) nel controllo dei sistemi elettro-pneumatici:

- a) delineare il concetto di PLC
- b) elencare i vantaggi comparati con i circuiti a relè
- c) descrivere il tipico hardware di un PLC e fornire esempi del suo utilizzo in relazione a:
 - un'installazione con un programma semplice
 - un'installazione con un programma avanzato
 - programmatori
 - memorie
 - conversione analogica-digitale e digitale-analogica
 - acquisizione dati
 - monitoraggio
- d) descrivere con diagrammi di flusso e simboli un semplice sistema elettro-pneumatico controllato da un PLC includendo:
 - alimentazione
 - fusibile
 - eliminazione dei disturbi elettrici
 - interruttore di arresto di emergenza
- e) descrivere usando diagrammi di logica sequenziale le funzioni base di programma:
 - funzioni logiche 'AND' e 'NAND' singole e multiple
 - funzioni logiche 'OR' e 'NOR' singole e multiple
 - mantenimento (latching) singolo e multiplo
 - temporizzazione
 - conteggio
 - relè interni (flag / marker)
 - registri a scorrimento (shift register)
 - salti di fase e riprese di fase
- f) descrivere l'utilizzo di un PLC per controllare:
 - sequenza automatica di controllo basata sul tempo di due o più attuatori
 - sequenza automatica di controllo di due o più attuatori usando come consensi i segnali di fine corsa
- g) descrivere, usando diagrammi di flusso, le seguenti tipologie di programma:
 - alternativo (memorizzato simultaneamente)

- parallelo
- multiscopo (multi-tasking)

P3.7.13 Sistemi a bus di campo (field bus)

Descrivere i principi e le caratteristiche dei sistemi a bus di campo applicate alla tecnologia del controllo:

- a) delineare il concetto di sistema a bus di campo
- b) identificare diversi metodi di trasmissione dati (protocolli):
 - profibus “DP”
 - device net
 - ASI
 - Interbus “S”
 - FIPIO
 - CANopen
- c) descrivere l’hardware tipicamente compatibile con il bus di campo:
 - isole di valvole
 - terminali di valvole con interfaccia bus e attacchi per sensori
 - moduli di input/output, nodi
 - connessione di reti diverse (gateways)
- d) descrivere il concetto di programmazione utilizzato con i sistemi a bus di campo

P3.7.14 Tecnologia del vuoto

- a) Descrivere i principi scientifici fondamentali relativi alla pressione del vuoto:
 - definizione di vuoto, dati tecnici, termodinamica
 - conoscere la portata in relazione alla pressione del vuoto
- b) Elenco dei componenti di un circuito a vuoto e descrivere la loro funzione:
 - generatori di vuoto: il principio di Venturi, le pompe
 - attuatori a vuoto: ventose di aspirazione (materiali, forme, dimensioni), pinze a vuoto modulari
 - componenti specifici adattati per il controllo a vuoto (valvole, sensori)
 - tubazione in un circuito a vuoto (diametro, lunghezza, materiale)
- c) Applicazioni:
 - come può essere usato il vuoto?
 - descrivere le applicazioni che usano la tecnologia del vuoto
- d) Calcoli:
 - forza su una pinza a vuoto
 - forza su una ventosa di aspirazione, fattore di frizione
 - tempo di svuotamento, impulso di eiezione, risparmio d’aria
 - efficienza di un generatore del vuoto
 - costi energetici

P3.7.15 Caratteristiche dei circuiti e di comando (riconoscimento e uso dei simboli pneumatici, elettro-pneumatici, elettrici ed elettronici)

Descrivere e interpretare i circuiti elettro-pneumatici e i metodi di controllo associati, inclusi i sistemi di movimentazione, posizionamento, e le procedure di guasto:

- riconoscere e utilizzare i simboli grafici di uso corrente della pneumatica, elettro-pneumatica, elettronica ed elettricità (norme IEC e ISO)
- utilizzare i metodi per descrivere il funzionamento: diagramma o grafico di funzione dei processi sequenziali (norme IEC)

P3.7.16 Procedure di installazione e messa in funzione

Descrivere le procedure da seguire per l'installazione e la messa in funzione:

- pianificare il lavoro da eseguire ed elencare le risorse necessarie
- controllare la prestazione dei componenti sulla base delle specifiche tecniche
- seguire le raccomandazioni dei produttori per l'installazione di uno o più componenti particolari
- delineare le procedure da seguire nella messa in funzione, tenendo in considerazione: la valutazione della sicurezza e dei rischi; le specifiche operative; le specifiche tecniche; e le procedure di avvio
- delineare le procedure da seguire per assicurarsi che ogni sistema/componente offra la migliore prestazione possibile
- delineare la procedura da seguire per assicurarsi che il posto di lavoro, dopo l'uso, sia riportato alla condizione di poter essere riutilizzato nella maniera migliore
- preparazione di tutta la documentazione necessaria e di tutti i resoconti del caso

P3.7.17 Procedure di manutenzione, monitoraggio e diagnosi dei guasti

Descrivere le procedure di manutenzione, monitoraggio e diagnosi dei guasti:

- a) delineare uno schema da seguire nella manutenzione, che includa il monitoraggio delle prestazioni e del buon funzionamento, in termini di:
 - mantenimento degli standard di pulizia
 - utilizzo regolare dell'attrezzatura per la diagnosi e per le prove di funzionamento
 - analisi dei risultati ottenuti e delle azioni da intraprendere
 - mantenere registrazioni aggiornate dei dati e informazioni sul sistema
 - stabilire regole per la sicurezza sul lavoro e procedure da seguire per gradi nel trattamento di: avarie del sistema/guasti dei componenti/ sostituzione/rimessa in funzione e verifiche
- b) elencare i guasti comuni incontrati nei sistemi elettro-pneumatici e nei componenti associati e citare possibili cause ed effetti sulle prestazioni del sistema in relazione a:
 - sequenza scorretta delle operazioni
 - scorretto settaggio dei sensori
 - bassa pressione dell'aria di alimentazione
 - portata d'aria insufficiente

- trattamento dell'aria non corretta
 - operazioni errate
 - abbassamento dei carichi/mancato mantenimento della posizione
- c) descrivere le procedure da seguire quando si formula la diagnosi di un guasto, in termini di:
- identificazione e determinazione della natura del guasto
 - fasi di programmazione
 - regole da seguire per la sicurezza sul lavoro e valutazione degli eventuali rischi associati
 - informazioni necessarie per svolgere un'efficace diagnosi del guasto e il processo di correzione della causa del guasto
 - applicazione delle procedure di guasto – causa – rimedio
 - utilizzo dell'attrezzatura diagnostica ed elaborazione di un resoconto con i risultati ottenuti
 - procedure da seguire per correggere i problemi (sostituzioni, riparazioni e rimesse in funzione)
 - stabilire le procedure di riavvio del sistema
 - sistemazione del posto di lavoro tale da poter essere riutilizzato al meglio
 - preparazione di tutta la documentazione necessaria e di tutti i resoconti del caso

P3.7.18 Sicurezza del Macchinario, utilizzo di attrezzature pneumatiche/elettro-pneumatiche su macchine in conformità con Direttive Europee e norme

Descrivere:

- a) i requisiti di sicurezza per sistemi e componenti pneumatici
- interpretare i requisiti essenziali di sicurezza al fine di raggiungere la conformità con la Legislazione Europea in materia di sicurezza dei macchinari
 - identificare e prevenire eventuali rischi derivanti dalle attrezzature pneumatiche ed elettro-pneumatiche e fornire le soluzioni per:
 1. isolamento e depurazione
 2. separazione delle risorse energetiche
 3. ripristino delle risorse energetiche
 4. arresto generale
 5. arresto in emergenza
 6. avvio manuale
- b) sistemi di emergenza a prova di guasto e sistemi di sicurezza
In conformità con la Direttiva Macchine, descrivere i sistemi di emergenza a prova di guasto e i sistemi di sicurezza:
- distinguere tra “emergenza” e “a prova di guasto”
 - delineare le procedure di arresto di emergenza utilizzando:
 1. dispositivi di blocco
 2. sistemi a prova di guasto
- c) analisi dei rischi in accordo con la Direttiva Macchine
- conformità alla Direttiva ATEX