



**REGIONE BASILICATA**

**DIPARTIMENTO  
STAZIONE UNICA APPALTANTE - RB  
DIREZIONE GENERALE**

**f e**  
**S r** Basilicata 2007 | 2013

Via Vincenzo Verrastro, 4 - 85100 Potenza  
Tel. 0971 668194  
dg\_stazione.unica.appaltante@regione.basilicata.it

## **ALLEGATO N. 4.1**

**PROCEDURA APERTA PER FORNITURA E POSA IN OPERA DELLA  
ATTREZZATURE PER IL CAMPUS PER L'INNOVAZIONE  
DELMANUFACTURING DI MELFI (PZ). LOTTI N. 1 – N. 2 – N. 3**

### **CAPITOLATO TECNICO**



## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO A.1 E.08**

### **STRUMENTAZIONE DI ERGONOMIA PER IL RILIEVO DI POSTURE E FORZE**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



Il presente documento descrive le specifiche tecniche relative a strumentazione di ergonomia per il rilievo di posture e forze.

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*

#### **E.08-01 Vibrometro**

Lo strumento per misurare vibrazioni e oscillazioni nel posto di lavoro (misure di oscillazione di mano, braccio e corpo) deve essere conforme alle norme ISO 5349, ISO 10326-1, ISO 2631, ISO 7096) e deve avere, di minima, le seguenti caratteristiche:

- possibilità di connettere accelerometri mono o tri-assiali (da 1 a 3 canali ICP);
- possibilità di memorizzazione dati su supporti integrati (minimo 1 GB di memoria);
- essere corredato da software per l'acquisizione ed elaborazione dei dati acquisiti;
- durata misurazione tra 1 min e 1 giorno;
- modi di indicazione:
  - valore effettivo reale (1 s)
  - valore effettivo massimo (MTVV)
  - valore effettivo di intervallo
  - valore di dosi di vibrazione approssimata (eVDV)
  - valore totale vibrazioni
  - valore punta, punta massima e fattore di ampiezza (cresta)
- uscita segnale: 3 segnali di sensori AC +/- 2V a fori di connessione da 4 poli 711 (maschio);
- indicatore: display grafico LCD 120 x 32 punti a sfondo illuminato;
- alimentazione a batteria (alcaline o NiMh);
- interfaccia pc: RS-232, 115 KBd/s, USB;
- range di frequenza rilevata:
  - accelerazione: 0,4 Hz - 10 kHz;
  - velocità: 2 Hz – 1000 Hz;
- temperatura di utilizzo: da -20 °C a + 55 °C; umidità: <95%;
- normative: ISO 5349, 10326-1, 2631, 7096; ISO 8041:2005;
- Interfaccia con PC RS232 o USB;

- corredato di sensori per vibrazioni nella mano e braccio, e per vibrazioni nel corpo.

## E.08-02 Dinamometri

Caratteristiche:

- Dinamometro elettronico compatto a cella di carico per prove e misure di forza in compressione, trazione e trazione/compressione;
- Campo di misura:  $\pm 200$  kg;
- Precisione di linearità e ripetibilità:  $\pm 0,1\%$  (s.v.f.s.);
- Carico di sicurezza 500%;
- Sovraccarico ammesso: 120%;
- Indicatori a LED: picco inserito e peso stabile;
- Unità di misura: kg,N;
- Alimentazione a batterie ricaricabili o con alimentatore esterno 220 V;
- Display: 4 cifre LED di altezza 14mm;
- Custodia con protezione IP54;
- Funzioni lettura: del valore di picco con memoria dati; azzeramento tara, autospegnimento;
- Software per la trasmissione diretta dai dati ad un PC;
- Attacchi a perno M8.

Lo strumento deve essere comprensivo di:

- Opzione trazione/compressione
- Piastra posteriore di fissaggio, da applicare sul retro dello strumento per il fissaggio a supporti rigidi/pareti
- Maniglie laterali, in materiale isolante da applicare allo strumento per un agevole utilizzo nelle prove di trazione e compressione manuali
- Piattelli, n° 2 piattelli per effettuare prove di compressione
- Golfari girevoli, in acciaio INOX
- Valigetta di contenimento

### E.08-03 Celle per misurazione di coppie (Torsiometri)

Le caratteristiche minime di sistemi di questo tipo sono le seguenti:

- unità di misura: Nm;
- connessione seriale/USB per PC;
- lettura diretta per la visualizzazione in tempo reale della coppia;
- alimentazione a rete o a batteria;
- memorizzazione dei valori di picco misurati (orario e antiorario);
- funzione di zero;
- filtro digitale programmabile;
- range di misura: da 5 Nm a 50 Nm;
- risoluzione: 0.01;
- cifre decimali: 2;
- accuratezza:  $\pm 0,5$  % sul fondoscala;
- frequenza di campionamento: 30 letture / secondo;
- durata batterie: 200 ore di funzionamento continuo;
- temperatura di utilizzo: da 5 °C a 45 °C, con umidità < 96%.

### E.08-04 Sistema a goniometro

Questo tipo di sistema deve essere formato da un apparato centrale (composto da due unità ciascuna dotata di 8 canali di acquisizione) in grado di acquisire su 16 canali (8+8) e da un insieme di sensori robusti e flessibili specificatamente progettati per valutare i movimenti dei giunti del corpo umano ed avere una veloce, semplice ed accurata misura delle deviazioni e flesso-estensioni anche su diversi piani.

Le specifiche fondamentali sono:

- Larghezza di banda da 0 a 2.5 kHz a +/- 1dB
- 8 canali analogici
- 5 canali digitali
- Risoluzione a 13 bit
- Frequenza di campionamento massima 40 kHz
- Acquisizione e rappresentazione dei dati in tempo reale
- Potenza fornita per canale: 0-4.950 mV @20mA DC

- Comunicazione verso pc: USB
- Precisione: +/-0.25% fondo scala



I sensori devono avere una dimensione standard e adattabile a quella del soggetto, inoltre devono essere specifici per l'analisi di un particolare movimento/giunto.

L'insieme di sensori di cui si ha necessità è costituito da:

- N.1 sensore biassiale per il polso
- N.1 sensore biassiale + N.1 sensore monoassiale per il gomito
- N.1 sensore biassiale per la spalla
- N.1 sensore biassiale per la schiena
- N.1 sensore biassiale + N.1 sensore monoassiale per il collo
- N.3 sensori biassiali per le dita

Compreso nella fornitura devono essere presenti anche i cablaggi specifici, 1 per ciascun canale, per collegamento sensori ed anche per collegamento degli eventuali sensori di pressione di tipo piezoresistivo.

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO A.2 E.12**

### **STRUMENTAZIONE DI ERGONOMIA PER REALIZZAZIONE DI MOCK-UP**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Il presente documento descrive le specifiche tecniche relative a sistemi per la costruzione di mock-up.

## **RELAZIONI SPECIALISTICHE**

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### **E.12-01 Sistemi riconfigurabili**

Sistemi modulari componibili per la realizzazione di mock-up di qualsiasi forma desiderata. Le loro caratteristiche principali sono l'elevata flessibilità e facilità di montaggio, essendo composti da un numero limitato di componenti di base di diverse dimensioni e caratteristiche.

Un sistema di questo tipo deve possedere le seguenti caratteristiche:

- Materiale dei pezzi componibili: alluminio;
- Diverse “taglie” per le stesse tipologie di pezzi;
- Possibilità di comporre insieme diverse taglie dello stesso sistema;
- Possibilità di essere utilizzato anche con altri sistemi componibili e con altri componenti di fissaggio;
- Lavorato meccanicamente con un elevato grado di precisione;
- Connessioni e materiali resistenti all'acqua;
- Elevata resistenza all'usura;
- Dimensioni multiple delle dimensioni della griglia di fori nelle barre;
- Fori passanti nelle tre direzioni sulle barre;
- Sezione caratteristica e compatibile tra i diversi pezzi per le diverse dimensioni;
- Possibilità di avere diversi tipi di connettori per le diverse sezioni e misure.

Le dimensioni principali e le tolleranze degli elementi che compongono il sistema devono essere:

- Lunghezza da 500mm a 3000mm
- Sezione elementi 50X50mm (barre)
- Parallelismo 0,2mm / 6000mm
- Torsione 1,2mm / 2000mm

In dettaglio, per la fornitura di tale sistema si deve avere la possibilità di fornire i seguenti elementi (le figure hanno valore puramente esemplificativo):

- N. 6 Barre 50X50X500 mm



- N. 17 Barre 50X50X1000 mm
- N. 8 Barre 50X50X2000 mm
- N. 4 Barre 50X50X3000 mm

In figura seguente si riporta un esempio di barra di sezione 50x50mm:



**Figura 0-1: figura a titolo puramente esemplificativo di barra 50x50**

- N. 9 connettori 50X50X25 mm



**Figura 0-2: figura a titolo puramente esemplificativo di connettore**

- N. 3 Meccanismi tipo bielle (vedere figura)



**Figura 0-3: figura a titolo puramente esemplificativo di meccanismo tipo biella**

- N.16 connettori per incrociare gli elementi 50X50 mm



**Figura 0-4: figura a titolo puramente esemplificativo di connettore per elementi 50x50**

- N.4 connettori per mettere in asse gli elementi lunghezza 100 mm
  - N.16 connettori per mettere in asse gli elementi lunghezza 50 mm
- (per questi punti si consideri la Figura 0-2 come esempio di riferimento)

- N.12 connettori per mettere in asse gli elementi e che permettono la rotazione lunghezza 50 mm

(si consideri come esempio di riferimento la Figura 0-4)

- N.16 supporti triangolari per angolo 50X50 mm
- N.16 supporti a L per angolo 40X50X50 mm, con profilo d'inserimento



**Figura 0-5: figura a titolo puramente esemplificativo di supporti triangolari per angolo**

- N.16 supporti a L per angolo 40X50X50 mm, con fori Ø 23mm
- N.36 piastrine sagomate con profilo a T e foro M6



**Figura 0-6: figura a titolo puramente esemplificativo di piastrina sagomata**

- N. 1 basi piatte dimensioni 800X1200mm

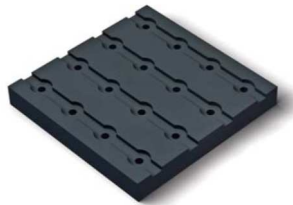


Figura 0-7: figura a titolo puramente esemplificativo base piatta

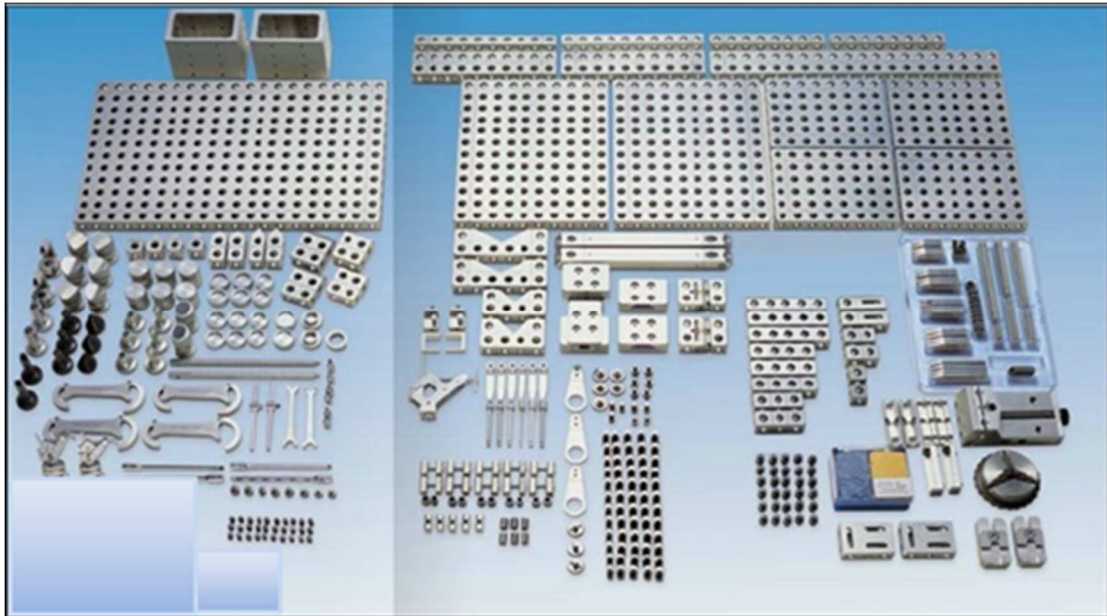
- N. 2 cornici 600X1200mm

## E.12-02 Sistema di riferimento e bloccaggio universale

Attrezzature che rendano possibile cambiare in maniera flessibile le condizioni di prova. Sistemi costituiti da materiale in alluminio con possibilità di riuso con garanzia di un alto grado di flessibilità, ripetibilità ed accuratezza delle misure. Di seguito lista materiale di supporto.

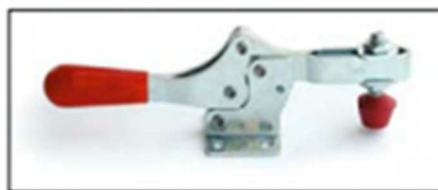
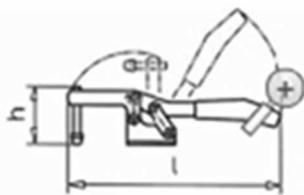
- Nr. 1 Basic Set

Il set offre molteplici possibilità di fissaggio per quanto riguarda la qualità dei contenuti. Il set deve essere composto da almeno 400 pezzi (figura a titolo puramente esemplificativo di un set):



- Nr 10 Toggleclamp orizzontale braccio minimo 190, with piede
- Nr.10 Toggleclamp orizzontale braccio minimo 100, with piede

Staffaggi in cui le leve di comando e di serraggio si muovono in direzioni opposte; a serraggio ottenuto, la leva di comando si trova in posizione orizzontale. L'asta scorrevole e il perno regolabile in altezza consentono la massima versatilità. Alluminio. Necessaria piastra di appoggio con 4 fori per alloggiare delle viti di fissaggio.( figura a titolo puramente esemplificativo)



- Nr. 10 Toggleclampvertical braccio minimo 170, with piede

Staffaggi in cui le leve di comando e di serraggio si muovono nella stessa direzione; a serraggio ottenuto, la leva di comando si trova in posizione verticale. L'asta scorrevole e il perno regolabile in altezza consentono la massima versatilità. Alluminio. Necessaria piastra di appoggio con 4 fori per alloggiare delle viti di fissaggio (figura a titolo puramente esemplificativo).



## **SCHEMA CAPITOLATO ELABORATO A.3 E.13**

### **SIM TRIM LINE**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

#### **Appendice A: Descrizione componenti impiantistici principali**

#### **Appendice B: Specifiche tecniche di fornitura**

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

Il presente documento descrive le specifiche tecniche dell'attrezzatura relativa alla trim line.

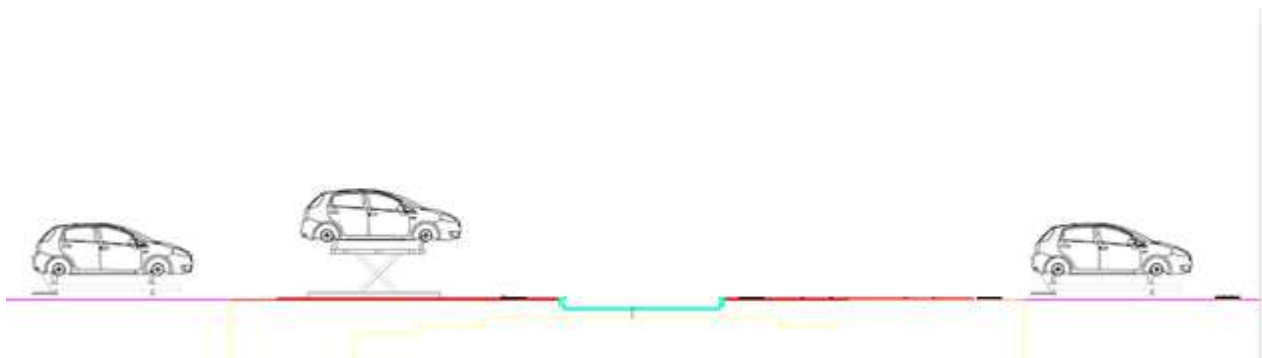
#### **Linea di montaggio Sim Trim Line**

La linea deve essere costituita da una tapparella a movimento continuo con velocità variabile e regolabile con n. 3 skid ad altezza variabile per il transito in tapparella di un massimo di n. 3 scocche vettura reali verniciate.

Lungo la linea saranno definite delle postazioni di lavoro nelle quali sarà assemblato il prodotto attraverso un processo di montaggio progressivo definito da opportune istruzioni di lavoro contenenti movimenti e tempi assegnati. Ciascuna postazione sarà asservita da specifici contenitori o sag modulari per i materiali necessari a svolgere l'attività assegnata.

In dettaglio gli output consisteranno in:

- Analisi degli elementi caratterizzanti delle postazioni di lavoro scelte nel loro **complesso ambientale** (luci, colori, rumori...)
- **Esecuzione protocolli e testing** di oggettivazione per **fissaggi "wireless"**
- Analisi progettuale di **postazioni avanzate adattative** vs caratteristiche antropometriche dell'Uomo
- **Interazione cognitiva avanzata** Uomo-posto di lavoro



**Figura 1.1.1.1: vista laterale della sim trim line**

Di seguito la descrizione delle attrezzature che dovranno essere presenti.

## Area montaggi manuali

### E.13-01 Carrello porta scocca

Il carrello elettrico porta scocche per il trasporto manuale delle scocche nell'area di montaggio deve essere realizzato in maniera tale da accettare scocche diverse mediante appositi appoggi eventualmente sostituibili con sistema piastra-contropiastra o alternativo da condividere.

Il carrello deve sostenere scocche del peso di circa 600 Kg al massimo.

Esso è caratterizzato da:

- perno mobile, come sistema di bloccaggio scocca/carrello
- appoggi, realizzati per il pianale sottoscocca, con 2 gradi di libertà

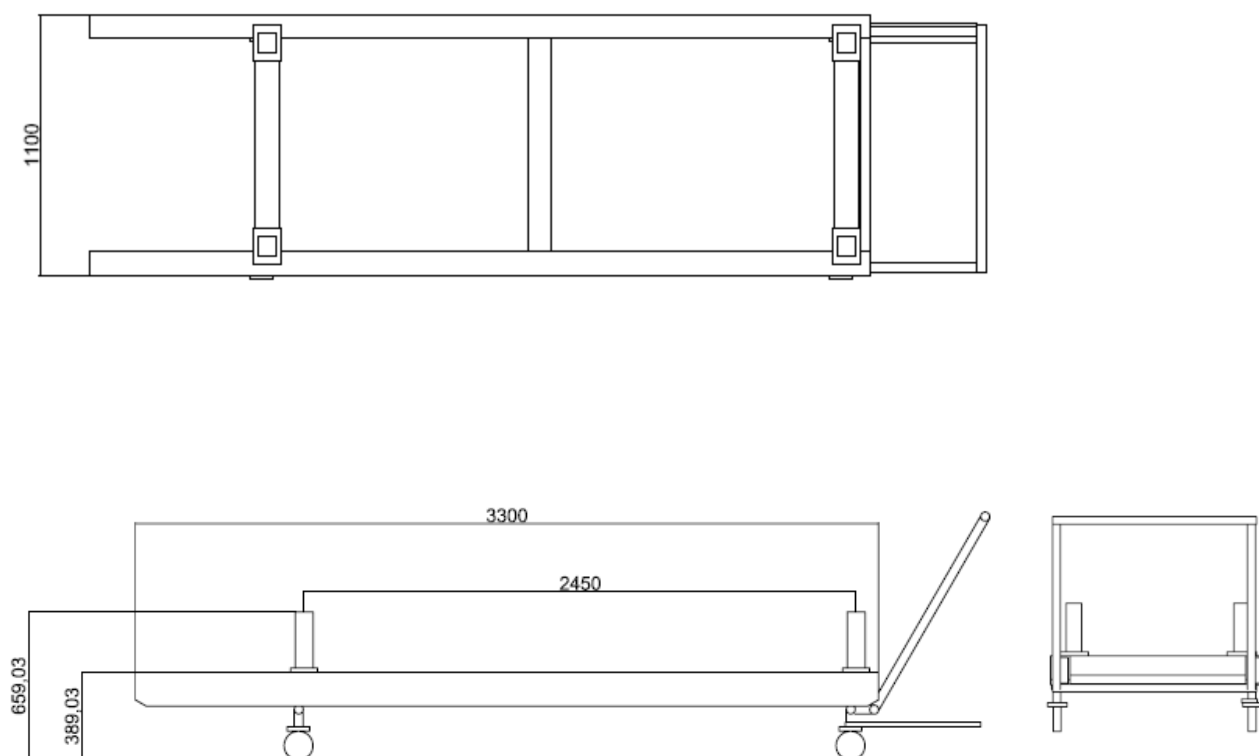


Figura 1.1.1.1.1: carrello porta-scocca

### E.13-02 Tapparella

Nella linea dovrà essere presente un trasportatore a tapparella per la movimentazione della scocca poggiata su skid ad altezza variabile. Esso dovrà essere azionato da un gruppo motoriduttore ad inverter per consentire la movimentazione a velocità variabile regolabile da operatore. La velocità di traslazione deve rispettare i minimi di legge.

Sulla superficie della tapparella si deve prevedere un sistema di piastre di contenimento per il posizionamento di massima di uno skid nella direzione "Y".

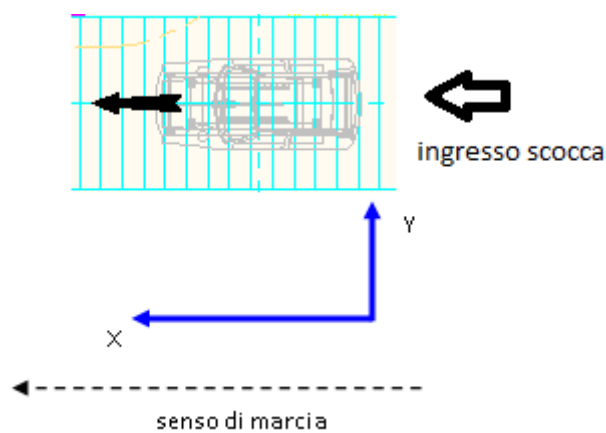


Figura 1.1.1.1.2.1: direzione avanzamento tapparella



**SPECIFICHE:**

<b>Descrizione</b>	<b>U.M.</b>	
Velocità massima di traslazione	m/min	6
Portata utile	Kg	almeno 3000 Kg al passo
Movimentazione	-	Motore elettrico con inverter
Sistema di rilevamento posizione	-	Encoder a filo (assoluto) con alimentazione a 24V
Struttura	-	Testata comando: elettrosaldato metallico Testata rinvio: elettrosaldato metallico con possibilità di scorrimento per recupero giochi
Lunghezza indicativa	mm	18000
Larghezza indicativa	mm	2200 + 1200(coperture laterali)
Varie	-	Copertura a piastre metalliche sostituibili in alternativa con piastre in materiale plastico (per la diminuzione dell'attrito e del carico energetico) sostituibili

**Ulteriori dettagli:**
**1. Testata di comando, composta da:**

- struttura di base, realizzata con profilati metallici elettrosaldati;
- n°1 motoriduttore coassiale flangiato a n°1 riduttore ortogonale posizionato su piastre scorrevoli in apposite guide imbullonate su struttura di base fissata a pavimento;
- n°1 albero di comando poggiato su n°2 supporti con cuscinetti orientabili, su cui verrà calettato il pignone doppio collegato tramite catena al pignone calettato sull'albero lento riduttore;
- n°2 pignoni di trascinamento catena, calettate sull'albero di comando con chiavetta.

**2. Testata tenditrice, composta da**

- struttura di base, realizzata con profilati metallici elettrosaldati;
- n°1 struttura scorrevole, con corsa adatta al recupero di tutti gli allungamenti della catena, su apposite guide, dotate di viti di regolazione e sulle quali sono fissati n°2 supporti;

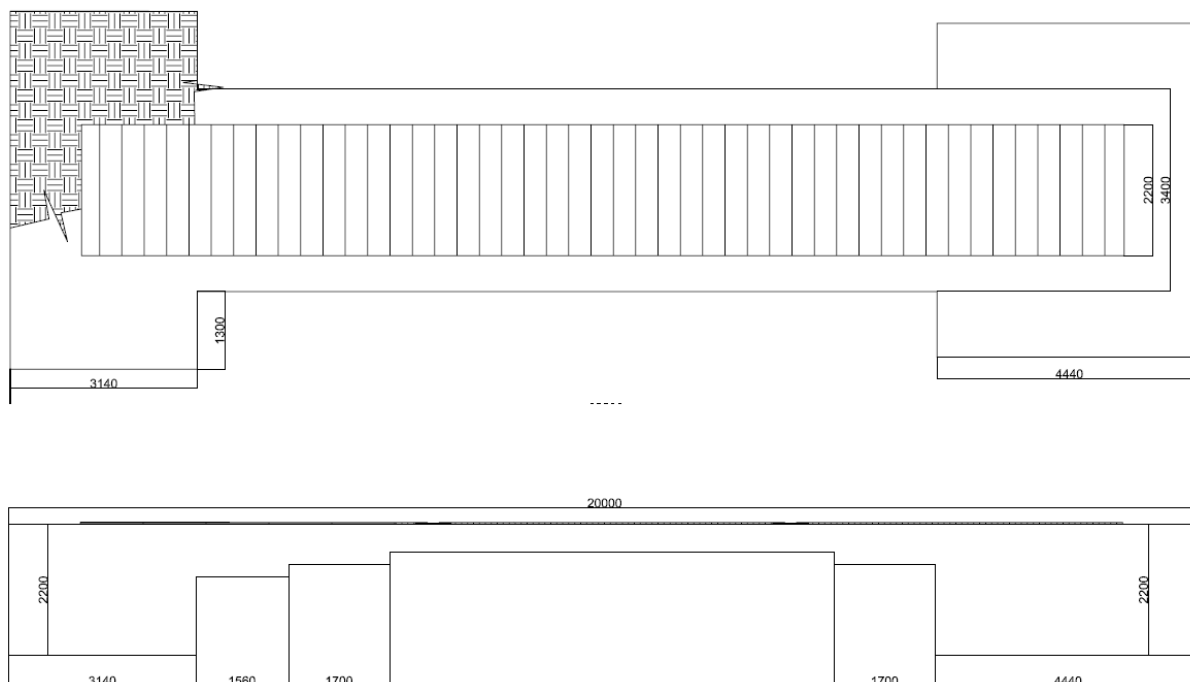
- n°1 albero tenditore, poggiato su n°2 supporti, con cuscinetti orientabili e sul quale vengono calettati i pignoni per ingranamento catena.
3. Catene di traslazione, composte da:
- n°2 anelli di catena a piastre con rulli interni flangiati a sviluppo verticale, con angolare da imbullonare alle tapparelle.
4. Elementi intermedi, composti da:
- struttura in profili metallici elettrosaldati, fissati a pavimento; il livellamento avviene mediante azionamento di apposite viti di regolazione dell'altezza.

Prevedere inoltre:

- fornitura in opera di n°4 interblocchi di posizionamento tapparella e controllo carroponte

Infine, si preveda:

- che l'altezza della tapparella sia a filo pavimento;
- che il passaggio tra parte fissa e mobile sia ridotto al minimo possibile;
- pulsanti di gestione uomo-macchina (cfr. 4.1.1.1.4, cod. **E.13-04**).



**Figura 1.1.1.1.2.2: tapparella**

### **E.13-03 Skid ad altezza variabile**

Gli skid ad altezza variabile hanno l'obiettivo di movimentare la scocca sul trasportatore a tapparella.

Gli skid consentiranno implementazioni successive atte allo studio di compiti predefiniti per mezzo di strumenti ergonomici avanzati per il rilevamento della postura e per la definizione dell'altimetria ideale.

Ogni skid deve essere dotato di due ruote fisse e due pivotanti per facilitarne la movimentazione. Tali ruote dovranno essere a scomparsa per consentire l'appoggio dello skid sulla monotapparella di trasporto. Inoltre deve poter essere movimentato manualmente con paranco o con carrello, quindi dovrà essere dotato di appositi golfari e/o alloggiamenti per forche.

Lo skid deve essere dotato di sistema a pantografo meccanico, comandabile mediante avvitatore o sistema meccanico equivalente, per la regolazione dell'altezza di lavoro; l'altezza del pavimento scocca deve essere regolabile da circa 450 mm a circa 800 mm.

Lo skid deve poter ricevere diversi modelli di scocca di segmento medio/B.

La scocca deve poter essere appoggiata sui riferimenti e vincolata

Gli appoggi, regolabili in direzione X e Y (con X si definisce la direzione di avanzamento della tapparella e con Y la direzione dell'asse ruote anteriori vettura) devono poter essere smontati e sostituiti con altri simili; la presenza di un sistema a pantografo, comandato meccanicamente, permette inoltre l'innalzamento della scocca per eventuali lavorazioni specifiche.

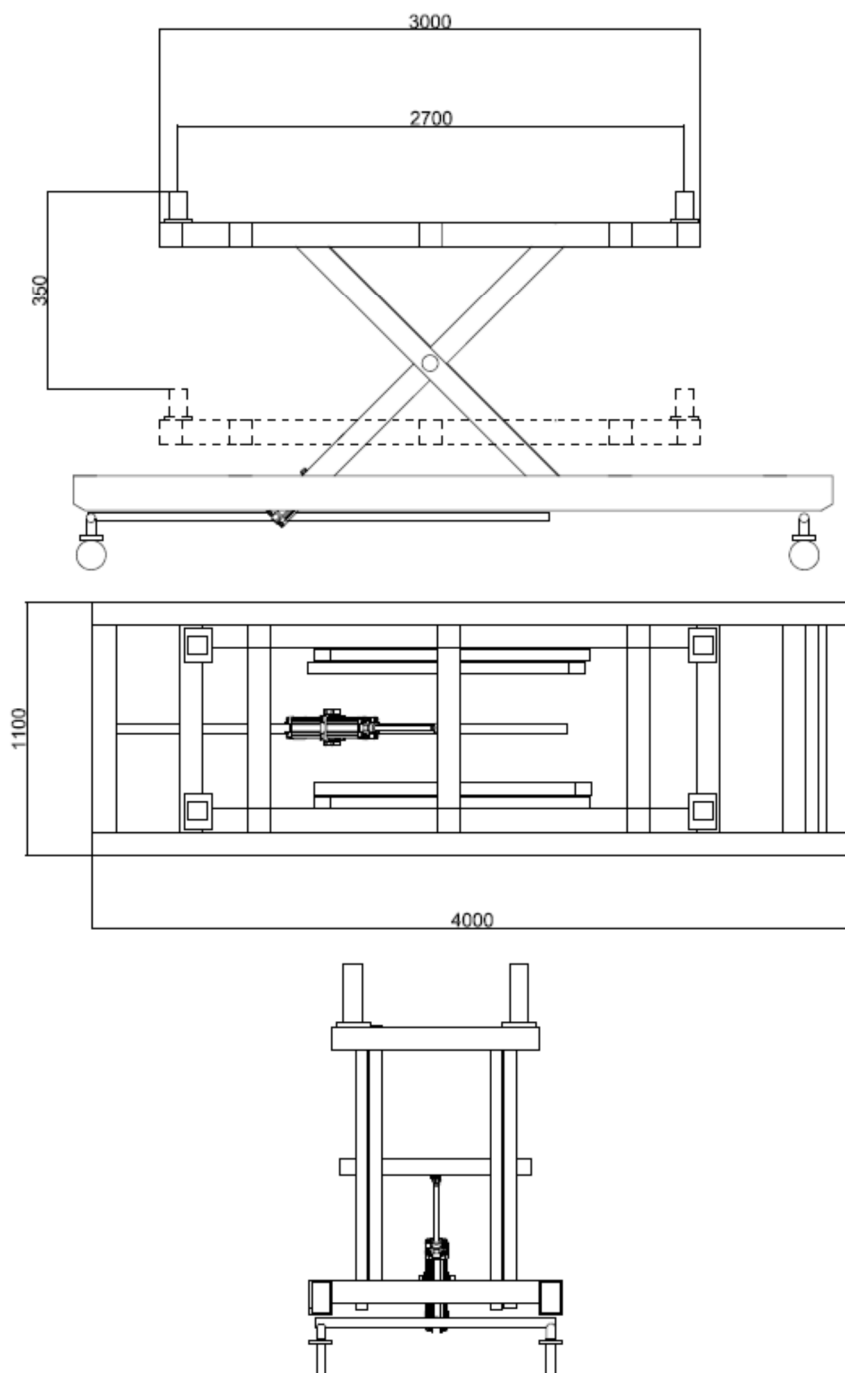


Figura 1.1.1.1.3.1: skid ad altezza variabile

**SPECIFICHE:**

Descrizione	U.M.	
Corsa	mm	+ 450 mm asse 0/Z a + 800 mm asse 0/Z
Accelerazione	m/s <sup>2</sup>	0.1
Decelerazione	m/s <sup>2</sup>	0.1
Velocità massima di sollevamento	m/min	7.5
Tempo massimo di sollevamento	sec	30
Portata utile	Kg	2500
Movimentazione	-	meccanica
Attuazione	-	Con volantino o avvitatore a presa esterna
Otturatore di sicurezza	-	Meccanico
Sistema di rilevamento posizione	-	Encoder a filo (assoluto) con alimentazione a 24V
Struttura	-	Elettrosaldato metallico
Lunghezza indicativa pianale mobile	mm	3000
Lunghezza indicativa pianale fisso	mm	4000
Larghezza indicativa	mm	1100
Altezza totale pantografo chiuso	mm	450
Varie	-	Ruote a scomparsa di cui due pivotanti

**E.13-04 Impianto elettrico con armadio e PLC di controllo delle sicurezze e relative pulsantiere gestione uomo macchina**

Ai fini della gestione in sicurezza, secondo le normative vigenti, è necessario prevedere un controllo **PLC** interfacciato con:

- il pulsante di emergenza generale;
- la tapparella;

- l'energia elettrica, quadri prese di servizio;

Inoltre deve essere possibile la gestione del carro ponte in posizione di riposo.

Nell'area tapparella è necessario prevedere n°4+4 (8) pulsantiere di gestione uomo macchina opportunamente posizionate (due lato per ogni postazione di lavoro)

- prevedere illuminazione e aria compressa “ lato linea “ (sx ed sx) garantendo i livelli di illuminazione, per postazione di lavoro, previsti dalla normativa in materia.

#### **E.13-05 Valutazione rischi**

È di competenza del fornitore la redazione del documento di Valutazione finale Rischi.

#### **E.13-06 Oneri di sicurezza**

Con questa definizione si intendono i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni, come definito al comma 5 dell'art. 26 D.Lgs 81/08 e s.m.i.

La quantificazione in termini di costi si riferisce unicamente agli interventi adottati per eliminare/ridurre i rischi d'interferenza.

Non dovranno essere considerati i costi della sicurezza afferenti all'esercizio dell'attività svolta da ciascuna impresa / lavoratore autonomo.

### **Caratteristiche tecniche ed attrezzature**

#### **Specifiche generali macchine**

Il Fornitore dovrà prevedere dove si renda necessario, la fornitura di:

- a. Paranchi, partner o servomezzi, completi di gripper di prelievo elementi. Qualora si rendesse necessaria la loro appensione alle capriate di stabilimento, anche questa attività è a totale carico del Fornitore del Macchinario
- b. Pedane porta-contenitori
- c. Ribalta-contenitori
- d. Paraurti di delimitazione aree M.d.R. nelle stazioni di caricamento
- e. Delimitazione linee/isole automatiche ed attrezzatura con paraurti adeguati agli urti dei carrelli.

#### **Manutenibilità**

Tutti gli organi della Macchina devono essere progettati tenendo presente la loro manutenzione e l'eventuale sostituzione, che devono essere possibili senza dover ricorrere a complessi smontaggi. Prevedere portelli con finestra di ispezione per facilitare le attività di controllo senza necessità di smontaggio.

Laddove possibile, tutti i portelli, le porte degli armadi elettrici ecc. dovranno essere dotate di dispositivi di apertura/sfilamento rapido (es. portelli incernierati con singola chiusura anziché bullonati) per facilitare le operazioni di montaggio/smontaggio.

Prevedere opportune protezioni da possibile sporcamento degli organi meccanici ed elettrici, dei fincorsa ecc. Prevedere laddove possibile lamiere lisce anziché bugnate o grigliate per evitare accumulo di sporco o sporcamento della zona sottostante.

I componenti principali (es. tavole, skid, bilancelle, carrelli) devono essere numerati in modo da poter essere facilmente individuati anche a distanza.

Privilegiare soluzioni di montaggio che facilitino la manutenibilità (es. staffe bullonate anziché saldate).

**Dispositivi di arresto e modalità di riavvio**

#### **Arresto ciclo**

Sui pulpiti di comando generali e sui pulpiti di comando di stazione deve essere previsto un comando (mediante selezione e, dove necessario, mediante conferma di comando) il grado di provocare:

- a. L'arresto del ciclo di tutta la macchina, se azionata dal pulpito di comando generale
- b. L'arresto del ciclo della sola stazione interessata, se azionato dal pulpito di comando della stazione (le altre stazioni possono continuare il ciclo)

Il riavvio del ciclo deve avvenire dal pulpito generale della linea, da ciascun Terminale Interfaccia Operatore TIO e da ciascuna pulsantiera di accesso.

#### **Arresto a fine ciclo**

Sui pulpiti di comando macchina (di stazione, perimetrali, pulpito di comando generale) deve essere previsto un comando (mediante selezione e dove necessario mediante conferma comando) in grado di arrestare il ciclo della macchina al suo completamento.

Detto comando deve essere previsto sulla macchina che può operare in ciclo continuo.

Il riavvio del ciclo deve avvenire dal pulpito generale della linea, da ciascun Terminale Interfaccia Operatore TIO e da ciascuna pulsantiera di accesso.

#### **Arresto di emergenza**

Nel caso di diverse stazioni di lavoro o posti di comando su una stessa macchina, l'individuazione del pulsante azionato deve avvenire mediante segnalazione memorizzata sul pulpito di comando generale della macchina. Per impianti estesi, quali i sistemi di trasporto, la segnalazione deve essere posta anche presso il pulsante.

Il ripristino emergenza deve avvenire dal pulpito di comando generale.

#### **Comando di fine lavorazione**

Quando specificato all'ordine, la macchina deve essere dotata del comando specifico di fine lavorazione. Tramite questo comando si deve ottenere l'arresto a fine ciclo di tutte le operazioni in

corso, l'esecuzione di eventuali operazioni supplementari dovute ad esigenze tecnologiche e la successiva disattivazione automatica delle alimentazioni di potenza agli utilizzatori.

L'informazione di "fine lavorazione" deve essere resa disponibile ai sistemi collegati, compresi quelli di monitoraggio.

Questo comando è utilizzato per soste di lunga durata, ad esempio per i fine settimana.

### **Procedure di ripresa del ciclo di lavoro**

Le soluzioni procedurali per una semplice e rapida ripresa del ciclo interrotto, in funzione delle specifiche esigenze funzionali, dovrebbero essere, in ordine di preferenza, quelle sotto indicate:

- a. Ripresa del ciclo dalla fase sospesa al momento dell'interruzione
- b. Riposizionamento della macchina ad inizio ciclo in una posizione idonea alla ripresa del ciclo di lavoro, mediante un unico comando
- c. Riposizionamento della macchina ad una posizione idonea alla ripresa del ciclo di lavoro mediante comandi manuali e ausilio di informazioni per la condotta guidata degli stessi

Le soluzioni b.) e c.) devono garantire il rispetto delle sicurezze anticollisione tra i vari gruppi costituenti la macchina e, ove possibile, gli elementi lavorati.

### **Ciclo in degradato**

Il Fornitore dovrà prevedere, sulle Macchine automatiche, la possibilità di escludere una o più operazioni, in modo da realizzare un "ciclo in degradato" in caso di malfunzionamento. Si richiede inoltre che la procedura deve poter essere attivata da pannello operatore.

### **Ciclo a vuoto**

Il Fornitore dovrà prevedere, sulle Macchine automatiche, la possibilità di funzionamento simulato (ciclo a vuoto).

### **Allacciamenti agli impianti generali**

Sono a carico del fornitore tutti gli allacciamenti alle reti generali:

- a. Elettrici
- b. Fluidici
- c. Scarichi
- d. Emissioni

Tutti i costi di installazione, certificazione, montaggio ed allestimento, compresi quelli relativi ai collegamenti elettrici di potenza, di controllo e fluidici tra le attrezzature presenti nel modulo in oggetto e le predisposizioni impiantistiche del fabbricato, sono da ritenersi completamente a carico del fornitore. A tal proposito si fa presente che la documentazione inerente l'ubicazione dei punti di consegna dei vettori energetici in questione è a disposizione dei fornitori che ne faranno richiesta presso la stazione appaltante.



Si deve prevedere un quadro elettrico di distribuzione completo di interruttore generale magnetotermico differenziale con bobina di sgancio e una serie di interruttori magnetotermici secondari selettivi per ogni apparecchiatura (si vedano specifiche attrezzature).

Si deve prevedere una spina blindo protetta per collegamento del blindo di servizio al quadro di distribuzione.

Il dimensionamento di tutti i componenti del quadro deve essere calcolato in funzione delle apparecchiature ad esso collegate.

La carpenteria del quadro dovrà essere in tipologia simile agli esistenti e prevedere almeno un 30% di spazio disponibile per futuri ampliamenti.

La realizzazione dei cablaggi (spina blindo protetta, cavi, vie cavi, scatole di derivazione, accessori) per il collegamento tra blindo e quadro e tra quadro e apparecchiature sono di competenza del fornitore.

Si preveda, inoltre, la fornitura e posa in opera di n° 4 pulsanti di sgancio sottovetro e relativi cablaggi da posizionare all'esterno della linea di montaggio in posizione da definire.

Tutti gli allacciamenti devono essere completi delle documentazioni tecniche di legge.

## Illuminazione

Le aree operative e le vie di transito dell'impianto devono essere adeguatamente illuminate in modo da assicurare una sufficiente visibilità (secondo normativa vigente).

Deve essere inoltre prevista illuminazione sotto riparo per l'intero percorso.

## Considerazioni ulteriori

Le macchine devono essere realizzate in conformità a tutte le leggi, norme, prescrizioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo europeo, nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione, vigenti in materia alla data di esecuzione dei lavori.

Il presente Capitolato è da intendersi come un complemento di quanto stabilito dalle leggi e norme vigenti, che, in caso di controversia, ove esistenti, mantengono la priorità interpretativa.

Si ricorda che la progettazione, realizzazione ed installazione di macchine devono tassativamente rispondere alla Direttiva 2006/42/CE e sue successive integrazioni/modificazioni ed ai fini della sicurezza e della tutela della salute, devono rispondere ai requisiti di cui all'allegato 1 della Direttiva stessa.

Ogni macchina deve essere corredata di dichiarazione di conformità e munita di marcatura "CE", attestanti la sua rispondenza e conformità ai requisiti di sicurezza e di tutela della salute riportati nella Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni.

Compete al Fornitore identificare i pericoli, valutare i rischi e predisporre le misure, gli interventi e le cautele relative, adottando soluzioni sperimentate allineate alla migliore tecnologia disponibile ed in coerenza con i principi generali della prevenzione, secondo quanto indicato nella Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni.

Tutti i documenti forniti devono essere redatti in lingua italiana; per quelli tradotti da una lingua straniera, è richiesta copia della documentazione originale.

Documenti per la conduzione/manutenzione:

- schemi costruttivi
- diagramma di flusso
- schema riferimenti e bloccaggi dell'elemento lavorato
- descrizione del funzionamento, con dettaglio per ogni singola operazione
- dati relativi alle criticità di funzionamento e di manutenzione (risultato di una FMEA)
- documentazione per i gruppi meccanici:
  - ❖ disegni costruttivi (complessivi e particolari)
  - ❖ distinta componenti
- documentazione per l'equipaggiamento elettrico:
  - ❖ schemi dei circuiti elettrici (comprensivi di topografici, bordo macchina, elementi in campo, ecc.)
  - ❖ software unità programmabili (PLC/CNC, ecc.)
  - ❖ configurazione pagine dei terminali videografici (associazione ideogrammi/variabili in campo)
  - ❖ distinta componenti
- manuale d'uso e manutenzione (istruzioni per l'uso, descrizione procedure di ripresa del ciclo, distinta ricambi consigliati, ecc.). Si richiede attenzione alla stesura della parte inerente le manutenzioni, indicando controlli periodici volti a mantenere costanti la disponibilità del bene e delle sue caratteristiche iniziali, senza però eccedere negli stessi
- cataloghi tecnici di tutte le macchine, apparecchiature e materiali impiegati
- consumi energetici
- dichiarazione sull'emissione acustica
- dichiarazione sull'emissione inquinanti in atmosfera
- dichiarazione sull'emissione inquinanti da trattare

#### Documenti per adempimenti normativi

- tutti quelli relativi alle prescrizioni del D.M. 37/2008
- certificazione di conformità alle prescrizioni di legge
- documentazione tecnica per gli apparecchi/impianti soggetti, per legge, ad omologazione
- certificati di conformità alle vigenti norme per i componenti che lo richiedono (es. funi, catene, ecc.)
- dichiarazione di conformità e marcatura CE di cui alla Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni
- documentazione relativa agli aspetti ambientali ed ecologici, con quantificazione dei parametri chimico-fisici che caratterizzano l'esercizio del macchinario.

La fornitura e la messa in opera delle attrezzature della linea di montaggio, precedentemente descritte, deve essere effettuata da un'azienda con esperienza nel settore.



## APPENDICE A: DESCRIZIONE COMPONENTI IMPIANTISTICI PRINCIPALI

### VALVOLE ED ACCESSORI

Valvole a sfera per acqua potabile e aria compressa - a passaggio totale, PN 25/40, corpo in ottone sbiancato, sfera in ottone cromato, tenuta in teflon, attacchi filettati.

Valvole di ritegno per acqua potabile - ad otturatore, con molla di richiamo, PN 16, corpo in ottone, attacchi filettati.

Filtri raccoglitori per acqua potabile - tipo a Y, PN 10, corpo in bronzo, cestello filtrante a rete in acciaio inox, attacchi filettati.

Gruppi filtro-riduttori per aria compressa, pressione regolabile 0÷10 bar (monte 12 bar), attacchi a manicotto, completi di elemento filtrante in bronzo (5 micron), tazza di plastica trasparente infrangibile, valvola di sicurezza, valvolina di scarico condensa, bloccaggio manopola di regolazione, e manometro di controllo.

### TUBAZIONI

Le tubazioni aria compressa dovranno essere realizzate in acciaio nero, senza saldatura, trafilato a caldo, tipo gas (UNI 8863 - serie media); le giunzioni dovranno essere realizzate a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a bordo rinforzato, guarniti con canapa.

Le tubazioni per acqua potabile dovranno essere realizzate in acciaio zincato FE 330, senza saldatura, trafilato a caldo, tipo gas (UNI 8863 - serie media); le giunzioni dovranno essere realizzate a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a bordo rinforzato, guarniti con canapa.

Le tubazioni per scarico acqua dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità "Geberit" (UNI 8451-52).

Tutte le tubazioni dovranno essere dotate di certificati di collaudo attestante la qualità del materiale e di conformità nel rispetto delle Normative sopracitate.

Le tubazioni nere dovranno essere sgrassate mediante spazzolatura e quindi verniciate con una mano di antiruggine; le tubazioni a vista dovranno inoltre essere verniciate con due mani di smalto oleosintetico in colorazione standard.

Dopo il montaggio e prima di essere coibentate (e/o prima della chiusura di solette, pareti, intercapedini, ecc...), tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte alle prescritte prove di tenuta e, comunque, collaudate ad una pressione non inferiore a 10 bar, per la durata di 12 ore.

Le coibentazioni per le tubazioni di acqua potabile dovranno essere eseguite con guaine di gomma sintetica espansa a cellule chiuse in Classe 1; la Ditta appaltatrice dovrà fornire i Certificati di Prova

e di Omologazione rilasciati da laboratori autorizzati; il materiale dovrà essere applicato in forma tubolare; la sigillatura dovrà essere eseguita con nastro adesivo anticondensa in gomma; lo spessore dell'isolamento dovrà essere pari a 13 mm.

N.B. I materiali utilizzati per le coibentazioni dovranno rispondere ai contenuti del D.M. 01/09/98.

## **IMPIANTI ELETTRICI**

I materiali da impiegare nei lavori oggetto dell'appalto dovranno essere della migliore qualità in commercio e dotati di marchio IMQ.

Nella relazione tecnica allegata all'offerta economica dovranno essere indicati quali sono i fornitori dei componenti elettrici principali e le loro caratteristiche di massima.

La scelta dei materiali, delle apparecchiature e dei componenti impiantistici (Casa costruttrice / modello) dovrà essere effettuata in accordo con il Committente allo scopo la Ditta appaltatrice dovrà consegnare tutte le documentazioni necessarie, affinché il Committente possa procedere all'approvazione; la campionatura potrà avvenire mediante fornitura di prototipi o esibizione di cataloghi.

Successivamente al benessere del Committente, la Ditta appaltatrice procederà all'acquisto dei materiali ed allo sviluppo della documentazione tecnica richiesta, che sarà presentata all'approvazione con date compatibili al programma lavori.

È fatto divieto assoluto di installare materiale non preventivamente approvato dal Committente.

Tutti gli altri materiali di fornitura non specificati dovranno essere della migliore qualità in commercio, perfettamente idonei alle condizioni d'impiego previste.

Rientrano negli oneri della Ditta appaltatrice le opere edili, di carpenteria e tutte le prestazioni e forniture non indicate espressamente, essendo suo obbligo contrattuale rendere gli impianti perfettamente ultimati e funzionanti.

Qualora si rendesse necessario compiere attraversamenti tra compartimenti antincendio, i varchi creati nelle murature dovranno essere sigillati mediante appositi composti artificiali, in grado di garantire le preesistenti caratteristiche REI delle strutture interessate.

Per la posa in canalina o in tubazioni si dovranno impiegare cavi autoestinguenti (CEI 20-22) con tensione nominale di 0,6/1kV per circuiti con tensione nominale uguale o superiore a 230 V

Tutte le misure dei cavi e delle tubazioni eventualmente citate nella presente specifica sono da ritenersi indicative, poiché è compito della Ditta appaltatrice verificare gli esatti valori.

Tutti i punti terminali dei conduttori dovranno essere numerati e dotati di capocorda.

Le alimentazioni potranno essere tipo N07VK di colore unificato e multipolare tipo FG7/OR. Il conduttore di terra, di colore giallo verde, dovrà seguire lo stesso percorso dei conduttori attivi.

I circuiti di segnale e di potenza non devono essere posati nella stessa condotta, a meno che “ogni cavo non sia isolato per la tensione più elevata presente oppure ogni anima di cavo multipolare non sia isolata per la tensione più elevata presente nel cavo”, in conformità alla norma CEI 64-8 art. 528.1.1

## **VENTILATORI DI ESTRAZIONE CASSONATI**

I ventilatori di estrazione cassonati dovranno avere marchio CE. La Casa costruttrice dovrà essere qualificata a norma ISO 9001.

I ventilatori dovranno essere centrifughi, a doppia aspirazione, con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata, completi di giunto antivibrante fissato alla bocca premente e vibrostop sui piedini di appoggio, racchiusi in casse rettangolari flangiate, predisposte per il collegamento a canale.

Il motore dovrà essere di tipo asincrono, monofase o trifase (230/400 V – 50 Hz), IP55, Classe F, 4 poli (~ 01450 g/1'), con raffreddamento esterno; motore e ventilatore dovranno essere assemblati su di un unico basamento completo di slitte tendicinghia e supporti antivibranti fra basamento ed involucro.

La trasmissione dovrà avvenire mediante cinghie di tipo trapezoidale (dimensionate per trasmettere 1,5 volte la potenza installata e minimo due cinghie per motori superiori 1 kW) e pulegge a diametro regolabile tipo “vecablock”.

Il ventilatore dovrà essere selezionato in una zona della curva caratteristica nella quale, per differenze di pressione dell'ordine del 40%, le differenze di portata non superino il 20%.

Il telaio dovrà essere realizzato con profilati in acciaio zincato o alluminio estruso.

I pannelli dovranno essere costituiti da una doppia parete in acciaio zincato con interposto isolamento termoacustico in Classe 1 (lana minerale o poliuretano espanso) tale da ridurre la rumorosità.

I ventilatori di estrazione cassonati dovranno essere completi di guarnizioni di tenuta, portella di ispezione con cerniere, maniglia di apertura e piedini di appoggio.

Il livello di pressione sonora, misurato ad una distanza di 1,5 m e nelle condizioni di rendimento prefissate, non dovrà risultare superiore a 65 dBA. La Ditta appaltatrice dovrà prevedere tutte le apparecchiature e gli accorgimenti per il rispetto di tali prescrizioni.

## **VENTILATORI DI ESTRAZIONE CENTRIFUGHI**

I ventilatori di estrazione dovranno essere centrifughi, a semplice aspirazione, con velocità di rotazione ~ 2900 g/1'; (per le altre caratteristiche meccaniche/elettriche e gli accessori, vedere paragrafo precedente).

## **ACCESSORI AERAILICI**

### **Serrande di intercettazione e taratura**

Le serrande di intercettazione e/o di taratura dovranno essere composte da un telaio di profilati ad U in acciaio zincato e da una serie di alette multiple in alluminio.

Le alette dovranno essere a sezione aerodinamica e movimento contrapposto (con sovrapposizione dei bordi nella chiusura); dovranno essere complete dei necessari leverismi di azionamento e di un perno centrale ruotante su boccole in ottone o nylon.

Il comando dovrà essere di tipo manuale, con apposita maniglia esterna completa di dispositivo di fine corsa e fissaggio.

Nelle serrande dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

### **Serrande tagliafuoco**

Le serrande tagliafuoco dovranno essere corredate di certificazione (resistenza al fuoco REI).

Dovranno essere costruite per installazione sia a canale che a muro, con involucro e parti di comando in lamiera di acciaio zincato (spess. 20/10 mm) e pala in materiale refrattario.

Dovranno essere complete di molla per la chiusura automatica (con fusibile tarato a 72°C) e fine corsa elettrici per la segnalazione a distanza dello stato.

La profondità delle serrande dovrà essere minimo 300 mm e dovranno essere fissate direttamente alla canalizzazione metallica, a circa 10 cm dalla superficie REI; tale distanza dovrà essere successivamente rivestita in cartongesso (certificato) per garantire la continuità della compartimentazione REI.

## **CANALIZZAZIONI ARIA**

I canali aria dovranno essere realizzati secondo le norme UNI 10381/2; dovranno essere eseguiti in lamiera di acciaio zincato, nervata su entrambi i lati, nei seguenti spessori:

Canali rettangolari:

lato maggiore minore di:

300 mm	spessore min. 0,6 mm
da 310 mm a 750 mm	spessore min. 0,8 mm
da 760 mm a 1200 mm	spessore min. 1,0 mm
da 1210 mm a 1800 mm	spessore min. 1,2 mm
oltre 1800 mm	spessore min. 1,5 mm

Canali circolari:

diametro minore di:

750 mm	spessore min. 0,8 mm
da 760 mm a 1200 mm	spessore min. 1,0 mm
oltre 1200 mm	spessore min. 1,2 mm



I canali rettangolari dovranno essere eseguiti mediante piegatura delle lamiere con spigoli aggraffati longitudinalmente. Dovranno presentare giunzioni a flangia (30x3), con interposta una guarnizione di polietilene autoadesivo (5 mm) per una perfetta tenuta d'aria.

I canali con lato inferiore a 1200 mm dovranno essere irrigiditi mediante rinforzi a croce di S. Andrea; per dimensioni superiori, dovrà essere installato un congruo numero di barre metalliche trasversali, costituite da tubo di acciaio zincato diam. 16mm.

I canali circolari dovranno essere di tipo spiroidale (nastro di acciaio zincato aggrappato all'esterno elicoidalmente). La lunghezza dei tronchi dovrà essere variabile da 3 a 6 metri; la giunzione fra tratti longitudinali dovrà avvenire a mezzo di flange (o innesti) complete di guarnizioni.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Le curve a raggio stretto dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti d'aria, allo scopo di evitare le turbolenze.

I supporti dovranno essere intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, al fine di evitare la flessione degli stessi. Gli staffaggi dovranno essere costituiti da angolari di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuti da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto. Fra le staffe e i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Gli attacchi fra i gruppi di ventilazione (mandata / aspirazione) e i canali dovranno essere realizzati con interposizione di idonei giunti antivibranti, di tipo a soffietto flessibile, in tessuto ininfiammabile, tali da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

## **SILENZIATORI PER CANALIZZAZIONI**

I silenziatori a sezione rettangolare dovranno essere a setti rettilinei; le casse dovranno essere realizzate in lamiera d'acciaio zincata, di spessore minimo 10/10, con opportuni rinforzi per una perfetta resistenza meccanica; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle canalizzazioni; il materiale fonoassorbente da utilizzare dovrà essere costituito da speciali pannelli in fibra di vetro ad alta densità (100 Kg/m<sup>3</sup>), non infiammabili, non igroscopici, non soggetti a corrosione e trattati, sulla superficie a contatto con l'aria, con uno strato di velo vetro perfettamente permeabile alle onde sonore; i setti dovranno avere uno spessore minimo di 150 mm, essere racchiusi entro apposite cornici in acciaio zincato ed essere solidamente inseriti e fissati alle casse di contenimento; le parti laterali dei silenziatori dovranno essere rivestite interamente con pannelli di spessore 100 mm, onde impedire le fughe laterali di rumore.

I silenziatori a sezione circolare dovranno essere rivestiti internamente e completi di ogiva centrale. La lamiera di contenimento esterna dovrà essere in acciaio zincato, di spessore minimo 10/10 mm, per una perfetta resistenza meccanica; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle canalizzazioni; il materiale fonoassorbente da utilizzare dovrà essere costituito da fibra di vetro ad alta densità (100 Kg/m<sup>3</sup>), non infiammabile, non igroscopica, non soggetta a corrosione e trattata, sulla



superficie a contatto con l'aria, con uno strato di velo vetro perfettamente permeabile alle onde sonore.

I silenziatori dovranno avere le seguenti caratteristiche di abbattimento minimo complessivo per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1.000	2.000	5.000
dB	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni dovranno essere ottenute con perdite di carico, valutate alle portate di esercizio, non superiori a 5 mm c.a..

I calcoli esecutivi delle rumorosità in ambiente, dovute agli impianti di condizionamento, dovranno essere sottoposti al Committente per approvazione prima di procedere all'installazione dei silenziatori; se la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli richiesti, la Ditta appaltatrice dovrà, senza alcun onere per il Committente, sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

## APPENDICE B: SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA

La progettazione riportata nel presente documento, ha il solo scopo di uniformare i dati quantitativi delle offerte presentate dalle varie Ditte concorrenti. La Ditta appaltatrice dovrà verificare la funzionalità dell'insieme sulla base delle presenti prescrizioni tecniche e mediante sopralluogo diretto, al fine di valutare l'entità e/o eventuali difficoltà aggiuntive che richiedano altre opere o mezzi specifici.

L'appalto dovrà comprendere, oltre che la fornitura e posa in opera di tutto quanto descritto, anche ogni eventuale componente, attrezzo, accessorio, particolare, ecc..., non previsto nei precedenti paragrafi, ma necessario per un corretto funzionamento ed una facile gestione degli impianti in oggetto.

Restano a carico della Ditta appaltatrice anche tutti i piccoli lavori edili (tamponamenti, rifiniture, tinteggiature, ecc...), i collegamenti finali delle varie utenze, i mezzi d'opera, i materiali di consumo e quanto altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la consegna delle opere perfettamente finite a "REGOLA D'ARTE" e funzionanti in tutte le loro parti.

Laddove possibile si dovranno privilegiare soluzioni tecniche e impiantistiche che consentano l'esecuzione "a vista" delle operazioni di ispezione e controllo: tutti gli indicatori di stato devono indicare chiaramente il range di lavoro nominale (zone verdi/rosse) in ottica Visual Management con segnalazione di anomalia in caso di superamento del limite.

Le valvole comandate devono chiaramente indicare lo stato aperto (verde) o chiuso (rosso). Sulle valvole manuali deve essere chiaramente presente l'indicazione "APERTO" o "ON" (verde) e "CHIUSO" o "OFF" (rosso).

Sulle centraline idrauliche e di lubrificazione deve essere chiaramente indicato il livello olio ottimale (zona verde), livello che necessita di riempimento a breve (zona gialla) e livello insufficiente (zona rossa).

Tutte le tubazioni idrauliche dovranno essere opportunamente staffate a mezzo di profilati in acciaio nero verniciato e collari di tipo commerciale.

Tutte le giunzioni necessarie dovranno essere realizzate a regola d'arte, utilizzando secondo i casi apposite flange UNI, raccordi filettati o saldature adeguate.

In particolare il montaggio di rubinetti, valvole ed altri componenti con attacchi a manicotto, dovrà sempre comportare l'inserimento di un apposito giunto a 3 pezzi allo scopo di facilitare le eventuali sostituzioni.

Al termine dei lavori tutti gli impianti idraulici dovranno essere soffiati, con aria compressa, fino all'eliminazione completa delle scorie di saldatura e/o altra sporcizia presente nelle tubazioni.

Prima del collaudo definitivo tutti i circuiti idraulici dovranno essere messi in pressione a circa 14 bar e mantenuti tali per almeno 12 ore, controllando con un manometro l'eventuale presenza di perdite.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere alla delimitazione delle proprie aree di lavoro con opportune segnaletiche di sicurezza (nastri, transenne, cartellonistica, ecc...) e a quant'altro necessario allo

scopo di garantire la completa osservanza delle “*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*” (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

Dovrà inoltre aver cura della pulizia giornaliera e finale dei propri cantieri con relativo smaltimento dei materiali di risulta secondo la legislazione vigente.

Durante l’esecuzione delle opere, la Ditta appaltatrice dovrà evitare qualsiasi causa di instabilità delle strutture esistenti e sarà comunque responsabile di ogni eventuale danno causato durante l’evolversi dei lavori o dei collaudi.

La disposizione di tutti gli impianti dovrà essere appositamente pianificata allo scopo di consentire rapidi interventi di manutenzione sia ordinaria che straordinaria.

Il Committente avrà facoltà di richiedere, a spese della Ditta appaltatrice, la sostituzione di materiali o manufatti anche già in opera, nonché il rifacimento di impianti o parti di impianto, che risultino non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali ed ai migliori requisiti qualitativi o non eseguiti a perfetta regola d’arte.

Qualunque operazione che preveda l’arresto di uno o più utilizzatori o qualunque variante alla richiesta originaria dovrà essere concordata per iscritto con il Committente.

È responsabilità della Ditta Appaltatrice provvedere all’esecuzione dei lavori nel pieno rispetto delle Norme CEI, ISPESL, VV.F, ASL, Ispettorato del Lavoro o qualsiasi altro Ente preposto a controlli secondo la normativa applicabile (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

La Ditta appaltatrice dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità, secondo quanto prescritto dal nuovo Decreto 22-01-2008 n. 37 (ex Legge 46/90), completa di progetto, relazione con tipologia dei materiali utilizzati e relativi manuali d’uso e manutenzione, schema dell’impianto realizzato, riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti, copia dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico / professionali e collaudo finale con relativa relazione.

Tutti i materiali impiegati per le coibentazioni, tamponamenti, ecc... dovranno sempre essere ignifughi (almeno in classe 1) e completi di Certificato di Omologazione Ministeriale e delle dichiarazioni di conformità del Produttore e del Posatore (da consegnare al Committente).

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre consegnare copia dei rapporti di prova (VV.F., F.M., Omologazione Ministeriale, ecc...) anche per tutti i restanti materiali soggetti a certificazione.

I disegni di progettazione dovranno essere sottoposti al Committente per l’approvazione, prima di procedere all’esecuzione dei lavori, fermo restando che saranno comunque sempre a carico della Ditta appaltatrice tutte le responsabilità relative alla fornitura e funzionalità degli impianti ed opere richieste.

Al termine dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare al Committente una serie completa di disegni esecutivi, aggiornati e riproducibili, per tutto quanto eseguito.

È richiesto inoltre l’elenco dei materiali installati, con relativi indirizzi dei Fornitori, il manuale di uso e manutenzione dell’impianto e l’istruzione del Personale operativo.

La Ditta appaltatrice autorizza la divulgazione o riproduzione senza esclusione alcuna di tutti i disegni e documentazioni forniti al Committente.

In ultimo si richiede l'installazione di apposite targhette su tutte le apparecchiature e su tutto il valvolame e comunque tutte quelle necessarie per una facile individuazione degli organi e dei circuiti costituenti gli impianti.

Resta inteso che:

- È a carico della Ditta appaltatrice quant'altro necessario per la messa e tenuta in efficienza del cantiere, nel rispetto delle “*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni*”, di cui al D.P.R. 07/01/1956 n. 164 e successive modifiche, restando unico responsabile in merito, avendo il Committente la facoltà di chiedere l'intervento dell'Ente preposto per controllarne la completa osservanza.
- È responsabilità della Ditta appaltatrice l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità del Personale addetto ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.
- La Ditta appaltatrice, fermo restando quanto specificamente previsto in altri articoli del D.L. n. 81/2008, dovrà mettere a disposizione dei Lavoratori mezzi personali di protezione (cinghie di sicurezza, guanti, scarpe, maschere, cuffie, elmetti, occhiali, visiere, ecc...) appropriati ai rischi inerenti alle operazioni effettuate.
- I detti mezzi personali di protezione, nonché le attrezzature utilizzate (scale, trabattelli, ponteggi, montacarichi, mezzi di sollevamento, bombole, cannelli, flessibili, ecc...) dovranno possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità ASL, ISPESL, VV.F., ecc... ed essere mantenuti in buono stato di conservazione.
- Per quanto concerne la fornitura delle macchine la Ditta appaltatrice è tenuta a presentare al Committente una valutazione dei rischi e degli impatti ambientali, evidenziando le criticità.

## **SCHEMA CAPITOLATO ELABORATO A.4 E.14**

### **CELLA DI MONTAGGIO**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

#### **Appendice A: Descrizione componenti impiantistici principali**

#### **Appendice B: Specifiche tecniche di fornitura**



## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### **Cella di montaggio**

All'interno della cella verranno analizzate operazioni di montaggio/fissaggio, assemblaggio automatico e di collaborazione uomo-robot.

#### **E.14-01 Robot antropomorfo (compresa unità di controllo)**

Robot antropomorfo comprensivo di controller e software anticollisione. Il robot, che dovrà essere montato su 7° asse (E.14-02) per la traslazione longitudinale (corsa prevista di circa 4 mt), ha portata massima di 60 Kg.

Questo tipo di robot, inoltre, deve essere in grado di cooperare con il **robot bi-braccio**: la comunicazione tra questi Robot avviene per mezzo di un protocollo a seconda del tipo di comunicazione e controller (tipo Devicenet o Profibus); si consideri anche una fase di programmazione sw dei 2 robot.

Le licenze SW di gestione si intendono comprese nella fornitura.

Il robot deve soddisfare le specifiche:

Descrizione	U.M.	
Struttura	-	Articolato
Numero assi	-	7 ( 6+1 aggiuntivo)
Carico massimo al polso	Kg	60
Sbraccio massimo orizzontale	mm	2200
Motori	-	AC brushless
Sistema di misura della posizione	-	encoder
Montaggio	-	Su slitta per 7° asse (E.14-02)

#### **E.14-02 Slitta per robot antropomorfo**

Slitta 7° asse: asse lineare modulare ancorato a terra per la movimentazione di robot con binario e pignone motorizzato.

Altre specifiche:

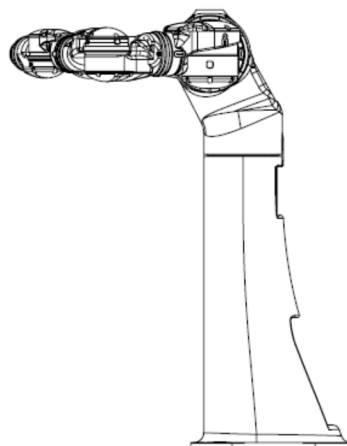
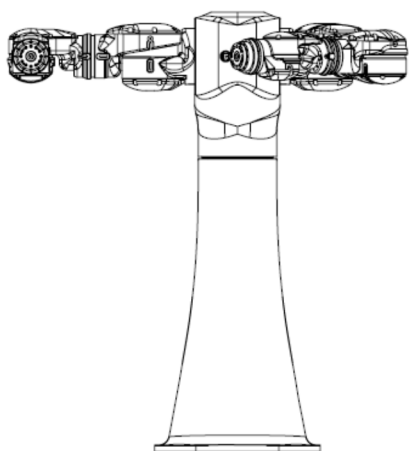
- carico massimo utile: almeno 2000 Kg
- lunghezza circa 4 m
- velocità massima della tavola non inferiore a 4 m/min
- ripetibilità minima: almeno 0,1 mm
- profilato in acciaio con guide e viti di regolazione
- tamponi di arresto anti urto.

#### **E.14-03 Robot bi-braccio (compresa unità di controllo)**

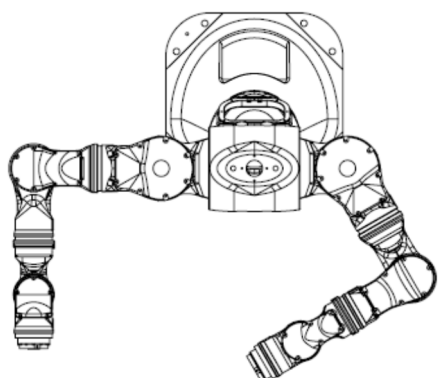
Robot antropomorfo a doppio braccio per testare montaggi di diversi componenti in simultanea fornendo anche parametri per valutare il trade-off efficienza-benefici/costi relativamente al sistema precedente. I due bracci del robot dovranno poter funzionare insieme in maniera sincronizzata oppure eseguire azioni indipendenti simultaneamente.

Le licenze SW di gestione si intendono comprese nella fornitura.

Il disegno, a titolo puramente esemplificativo, riportato nella figura seguente vuole solo fornire una rappresentazione di massima dell'oggetto:



II



**Figura 0.1 figure a titolo puramente esemplificativo di robot bi-braccio**

robot  
dovrà

soddisfare le specifiche seguenti:

Descrizione	U.M.	
Struttura	-	2 bracci articolati
Numero assi	-	13
Carico minimo al polso	Kg	10 per braccio
Sbraccio massimo orizzontale	mm	800 per braccio
Motori	-	AC brushless
Sistema di misura della posizione	-	Encoder assoluto
Montaggio	-	Su slitta



#### **E.14-04 Skid ad altezza variabile**

Lo skid ad altezza variabile ha l'obiettivo di posizionare la scocca all'interno della cella robotizzata.

Lo skid, inoltre, consentirà implementazioni successive atte allo studio di compiti predefiniti per mezzo di strumenti ergonomici avanzati per il rilievo della postura e per la definizione dell'altimetria ideale.

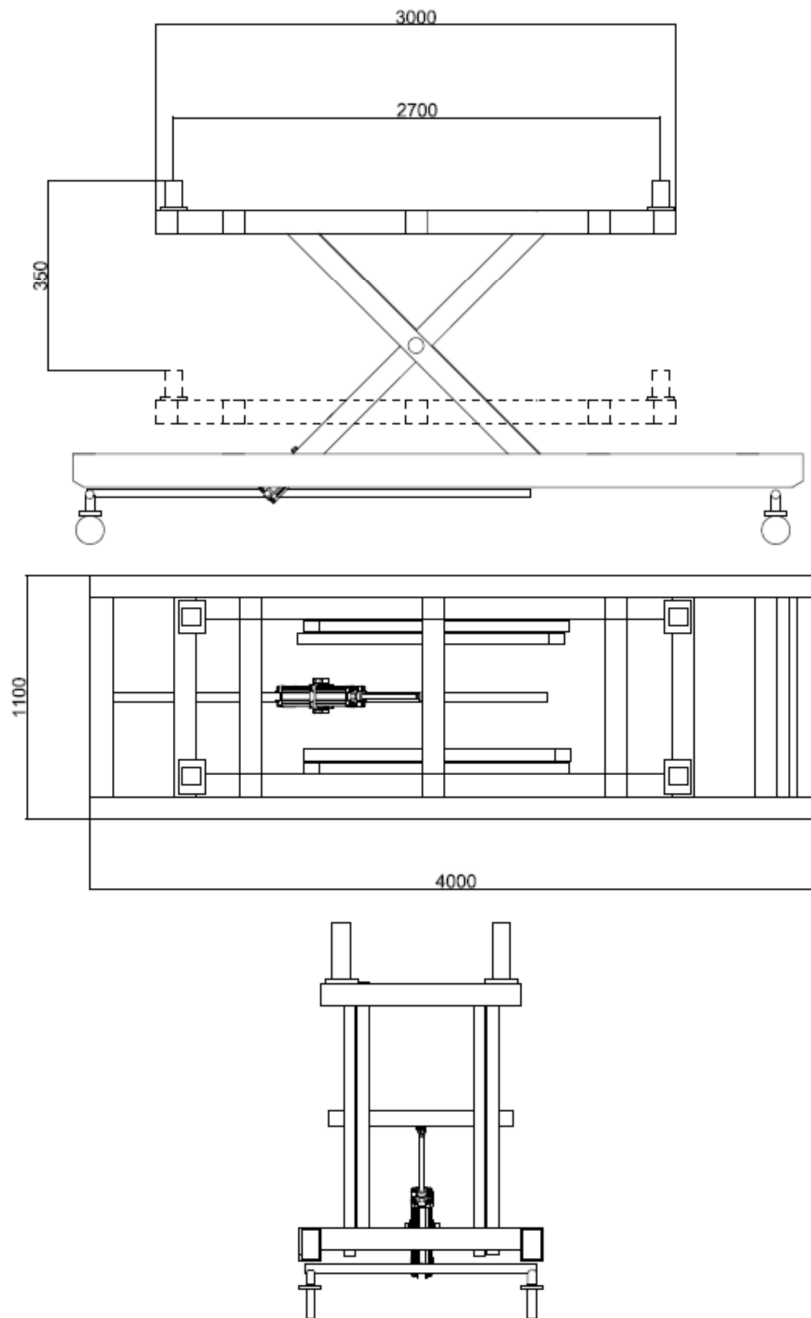
Lo skid deve essere dotato di due ruote fisse e due pivotanti per facilitarne la movimentazione. Tali ruote dovranno essere dotate di sistema di frenatura manuale. Inoltre deve poter essere movimentato con paranco o carrello (movimentazione aerea), quindi dovrà essere dotato di appositi golfari e/o alloggiamenti per forche.

Lo skid deve essere dotato di sistema a pantografo meccanico, comandabile mediante avvitatore o sistema meccanico equivalente, per la regolazione dell'altezza di lavoro; l'altezza del pavimento scocca deve essere regolabile da circa 450 mm a circa 800 mm.

Lo skid deve poter ricevere diversi modelli di scocca di segmento medio.

La scocca deve poter essere appoggiata sui riferimenti e vincolata

Gli appoggi, regolabili in direzione X e Y (con X si definisce la direzione di avanzamento della vettura e con Y la direzione dell'asse ruote anteriori vettura) devono poter essere smontati e sostituiti con altri simili; la presenza di un sistema a pantografo, comandato meccanicamente, permette inoltre l'innalzamento della scocca per eventuali lavorazioni specifiche.



**Figura 0.2 skid ad altezza variabile**

Lo skid deve risultare conforme alle specifiche:

Descrizione	U.M.	
Corsa	mm	+ 450 mm asse 0/Z a + 800 mm asse 0/Z
Accelerazione	m/s <sup>2</sup>	0.1
Decelerazione	m/s <sup>2</sup>	0.1
Velocità massima di sollevamento	m/min	7.5
Tempo massimo di sollevamento	sec	30
Portata utile	Kg	2500
Movimentazione	-	meccanica
Attuazione	-	Con volantino o avvitatore a presa esterna
Otturatore di sicurezza	-	Meccanico
Sistema di rilevamento posizione	-	Encoder a filo (assoluto) con alimentazione a 24V
Struttura	-	Elettrosaldato metallico
Lunghezza indicativa pianale mobile	mm	3000
Lunghezza indicativa pianale fisso	mm	4000
Larghezza indicativa	mm	1100
Altezza totale pantografo chiuso	mm	450
Varie	-	Ruote a scomparsa di cui due pivotanti

#### E.14-05 Manipolatore con braccio articolato

In riferimento allo studio delle strategie di trasporto e di trasferimento particolari si prevede la seguente tipologia di manipolatore con riduzione delle forze d'inerzia.

**Manipolatore** a braccio rigido con portata di almeno 200 Kg per la movimentazione dei materiali.

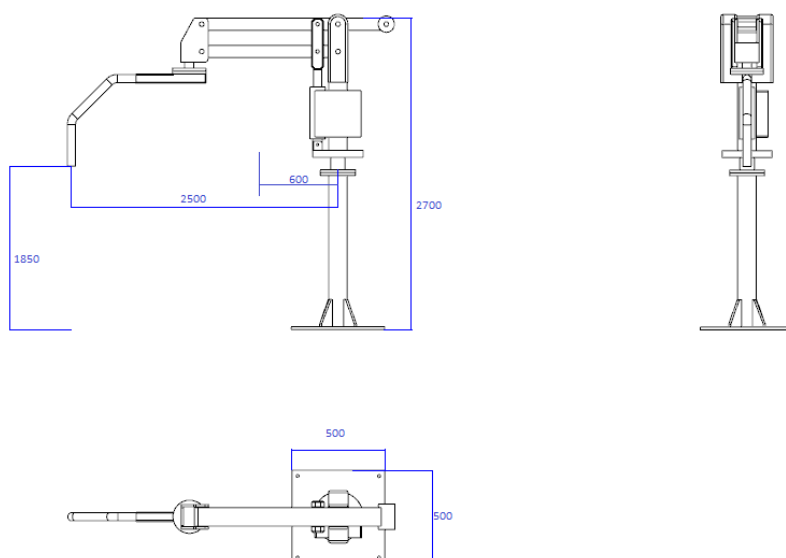
Il sistema deve essere dotato di una porta di programmazione per l'impostazione dei parametri di velocità, accelerazione e movimenti.

L'operatore deve poter controllare i movimenti del sistema con precisione attraverso i propri movimenti naturali riducendo lo sforzo applicato.

Il manipolatore deve essere dotato di un sistema di ritorno in posizione neutra semiautomatico consentendo di automatizzare porzioni di ciclo.

Il sistema deve poter essere dotato di appositi attrezzi di presa sostituibili, da definire in funzione delle operazioni previste.

Di seguito si riporta una figura puramente indicativa:



**Figura 0.3 paranco**

Specifiche:

Descrizione	U.M.	
Struttura	-	Articolata
Esecuzione	-	A colonna
Lunghezza braccio	mm	2500 circa
Area scoperta	mm	600 circa
Escursione verticale	mm	1850 circa

Ingombro struttura portante (altezza)	mm	2700 circa
Velocità max di sollevamento	m/s	0.5 circa
Controllo	-	Elettronico
Alimentazione	-	Elettrica: 110/230 V AC- 50-60 Hz
Portata	Kg	Almeno 200

#### **E.14-06 Lampade di illuminazione**

Le lampade di illuminazione devono consentire il raggiungimento dei lux previsti dalla norma all'interno della cella.

#### **E.14-07 Recinzioni perimetrali**

Le recinzioni perimetrali devono consentire l'isolamento dell'area di lavoro dall'esterno.

L'intera struttura metallica della recinzione deve garantire la continuità elettrica della messa a terra, inoltre eventuali armadi elettrici di zona, terminali operatore, armadi robot, inseriti nelle recinzioni devono essere ancorati al pavimento.

Non è consentito l'utilizzo di silicone.

Per una corretta applicazione del prodotto è necessario, oltre alla consultazione del layout, rispettare i requisiti delle "Direttive macchine Europee" e delle normative vigenti inerenti analisi rischi del progetto.

E' inoltre necessario verificare la corretta collocazione delle protezioni durante lo sviluppo della progettazione e della successiva verifica in cantiere.

Quantità e punti di applicazione della cartellonistica di sicurezza vanno definiti in funzione delle caratteristiche e complessità dell'impianto e secondo quanto indicato dalle norme di analisi rischi.

- Pannelli in rete elettrosaldata maglia 40X40X4 mm
- Piantoni universali con fori di fissaggio predisposti per accogliere diverse tipologie di pannelli.
- Piastre di base dei piantoni complete di ancoraggio a pavimento
- Fissaggio superiore dei pannelli mediante staffa su piantone con dado a gabbia e vite di fissaggio su pannello di tipo imperdibile
- Fissaggio inferiore dei pannelli con perno su piantone ed asola su pannello per innesto rapido

#### **E.14-08 Porta a scorrimento controllata**

La porta deve scorrere su binario e consentire l'ingresso dello skid con sopra la scocca.

- Traversa tubolare 50X50X2 mm
- Porta in rete elettrosaldata maglia 40X40X4 mm

- Dimensioni porta 2000X4000 mm circa
- Piantoni laterali tubolari 50X50X2 mm di altezza circa 2200 mm
- Azionatore lucchettabile con maniglia antipanico per finecorsa di sicurezza
- Finecorsa di sicurezza per accessi
- Staffa di fissaggio per finecorsa
- Staffa di fissaggio per azionatore

Al fine di rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza la maniglia deve essere in posizione verticale con porta chiusa.

#### **E.14-09      Impianto elettrico con armadio e PLC di controllo della cella**

Il PLC deve controllare tutte le funzioni della cella, comprese le sicurezze, e, tra l'altro, deve essere in grado di interfacciarsi con:

- Robot antropomorfo
- Robot bi-braccio
- Porta di accesso.

Tutti i quadri elettrici e fluidici necessari per alimentare le utenze aggiuntive disposte all'interno della cella devono essere controllati dal PLC con teleruttori o elettrovalvole, a seconda del caso.

In particolare il PLC dovrà assicurare la corretta gestione degli eventuali sistemi di bloccaggio presenti nella cella.

Occorre altresì prevedere un quadro di distribuzione per l'alimentazione di tutte le utenze previste all'interno del modulo in oggetto in modo da consentire lo sgancio sezionato ed indipendente di ognuno di essi.

In particolare, l'impianto elettrico dovrà essere costituito da:

- Nr. 1 Quadro di distribuzione che deve essere collegato al blindo di servizio (4x320A) che si trova ad una distanza massima di 15 m. Tale quadro di distribuzione dovrà essere costituito da un interruttore magnetotermico differenziale generale completo di bobina di sgancio e interruttori magnetotermici selettivi per ogni utenza ad esso collegato
- Spina blindo protetta per collegamento del blindo di servizio al quadro di distribuzione
- Cavi, via cavi e collegamento diretto dei quadri bordo macchina alle relative partenze sul suddetto quadro di distribuzione
- Nr. 1 Pulsante di sgancio di emergenza sottovetro e relativo collegamento al suddetto quadro di distribuzione

Il dimensionamento di tutti i componenti del quadro deve essere calcolato in funzione delle apparecchiature ad esso collegate. La carpenteria ed i componenti elettrici di tale quadro dovranno essere di tipologia analoga a quella dei quadri già predisposti nel fabbricato e prevedere circa il 30% di spazio disponibile per futuri ampliamenti.

#### **E.14-10      Impianti generali con pannello fluidico di distribuzione**

Materiali idonei e sufficienti alla realizzazione degli impianti generali secondo le prescrizioni riportate nelle Appendici A, B, C e D.

#### **E.14-11      Allestimento cella, montaggio, certificazione e collaudo**

Le dotazioni sopra menzionate servono a garantire che il livello di sicurezza all'interno della cella sia accettabile. Eventuali modifiche dovute a variazione delle norme di legge vigenti in materia andranno valutate ed eseguite in fase di realizzazione delle opere.

In generale si vuole precisare che tutti i costi di installazione, certificazione, montaggio ed allestimento, compresi quelli relativi ai collegamenti elettrici di potenza, di controllo e fluidici tra le attrezzature presenti nel modulo in oggetto e le predisposizioni impiantistiche del fabbricato, sono da ritenersi completamente a carico del fornitore.

A tal proposito si fa presente che la documentazione inerente l'ubicazione dei punti di consegna dei vettori energetici in questione è a disposizione dei fornitori che ne faranno richiesta presso la stazione appaltante.

Descrizione tecnica di dettaglio al capitolo 1.1.2.3 e 1.1.3

#### **E.14-12      Oneri per la sicurezza sul cantiere di lavoro**

Sono da intendersi i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni, come definito al comma 5 dell'art. 26 D.Lgs 81/08 e s.m.i.

La quantificazione in termini di costi si riferisce unicamente agli interventi adottati per eliminare/ridurre i rischi d'interferenza.

Non dovranno essere considerati i costi della sicurezza afferenti all'esercizio dell'attività svolta da ciascuna impresa / lavoratore autonomo.

### **Messa in sicurezza, documentazione**

Messa in sicurezza delle celle di lavoro

I robot e le celle di lavoro devono essere completamente segregate con recinzione. Tramite pulsanti di emergenza a fungo dovrà essere possibile arrestare in ogni istante ed immediatamente l'intero impianto.

L'accesso alle singole aree di lavoro dovrà essere possibile solo attraverso le porte di servizio, le quali dovranno essere interbloccate e controllate tramite finecorsa di sicurezza con blocco elettromagnetico.

L'apertura delle porte dovrà avvenire attraverso un comando dato dalla pulsantiera posta a fianco di ogni porta; ogni pulsantiera dovrà essere così composta:

- un pulsante per la richiesta di ingresso nell'area;
- un pulsante di reset per il riavvio dopo l'uscita dall'area;
- una lampada di segnalazione che indichi il via libera all'area in sicurezza.

Durante il funzionamento normale le porte di ingresso nell'area di lavoro dovranno essere chiuse impedendo all'operatore di accedere all'area.

Si assume altresì che le strutture dei macchinari (a prescindere dall'impianto di destinazione) rispettino le normative sulla sicurezza che le riguardano.

In particolare è necessaria la conformità alla direttiva macchine 98/37/EC e alle relative norme ISO 12100 sulla progettazione di macchine sicure ed EN 12100-1 sulla realizzazione di macchine intrinsecamente sicure.

Un'ulteriore riduzione del rischio di infortuni, fino a raggiungere un livello accettabile di rischio residuo, è affidata ad un efficace sistema di controllo a cura del fornitore della cella.

## Documentazione

La seguente documentazione in Lingua Italiana dovrà essere fornita in formato elettronico:

- Manuale d'uso e manutenzione
- Progettazione Meccanica
- Progettazione hardware
- Progettazione pneumatica
- Supporto informatico software
- Autocertificazione dei componenti
- Simulazione RobCad

## Caratteristiche tecniche ed attrezzature

### Specifiche generali macchine

Il Fornitore dovrà prevedere dove si renda necessario, la fornitura di:

- Paranchi, partner o servomezzi, completi di gripper di prelievo elementi. Qualora si rendesse necessaria la loro appensione alle capriate di stabilimento, anche questa attività è a totale carico del Fornitore del Macchinario
- Pedane porta-contenitori
- Ribalta-contenitori
- Paraurti di delimitazione aree M.d.R. nelle stazioni di caricamento
- Delimitazione linee/isole automatiche ed attrezzatura con paraurti adeguati agli urti dei carrelli.



## Manutenibilità

Tutti gli organi della Macchina devono essere progettati tenendo presente la loro manutenzione e l'eventuale sostituzione, che devono essere possibili senza dover ricorrere a complessi smontaggi. Prevedere portelli con finestra di ispezione per facilitare le attività di controllo senza necessità di smontaggio.

Laddove possibile, tutti i portelli, le porte degli armadi elettrici ecc. dovranno essere dotate di dispositivi di apertura/sfilamento rapido (es. portelli incernierati con singola chiusura anziché bullonati) per facilitare le operazioni di montaggio/smontaggio.

Prevedere opportune protezioni da possibile sporco degli organi meccanici ed elettrici, dei fincorsa ecc. Prevedere laddove possibile lamiere lisce anziché bugnate o grigliate per evitare accumulo di sporco o sporco della zona sottostante.

I componenti principali (es. tavole, skid, bilancelle, carrelli) devono essere numerati in modo da poter essere facilmente individuati anche a distanza.

Privilegiare soluzioni di montaggio che facilitino la manutenibilità (es. staffe bullonate anziché saldate).

## Dispositivi di arresto e modalità di riavvio

### Arresto ciclo

Sui pulpiti di comando generali e sui pulpiti di comando di stazione deve essere previsto un comando (mediante selezione e, dove necessario, mediante conferma di comando) in grado di provocare:

- c. L'arresto del ciclo di tutta la macchina, se azionata dal pulpito di comando generale
- d. L'arresto del ciclo della sola stazione interessata, se azionato dal pulpito di comando della stazione (le altre stazioni possono continuare il ciclo)

Il riavvio del ciclo deve avvenire dal pulpito generale della linea, da ciascun Terminale di Interfaccia Operatore TIO e da ciascuna pulsantiera di accesso.

### Arresto a fine ciclo

Sui pulpiti di comando macchina (di stazione, perimetrali, pulpito di comando generale) deve essere previsto un comando (mediante selezione e dove necessario mediante conferma comando) in grado di arrestare il ciclo della macchina al suo completamento.

Detto comando deve essere previsto sulla macchina che può operare in ciclo continuo.

Il riavvio del ciclo deve avvenire dal pulpito generale della linea, da ciascun Terminale di Interfaccia Operatore TIO e da ciascuna pulsantiera di accesso.

### **Arresto di emergenza**

Nel caso di diverse stazioni di lavoro o posti di comando su una stessa macchina, l'individuazione del pulsante azionato deve avvenire mediante segnalazione memorizzata sul pulpito di comando generale della macchina. Per impianti estesi, quali i sistemi di trasporto, la segnalazione deve essere posta anche presso il pulsante.

Il ripristino emergenza deve avvenire dal pulpito di comando generale.

### **Comando di fine lavorazione**

Quando specificato all'ordine, la macchina deve essere dotata del comando specifico di fine lavorazione. Tramite questo comando si deve ottenere l'arresto a fine ciclo di tutte le operazioni in corso, l'esecuzione di eventuali operazioni supplementari dovute ad esigenze tecnologiche e la successiva disattivazione automatica delle alimentazioni di potenza agli utilizzatori.

L'informazione di "fine lavorazione" deve essere resa disponibile ai sistemi collegati, compresi quelli di monitoraggio.

Questo comando è utilizzato per soste di lunga durata, ad esempio per i fine settimana.

### **Procedure di ripresa del ciclo di lavoro**

Le soluzioni procedurali per una semplice e rapida ripresa del ciclo interrotto, in funzione delle specifiche esigenze funzionali, dovrebbero essere, in ordine di preferenza, quelle sotto indicate:

- d. Ripresa del ciclo dalla fase sospesa al momento dell'interruzione
- e. Riposizionamento della macchina ad inizio ciclo in una posizione idonea alla ripresa del ciclo di lavoro, mediante un unico comando
- f. Riposizionamento della macchina ad una posizione idonea alla ripresa del ciclo di lavoro mediante comandi manuali e ausilio di informazioni per la condotta guidata degli stessi

Le soluzioni b.) e c.) devono garantire il rispetto delle sicurezze anticollisione tra i vari gruppi costituenti la macchina e, ove possibile, gli elementi lavorati.

### **Ciclo in degradato**

Il Fornitore dovrà prevedere, sulle macchine automatiche, la possibilità di escludere una o più operazioni, in modo da realizzare un "ciclo in degradato" in caso di malfunzionamento. Si richiede inoltre che la procedura deve poter essere attivata da pannello operatore.

### **Ciclo a vuoto**

Il Fornitore dovrà prevedere, sulle Macchine automatiche, la possibilità di funzionamento simulato (ciclo a vuoto).

### 1.1.1.1 Allacciamenti agli impianti generali

Sono a carico del fornitore tutti gli allacciamenti alle reti generali:

- e. Elettrici
- f. Fluidici
- g. Scarichi
- h. Emissioni

Tutti i costi di installazione, certificazione, montaggio ed allestimento, compresi quelli relativi ai collegamenti elettrici di potenza, di controllo e fluidici tra le attrezzature presenti nel modulo in oggetto e le predisposizioni impiantistiche del fabbricato, sono da ritenersi completamente a carico del fornitore. A tal proposito si fa presente che la documentazione inerente l'ubicazione dei punti di consegna dei vettori energetici in questione è a disposizione dei fornitori che ne faranno richiesta presso la stazione appaltante.

Si deve prevedere un quadro elettrico di distribuzione completo di interruttore generale magnetotermico differenziale con bobina di sgancio e una serie di interruttori magnetotermici secondari selettivi per ogni apparecchiatura (si vedano specifiche attrezzature).

Si deve prevedere una spina blindo protetta per collegamento del blindo di servizio al quadro di distribuzione.

Il dimensionamento di tutti i componenti del quadro deve essere calcolato in funzione delle apparecchiature ad esso collegate.

La carpenteria del quadro dovrà essere in tipologia simile agli esistenti e prevedere almeno un 30% di spazio disponibile per futuri ampliamenti.

La realizzazione dei cablaggi (spina blindo protetta, cavi, vie cavi, scatole di derivazione, accessori) per il collegamento tra blindo e quadro e tra quadro e apparecchiature sono di competenza del fornitore.

Si preveda, inoltre, la fornitura e posa in opera di n° 4 pulsanti di sgancio sottovetro e relativi cablaggi da posizionare all'esterno della linea di montaggio in posizione da definire.

Tutti gli allacciamenti devono essere completi delle documentazioni tecniche di legge.

### Illuminazione

Le aree operative e le vie di transito dell'impianto devono essere adeguatamente illuminate in modo da assicurare una sufficiente visibilità (secondo normativa vigente).

Deve essere inoltre prevista illuminazione sotto riparo per l'intero percorso.

## Considerazioni ulteriori

Le macchine devono essere realizzate in conformità a tutte le leggi, norme, prescrizioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo europeo, nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione, vigenti in materia alla data di esecuzione dei lavori.

Il presente Documento è da intendersi come un complemento di quanto stabilito dalle leggi e norme vigenti, che, in caso di controversia, ove esistenti, mantengono la priorità interpretativa.

Si ricorda che la progettazione, realizzazione ed installazione di macchine devono tassativamente rispondere alla Direttiva 2006/42/CE e sue successive integrazioni/modificazioni ed ai fini della sicurezza e della tutela della salute, devono rispondere ai requisiti di cui all'allegato 1 della Direttiva stessa.

Ogni macchina deve essere corredata di dichiarazione di conformità e munita di marcatura "CE", attestanti la sua rispondenza e conformità ai requisiti di sicurezza e di tutela della salute riportati nella Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni.

Compete al Fornitore identificare i pericoli, valutare i rischi e predisporre le misure, gli interventi e le cautele relative, adottando soluzioni sperimentate allineate alla migliore tecnologia disponibile ed in coerenza con i principi generali della prevenzione, secondo quanto indicato nella Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni.

Tutti i documenti forniti devono essere redatti in lingua italiana; per quelli tradotti da una lingua straniera, è richiesta copia della documentazione originale.

Documenti per la conduzione/manutenzione:

- schemi costruttivi
- diagramma di flusso
- schema riferimenti e bloccaggi dell'elemento lavorato
- descrizione del funzionamento, con dettaglio per ogni singola operazione
- dati relativi alle criticità di funzionamento e di manutenzione (risultato di una FMEA)
- documentazione per i gruppi meccanici:
  - ❖ disegni costruttivi (complessivi e particolari)
  - ❖ distinta componenti
- documentazione per l'equipaggiamento elettrico:
  - ❖ schemi dei circuiti elettrici (comprensivi di topografici, bordo macchina, elementi in campo, ecc.)
  - ❖ software unità programmabili (PLC/CNC, ecc.)

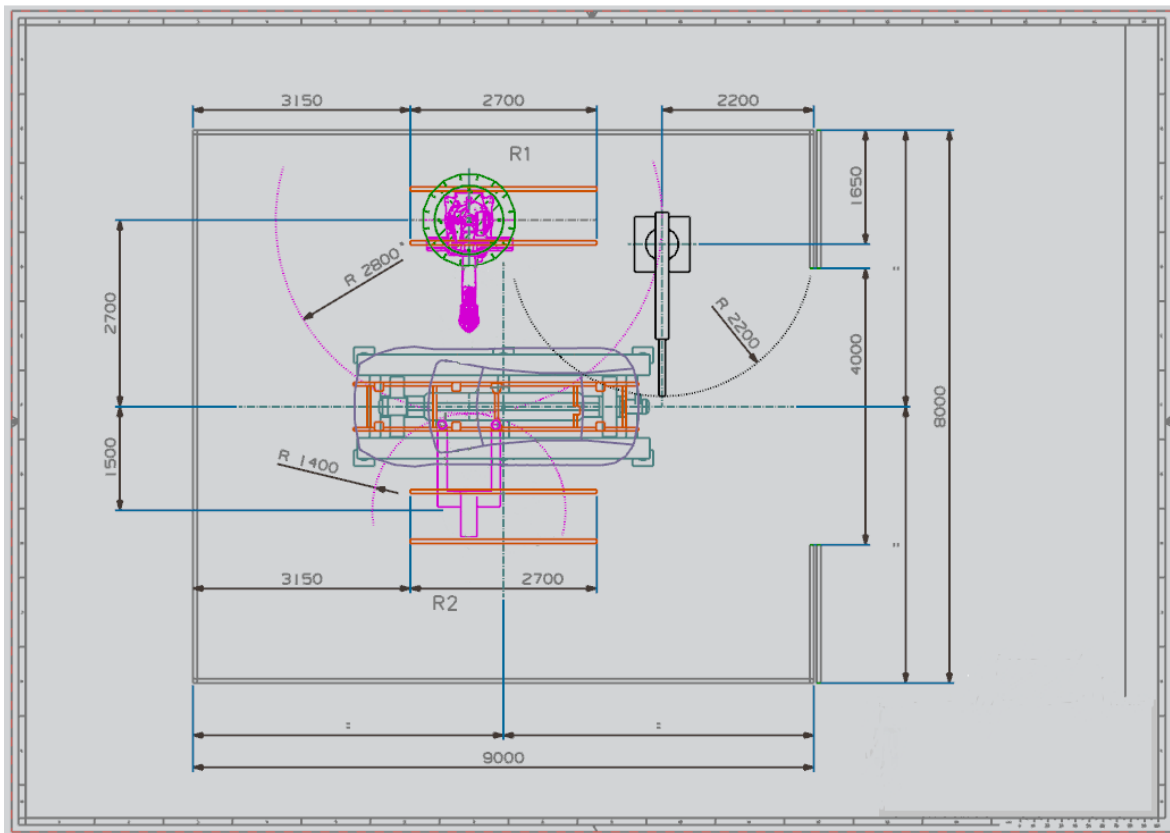
- ❖ configurazione pagine dei terminali videografici (associazione ideogrammi/variabili in campo)
- ❖ distinta componenti
- manuale d'uso e manutenzione (istruzioni per l'uso, descrizione procedure di ripresa del ciclo, distinta ricambi consigliati, ecc.). Si richiede attenzione alla stesura della parte inerente le manutenzioni, indicando controlli periodici volti a mantenere costanti la disponibilità del bene e delle sue caratteristiche iniziali, senza però eccedere negli stessi
- cataloghi tecnici di tutte le macchine, apparecchiature e materiali impiegati
- consumi energetici
- dichiarazione sull'emissione acustica
- dichiarazione sull'emissione inquinanti in atmosfera
- dichiarazione sull'emissione inquinanti da trattare

#### Documenti per adempimenti normativi

- tutti quelli relativi alle prescrizioni del D.M. 37/2008
- certificazione di conformità alle prescrizioni di legge
- documentazione tecnica per gli apparecchi/impianti soggetti, per legge, ad omologazione
- certificati di conformità alle vigenti norme per i componenti che lo richiedono (es. funi, catene, ecc.)
- dichiarazione di conformità e marcatura CE di cui alla Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni
- documentazione relativa agli aspetti ambientali ed ecologici, con quantificazione dei parametri chimico-fisici che caratterizzano l'esercizio del macchinario

La fornitura e la messa in opera delle attrezzature della linea di montaggio, precedentemente descritte, deve essere effettuata da un'azienda con almeno 10 anni di esperienza nel settore.

## Elaborati grafici



**Figura 0.1 layout cella montaggio**

Le dimensioni sono da considerarsi indicative.

## **APPENDICE A: DESCRIZIONE COMPONENTI IMPIANTISTICI PRINCIPALI**

### **A.1 Valvole ed accessori**

Valvole a sfera per acqua potabile e aria compressa - a passaggio totale, PN 25/40, corpo in ottone sbiancato, sfera in ottone cromato, tenuta in teflon, attacchi filettati.

Valvole di ritegno per acqua potabile - ad otturatore, con molla di richiamo, PN 16, corpo in ottone, attacchi filettati.

Filtri raccoglitori per acqua potabile - tipo a Y, PN 10, corpo in bronzo, cestello filtrante a rete in acciaio inox, attacchi filettati.

Gruppi filtro-riduttori per aria compressa, pressione regolabile 0÷10 bar (monte 12 bar), attacchi a manicotto, completi di elemento filtrante in bronzo (5 micron), tazza di plastica trasparente infrangibile, valvola di sicurezza, valvolina di scarico condensa, bloccaggio manopola di regolazione, e manometro di controllo.

### **A.2 Tubazioni**

Le tubazioni aria compressa dovranno essere realizzate in acciaio nero, senza saldatura, trafilato a caldo, tipo gas (UNI 8863 - serie media); le giunzioni dovranno essere realizzate a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a bordo rinforzato, guarniti con canapa.

Le tubazioni per acqua potabile dovranno essere realizzate in acciaio zincato FE 330, senza saldatura, trafilato a caldo, tipo gas (UNI 8863 - serie media); le giunzioni dovranno essere realizzate a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a bordo rinforzato, guarniti con canapa.

Le tubazioni per scarico acqua dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità "Geberit" (UNI 8451-52).

Tutte le tubazioni dovranno essere dotate di certificati di collaudo attestante la qualità del materiale e di conformità nel rispetto delle Normative sopracitate.

Le tubazioni nere dovranno essere sgrassate mediante spazzolatura e quindi verniciate con una mano di antiruggine; le tubazioni a vista dovranno inoltre essere verniciate con due mani di smalto oleosintetico in colorazione standard.

Dopo il montaggio e prima di essere coibentate (e/o prima della chiusura di solette, pareti, intercapedini, ecc...), tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte alle prescritte prove di tenuta e, comunque, collaudate ad una pressione non inferiore a 10 bar, per la durata di 12 ore.

Le coibentazioni per le tubazioni di acqua potabile dovranno essere eseguite con guaine di gomma sintetica espansa a cellule chiuse in Classe 1; la Ditta appaltatrice dovrà fornire i Certificati di Prova e di Omologazione rilasciati da laboratori autorizzati; il materiale dovrà essere applicato in forma

tubolare; la sigillatura dovrà essere eseguita con nastro adesivo anticondensa in gomma; lo spessore dell'isolamento dovrà essere pari a 13 mm.

N.B. I materiali utilizzati per le coibentazioni dovranno rispondere ai contenuti del D.M. 01/09/98.

### **A.3 Impianti elettrici**

I materiali da impiegare nei lavori oggetto dell'appalto dovranno essere della migliore qualità in commercio e dotati di marchio IMQ.

Nella relazione tecnica allegata all'offerta economica dovranno essere indicati quali sono i fornitori dei componenti elettrici principali e le loro caratteristiche di massima.

La scelta dei materiali, delle apparecchiature e dei componenti impiantistici (casa costruttrice / modello) dovrà essere effettuata in accordo con il Committente; allo scopo, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare tutte le documentazioni necessarie, affinché il Committente possa procedere all'approvazione; la campionatura potrà avvenire mediante fornitura di prototipi o esibizione di cataloghi.

Successivamente al benessere del Committente, la Ditta appaltatrice procederà all'acquisto dei materiali ed allo sviluppo della documentazione tecnica richiesta, che sarà presentata all'approvazione con date compatibili al programma lavori.

È fatto divieto assoluto di installare materiale non preventivamente approvato dal Committente.

Tutti gli altri materiali di fornitura non specificati dovranno essere della migliore qualità in commercio, perfettamente idonei alle condizioni d'impiego previste.

Rientrano negli oneri della Ditta appaltatrice le opere edili, di carpenteria e tutte le prestazioni e forniture non indicate espressamente, essendo suo obbligo contrattuale rendere gli impianti perfettamente ultimati e funzionanti.

Qualora si rendesse necessario compiere attraversamenti tra compartimenti antincendio, i varchi creati nelle murature dovranno essere sigillati mediante appositi composti artificiali, in grado di garantire le preesistenti caratteristiche REI delle strutture interessate.

Per la posa in canalina o in tubazioni si dovranno impiegare cavi autoestinguenti (CEI 20-22) con tensione nominale di 0,6/1kV per circuiti con tensione nominale uguale o superiore a 230 V.

Tutte le misure dei cavi e delle tubazioni eventualmente citate nella presente specifica sono da ritenersi indicative, poiché è compito della Ditta appaltatrice verificare gli esatti valori.

Tutti i punti terminali dei conduttori dovranno essere numerati e dotati di capocorda.

Le alimentazioni potranno essere tipo N07VK di colore unificato e multipolare tipo FG7/OR. Il conduttore di terra, di colore giallo verde, dovrà seguire lo stesso percorso dei conduttori attivi.

I circuiti di segnale e di potenza non devono essere posati nella stessa conduttura, a meno che "ogni cavo non sia isolato per la tensione più elevata presente oppure ogni anima di cavo multipolare non



sia isolata per la tensione più elevata presente nel cavo”, in conformità alla norma CEI 64-8 art. 528.1.1

#### **A.4 Ventilatori di estrazione cassonati**

I ventilatori di estrazione cassonati dovranno avere marchio CE. La Casa costruttrice dovrà essere qualificata a norma ISO 9001.

I ventilatori dovranno essere centrifughi, a doppia aspirazione, con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata, completi di giunto antivibrante fissato alla bocca premente e vibrostop sui piedini di appoggio, racchiusi in casse rettangolari flangiate, predisposte per il collegamento a canale.

Il motore dovrà essere di tipo asincrono, monofase o trifase (230/400 V – 50 Hz), IP55, Classe F, 4 poli (~ 01450 g/1'), con raffreddamento esterno; motore e ventilatore dovranno essere assemblati su di un unico basamento completo di slitte tendicinghia e supporti antivibranti fra basamento ed involucro.

La trasmissione dovrà avvenire mediante cinghie di tipo trapezoidale (dimensionate per trasmettere 1,5 volte la potenza installata e minimo due cinghie per motori superiori 1 kW) e pulegge a diametro regolabile tipo “vecablock”.

Il ventilatore dovrà essere selezionato in una zona della curva caratteristica nella quale, per differenze di pressione dell'ordine del 40%, le differenze di portata non superino il 20%.

Il telaio dovrà essere realizzato con profilati in acciaio zincato o alluminio estruso.

I pannelli dovranno essere costituiti da una doppia parete in acciaio zincato con interposto isolamento termoacustico in Classe 1 (lana minerale o poliuretano espanso) tale da ridurre la rumorosità.

I ventilatori di estrazione cassonati dovranno essere completi di guarnizioni di tenuta, portello di ispezione con cerniere, maniglia di apertura e piedini di appoggio.

Il livello di pressione sonora, misurato ad una distanza di 1,5 m e nelle condizioni di rendimento prefissate, non dovrà risultare superiore a 65 dBA. La Ditta appaltatrice dovrà prevedere tutte le apparecchiature e gli accorgimenti per il rispetto di tali prescrizioni.

#### **A.5 Ventilatori di estrazione centrifughi**

I ventilatori di estrazione dovranno essere centrifughi, a semplice aspirazione, con velocità di rotazione ~ 2900 g/1'; (per le altre caratteristiche meccaniche/elettriche e gli accessori, vedere paragrafo precedente).

## **A.6 Accessori aeraulici**

### **A.6.1 Serrande di intercettazione e taratura**

Le serrande di intercettazione e/o di taratura dovranno essere composte da un telaio di profilati ad U in acciaio zincato e da una serie di alette multiple in alluminio.

Le alette dovranno essere a sezione aerodinamica e movimento contrapposto (con sovrapposizione dei bordi nella chiusura); dovranno essere complete dei necessari leverismi di azionamento e di un perno centrale ruotante su boccole in ottone o nylon.

Il comando dovrà essere di tipo manuale, con apposita maniglia esterna completa di dispositivo di fine corsa e fissaggio.

Nelle serrande dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

### **A.6.2 Serrande tagliafuoco**

Le serrande tagliafuoco dovranno essere corredate di certificazione (resistenza al fuoco REI).

Dovranno essere costruite per installazione sia a canale che a muro, con involucro e parti di comando in lamiera di acciaio zincato (spess. 20/10 mm) e pala in materiale refrattario.

Dovranno essere complete di molla per la chiusura automatica (con fusibile tarato a 72°C) e fine corsa elettrici per la segnalazione a distanza dello stato.

La profondità delle serrande dovrà essere minimo 300 mm e dovranno essere fissate direttamente alla canalizzazione metallica, a circa 10 cm dalla superficie REI; tale distanza dovrà essere successivamente rivestita in cartongesso (certificato) per garantire la continuità della compartimentazione REI.

## **A.7 Canalizzazioni aria**

I canali aria dovranno essere realizzati secondo le norme UNI 10381/2; dovranno essere eseguiti in lamiera di acciaio zincato, nervata su entrambi i lati, nei seguenti spessori:

Canali rettangolari:

lato maggiore minore di:

300 mm	spessore min. 0,6 mm
da 310 mm a 750 mm	spessore min. 0,8 mm
da 760 mm a 1200 mm	spessore min. 1,0 mm
da 1210 mm a 1800 mm	spessore min. 1,2 mm
oltre 1800 mm	spessore min. 1,5 mm

Canali circolari:

diametro minore di:

750 mm	spessore min. 0,8 mm
--------	----------------------

da 760 mm a 1200 mm      spessore min. 1,0 mm  
 oltre 1200 mm              spessore min. 1,2 mm

I canali rettangolari dovranno essere eseguiti mediante piegatura delle lamiere con spigoli aggraffati longitudinalmente. Dovranno presentare giunzioni a flangia (30x3), con interposta una guarnizione di polietilene autoadesivo (5 mm) per una perfetta tenuta d'aria.

I canali con lato inferiore a 1200 mm dovranno essere irrigiditi mediante rinforzi a croce di S. Andrea; per dimensioni superiori, dovrà essere installato un congruo numero di barre metalliche trasversali, costituite da tubo di acciaio zincato diam. 16mm.

I canali circolari dovranno essere di tipo spiroidale (nastro di acciaio zincato aggrappato all'esterno elicoidalmente). La lunghezza dei tronchi dovrà essere variabile da 3 a 6 metri; la giunzione fra tratti longitudinali dovrà avvenire a mezzo di flange (o innesti) complete di guarnizioni.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Le curve a raggio stretto dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti d'aria, allo scopo di evitare le turbolenze.

I supporti dovranno essere intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, al fine di evitare la flessione degli stessi. Gli staffaggi dovranno essere costituiti da angolari di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuti da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto. Fra le staffe e i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Gli attacchi fra i gruppi di ventilazione (mandata / aspirazione) e i canali dovranno essere realizzati con interposizione di idonei giunti antivibranti, di tipo a soffietto flessibile, in tessuto ininfiammabile, tali da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

## **A.8 Silenziatori per canalizzazione**

I silenziatori a sezione rettangolare dovranno essere a setti rettilinei; le casse dovranno essere realizzate in lamiera d'acciaio zincata, di spessore minimo 10/10, con opportuni rinforzi per una perfetta resistenza meccanica; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle canalizzazioni; il materiale fonoassorbente da utilizzare dovrà essere costituito da speciali pannelli in fibra di vetro ad alta densità (100 Kg/m<sup>3</sup>), non infiammabili, non igroscopici, non soggetti a corrosione e trattati, sulla superficie a contatto con l'aria, con uno strato di velo vetro perfettamente permeabile alle onde sonore; i setti dovranno avere uno spessore minimo di 150 mm, essere racchiusi entro apposite cornici in acciaio zincato ed essere solidamente inseriti e fissati alle casse di contenimento; le parti laterali dei silenziatori dovranno essere rivestite interamente con pannelli di spessore 100 mm, onde impedire le fughe laterali di rumore.

I silenziatori a sezione circolare dovranno essere rivestiti internamente e completi di ogiva centrale. La lamiera di contenimento esterna dovrà essere in acciaio zincato, di spessore minimo 10/10 mm, per una perfetta resistenza meccanica; alle estremità dovranno essere

predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle canalizzazioni; il materiale fonoassorbente da utilizzare dovrà essere costituito da fibra di vetro ad alta densità (100 Kg/m<sup>3</sup>), non infiammabile, non igroscopica, non soggetta a corrosione e trattata, sulla superficie a contatto con l'aria, con uno strato di velo vetro perfettamente permeabile alle onde sonore.

I silenziatori dovranno avere le seguenti caratteristiche di abbattimento minimo complessivo per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1.000	2.000	5.000
dB	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni dovranno essere ottenute con perdite di carico, valutate alle portate di esercizio, non superiori a 5 mm c.a..

I calcoli esecutivi delle rumorosità in ambiente, dovute agli impianti di condizionamento, dovranno essere sottoposti al Committente per approvazione prima di procedere all'installazione dei silenziatori; se la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli richiesti, la Ditta appaltatrice dovrà, senza alcun onere per il Committente, sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

## APPENDICE B: SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA

La progettazione riportata nel presente documento, ha il solo scopo di uniformare i dati quantitativi delle offerte presentate dalle varie Ditte concorrenti. La Ditta appaltatrice dovrà verificare la funzionalità dell'insieme sulla base delle presenti prescrizioni tecniche e mediante sopralluogo diretto, al fine di valutare l'entità e/o eventuali difficoltà aggiuntive che richiedano altre opere o mezzi specifici.

L'appalto dovrà comprendere, oltre che la fornitura e posa in opera di tutto quanto descritto, anche ogni eventuale componente, attrezzo, accessorio, particolare, ecc..., non previsto nei precedenti paragrafi, ma necessario per un corretto funzionamento ed una facile gestione degli impianti in oggetto.

Restano a carico della Ditta appaltatrice anche tutti i piccoli lavori edili (tamponamenti, rifiniture, tinteggiature, ecc...), i collegamenti finali delle varie utenze, i mezzi d'opera, i materiali di consumo e quanto altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la consegna delle opere perfettamente finite a "REGOLA D'ARTE" e funzionanti in tutte le loro parti.

Laddove possibile si dovranno privilegiare soluzioni tecniche e impiantistiche che consentano l'esecuzione "a vista" delle operazioni di ispezione e controllo: tutti gli indicatori di stato devono

indicare chiaramente il range di lavoro nominale (zone verdi/rosse) in ottica Visual Management con segnalazione di anomalia in caso di superamento del limite.

Le valvole comandate devono chiaramente indicare lo stato aperto (verde) o chiuso (rosso). Sulle valvole manuali deve essere chiaramente presente l'indicazione "APERTO" o "ON" (verde) e "CHIUSO" o "OFF" (rosso).

Sulle centraline idrauliche e di lubrificazione deve essere chiaramente indicato il livello olio ottimale (zona verde), livello che necessita di riempimento a breve (zona gialla) e livello insufficiente (zona rossa).

Tutte le tubazioni idrauliche dovranno essere opportunamente staffate a mezzo di profilati in acciaio nero verniciato e collari di tipo commerciale.

Tutte le giunzioni necessarie dovranno essere realizzate a regola d'arte, utilizzando secondo i casi apposite flange UNI, raccordi filettati o saldature adeguate.

In particolare il montaggio di rubinetti, valvole ed altri componenti con attacchi a manicotto, dovrà sempre comportare l'inserimento di un apposito giunto a 3 pezzi allo scopo di facilitare le eventuali sostituzioni.

Al termine dei lavori tutti gli impianti idraulici dovranno essere soffiati, con aria compressa, fino all'eliminazione completa delle scorie di saldatura e/o altra sporcizia presente nelle tubazioni.

Prima del collaudo definitivo tutti i circuiti idraulici dovranno essere messi in pressione a circa 14 bar e mantenuti tali per almeno 12 ore, controllando con un manometro l'eventuale presenza di perdite.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere alla delimitazione delle proprie aree di lavoro con opportune segnaletiche di sicurezza (nastri, transenne, cartellonistica, ecc...) e a quant'altro necessario allo scopo di garantire la completa osservanza delle "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

Dovrà inoltre aver cura della pulizia giornaliera e finale dei propri cantieri con relativo smaltimento dei materiali di risulta secondo la legislazione vigente.

Durante l'esecuzione delle opere, la Ditta appaltatrice dovrà evitare qualsiasi causa di instabilità delle strutture esistenti e sarà comunque responsabile di ogni eventuale danno causato durante l'evolversi dei lavori o dei collaudi.

La disposizione di tutti gli impianti dovrà essere appositamente pianificata allo scopo di consentire rapidi interventi di manutenzione sia ordinaria che straordinaria.

Il Committente avrà facoltà di richiedere, a spese della Ditta appaltatrice, la sostituzione di materiali o manufatti anche già in opera, nonché il rifacimento di impianti o parti di impianto, che risultino non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali ed ai migliori requisiti qualitativi o non eseguiti a perfetta regola d'arte.

Qualunque operazione che preveda l'arresto di uno o più utilizzatori o qualunque variante alla richiesta originaria dovrà essere concordata per iscritto con il Committente.

È responsabilità della Ditta Appaltatrice provvedere all'esecuzione dei lavori nel pieno rispetto delle Norme CEI, ISPESL, VV.F, ASL, Ispettorato del Lavoro o qualsiasi altro Ente preposto a controlli secondo la normativa applicabile (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

La Ditta appaltatrice dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità, secondo quanto prescritto dal nuovo Decreto 22-01-2008 n. 37 (ex Legge 46/90), completa di progetto, relazione con tipologia dei materiali utilizzati e relativi manuali d'uso e manutenzione, schema dell'impianto realizzato, riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti, copia dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico / professionali e collaudo finale con relativa relazione.

Tutti i materiali impiegati per le coibentazioni, tamponamenti, ecc... dovranno sempre essere ignifughi (almeno in classe 1) e completi di Certificato di Omologazione Ministeriale e delle dichiarazioni di conformità del Produttore e del Posatore (da consegnare al Committente).

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre consegnare copia dei rapporti di prova (VV.F., F.M., Omologazione Ministeriale, ecc...) anche per tutti i restanti materiali soggetti a certificazione.

I disegni di progettazione dovranno essere sottoposti al Committente per l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione dei lavori, fermo restando che saranno comunque sempre a carico della Ditta appaltatrice tutte le responsabilità relative alla fornitura e funzionalità degli impianti ed opere richieste.

Al termine dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare al Committente una serie completa di disegni esecutivi, aggiornati e riproducibili, per tutto quanto eseguito.

È richiesto inoltre l'elenco dei materiali installati, con relativi indirizzi dei Fornitori, il manuale di uso e manutenzione dell'impianto e l'istruzione del Personale operativo.

La Ditta appaltatrice autorizza la divulgazione o riproduzione senza esclusione alcuna di tutti i disegni e documentazioni forniti al Committente.

In ultimo si richiede l'installazione di apposite targhette su tutte le apparecchiature e su tutto il valvolame e comunque tutte quelle necessarie per una facile individuazione degli organi e dei circuiti costituenti gli impianti.

Resta inteso che:

- È a carico della Ditta appaltatrice quant'altro necessario per la messa e tenuta in efficienza del cantiere, nel rispetto delle "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni", di cui al D.P.R. 07/01/1956 n. 164 e successive modifiche, restando unico responsabile in merito, avendo il Committente la facoltà di chiedere l'intervento dell'Ente preposto per controllarne la completa osservanza.
- È responsabilità della Ditta appaltatrice l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità del Personale addetto ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.
- La Ditta appaltatrice, fermo restando quanto specificamente previsto in altri articoli del D.L. n. 81/2008, dovrà mettere a disposizione dei Lavoratori mezzi personali di protezione (cinghie di

sicurezza, guanti, scarpe, maschere, cuffie, elmetti, occhiali, visiere, ecc...) appropriati ai rischi inerenti alle operazioni effettuate.

- I detti mezzi personali di protezione, nonché le attrezzature utilizzate (scale, trabattelli, ponteggi, montacarichi, mezzi di sollevamento, bombole, cannelli, flessibili, ecc...) dovranno possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità ASL, ISPESL, VV.F., ecc... ed essere mantenuti in buono stato di conservazione.
- Per quanto concerne la fornitura delle macchine la Ditta appaltatrice è tenuta a presentare al Committente una valutazione dei rischi e degli impatti ambientali, evidenziando le criticità.

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO A.5 E.15**

### **STRUMENTAZIONE PER TRASPORTO E MOVIMENTAZIONE**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*** **Strumentazione per trasporto e movimentazione**

#### **E.15-01 Carrello elettrico**

La strumentazione per trasporto e movimentazione deve essere costituita da un **carrello elettrico** in grado di trasportare pesi di almeno 1500 Kg.

Specifiche basilari:

- deve essere dotato di trazione a motore trifase
- deve prevedere modalità di sostituzione delle batterie con costi minimi
- deve essere dotato di sistema per il recupero dell'energia in fase di frenata; la frenatura deve essere di tipo elettrico esente da usura
- deve essere dotato di sistema intelligente per il risparmio dell'energia durante la normale trazione
- deve essere dotato di posto di guida progettato secondo principi di sicurezza ed ergonomia con visibilità a 360°
- deve avere la possibilità di personalizzare il tipo di guida
- deve essere dotato di una tipologia di guida e sollevamento sensibili per il trasporto sicuro delle merci



Sollevatore	
Altezza d'ingombro	circa 2300mm
Altezza di sollevamento nominale	almeno 3500mm (al lordo delle gommatura)
Piastra portaforche	con traslatore integrato di larghezza 980mm circa e traslazione laterale di +/- 80mm circa
Portata	almeno 1500 kg
Posto conducente	
Tetto	altezza minima circa 2000mm
Comando	idraulico a più leve
Comando di marcia	a mezzo pedale
Inversione direzione di marcia	tramite azionamento idraulico
Carrello	
Forche	lunghezza circa 800mm; larghezza 80mm, spessore 35 mm; ISO 2A
Gommatura	superelastica
Faro	girofarò rotante sul tetto con pulsante di azionamento
Sistema di segnalazione	segnale acustico con retromarcia
Connessione carrello	160 A, DIN 43589 Schaltbau, LV
Vano batteria	per cassone 315
Prestazioni	
Velocità di marcia con e senza carico	16 km/h
Velocità di sollevamento con carico	0.43 m/s
Velocità di abbassamento con carico	0.51 m/s
Pendenza superabile con carico	12.8%
Batteria	
Numero batterie	1 batteria da 48V a ridotta manutenzione
Spina di collegamento	160A DIN Schaltbau LV
Sistema di rabbocco acqua	sì
Ruote	
Anteriori	n° 2 motrici, dimensioni: 18 x 7-8
Posteriori	n°2, dimensioni: 15 x 4 1/2-8
Carreggiata anteriore	932 [mm]
Carreggiata posteriore	168 [mm]

Il modello deve essere provvisto di gancio di traino a perno.

La fornitura deve essere comprensiva di raddrizzatore caratterizzato da:

- controllo a microprocessore per il monitoraggio dello stato di carica e l'ottimizzazione della carica della batteria

- conteggio automatico amper-ore (Ah) con bilanciamento per la carica completa e sicura
- indicazione tempo di carica restante
- memorizzazione dati di fine carica
- diagnosi errori
- grado di protezione almeno IP21

## **SCHEMA CAPITOLATO ELABORATO A.6 M.09**

### **ATTREZZATURA PER GESTIONE OPERAZIONI**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



Il presente documento descrive le specifiche tecniche delle attrezzature utili alla gestione degli operatori e dei materiali durante le attività lavorative.

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### **Software di gestione simulazione e Terminale operatore**

##### M.09-01 Stazione operatore

Il sistema dovrà consentire la navigazione all'interno delle varie funzionalità per effettuare una simulazione delle attività che svolgono gli operatori -

Il terminale operatore è suddiviso in due principali aree di utilizzo :

- per addetto
- per quality gate
- 

Lo scopo del terminale operatore per l'addetto è quello di fornire un supporto digitale per la gestione delle operazioni di :

- Visualizzazione dati identificativi vettura
- Certificazione operazioni
- Inserimento difetti
- Tracciabilità del prodotto
- Visualizzazione esiti avvistature

A queste funzioni principali si aggiungono le funzionalità di :

- Chiamata -degli addetti
- Chiamata Materiali
- Fermo linea

Lo scopo del terminale operatore per il quality gate è quello di fornire un supporto digitale per la gestione delle operazioni di :

- Visualizzazione dati vettura
- Controllo certificazioni operazioni
- Verifica/Inserimento difetti
- Delibera veicolo
- Chiamata degli addetti

Le chiamate degli addetti di fermo linea generano dei messaggi di alert che vengono visualizzati sugli andon di linea.

Il software fa una simulazione delle attività del terminale operatore e di visualizzazione sull'andon di:

- chiamate addetti
- fermo linea
- anomalia generali
- chiamate materiali

Di seguito dettaglio dell' Hw/Sw:

N. 1 Server :

1 CPU

8GB di RAM

Disco c:\ da 100 GB per il Sistema Operativo e il Software di base

Disco d:\ da 250 GB per i dati

Software di base installati :

N. 1 Windows 7 Enterprise 64 bit o equivalenti

N. 1 SQL Server 2008r2 o equivalenti

N. 1 SQL Server Management Studio o equivalenti

N. 1.NET Framework 4.0 IIS

Stazione terminale operatore completa:

- N. 1 Monitor touch 18,5" All-in-one
- Un collegamento rete dati e alimentazione

Tabellone monofacciale completi di :

- N. 1 Monitor 55" N. 1 Struttura metallica per Monitor
- N. 1 THIN CLIENT 16Gb Flash/4 Gb Ram
- Cavi standard UTP, VGA e audio
- N. 1 Amplificatore audio
- N. 1 set di casse acustiche
- Un collegamento rete dati e alimentazione



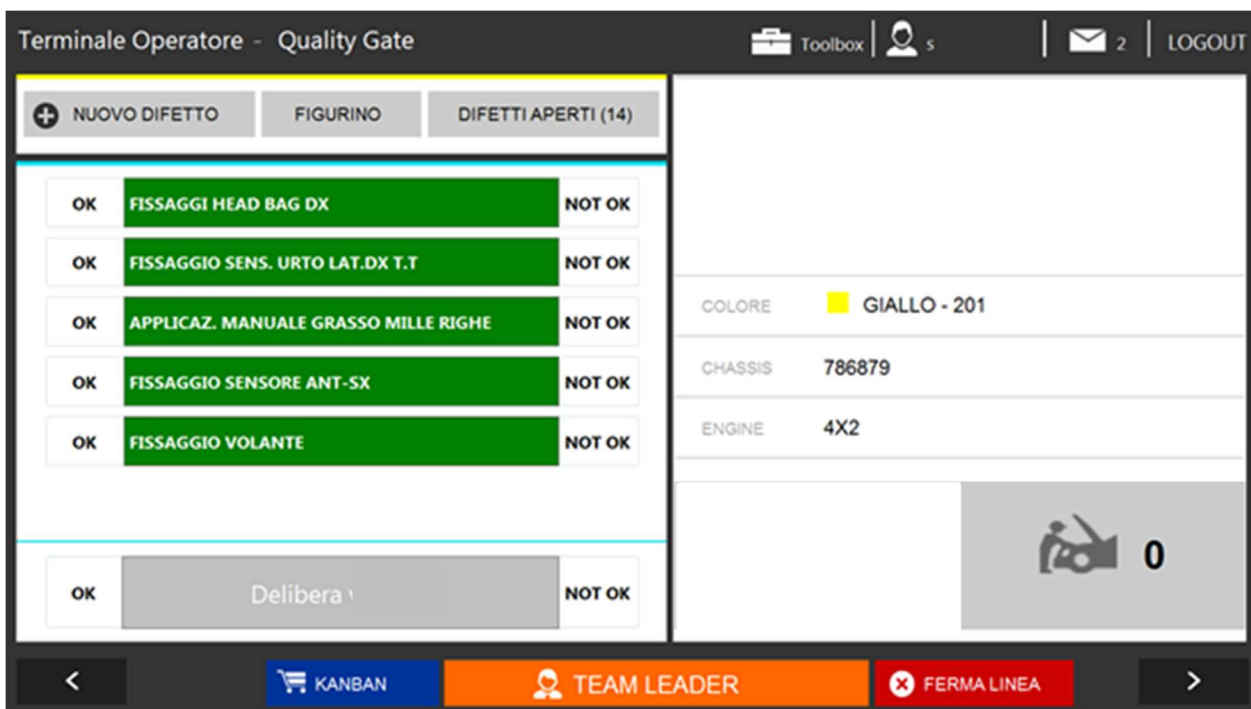
**Figura 1-1: figura, puramente esemplificativa, d'infrastruttura per il terminale operatore**

### Specifiche casse acustiche

- Collegamenti: almeno quattro ingressi e 1 x uscita,
- Sensibilità: superiore a 100 dB
- Risposta in frequenza tra 50 e 16kHz
- Display LCD
- Livello microfono regolabile separatamente
- Interruttori ON/OFF direttamente sulla cassa
- Alimentazione: 230 V, 50 Hz

### Specifiche amplificatore

- potenza massima a 4 Ohm non ponticellato/ponticellato: 4 x 180W / 2 x 500W max.
- filtro passa alto variabile: 40 -300 Hz (12 dB/ottava)
- filtro passa basso variabile: 40 - 300 Hz (12 dB/ottava)
- bass boost variabile: 0 ... 12 dB per 45 Hz
- commutatore di canali
- risposta in frequenza: 5 - 50 kHz
- sensibilità in ingresso: 0,4 - 4V
- impedenza in ingresso: 20 kOhm
- protezione contro il corto circuito, tensione di offset ed il surriscaldamento
- indicatore di funzionamento (LED verde) e di sovraccarico (LED rosso)
- alimentazione: 12V minus an Masse



**Figura 1-2: figura, puramente esemplificativa, di terminale operatore Quality gate**

## **Gestione area logistica**

### M.09-02 Sistema Pick to Light

Sistema di prelievo manuale nel quale ciascun'ubicazione (di prelievo e/o di deposito) risulta provvisto di dispositivo elettronico dotato di almeno un pulsante, un led ad alta luminescenza ed un display che si illuminano per indicare all'operatore "da dove", "che cosa" e "quanto" prelevare e/o depositare.

Con il termine Pick to Light (PtL) si intende quindi un sistema elettronico che consente di coordinare e gestire le attività di prelievo e deposito dei prodotti.

La particolarità di tale soluzione consiste nel fatto che l'operatore è guidato da un sistema di spie luminose che si accendono, nella corretta sequenza, in corrispondenza delle ubicazioni contenenti il materiale da gestire (prelevare o depositare).

Per l'applicazione specifica è richiesto un sistema capace di gestire 10 scaffali a gravità e 2 cassoni di prelievo differenti. I pulsanti sono collegati da una centralina in maniera indiretta attraverso un collegamento con tecnologia AI.NET (presente sul mercato). Il sistema dovrà essere comprensivo di:

- N. 1 PC con Monitor >14" e S.O Windows 7, o simili con almeno 4 MB di RAM, 250GB di hard-disk, collegamento WIFI, comprensivo di Software per il colloquio con MES e Controller AI-NET.
- N. 1 Cablaggi alimentazione e Access POINT per copertura WIFI
- N. 1 Centralina di controllo (AI-NET) per gestione pulsanti collegata al PC
- N. 1 Lettore Barcode
- N. 10 Pulsanti luminosi con 5 digit led
- N. 2 Piantane per supporto pulsanti
- N. 1 Stampante laser b/n formato A4

#### Specifiche barcode

Sensore: - Laser con Interfaccia : - USB

Compatibilità barcode:

- Full ASCII Code 39
- UPC/EAN/JAN
- CODABAR
- Interleaved 2/5
- Code 128
- Code 11
- Code 93
- MSI/PLESSEY
- Code 4
- Optical

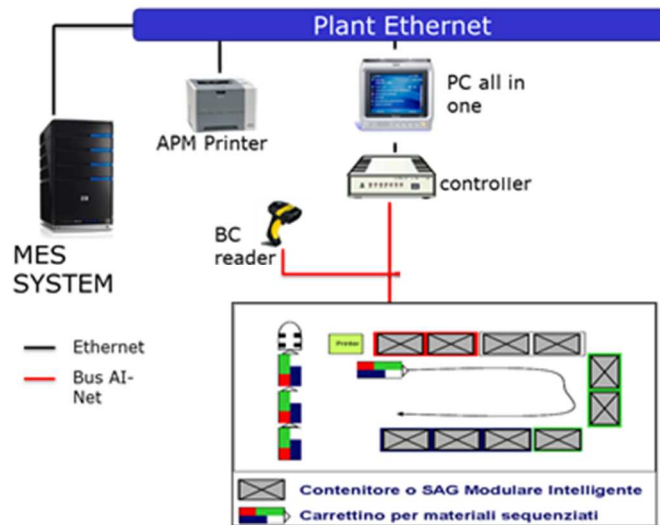
Velocità di scansione: - 100 scansioni al secondo - 200 linee al secondo

Lunghezza d'onda: - 650nm - 670 nm  
Alimentazione: - 5 V DC  
Stand per fissaggio a banco incluso

### Specifiche stampante

Capacità di input standard 150FOGLI  
Capacità di output standard 50FOGLI  
Intervallo di temperatura -20 - 40°C  
Range di umidità di funzionamento 10 - 80%  
Interfaccia standard Ethernet,USB 2.0,Wireless LAN  
Livello di rumorosità in stampa inferiore a 50 dB  
Dimensioni ISO serie-A (A0...A9) A4,A5,A6  
Certificazione Energy  
Frequenza di ingresso 60Hz  
Voltaggio di ingresso 220-240V  
LED Stand-by Si  
RAM installata 128MB  
Collegamento ethernet LAN  
Connessione WLAN  
Tecnologia di cablaggio 10/100Base-TX  
Tipo wireless LAN 802.11b,802.11g,802.11n  
Processore integrato con velocità processore superiore a 300MHz  
Compatibilità con i principali sistemi operativi  
Tecnologia di stampa Laser  
Velocità di stampa (colore, qualità normale, A4/US Letter) 4ppm  
Velocità di stampa (nero, qualità normale, A4/US Letter)

**Schema, esemplificativo, di architettura standard.**



### M.09-03 Chiamata Materiali

Sistema che permette all'operatore di effettuare la chiamata materiali verso i magazzini quando il materiale lungo la linea raggiunge la soglia minima predefinita.

La chiamata viene effettuata attraverso una funzionalità specifica del terminale operatore che viene attivata da una richiesta manuale dell'operatore. La richiesta invia un messaggio al sistema di magazzino che si preoccuperà di evadere la chiamata.

Il software dovrà simulare la chiamata materiali nel seguente modo:

- Attivazione chiamata attraverso selezione manuale da terminale operatore del particolare specifico
- Invio messaggio al PC evidenziando il numero di particolare
- Chiusura chiamata attraverso selezione manuale da terminale operatore del particolare specifico





Figura 1-4: figura, puramente esemplificativa, di sistema Pick to Light

## SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO A.7 M.12

### CRONOMETRO

#### Relazioni specialistiche

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Il presente documento descrive le specifiche tecniche del cronometro da parete necessario a temporizzare le simulazioni delle operazioni di montaggio all'interno del Campus Manufacturing.

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### M.12-01 Cronometro da parete

Cronometro da posizionare a parete con visualizzazione di hh:mm:ss con cifre di altezza di 30 cm circa.

Il cronometro deve essere dotato di tastiera e telecomando per l'azionamento a distanza.



Figura 1-1: figura, a titolo puramente esemplificativo, di cronometro da parete

#### Specifiche tecniche:

- Alimentazione: 230 V-AC @50Hz
- Temperatura operativa: almeno nell'intervallo 10-40°C
- Altezza cifre: 30cm circa
- Distanza di Visibilità: almeno 30-40m
- Angolo di visibilità: almeno 120°
- Visualizzazione: hh:mm:ss
- Conteggio: avanti/indietro
- Cronometro: programmabile
- Possibilità di visualizzare i decimi di secondo
- Segnalazione acustica allo scadere del tempo
- Conformità alle direttive:
  - 2004/108/CE (compatibilità elettromagnetica)

- 2006/95/CE (direttiva basa tensione)
- Montaggio: a parete (possibilità di catenelle per la regolazione dell'inclinazione)

Il cronometro deve essere fornito con telecomando le cui caratteristiche principali sono:

- Alimentazione: a batteria
- Portata: almeno 20m

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO A.8 M.14**

### **CONVEYORS**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

#### **Appendice A: Descrizione componenti impiantistici principali**

#### **Appendice B: Specifiche tecniche di fornitura**

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### M.14-01 Conveyor per linea tipo Wood Toy Motorcycles o equivalenti

La linea assemblaggio Wood Toy dovrà permettere la simulazione di assemblaggio di differenti modelli di prodotto (bike e scooter), consentendo la sperimentazione delle metodologie e dei tools propri del World Class Manufacturing (di seguito WCM) relativi alla organizzazione del posto di lavoro, alla logistica ed alle problematiche di qualità legate all'errore umano. In aggiunta, l'implementazione dei miglioramenti da parte dei partecipanti permetterà l'applicazione dell'approccio del "continuous improvement" con la generazione di "KAIZEN", secondo i format definiti dal WCM.

Lungo la linea dovranno essere definite delle postazioni di lavoro (n. 6 per la simulazione standard) nelle quali potrà essere assemblato il prodotto attraverso un processo di montaggio progressivo, definito da opportune istruzioni di lavoro (Standard Operatig Procedures) contenenti movimenti e tempi assegnati. Ciascuna postazione sarà asservita da specifici rastrelliere con dei contenitori specifici per i materiali necessari a svolgere l'attività assegnata.

Sulla linea dovrà essere possibile assemblare tanto un solo prodotto quanto gestire la logica del mix di produzione, sia con varianti sia con prodotti completamente diversi.

Il prodotto finale da assemblare potrà essere costituito da elementi del kit "Moove", la "Bicicletta" (Bike) oppure in alternativa da elementi del prodotto "Monopattino" (Skooter).

Una terza opzione può comprendere entrambe le scelte, con l'obiettivo di avere una linea in grado di gestire due prodotti completamente diversi in modalità produttiva promiscua.

Entrambi i prodotti dovranno avere caratteristiche tali da permettere l'esecuzione, a fondo linea, di test di qualità estetici (logica ICP – Initial Customer Perception).

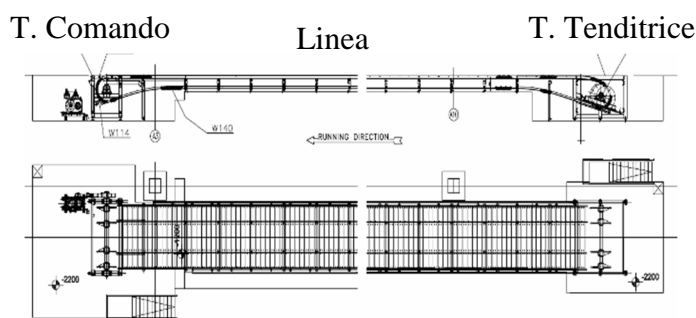
### **Specifiche Tecniche**

Progettazione e fornitura in opera linea trasporto a tapparella in gomma avente lunghezza 15mt e larghezza 2 mt.

a) **CARATTERISTICHE PRINCIPALI**

LUNGHEZZA (testate)	Massima 15 mt. (interasse
LARGHEZZA	2000 mm
VELOCITA' DI TRASLAZIONE	Minimo 0,5 mt./min Massimo 6,00
	mt./min
PASSO	N.06 POSTAZIONI
PORTATA MASSIMA DELLA LINEA produzione N. 04 persone* <b>postazione</b> )	(peso prodotto circa 200 kg + addetti
POTENZA INSTALLATA	

b) **Schema di massima**



c) **Soluzione rialzo pavimento evitando opere murarie**

- i) La tapparella non deve superare i 300mm da pavimento
- ii) Dovranno essere realizzate delle pedane a rampa per accedere alla tapparella sia in ingresso che in uscita;
- iii) a lato linea per permettere il ritorno dell'operatore saranno installate delle pedane lato linea e medesima altezza ( in modo da avere la linea larga 2000mm + 800sx+800dx di pedana laterali alla linea);

- d) Saranno installate 12 pulsantiere lato linea avente un pulsante di arresto lato linea, un pulsante di ripristino ed una lampada rossa di segnalazione.
  - i) Le 12 pulsantiere saranno montate 6 per lato (1 a sx e 1 a dx della linea) allineate per le singole stazioni.
- e) Sull'ultima stazione della linea (circa 3 mt) dovrà essere completo illuminazione con lampade Led in grado di assicurare il livello di illuminazione minima previsto dalla normativa vigente in materia.

#### M.14-02 Conveyor per linea tipo Lego/Meccano o equivalenti

Questo Modulo dovrà permettere la simulazione di una linea di assemblaggio, consentendo la sperimentazione delle metodologie e dei tools propri del World Class Manufacturing (di seguito WCM) relativi alla organizzazione del posto di lavoro, alla logistica ed alle problematiche di qualità legate all'errore umano.

Il Modulo dovrà essere costituito da una linea a trascinamento mediante cinghia a movimento continuo con velocità variabile e regolabile.

Lungo la linea saranno definite delle postazioni di lavoro nelle quali sarà assemblato il prodotto attraverso un processo di montaggio progressivo, definito da opportune istruzioni di lavoro contenenti movimenti e tempi assegnati. Ciascuna postazione sarà asservita da specifici contenitori per i materiali necessari a svolgere l'attività assegnata.

Sulla linea dovrà essere possibile assemblare tanto un solo prodotto quanto gestire la logica del mix di produzione, sia con varianti sia con prodotti completamente diversi.

Il prodotto finale da assemblare potrà essere costituito da elementi del kit "Lego Mindstorms" (Robot programmabile) oppure in alternativa da elementi del prodotto "Meccano 20 Model Set" (Veicolo Radiocomandato).

Una terza opzione può comprendere entrambe le scelte, con l'obiettivo di avere una linea in grado di gestire due prodotti completamente diversi in modalità produttiva promiscua.

Entrambi i prodotti hanno caratteristiche tali da permettere l'esecuzione, a fondo linea, di test di qualità sia estetici (logica ICP – Initial Customer Perception) sia funzionali (logica TOC – Test Ottica Cliente).

#### Specifiche Tecniche

- a. Studio e fornitura in opera di nastro trasportatore in materiale plastico/gomma avente le seguenti dimensioni:
  - Lunghezza 12500mm (linea)
  - Il nastro dovrà avere le segnalazioni in modo tale che sulla parte superiore ci siano sempre 6 postazioni di lavoro.
  - Ogni postazione sarà illuminata con un lampada led
  - Larghezza 500mm
  - La velocità potrà essere regolata tramite tastierino posto o sull'armadio generale o su di un pulpito posizionato in testata linea. da 05 a 6 mt/min



- Installazione fotocellula di arrivo pezzo a fine linea con una lampada di segnalazione.
- b. La struttura del nastro (sicomat) dovrà avere un sistema manuale per la regolazione dell'altezza del nastro da terra ( $850 \pm 100\text{mm}$ )
- c. Installazione in testata linea di un monitor 50" con seguenti indicazioni :
  - i. Velocità trasportatore
  - ii. Tempo ciclo, visualizzazione di quello in corso e gli ultimi 06 e pezzi prodotti. (il sistema deve poter essere azzerato)
- d. Installazione a lato linea di sei pulsantiere su 06 pulpiti con n. 02 pulsanti (uno rosso, uno verde) e n.06 colonnine luminose avente una spia verde, una rossa ed un cicalino montato su paletto alluminio altezza 1,8 mt
  - i. Alla pressione del pulsante rosso, il nastro si ferma con l'accensione della lampada rossa e segnalazione del cicalino.
  - ii. Con la pressione del pulsante verde il nastro riprende a funzionare con l'accensione della lampada verde, lo spegnimento sia della lampada rossa sia del cicalino



Immagine puramente esemplificativa di. linea

## Considerazioni ulteriori

Le macchine dovranno essere realizzate in conformità a tutte le leggi, norme, prescrizioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo europeo, nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione, vigenti in materia alla data di esecuzione dei lavori.

Il presente Capitolato è da intendersi come un complemento di quanto stabilito dalle leggi e norme vigenti, che, in caso di controversia, ove esistenti, mantengono la priorità interpretativa.

Si ricorda che la progettazione, realizzazione ed installazione di macchine devono tassativamente rispondere alla Direttiva 2006/42/CE e sue successive integrazioni/modificazioni ed ai fini della sicurezza e della tutela della salute, devono rispondere ai requisiti di cui all'allegato 1 della Direttiva stessa.

Ogni macchina deve essere corredata di dichiarazione di conformità e munita di marcatura "CE", attestanti la sua rispondenza e conformità ai requisiti di sicurezza e di tutela della salute riportati nella Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni.

Compete al Fornitore identificare i pericoli, valutare i rischi e predisporre le misure, gli interventi e le cautele relative, adottando soluzioni sperimentate allineate alla migliore tecnologia disponibile ed in coerenza con i principi generali della prevenzione, secondo quanto indicato nella Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni.

Tutti i documenti forniti devono essere redatti in lingua italiana; per quelli tradotti da una lingua straniera, è richiesta copia della documentazione originale.

Documenti per la conduzione/manutenzione:

- schemi costruttivi
- diagramma di flusso
- schema riferimenti e bloccaggi dell'elemento lavorato
- descrizione del funzionamento, con dettaglio per ogni singola operazione
- dati relativi alle criticità di funzionamento e di manutenzione (risultato di una FMEA)
- documentazione per i gruppi meccanici:
  - ❖ disegni costruttivi (complessivi e particolari)
  - ❖ distinta componenti
- documentazione per l'equipaggiamento elettrico:
  - ❖ schemi dei circuiti elettrici (comprensivi di topografici, bordo macchina, elementi in campo, ecc.)
  - ❖ software unità programmabili (PLC/CNC, ecc.)
  - ❖ configurazione pagine dei terminali videografici (associazione ideogrammi/variabili in campo)
  - ❖ distinta componenti
- manuale d'uso e manutenzione (istruzioni per l'uso, descrizione procedure di ripresa del ciclo, distinta ricambi consigliati, ecc.). Si richiede attenzione alla stesura della parte inerente le manutenzioni, indicando controlli periodici volti a mantenere costanti la disponibilità del bene e delle sue caratteristiche iniziali, senza però eccedere negli stessi
- cataloghi tecnici di tutte le macchine, apparecchiature e materiali impiegati
- consumi energetici
- dichiarazione sull'emissione acustica
- dichiarazione sull'emissione inquinanti in atmosfera
- dichiarazione sull'emissione inquinanti da trattare

Documenti per adempimenti normativi



- tutti quelli relativi alle prescrizioni del D.M. 37/2008
- certificazione di conformità alle prescrizioni di legge
- documentazione tecnica per gli apparecchi/impianti soggetti, per legge, ad omologazione
- certificati di conformità alle vigenti norme per i componenti che lo richiedono (es. funi, catene, ecc.)
- dichiarazione di conformità e marcatura CE di cui alla Direttiva 2006/42/CE e successive integrazioni
- documentazione relativa agli aspetti ambientali ed ecologici, con quantificazione dei parametri chimico-fisici che caratterizzano l'esercizio del macchinario



## **APPENDICE A: DESCRIZIONE COMPONENTI IMPIANTISTICI PRINCIPALI**

### **A.1 Impianti elettrici**

I materiali da impiegare nei lavori oggetto dell'appalto dovranno essere della migliore qualità in commercio e dotati di marchio IMQ.

Nella relazione tecnica allegata all'offerta economica dovranno essere indicati quali sono i fornitori dei componenti elettrici principali e le loro caratteristiche di massima.

La scelta dei materiali, delle apparecchiature e dei componenti impiantistici (Casa costruttrice / modello) dovrà essere effettuata in accordo con il Committente allo scopo la Ditta appaltatrice dovrà consegnare tutte le documentazioni necessarie, affinché il Committente possa procedere all'approvazione; la campionatura potrà avvenire mediante fornitura di prototipi o esibizione di cataloghi.

Successivamente al benestare del Committente, la Ditta appaltatrice procederà all'acquisto dei materiali ed allo sviluppo della documentazione tecnica richiesta, che sarà presentata all'approvazione con date compatibili al programma lavori.

è fatto divieto assoluto di installare materiale non preventivamente approvato dal Committente.

Tutti gli altri materiali di fornitura non specificati dovranno essere della migliore qualità in commercio, perfettamente idonei alle condizioni d'impiego previste.

Rientrano negli oneri della Ditta appaltatrice le opere edili, di carpenteria e tutte le prestazioni e forniture non indicate espressamente, essendo suo obbligo contrattuale rendere gli impianti perfettamente ultimati e funzionanti.

Qualora si rendesse necessario compiere attraversamenti tra compartimenti antincendio, i varchi creati nelle murature dovranno essere sigillati mediante appositi composti artificiali, in grado di garantire le preesistenti caratteristiche REI delle strutture interessate.

Per la posa in canalina o in tubazioni si dovranno impiegare cavi autoestinguenti (CEI 20-22) con tensione nominale di 0,6/1kV per circuiti con tensione nominale uguale o superiore a 230 V

Tutte le misure dei cavi e delle tubazioni eventualmente citate nella presente specifica sono da ritenersi indicative, poiché è compito della Ditta appaltatrice verificare gli esatti valori.

Tutti i punti terminali dei conduttori dovranno essere numerati e dotati di capocorda.

Le alimentazioni potranno essere tipo N07VK di colore unificato e multipolare tipo FG7/OR. Il conduttore di terra, di colore giallo verde, dovrà seguire lo stesso percorso dei conduttori attivi.

I circuiti di segnale e di potenza non devono essere posati nella stessa conduttura, a meno che "ogni cavo non sia isolato per la tensione più elevata presente oppure ogni anima di cavo multipolare non sia isolata per la tensione più elevata presente nel cavo", in conformità alla norma CEI 64-8 art. 528.1.1

## **APPENDICE B: SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA**

La progettazione riportata nel presente documento, ha il solo scopo di uniformare i dati quantitativi delle offerte presentate dalle varie Ditte concorrenti. La Ditta appaltatrice dovrà verificare la funzionalità dell'insieme sulla base delle presenti prescrizioni tecniche e mediante sopralluogo diretto, al fine di valutare l'entità e/o eventuali difficoltà aggiuntive che richiedano altre opere o mezzi specifici.

L'appalto dovrà comprendere, oltre che la fornitura e posa in opera di tutto quanto descritto, anche ogni eventuale componente, attrezzo, accessorio, particolare, ecc..., non previsto nei precedenti paragrafi, ma necessario per un corretto funzionamento ed una facile gestione degli impianti in oggetto.

Restano a carico della Ditta appaltatrice anche tutti i piccoli lavori edili (tamponamenti, rifiniture, tinteggiature, ecc...), i collegamenti finali delle varie utenze, i mezzi d'opera, i materiali di consumo e quanto altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la consegna delle opere perfettamente finite a "REGOLA D'ARTE" e funzionanti in tutte le loro parti.

Laddove possibile si dovranno privilegiare soluzioni tecniche e impiantistiche che consentano l'esecuzione "a vista" delle operazioni di ispezione e controllo: tutti gli indicatori di stato devono indicare chiaramente il range di lavoro nominale (zone verdi/rosse) in ottica Visual Management con segnalazione di anomalia in caso di superamento del limite.

Le eventuali valvole comandate devono chiaramente indicare lo stato aperto (verde) o chiuso (rosso). Sulle valvole manuali deve essere chiaramente presente l'indicazione "APERTO" o "ON" (verde) e "CHIUSO" o "OFF" (rosso).

Sulle centraline idrauliche e di lubrificazione deve essere chiaramente indicato il livello olio ottimale (zona verde), livello che necessita di riempimento a breve (zona gialla) e livello insufficiente (zona rossa).

Tutte le tubazioni idrauliche dovranno essere opportunamente staffate a mezzo di profilati in acciaio nero verniciato e collari di tipo commerciale.

Tutte le giunzioni necessarie dovranno essere realizzate a regola d'arte, utilizzando secondo i casi apposite flange UNI, raccordi filettati o saldature adeguate.

In particolare il montaggio di rubinetti, valvole ed altri componenti con attacchi a manicotto, dovrà sempre comportare l'inserimento di un apposito giunto a 3 pezzi allo scopo di facilitare le eventuali sostituzioni.

Al termine dei lavori tutti gli impianti idraulici dovranno essere soffiati, con aria compressa, fino all'eliminazione completa delle scorie di saldatura e/o altra sporcizia presente nelle tubazioni.

Prima del collaudo definitivo tutti i circuiti idraulici dovranno essere messi in pressione a circa 14 bar e mantenuti tali per almeno 12 ore, controllando con un manometro l'eventuale presenza di perdite.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere alla delimitazione delle proprie aree di lavoro con opportune segnaletiche di sicurezza (nastri, transenne, cartellonistica, ecc...) e a quant'altro necessario allo scopo di garantire la completa osservanza delle "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

Dovrà inoltre aver cura della pulizia giornaliera e finale dei propri cantieri con relativo smaltimento dei materiali di risulta secondo la legislazione vigente.

Durante l'esecuzione delle opere, la Ditta appaltatrice dovrà evitare qualsiasi causa di instabilità delle strutture esistenti e sarà comunque responsabile di ogni eventuale danno causato durante l'evolversi dei lavori o dei collaudi.

La disposizione di tutti gli impianti dovrà essere appositamente pianificata allo scopo di consentire rapidi interventi di manutenzione sia ordinaria che straordinaria.

Il Committente avrà facoltà di richiedere, a spese della Ditta appaltatrice, la sostituzione di materiali o manufatti anche già in opera, nonché il rifacimento di impianti o parti di impianto, che risultino non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali ed ai migliori requisiti qualitativi o non eseguiti a perfetta regola d'arte.

Qualunque operazione che preveda l'arresto di uno o più utilizzatori o qualunque variante alla richiesta originaria dovrà essere concordata per iscritto con il Committente.

È responsabilità della Ditta Appaltatrice provvedere all'esecuzione dei lavori nel pieno rispetto delle Norme CEI, ISPESL, VV.F, ASL, Ispettorato del Lavoro o qualsiasi altro Ente preposto a controlli secondo la normativa applicabile (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

La Ditta appaltatrice dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità, secondo quanto prescritto dal nuovo Decreto 22-01-2008 n. 37 (ex Legge 46/90), completa di progetto, relazione con tipologia dei materiali utilizzati e relativi manuali d'uso e manutenzione, schema dell'impianto realizzato, riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti, copia dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico / professionali e collaudo finale con relativa relazione.

Tutti i materiali impiegati per le coibentazioni, tamponamenti, ecc... dovranno sempre essere ignifughi (almeno in classe 1) e completi di Certificato di Omologazione Ministeriale e delle dichiarazioni di conformità del Produttore e del Posatore (da consegnare al Committente).

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre consegnare copia dei rapporti di prova (VV.F., F.M., Omologazione Ministeriale, ecc...) anche per tutti i restanti materiali soggetti a certificazione.

I disegni di progettazione dovranno essere sottoposti al Committente per l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione dei lavori, fermo restando che saranno comunque sempre a carico della Ditta appaltatrice tutte le responsabilità relative alla fornitura e funzionalità degli impianti ed opere richieste.

Al termine dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare al Committente una serie completa di disegni esecutivi, aggiornati e riproducibili, per tutto quanto eseguito.

È richiesto inoltre l'elenco dei materiali installati, con relativi indirizzi dei Fornitori, il manuale di uso e manutenzione dell'impianto e l'istruzione del Personale operativo.

La Ditta appaltatrice autorizza la divulgazione o riproduzione senza esclusione alcuna di tutti i disegni e documentazioni forniti al Committente.

In ultimo si richiede l'installazione di apposite targhette su tutte le apparecchiature e su tutto il valvolame e comunque tutte quelle necessarie per una facile individuazione degli organi e dei circuiti costituenti gli impianti.

Resta inteso che:

- È a carico della Ditta appaltatrice quant'altro necessario per la messa e tenuta in efficienza del cantiere, nel rispetto delle "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni", di cui al D.P.R. 07/01/1956 n. 164 e successive modifiche, restando unico responsabile in merito, avendo il Committente la facoltà di chiedere l'intervento dell'Ente preposto per controllarne la completa osservanza.
- È responsabilità della Ditta appaltatrice l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità del Personale addetto ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.
- La Ditta appaltatrice, fermo restando quanto specificamente previsto in altri articoli del D.L. n. 81/2008, dovrà mettere a disposizione dei Lavoratori mezzi personali di protezione (cinghie di sicurezza, guanti, scarpe, maschere, cuffie, elmetti, occhiali, visiere, ecc...) appropriati ai rischi inerenti alle operazioni effettuate.
- I detti mezzi personali di protezione, nonché le attrezzature utilizzate (scale, trabattelli, ponteggi, montacarichi, mezzi di sollevamento, bombole, cannelli, flessibili, ecc...) dovranno possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità ASL, ISPESL, VV.F., ecc... ed essere mantenuti in buono stato di conservazione.
- Per quanto concerne la fornitura delle macchine la Ditta appaltatrice è tenuta a presentare al Committente una valutazione dei rischi e degli impatti ambientali, evidenziando le criticità.

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO A.9 V.03**

### **FORNITURE VARIE**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### **V.03-01 Prodotto da assemblare per linea Moov – Berg**

- Nome prodotto: tipo MOOV advanced kit o equivalenti secondo specifiche sottoriportate

Il Kit di assemblaggio denominato composto da circa 150 componenti, deve consentire il montaggio di almeno 6 differenti modelli.

I prodotti da assemblare sono motocicli giocattolo in legno con ruote gommate a grandezza tale da poter essere utilizzati realmente dopo l'assemblaggio. Dal kit deve essere possibile assemblare un ragionevole numero di modelli diversi senza l'ausilio di tools e con il solo uso delle mani.

I prodotti da assemblare costituiscono l'output della linea di produzione simulata, permettendo, insieme alle caratteristiche funzionali della linea, il calcolo di tutti i parametri di performance a livello di:

- a. Efficienza (Takt Time, produzione oraria, produttività, etc...)
- b. Qualità ( % di difettosità, FTQ, etc...)
- c. Studio della postazione per eliminazione condizioni non ergonomiche (MURI)
- d. Dispersione standard delle modalità di esecuzione delle operazioni (MURA)
- e. Contenuti di attività a valore aggiunto e non valore aggiunto delle operazioni di assemblaggio (MUDA)
- f. Work Balancing degli operatori (Yamazumi)

Tutto questo allo scopo di applicare, e dare evidenza dei risultati, sull'ambiente simulato, le metodologie e i tools propri dell'approccio WCM.

Si riportano a titolo di esempio quanto presente sul catalogo del fornitore tipo utilizzabile come riferimento per i prodotti in oggetto:

- N. 48 MOOV Advanced Kit Articolo n. 21.03.00.00
- N. 12 MOOV wheels 12" Articolo n. 21.10.10.00
- N. 12 MOOV long axles Articolo n. 21.10.06.00
- N. 12 MOOV short axles Articolo n. 21.10.05.00
- N. 12 MOOV long boards Articolo n. 21.10.04.00
- N. 12 MOOV short boards Articolo n. 21.10.03.00
- N. 12 MOOV short boomerang Articolo n. 21.10.01.00
- N. 12 MOOV long boomerang Articolo n. 21.10.02.00

- N. 48 MOOV connectors Articolo n. 21.10.07.00
- N. 48 MOOV Bungy rings Articolo n. 21.10.11.00

### V.03-02 Materiale per la costruzione di prototipi

- Nome prodotto: Materiale vario da catalogo fornitori tipo INDEVA o equivalenti secondo specifiche sottoriportate

Materiale di vario tipo per la realizzazione di prototipi necessari per lo svolgimento delle attività all'interno del Campus Manufacturing.

Si riportano a titolo di esempio quanto presente sul catalogo del fornitore tipo utilizzabile come riferimento per i prodotti in oggetto::

- n. 100 tappi per tubi (codice CP)
- 30 mq di materiale corrugato plastico spessore 5 mm per contenitori (codice M05GY)
- 30 mq di materiale corrugato plastico spessore 10 mm per contenitori (codice M10GY)
- n. 200 giunti 90° interni (codice JB90)
- n. 200 giunti 180° (codice JB180)
- n. 200 giunti 270° esterni (codice JB270)
- n. 200 giunti a T (codice JBT)
- n. 200 giunti incrociati (codice JBX)
- n. 200 giunti articolati femmina (codice JBA1)
- n. 200 giunti articolati femmina doppio (codice JBA2)
- n. 200 giunti articolati maschio (codice JBA3)
- n. 200 giunti per fissaggio piani (codice JBH)
- n. 200 giunti paralleli (codice JBI)
- n. 200 giunti a 45° (codice JB45)
- n. 200 giunti a T scorrevoli (codice JBS1)
- n. 200 supporti per profili a rulli (codice JR)
- n. 200 supporti per profili a rulli con stopper (codice JRS)
- n. 200 supporti per profili a rulli ribassato (codice JRL)
- n. 200 supporti per profili a rulli doppi (codice JRD)
- 60 m di monorotaia (codice MR300)
- n. 50 carrelli per monorotaia (codice MRTR)
- n. 50 tappi finecorsa per monorotaia (codice MRE1)
- n. 60 sospensioni per monorotaia (codice MRH)
- 30 m di profilo a rulli heavy duty (codice R400)
- 30 m di profilo a rulli multidirezionale, diam. rullo 50 mm (codice RD50)
- 30 m di profilo a rulli multidirezionale, diam. rullo 60 mm (codice RD60)
- 30 m di profilo a rulli multidirezionale, diam. rullo 80 mm (codice RD80)



- 36 m di profilo a rulli con spalla (codice RS400)
- 36 m di profilo con doppio rullino (codice R400D)
- 100 m di guida centrale bianca (codice RGC40W)
- 100 m di guida laterale bianca (codice RGL4040W)
- n. 40 ruote tubo, portata 125 kg (codice T125)
- n. 40 ruote tubo freno, portata 125 kg (codice T125B)
- n. 40 ruote a piastra fissa, portata 125 kg (codice P125)
- n. 40 ruote a piastra mobile, portata 125 kg (codice P125T)
- n. 40 ruote a piastra mobile con freno, portata 125 kg (codice P125TB)
- n. 40 ruote a piastra fissa, portata 200 kg (codice P200)
- n. 40 ruote a piastra mobile, portata 200 kg (codice P200T)
- n. 40 ruote a piastra mobile con freno, portata 200 kg (codice P200TB)
- n. 40 parapiedi per ruote con portata da 125 e 200 kg (codice FTG125)
- n.40 staffe bloccaggio ruote (codice WB)
- n. 30 piastre per ruote (codice WP)
- n. 30 rinforzi angolare destro (codice PTR)
- n. 30 rinforzi angolare sinistro (codice PTL)
- n. 30 tubolari per base quadra (codice BQ400)
- n. 30 supporti a croce per base quadra (codice BQX)
- n. 30 supporti intermedi per base quadra (codice BQC)
- n. 30 porta forche per base quadra (codice BQFK)
- n. 30 timoni frontale (codice TMF)
- n. 30 attacchi timone (codice TMR)
- n. 30 molle per timone (codice SPR)
- n. 30 angolari per base quadra (codice BQ)
- n. 30 piedini semplice (codice FT1)
- 40 m di tubo plastificato spessore 1 mm BIANCO (codice TP10W)
- 40 m di tubo plastificato spessore 1 mm GRIGIO (codice TP10GY)
- 40 m di tubo plastificato spessore 1 mm BLU (codice TP10BL)
- 40 m di tubo plastificato spessore 1 mm GIALLO (codice TP10YE)
- 40 m di tubo plastificato spessore 2 mm BIANCO (codice TP20W)
- 40 m di tubo plastificato spessore 2 mm GRIGIO (codice TP20GY)
- 40 m di tubo plastificato spessore 2 mm BLU (codice TP20BL)
- 40 m di tubo plastificato spessore 2 mm GIALLO (codice TP20YE)
- n. 1000 viti fissaggio giunti (M6 x 28) con dado a T (codice SC1)
- n. 1000 viti (M4 x 6) per giunti JR-JRL-JRS (codice SC2)
- n. 1000 viti (M8 x 40) per fissaggio ruote a piastra con supporto WB (codice SC3)
- n. 1000 viti autobloccante per giunti (M6 x 28) con dado a T (codice SC4)
- n. 1000 viti (M8 x 45) per fissaggio ruote a piastra son supporto WB e WP (codice SC5)
- n. 1000 viti (M8 x 25) con testa esagonale per fiss. ruote a piastra su PTR/PTL/MB1 (codice SC7)
- n. 1000 viti (M6 x 12) con esagono incassato per fiss.tubo su piastre PTR/PTL/MB1 (codice SC8)



- n. 1000 viti (M10 x 70) per fiss. Timone (codice SC9)
- n. 1000 viti svasata (M6 x 25) con esagono incassato per piani appoggio (codice SC10)
- n. 1000 viti svasata (M6 x 30) con esagono incassato per piani appoggio (codice SC11)
- n. 10 chiavi brugola da 5 mm (codice TL1)
- n. 2 chiavi brugola dinamometrica 5 mm (codice TL1D)
- n. 10 sbavatori per tubi (codice TL2)
- n.1 sega circolare (codice TLS)
- n. 2 bilanciatori a molla portata 1-2 kg. (codice TLB2)
- n. 2 bilanciatori a molla portata 2-3,5 kg. (codice TLB35)
- n. 20 lame per sega circolare (codice TLL)
- n. 5 metri a nastro L=3 (codice TLM)
- n. 5 pistole per rivetti (codice TLP)



## **SCHEMA CAPITOLATO ELABORATO B.1 A.01**

### **CELLE DI LASTRATURA ED ADESIVAZIONE**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici  
Elaborati Grafici

#### **Appendice A: Descrizione componenti impiantistici principali**

#### **Appendice B: Specifiche tecniche di fornitura**



## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

#### **Cella di lastratura**

Questa cella permetterà la sperimentazione delle tecnologie di giunzione meccanica Flow Drill Screw (FDS), Riveting e Clinching per testare accoppiamenti multi spessore e multi materiale. Verranno altresì studiati, nel campo della saldatura per resistenza a punti (RSW), nuove tipologie di pinze al carbonio con elettrodi di diametro 4mm al fine di ottimizzare la lunghezza delle alette e pertanto il peso globale della scocca, e nel campo della saldatura per attrito allo stato solido, nuove pinze di saldatura Friction Stir Spot Joining.

I sistemi saranno tutti robotizzati mediante allestimento specifico.

Sarà possibile effettuare sperimentazione su scocca e su sottogruppi quali parti mobili.

Le attrezzature di bloccaggio sottogruppi saranno di tipo eco ovvero a risparmio energetico per testare soluzioni innovative di posizionamento a recupero di aria compressa.

Verranno altresì provate nuove metodologie di bloccaggio di tipo magnetico al fine di ridurre gli ingombri dei staffaggi delle attrezzature di posizionamento. La cella è pertanto orientata alla ricerca di soluzioni tecnologiche di giunzione e riferimentazione secondo principi di green manufacturing.

La cella di dimensioni circa 7X8 mq, riconfigurabile, sarà allestita inizialmente con:

#### ATTREZZATURE

A.01-01 Nr. 1 Robot per giunzioni meccaniche, saldatura, pressatura con opzioni controllo e installazione

- a. Numero assi: 6
- b. Carico minimo al polso 220 kg
- c. Carico supplementare all'avambraccio 50 kg
- d. Corsa assi minima: ax1 (+ -180°), ax2 (-75° +95°), ax3 (-10° -256°), ax4 (+ - 2700°), ax5 (+ -125°), ax6 (+ - 2700°)
- e. Sbraccio massimo orizzontale superiore a 2700 mm
- f. Sbraccio massimo verticale superiore a 3100 mm
- g. Ripetibilità minima di 0,075 mm
- h. Coppia assi minima: ax4 (1200 Nm), ax5 (1200 Nm), ax6 (700 Nm)
- i. Sistema di misura della posizione tipo encoder

Questo robot deve poter essere allestito con le tecnologie di giunzione meccanica Flow Drill Screw (FDS), Riveting e Clinching ed altre tecnologie di giunzione tipo Resistance Spot Welding.

Deve essere dotato di sistema di rinvivatura elettrodo.

Inoltre deve essere dotato di sistemi per recupero energia integrati (inverter – kers).

Il robot deve pertanto intendersi compreso di controllo, opzioni specifiche per le applicazioni richieste, installazione e programmazione.

- A.01-02 Nr. 1 Sistema di avvitatura FDS compreso di controllo  
 Sistema di avvitatura per la giunzione meccanica di particolari a mezzo di viti autofilettanti compreso di controllo ed accessori.
- a. di alluminio
  - b. Valvole solenoidi
  - c. Unità di manutenzione e lubrificazione con valvola di intercettazione
  - d. Filtro aria
  - e. Regolatore di pressione Avvitatore versione simmetrica
  - f. Testina di avvitamento con ganasce guida vite
  - g. Connessione a cambio rapido dell'utensile
  - h. Trasduttore di coppia/angolo per coppie fino a 15Nm
  - i. Motore EC drive (fino a 5000 rpm)
  - j. Slitta per corsa cacciavite e cilindro per spinta cacciavite ( $F_{max}=1500$  N a 5 bar) senza piastra di assemblaggio al robot
  - k. Dispositivo per la regolazione del sensore di quota analogico
  - l. Dispositivo per la regolazione del sensore di quota analogico
  - m. Modulo di connessione al robot (opzionale e funzione del robot)
  - n. Controllo con touchpanel
  - o. Visualizzazione e parametrizzazione delle strategie di avvitamento
  - p. Controllo del processo
  - q. Controllo degli step di avvitamento
  - r. I/O digitali
  - s. Cavi di collegamento dal controllore all'unità di alimentazione automatica
  - t. Unità di alimentazione
  - u. Drive, selettore/singularizzatore viti con sensore di posizione
  - v. Cover di insonorizzazione
  - w. Controllo del livello autonomia viti
  - x. Controllore della vibrazione della tramoggia (con regolazione di ampiezza e frequenza)
  - y. Supporto per alloggiamento su telaio base
  - z. Telaio base metallico in profilati
  - aa. Tubi
  - bb. Supporto per alloggiamento su telaio base
  - cc. Cavi da controllo ad Asse1 del robot, lunghezza 9m
  - dd. Cavi da Asse1 del robot al modulo di connessione dell'avvitatore
  - ee. Dispositivo per l'assemblaggio della testina di avvitamento, la regolazione dell'uscita dalla tazza vibrante e del sensore di quota
  - ff. Dispositivo per teaching robot
  - gg. Machine capability study
  - hh. Catena porta cavi per protezione cavi ed ottimizzazione del moto del fascio cavi con il movimento del robot
  - ii. Kit ricambi (10 punte cacciavite, 5 guida cacciavite)

- jj. Tubo di alimentazione vite, lunghezza 20m
- kk. Modulo di connessione tubo alimentazione vite

Eventuali modifiche dovute all'adattamento dell'attrezzatura a differenti tipi di vite verranno definite in fase di messa in opera.

**A.01-03 Nr. 1 Sistema per rivettatura autoperforante**

Il sistema di rivettatura deve essere utilizzabile per applicazioni su robot. Esso deve prevedere i seguenti componenti:

- a. Gruppo idraulico con valvole proporzionali
- b. Quadro elettrico con PLC di controllo incluso controllo forza e fine percorso
- c. Controllo materiale prima di operare
- d. Possibilità di programmare forza di giunzione e corse parziali del cilindro
- e. Massimo 200 punti di giunzione
- f. Pannello di controllo con 10 m di cavo di collegamento
- g. Utensile per cilindri fino a 50 kN
- h. Supporto a collo di cigno C-frame con profondità 200 mm
- i. Cilindro idraulico con corsa 100/30 mm
- j. Matrice
- k. Porta rivetti
- l. Comando di-manuale
- m. Testa di posa per rivetti in banda plastica
- n. Tubi idraulici da 10 m
- o. Supporto compensativo con valvole proporzionali per C-frame con profondità fino a 200 mm con funzioni di: compensazione peso, compensazione elasticità collo di cigno, compensazione tolleranza del pezzo da lavorare, portare la matrice nella corretta posizione, dimensionata per C-frame del peso indicativo di 80 kg
- p. Alimentatore per rivetti diametro 5 mm
- q. Kit di trasformazione per rivetti diametro 5 mm a rivetti diametro 3 mm
- r. Sistema di trasmissione dati operazione per controllo qualità
- s. Manuale d'uso in lingua italiana

**A.01-04 Nr. 1 Sistema per clinciatura**

Il sistema di clinciatura sarà composto da una pinza di clinciatura montabile su robot e da un corpo a C fisso.

- a. Pinza di clinciatura per applicazioni su robot, con cilindro elettromeccanico, completa di utensili di clinciatura ed estrattore (da definire in fase di offerta in base ai materiali e spessori previsti) e cavi di collegamento.

Caratteristiche principali:

- Apertura tra gli utensili: circa 100 mm
- Profondità gola: minimo 200 mm
- Max carico di pressatura: non inferiore a 50 kN

Esso deve prevedere i seguenti componenti:

- a. Sistema di controllo

- b. Unità di raffreddamento
- c. PC-Software di controllo
- d. PC-Hardware di controllo integrato nel pannello di comando
- e. Sistema di lubrificazione montato sulla pinza
- f. Supporto compensativo

- b. Corpo a C con cilindro pneumo-idraulico, completa di utensili di clinciatura (da definire in fase di offerta in base ai materiali e spessori previsti).

Caratteristiche principali:

- Corsa totale: circa 100 mm
- Regolazione corsa totale
- Corsa di lavoro: 5 mm
- Max carico di pressatura: circa 80 kN

Esso deve prevedere i seguenti componenti:

- a. Sistema di controllo di processo.

A.01-05 Nr. 1 Pinza di saldatura media frequenza compresa di cabina di controllo  
La forza di chiusura delle pinze deve essere di circa 500 Kg, mentre la tipologia di pinza sarà a fulcro con uno sbraccio utile di circa 500 mm. La cabina sorgente deve essere dotata di generatore con inverter almeno a 2000 Hz, il trasformatore deve essere a bordo pinza e il controllo deve essere adattativo. Potenza superiore a 150kVA.

Il sistema deve essere dotato di software in grado di certificare la qualità dei punti di saldatura di classe Q+ e di gestire le modifiche da apportare ai parametri di saldatura, in tempo reale, al fine di garantire il livello di qualità previsto. Il sistema dovrà inoltre poter saldare a punti acciaio con acciaio con spessore totale di 4 mm circa, alluminio con alluminio con spessore totale di 2 mm circa ed acciaio con alluminio con spessore totale di 3 mm circa.

A.01-06 Nr. 1 Pinza di saldatura in carbonio con elettrodi diametro 4 mm

La pinza di saldatura deve consentire la saldatura per resistenza a punti, deve avere corpo in carbonio ed inoltre gli elettrodi, noccioli, devono essere di dimensioni ridotte rispetto allo standard, ovvero di 4 mm.

A.01-07 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato robot

Il cambio utensile lato robot deve essere gestito in modo semplice con connessione e sconnessione manuale rapida. Le teste da gestire saranno 5, di cui una con l'attrezzatura di avvitatura automatica (FDS), una con la pinza di rivettatura, una con la pinza di clinciatura, una con la pinza di saldatura RSW a media frequenza, una con la pinza di saldatura in carbonio.

Oltre alla connessione dei diversi tool è necessario gestire anche via sw la disattivazione / attivazione dei moduli bus presenti sull'attrezzo. Devono essere gestiti bus di comunicazione.

- a. Dimensioni ingombro circa 250X150X30 mm



- b. Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c. Diametro piastra di calettamento 80 mm
  - d. Nr. 6 fori di attacco disposti su corona circolare
  - e. Sistema di sgancio rapido con meccanismo vite – dado – guida – lardone
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

- A.01-08 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato attrezzatura di avvitatura automatica (FDS)
- a. Dimensioni ingombro circa 160X150X20 mm
  - b. Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c. Diametro foro di calettamento lato tool 80 mm
  - d. Nr. 6 bulloni di attacco disposti su corona circolare
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

- A.01-09 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato pinza di rivettatura
- a. Dimensioni ingombro circa 160X150X20 mm
  - b. Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c. Diametro foro di calettamento lato tool 80 mm
  - d. Nr. 6 bulloni di attacco disposti su corona circolare
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

- A.01-10 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato pinza di clinchiatura
- a. Dimensioni ingombro circa 160X150X20 mm
  - b. Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c. Diametro foro di calettamento lato tool 80 mm
  - d. Nr. 6 bulloni di attacco disposti su corona circolare
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

- A.01-11 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato pinza di saldatura RSW a media frequenza
- a. Dimensioni ingombro circa 160X150X20 mm
  - b. Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c. Diametro foro di calettamento lato tool 80 mm
  - d. Nr. 6 bulloni di attacco disposti su corona circolare
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

- A.01-12 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato pinza di saldatura in carbonio
- a. Dimensioni ingombro circa 160X150X20 mm
  - b. Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c. Diametro foro di calettamento lato tool 80 mm
  - d. Nr. 6 bulloni di attacco disposti su corona circolare
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

- A.01-13 Nr. 1 Magazzino cambio utensili (attrezzatura di avvitatura automatica, pinza rivettatura, pinza clinchiatura, pinza RSW media frequenza, pinza di saldatura in carbonio)

Il magazzino cambio utensili è costituito da varie colonnette su ognuna delle quali è saldata una piastra per ancoraggio a terra. Superiormente, ogni colonnetta, porta una flangia di appoggio per l'utensile. La colonnetta di altezza circa 800 mm con piastra di base 500X500 mm circa è realizzata in comune acciaio da carpenteria. Ogni utensile deve avere una colonnetta di riferimento pertanto il presente magazzino sarà costituito da 5 colonnette.

Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

#### A.01-14 Nr. 1 Sistema per Friction Stir Spot Joining (FSSJ)

Il sistema FSSJ sarà composto da un robot a 6 assi, una pinza di saldatura per attrito, controllo integrato robot/pinza.

##### 1. Robot per giunzioni per attrito

- a. Numero assi: 6
- b. Carico minimo al polso 220 kg
- c. Carico supplementare all'avambraccio 50 kg
- d. Corsa assi minima: ax1 (+ -180°), ax2 (-75° +95°), ax3 (-10° -256°), ax4 (+ - 2700°), ax5 (+ -125°), ax6 (+ - 2700°)
- e. Sbraccio massimo orizzontale superiore a 2700 mm
- f. Sbraccio massimo verticale superiore a 3100 mm
- g. Ripetibilità minima di 0,075 mm
- h. Coppia assi minima: ax4 (1200 Nm), ax5 (1200 Nm), ax6 (700 Nm)
- i. Sistema di misura della posizione tipo encoder

##### 2. Pinza FSSJ collegata al robot di cui al punto 1, con servomotore integrato per gestione asse rotazione e asse pressione verticale, completa di utensili (da definire in fase di offerta in base ai materiali e spessori previsti) e cavi di collegamento.

Caratteristiche principali:

- Pressione massima: almeno 5500 N
- Velocità di rotazione massima: almeno 3000 RPM
- Corsa: almeno 160 mm
- Peso: minore di 120 kg

##### 3. Controllo. Devono essere inclusi:

- a. Hardware di controllo integrato nel pannello di comando
- b. Applicativo software per controllo e programmazione

Il sistema deve pertanto intendersi compreso di controllo, opzioni specifiche per le applicazioni richieste, installazione e programmazione.

#### A.01-15 Nr. 1 Banco ed attrezzatura modulare con fix manuali / pneumatici eco



Banco con attrezzatura modulare manuale per il posizionamento di parti mobili (tipo porta) con marriage tra pelle esterna ed ossatura interna.

- a. Nr.15 Appoggi in sinterizzato e chiusure manuali (predisposte per cilindro)
- b. Nr. 4 Perni mobili di centraggio parte mobile su attrezzaggio
- c. Nr. 1 Piastrone di riferimento
- d. Nr. 1 Banco di appoggio

Le chiusure saranno in parte manuali ed in parte pneumatiche. L'attrezzaggio deve essere facilmente riconfigurabile per sottogruppi diversi. I fissaggi pneumatici devono essere di tipo eco ovvero a risparmio energetico.

La geometria di riferimento verrà concordata in fase di messa in opera.

Eventuali difformità progettative rispetto a quanto sopra riportato sono concesse al netto di preservare le funzionalità richieste.

**A.01-16 Nr. 1 Set di fissaggi manuali e magnetici per attrezzature**

Il set dovrà essere formato indicativamente da circa 50 pz. in grado di coprire le diverse possibilità di riferimentazione e bloccaggio modulari richieste per le diverse applicazioni caratteristiche di questa cella. In via del tutto generale occorrerà provvedere all'acquisto di ginocchiere orizzontali, verticali, tubi in alluminio, giunzioni, basi di appoggio e leve nelle quantità che verranno definite in fase di messa in opera.

Inoltre si dovranno acquistare bloccaggi magnetici:

- a. Nr. 5 Bloccaggi magnetici con forza di tiro 35 N dim. 30X30X70 mm
- b. Nr. 5 Bloccaggi magnetici con forza di tiro 100 N dim. 40X40X70 mm
- c. Nr. 5 Bloccaggi magnetici con forza di tiro 180 N dim. 50X50X80 mm
- d. Nr. 5 Bloccaggi magnetici con forza di tiro 290 N dim. 68X68X80 mm
- e. Azionamento ad aria compressa da 3,5 a 6 bar
- f. Cilindro doppio effetto
- g. Magnete permanente
- h. Superficie laterale filettata 4XM4 o 4XM5 per collegamento meccanico
- i. Tp di esercizio da 5° a 70°

Le forze di tiro sono da intendersi per spessori complessivi delle lamiere di 2 mm.

**A.01-17 Nr. 1 Attrezzatura specifica sottoscocca**

L'attrezzatura, specifica del modello che verrà definito in fase di messa in opera, riferisce la scocca in modo ripetibile per le operazioni da effettuare. Indicativamente è costituita da:

- a. Nr. 4 Sotto livelli con perni di riferimento regolabili, calettate su pali
- b. Nr. 4 Appoggi antiflessione per pavimento centrale con tasselli in sinterizzato.
- c. Nr. 1 Basamento modulare

L'attrezzatura specifica sottoscocca deve poter essere riconfigurabile per scocche con dimensioni differenti. Eventuali difformità progettative rispetto a quanto sopra riportato sono concesse al netto di preservare le funzionalità richieste.

**A.01-18 Nr. 1 Tavola a rulli non motorizzata**

La tavola a rulli è un dispositivo composto da una serie di rulli non motorizzati montati su un'apposita struttura, con la funzione di movimentare in senso longitudinale degli skids o dei pallets in funzione delle applicazioni richieste.

La tavola a rulli sarà principalmente composta da fiancate realizzate con profilati in acciaio a forma di “C”, realizzate mediante taglio laser e piegatura, studiate appositamente per il fissaggio di tutti i gruppi che compongono la tavola (rulli, gambe). Sarà inoltre composta da rulli di trasporto posti ad un interasse variabile in base alle caratteristiche dimensionali dello skid. L'albero di sostegno del rullo dovrà essere imperniato sulle fiancate. La rotazione dei rulli trasmetterà per attrito il moto all'oggetto da movimentare.

Per garantire silenziosità di funzionamento, la superficie di trasmissione del moto dovrà essere ricoperta con uno strato di poliuretano vulcanizzato.

Sarà altresì formato da gruppi di sostegno costituiti da profilati in acciaio elettricamente saldati e disposti ad un interasse variabile in funzione della lunghezza della tavola a rulli. L'altezza potrà essere variabile in funzione del piano di traslazione necessario. Un gruppo di livellamento dovrà permettere la regolazione delle gambe di sostegno rispetto al pavimento, per garantire la planarità del piano rulli.

Le coperture saranno costituite da una serie di moduli rettangolari di lamiera bugnata oppure liscia, avvitate alla parte superiore delle fiancate, con la funzione di coprire e proteggere l'area attorno ai rulli di trasporto. Per garantire l'insonorizzazione, le coperture saranno fissate con apposite guarnizioni in gomma.

- a. Carico massimo sollevabile 750 Kg
- b. Dimensioni circa 5300X850 mm
- c. Altezza di scorrimento da 350 a 1300 mm
- d. Numero rulli 5, diametro circa 150 mm disposti a passo 1100 mm circa
- e. Rulli in acciaio rivestiti in poliuretano con flange di guida skid

#### A.01-19 Nr. 1 Tavola di svincolo skid

L'attrezzatura specifica sottoscocca deve poter essere riconfigurabile per scocche con dimensioni differenti ed inoltre deve poter consentire la rotazione della scocca a 180° mediante apposita ralla. Occorre altresì avere la possibilità di svincolare la scocca.

La tavola di svincolo sarà pertanto costituita principalmente da una struttura elettrosaldata che, poggiando su una serie di gambe provviste di viti di livellamento, sarà in grado di sostenere l'insieme della tavola. Un motoriduttore comanderà la rotazione di un albero su cui sono calettate due pulegge dentate ciascuna delle quali movimenterà un anello di cinghia. Trasmettendo tale rotazione ad un albero a collo d'oca, verrà sollevato o disceso il telaio mobile superiore che sarà contenuto da due guide verticali in polizene. Dovrà essere previsto anche un gruppo di controllo di posizionamento svincolo composto da una serie di finecorsa per il controllo delle posizioni di stop dell'elemento da sollevare. Ciascun sensore sarà avvitato ad una staffa montata direttamente sulla struttura fissa.

- a. Carico massimo sollevabile 750 Kg
- b. Dimensioni circa 2600X900 mm
- c. Altezza piano di appoggio tavola circa 250 mm

- d. Corsa di svincolo 150 mm
- e. Tempo di sollevamento 3 sec
- f. Potenza del motore maggiore di 1KW
- g. Sistema di rilevamento posizione a finecorsa
- h. Motore con doppio senso di marcia

A.01-20 Nr. 1 Ralla per rotazione scocca di 180°

La ralla deve poter consentire la rotazione della tavola a rulli di 180°. Sarà formata da un pedale che, premuto, consentirà lo sgancio di un otturatore che si posizionerà, ruotando la scocca a mano, in sedi angolarmente fissate in posizione opportuna. Dovranno essere possibili almeno 3 posizioni angolari, 0° - 90° - 180°, ma per maggiore flessibilità si richiede che i fori di posizionamento siano 24 a cadenza angolare di 15°.

## CELLA

A.01-21 Nr. 8 Lampade di illuminazione

Le lampade di illuminazione devono consentire il raggiungimento dei lux previsti dalla norma all'interno della cella.

Dovranno inoltre essere posizionate tutte sulle recinzioni perimetrali ed almeno 2 di esse, una lato uffici e l'altra lato sala virtuale, dovranno rimanere sempre accese per espletare funzione di lampada di emergenza. Eventuali integrazioni al quantitativo indicato saranno apportate in fase di realizzazione.

A.01-22 Mt. 40 Recinzioni perimetrali

Le recinzioni perimetrali devono consentire l'isolamento dell'area di lavoro dall'esterno.

L'intera struttura metallica della recinzione deve garantire la continuità elettrica della messa a terra, inoltre, eventuali armadi elettrici di zona, terminali operatore, armadi robot, inseriti nelle recinzioni devono essere ancorati al pavimento.

Non è consentito l'utilizzo di silicone.

Per una corretta applicazione del prodotto è necessario, oltre alla consultazione del layout, rispettare i requisiti delle "Direttive macchine Europee" e delle normative vigenti inerenti analisi rischi del progetto.

E', inoltre, necessario verificare la corretta collocazione delle protezioni durante lo sviluppo della progettazione e della successiva verifica in cantiere.

Quantità e punti di applicazione dei cartelli monitori vanno definiti in funzione delle caratteristiche e complessità dell'impianto e secondo quanto indicato dalle norme di analisi rischi.

- a. Pannelli in rete elettrosaldata maglia 40X40X4
- b. Piantoni universali con fori di fissaggio predisposti per accogliere diverse tipologie di pannelli
- c. Piastre di base dei piantoni complete di ancoraggio a pavimento

- d. Fissaggio superiore dei pannelli mediante staffa su piantone con dado a gabbia e vite di fissaggio su pannello di tipo imperdibile
- e. Fissaggio inferiore dei pannelli con perno su piantone ed asola su pannello per innesto rapido

Dove necessario, per riparare da spruzzi di saldatura sistematici, si installerà un foglio di LEXAN spessore 4 mm che coprirà dal filo superiore ripari per tutta l'altezza del grigliato. Dovrà essere agganciato alla rete in alto e avrà un sistema di sgancio rapido per facilitare le operazioni di pulizia.

Dove necessario, per riparare dai bagliori della saldatura CO<sub>2</sub>, si installerà un foglio di plastica anti bagliori rosso. Il foglio coprirà dal filo superiore ripari per tutta l'altezza del grigliato, sarà agganciato alla rete in alto e avrà un sistema di sgancio rapido per facilitare le operazioni di pulizia. I pannelli di plexiglass rosso devono rispettare la normativa EN1598.

Eventuali integrazioni al quantitativo indicato saranno apportate in fase di realizzazione.

#### A.01-23 Nr. 1 Porta a scorrimento controllata

La porta deve scorrere su binario e consentire l'ingresso dello skid con sopra la scocca.

- a. Traversa tubolare 50X50X2 mm
- b. Porta in rete elettrosaldata maglia 40X40X4 mm
- c. Dimensioni porta 2000X4800 mm circa
- d. Piantoni laterali tubolari 50X50X2 mm di altezza circa 2200 mm
- e. Azionatore lucchettabile con maniglia antipanico per finecorsa di sicurezza
- f. Finecorsa di sicurezza per accessi
- g. Staffa di fissaggio per finecorsa
- h. Staffa di fissaggio per azionatore

Al fine di rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza la maniglia deve essere in posizione verticale con porta chiusa.

#### A.01-24 Nr. 1 Porta controllata

La porta deve essere ad apertura (dx/sx da definire in fase di messa in opera) e consentire l'ingresso al personale addetto.

- a. Traversa tubolare 50X50X2 mm
- b. Porta in rete elettrosaldata maglia 40X40X4 mm
- c. Dimensioni porta 2000X1000 mm circa
- d. Piantoni laterali tubolari 50X50X2 mm di altezza circa 2200 mm
- e. Azionatore lucchettabile con maniglia antipanico per finecorsa di sicurezza
- f. Finecorsa di sicurezza per accessi
- g. Staffa di fissaggio per finecorsa
- h. Staffa di fissaggio per azionatore

Al fine di rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza la maniglia deve essere in posizione verticale con porta chiusa.

#### A.01-25 Nr. 1 Porta di carico particolari controllata

La porta deve essere ad apertura (dx/sx da definire in fase di messa in opera), eventualmente può essere a doppio battente e consentire l'ingresso dell'attrezzatura sopra la quale si trovano i particolari.

- a. Traversa tubolare 50X50X2 mm
- b. Porta in rete elettrosaldata maglia 40X40X4 mm
- c. Dimensioni porta 2000X2200 mm circa
- d. Piantoni laterali tubolari 50X50X2 mm di altezza circa 2200 mm
- e. Azionatore lucchettabile con maniglia antipanico per finecorsa di sicurezza
- f. Finecorsa di sicurezza per accessi
- g. Staffa di fissaggio per finecorsa
- h. Staffa di fissaggio per azionatore

Al fine di rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza la maniglia deve essere in posizione verticale con porta chiusa.

A.01-26 Nr. 1 Impianto elettrico con armadio e PLC di controllo della cella  
 Il PLC deve controllare tutte le funzioni della cella, comprese le sicurezze, e tra l'altro deve essere in grado di interfacciarsi con:

- a. Robot di saldatura
- b. Porte di accesso
- c. Carro ponte disposto nella navata centrale
- d. Sistema di demineralizzazione acqua
- e. PLC di controllo della linea di montaggio

Tutti i quadri elettrici e fluidici necessari per alimentare le utenze aggiuntive disposte all'interno della cella devono essere controllati dal PLC con teleruttori o elettrovalvole, a seconda del caso.

In particolare il PLC dovrà assicurare la corretta gestione degli eventuali sistemi di bloccaggio pneumatici e magnetici ad attivazione pneumatica montati sulla culla di riferimentazione e bloccaggio particolari presente nella cella.

Occorre altresì prevedere un quadro di distribuzione per l'alimentazione di tutte le utenze previste all'interno del modulo in oggetto in modo da consentire lo sgancio sezionato ed indipendente di ognuno di essi.

In particolare l'impianto elettrico dovrà essere costituito da:

- a. Nr. 1 Quadro di distribuzione che deve essere collegato al blindo di servizio (4x320A) che si trova ad una distanza massima di 15 m. Tale quadro di distribuzione dovrà essere costituito da un interruttore magnetotermico differenziale generale completo di bobina di sgancio e interruttori magnetotermici selettivi per ogni utenza ad esso collegato
- b. Spina blindo protetta per collegamento del blindo di servizio al quadro di distribuzione
- c. Cavi, via cavi e collegamento diretto dei quadri bordo macchina alle relative partenze sul suddetto quadro di distribuzione
- d. Nr. 1 Pulsante di sgancio di emergenza sottovetro e relativo collegamento al suddetto quadro di distribuzione

Il dimensionamento di tutti i componenti del quadro deve essere calcolato in funzione delle apparecchiature ad esso collegate. La carpenteria ed i componenti elettrici di tale quadro dovranno essere di tipologia analoga a quella dei quadri già predisposti nel fabbricato e prevedere circa il 30% di spazio disponibile per futuri ampliamenti.

- A.01-27 Nr. 1 Impianti generali con pannello fluidico di distribuzione  
 Materiali idonei e sufficienti alla realizzazione degli impianti generali secondo le prescrizioni riportate nelle Appendici A, B, C e D.  
 In particolare si dovrà prevedere un sistema di demineralizzazione acqua predisposto per il raffreddamento delle pinze di saldatura.
- A.01-28 Nr. 1 Allestimento cella, montaggio, certificazione e collaudo  
 Le dotazioni sopra menzionate servono a garantire che il livello di sicurezza all'interno della cella sia accettabile. Eventuali modifiche dovute a variazione delle norme di legge vigenti in materia andranno valutate ed eseguite in fase di realizzazione delle opere.  
 In particolare i sistemi di aspirazione dovranno essere di tipo portatile, a bocchettoni, localizzabili in prossimità dell'area di saldatura.  
 Il tubo corrugato diametro 50 mm andrà posato a terra e collegato alla tubazione di aspirazione interrata situata in prossimità della recinzione perimetrale per una distanza massima da ogni singolo robot di circa 10 mt.  
 In generale si vuole precisare che tutti i costi di installazione, certificazione, montaggio ed allestimento, compresi quelli relativi ai collegamenti elettrici di potenza, di controllo e fluidici tra le attrezzature presenti nel modulo in oggetto e le predisposizioni impiantistiche del fabbricato, sono da ritenersi completamente a carico del fornitore.  
 A tal proposito si fa presente che la documentazione inerente l'ubicazione dei punti di consegna dei vettori energetici in questione è a disposizione dei fornitori che ne faranno richiesta presso la stazione appaltante.  
 Descrizione tecnica di dettaglio al capitolo 1.1.3.2 e 1.1.4
- A.01-29 Nr. 1 Oneri per la sicurezza sul cantiere di lavoro  
 Sono da intendersi i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni, come definito al comma 5 dell'art. 26 D.Lgs 81/08 e s.m.i.  
 La quantificazione in termini di costi si riferisce unicamente agli interventi adottati per eliminare/ridurre i rischi d'interferenza.  
 Non dovranno essere considerati i costi della sicurezza afferenti all'esercizio dell'attività svolta da ciascuna impresa / lavoratore autonomo.



## Cella di spalmatura/adesivazione

La cella nasce come area predisposta per operazioni di erogazione adesivo e reticolazione di sottogruppi di scocca, tipicamente longherone e montante centrale, cercando di creare nuove alternative all'attuale ciclo produttivo della lastratura. Per l'esecuzione delle operazioni saranno adottate delle tecnologie robotizzate e per aumentare il grado di flessibilità della cella saranno previste delle attrezzature modulari, ove possibile, per la movimentazione o posizionamento dei sottogruppi.

La cella sarà allestita per testare il seguente ciclo di operazioni: applicazione adesivo su pelle mediante spalmatura manuale con pistola e dima o automatica con impianto riscaldato, caricamento ossatura, prelievo e posizionamento ossatura su pelle, posizionamento complessivo su culla per reticolazione, reticolazione. Alcune operazioni potranno essere testate in modalità manuale, ma l'intero ciclo potrà essere verificato in automatico, sempre garantendo il massimo grado di flessibilità. Verranno altresì sperimentati metodi di reticolazione alternativi come ad esempio l'utilizzo di sorgenti IR.

Alcune operazioni infine potranno essere effettuate presso le linee di lastratura dello stabilimento a causa della specificità delle attrezzature richieste.

La cella di dimensioni circa 7X5 mq, riconfigurabile, sarà allestita inizialmente con:

### ATTREZZATURE

A.01-30 Nr. 1 Robot allestito per manipolazione e spalmatura con opzioni controllo e installazione

- a. Numero assi: 6
- b. Carico minimo al polso 220 kg
- c. Carico supplementare all'avambraccio 50 kg
- d. Corsa assi minima: ax1 (+ -180°), ax2 (-75° +95°), ax3 (-10° -256°), ax4 (+ -2700°), ax5 (+ -125°), ax6 (+ -2700°)
- e. Sbraccio massimo orizzontale superiore a 2700 mm
- f. Sbraccio massimo verticale superiore a 3100 mm
- g. Ripetibilità minima di 0,075 mm
- h. Coppia assi minima: ax4 (1200 Nm), ax5 (1200 Nm), ax6 (700 Nm)
- i. Sistema di misura della posizione tipo encoder

Questo robot deve poter essere allestito con sistema cambio manuale rapido tool per poter operare in sequenza le operazioni di posizionamento pelle su attrezzaggio, marriage con ossatura, posizionamento su culla per reticolazione adesivo.

Il robot deve pertanto intendersi compreso di controllo, opzioni specifiche per le applicazioni richieste, installazione e programmazione.

A.01-31 Nr. 1 Attrezzatura per reticolazione UV con supporto e PLC

L'attrezzatura specificata dovrà consentire di reticolare ad Ultravioletto un sottogruppo di scocca. La geometria di riferimento verrà concordata in fase di messa in opera ma la disposizione e la tipologia delle lampade utilizzate dovranno consentire un elevato

grado di flessibilità. Sarà dotata di PLC di controllo in grado di monitorare e specificare la potenza emessa da ogni singola lampada.

Compreso dovrà essere anche l'impianto di raffreddamento. Di seguito le caratteristiche tecniche:

- a. Nr. 3 Emettitori UV
- b. Emettitori al mercurio (con possibilità di sostituirli con Gallio o Ferro)
- c. Lunghezza utile dell'emettitore 400 mm
- d. Potenza di emissione regolabile da 30 a 120 W/cm
- e. Tipo di riflettore: parabolico
- f. Dimensioni lampada circa 650X180X140 mm
- g. Alimentazione: trifase 400 V – 50 Hz
- h. Potenza 15 kW

- A.01-32 Nr. 1 Banco ed attrezzatura con fissaggi manuali modulari per spalmatura  
 Il banco dovrà supportare un'attrezzatura allestita con fissaggi semplici e modulari. Tutti i riferimenti ed i fissaggi dovranno essere compatibili con quelli presenti nelle altre celle in modo da garantire l'intercambiabilità degli stessi in ogni momento. Dovrà essere montato su una ralla che ne consentirà la rotazione a 180° mediante 4 fori di posizionamento a cadenza angolare di 90°. Dovrà inoltre essere predisposto per alloggiare da un lato la pelle e dall'altro l'ossatura montante centrale e/o longherone che verranno caricate manualmente dall'operatore. Sarà pertanto costituito da un castello con 2 piastre di appoggio inclinate a libro su cui verranno montati i riferimenti. La geometria di riferimento verrà concordata in fase di messa in opera. Eventuali difformità progettative rispetto a quanto sopra riportato sono concesse al netto di preservare le funzionalità richieste.
- A.01-33 Nr. 1 Pistola spalmatura manuale a cartuccia riscaldata monocomponente  
 Pistola a cartuccia riscaldata per erogazione adesivi industriali.
- a. Cartucce standard da 310 cm<sup>3</sup>
  - b. Pistola di riscaldamento ed erogazione
  - c. Cavo di collegamento alla centralina
  - d. Centralina con regolazione della temperatura (max 120°)
  - e. Pressione max 7 Bar
- A.01-34 Nr. 1 Predisposizione per impianto riscaldamento induzione  
 L'impianto di riscaldamento sarà posizionato presso il laboratorio di adesivazione, ma mediante la presente predisposizione potrà essere spostato nella cella in modo da poter operare sia sui provini (in laboratorio) sia sui particolari reali, previo riposizionamento del generatore.
- A.01-35 Nr. 1 Attrezzatura per reticolazione IR con supporto, PLC e pirometri  
 L'attrezzatura specificata dovrà consentire di reticolare ad Infrarosso un sottogruppo di scocca. La geometria di riferimento verrà concordata in fase di messa in opera ma la disposizione e la tipologia delle lampade utilizzate dovranno consentire un elevato



grado di flessibilità. Sarà dotata di PLC di controllo in grado di monitorare e specificare la temperatura di ogni singola lampada. Inoltre ci saranno pirometri per la misurazione della temperatura durante il transitorio di reticolazione.

Compreso dovrà essere anche l'impianto di raffreddamento. Di seguito le caratteristiche tecniche.

Emettitore IR corto con:

- a. Supporto in acciaio inox con almeno due fori passaggio filamenti
- b. Passaggio fili interni in guaine ad alta temperatura
- c. Alimentazione generale con filo alta temperatura 3G sez. minima 1,5 mm<sup>2</sup>
- d. Potenza circa 2000 W, tensione 400 V, telaio minimo 500 mm con riflettore circa 500x20 mm

L'insieme macchina dovrà comprendere:

- a. Nr. 1 Centrifuga moto-ventilatore
- b. Nr. 1 Filtro installato sull'aspirazione
- c. Nr. 1 Scatola di raffreddamento dim. circa 300x250x200 mm equipaggiata con almeno 6 uscite diametro minimo di 25 mm
- d. Tubo flessibile a spirale per partenza (lunghezza da riadattare se necessita)
- e. Nr. 12 Collari per tubo flessibile
- f. Quadro elettrico con possibilità di regolazione della potenza in almeno 12 zone

Le funzioni del forno saranno gestite dal quadro PLC per:

- a. Gestione di parametri
- b. Immissione parametri regolazione
- c. Regolazione della potenza per ogni lampada
- d. Diagnostica lampade fuori servizio

Vige il principio di modularità più volte esposto pertanto l'attrezzatura dovrà poter essere riconfigurabile per altre applicazioni ed altri modelli. La disposizione delle lampade, nonché la posizione dei supporti per la geometria prescelta dovranno essere riutilizzabili e riposizionabili garantendo il massimo livello di flessibilità.

#### A.01-36 Nr. 1 Impianto di spalmatura adesivo riscaldato

L'impianto, comprensivo di pistola erogatrice da fissare sul braccio del robot, deve consentire la spalmatura di differenti tipi di adesivi mono componente che saranno forniti in fusti da 20Kg

- a. Nr. 1 Pompa singola 20, riscaldata
- b. Nr. 1 Controllo elettronico applicazione adesivo
- c. Nr. 1 Incastellatura controllo
- d. Nr. 1 Dosatore elettrico, 80 cm<sup>3</sup>
- e. Nr. 1 Pistola 230V, swirl
- f. Nr. 1 Blocco riscaldamento aria swirl
- g. Nr. 1 Stazione filtro, 500µ
- h. Nr. 2 Tubo flessibile riscaldato, DN16, lunghezza 5 mt
- i. Nr. 1 Tubo flessibile riscaldato, DN12, lunghezza 2 mt
- j. Nr. 1 Kit installazione

- A.01-37 Nr. 1 Dima in plexiglass per percorso pistola spalmatura montante centrale  
 La dima deve essere realizzata in plexiglass e deve consentire all'operatore una facile spalmatura dell'adesivo su una geometria di riferimento che verrà concordata in fase di messa in opera.
- A.01-38 Nr. 1 Gripper di riferimentazione geometrica  
 Il gripper deve essere in grado di prelevare sia l'ossatura sia il complessivo pelle più ossatura e posizionarlo sulle relative attrezzature per l'esecuzione delle operazioni previste a ciclo. Deve inoltre essere modulare per consentirne l'utilizzo su differenti tipi di geometria. Dovrà inoltre essere dotato di ventose per il prelievo del complessivo dal rivestimento esterno in modo da garantire che tra ossatura e rivestimento stesso, in fase di movimentazione, non avvengano spostamenti relativi.  
 Dovrà essenzialmente adattarsi a sottogruppi tipo montante centrale e longherone.  
 La geometria di riferimento verrà concordata in fase di messa in opera.  
 Eventuali difformità progettative rispetto a quanto sopra riportato sono concesse al netto di preservare le funzionalità richieste.
- A.01-39 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato robot  
 Il cambio utensile lato robot deve essere gestito in modo semplice con connessione e sconnessione manuale rapida. Le teste da gestire saranno 2, di cui una di spalmatura adesivo e una con gripper. Oltre alla connessione dei diversi tool è necessario gestire anche via sw la disattivazione / attivazione dei moduli bus presenti sull'attrezzo.  
 Devono essere gestiti bus di comunicazione.
- a. Dimensioni ingombro circa 250X150X30 mm
  - b. Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c. Diametro piastra di calettamento 80 mm
  - d. Nr. 6 fori di attacco disposti su corona circolare
  - e. Sistema di sgancio rapido con meccanismo vite – dado – guida – lardone
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1
- A.01-40 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato tool (pistola erogatrice)
- a) Dimensioni ingombro circa 160X150X20 mm
  - b) Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c) Diametro foro di calettamento lato tool 80 mm
  - d) Nr. 6 bulloni di attacco disposti su corona circolare
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1
- A.01-41 Nr. 1 Flangia cambio manuale rapido lato gripper geometrico
- a) Dimensioni ingombro circa 160X150X20 mm
  - b) Meccanismo di scorrimento a coda di rondine
  - c) Diametro foro di calettamento lato tool 80 mm
  - d) Nr. 6 bulloni di attacco disposti su corona circolare
- Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

A.01-42 Nr. 1 Magazzino cambio utensili

Il magazzino cambio utensili è costituito da varie colonnette su ognuna delle quali è saldata una piastra per ancoraggio a terra. Superiormente, ogni colonnetta, porta una flangia di appoggio per l'utensile. La colonnetta di altezza circa 800 mm con piastra di base 500X500 mm circa è realizzata in comune acciaio da carpenteria. Ogni utensile deve avere una colonnetta di riferimento pertanto il presente magazzino sarà costituito da 2 colonnette, una per l'utensile di spalmatura l'altra per il gripper geometrico. Descrizione tecnica generale al capitolo 1.1.3.1

CELLA

A.01-43 Nr. 6 Lampade di illuminazione

Le lampade di illuminazione devono consentire il raggiungimento dei lux previsti dalla norma all'interno della cella. Eventuali integrazioni al quantitativo indicato saranno apportate in fase di realizzazione.

A.01-44 Nr. 15 mt. Recinzioni perimetrali

Le recinzioni perimetrali devono consentire l'isolamento dell'area di lavoro dall'esterno.

L'intera struttura metallica della recinzione deve garantire la continuità elettrica della messa a terra, inoltre eventuali armadi elettrici di zona, terminali operatore, armadi robot, inseriti nelle recinzioni devono essere ancorati al pavimento.

Non è consentito l'utilizzo di silicone.

Per una corretta applicazione del prodotto è necessario, oltre alla consultazione del layout, rispettare i requisiti delle "Direttive macchine Europee" e delle normative vigenti inerenti analisi rischi del progetto.

E' inoltre necessario verificare la corretta collocazione delle protezioni durante lo sviluppo della progettazione e della successiva verifica in cantiere.

Quantità e punti di applicazione dei cartelli monitori vanno definiti in funzione delle caratteristiche e complessità dell'impianto e secondo quanto indicato dalle norme di analisi rischi.

- a. Pannelli in rete elettrosaldata maglia 40X40X4 mm
- b. Piantoni universali con fori di fissaggio predisposti per accogliere diverse tipologie di pannelli
- c. Piastre di base dei piantoni complete di ancoraggio a pavimento
- d. Fissaggio superiore dei pannelli mediante staffa su piantone con dado a gabbia e vite di fissaggio su pannello di tipo imperdibile
- e. Fissaggio inferiore dei pannelli con perno su piantone ed asola su pannello per innesto rapido

Dove necessario, per riparare da spruzzi di saldatura sistematici, si installerà un foglio di LEXAN spessore 4 mm che coprirà dal filo superiore ripari per tutta l'altezza del grigliato. Dovrà essere agganciato alla rete in alto e avrà un sistema di sgancio rapido per facilitare le operazioni di pulizia.

Dove necessario, per riparare dai bagliori della saldatura CO<sub>2</sub>, si installerà un foglio di plastica anti bagliori rosso. Il foglio coprirà dal filo superiore ripari per tutta l'altezza del grigliato, sarà agganciato alla rete in alto e avrà un sistema di sgancio rapido per facilitare le operazioni di pulizia. I pannelli di plexiglass rosso devono rispettare la normativa EN1598.

Eventuali integrazioni al quantitativo indicato saranno apportate in fase di realizzazione.

**A.01-45 Nr. 1 Porta controllata**

La porta deve essere ad apertura (dx/sx da definire in fase di messa in opera) e consentire l'ingresso al personale addetto.

- a. Traversa tubolare 50X50X2 mm
- b. Porta in rete elettrosaldata maglia 40X40X4 mm
- c. Dimensioni porta 2000X1000 mm circa
- d. Piantoni laterali tubolari 50X50X2 mm di altezza circa 2200 mm
- e. Azionatore lucchettabile con maniglia antipanico per finecorsa di sicurezza
- f. Finecorsa di sicurezza per accessi
- g. Staffa di fissaggio per finecorsa
- h. Staffa di fissaggio per azionatore

Al fine di rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza la maniglia deve essere in posizione verticale con porta chiusa.

**A.01-46 Nr. 1 Porta di carico particolari controllata**

La porta deve essere ad apertura (dx/sx da definire in fase di messa in opera), eventualmente può essere a doppio battente e consentire l'ingresso dell'attrezzatura sopra la quale si trovano i particolari.

- a. Traversa tubolare 50X50X2 mm
- b. Porta in rete elettrosaldata maglia 40X40X4 mm
- c. Dimensioni porta 2000X2200 mm circa
- d. Piantoni laterali tubolari 50X50X2 mm di altezza circa 2200 mm
- e. Azionatore lucchettabile con maniglia antipanico per finecorsa di sicurezza
- f. Finecorsa di sicurezza per accessi
- g. Staffa di fissaggio per finecorsa
- h. Staffa di fissaggio per azionatore

Al fine di rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza la maniglia deve essere in posizione verticale con porta chiusa.

**A.01-47 Nr. 2 Cappa corta con uscita centrale senza motoventilatore per aspirazione fumi da sostenere alle strutture stabilimento**

La cappa per aspirazione deve consentire l'evacuazione dei fumi di saldatura.

- a. Nr. 4 tiranti per appensione diametro 22 mm su trave di ripartizione
- b. Flangia superiore diametro 450 mm circa
- c. Nr. 6 bocchette di ripresa laterali dimensioni 200X500 mm circa
- d. Dimensioni ingombro 2000X3000X850 mm circa
- e. Distanza dalla superficie delle culle circa 1-1,2 mt

- f. Peso circa 180 kg
- g. Portata 3900 mc/h

Si precisa che dalle due cappe previste nel modulo dovranno partire due tubazioni di pari diametro che andranno raccordate e convogliate in una singola tubazione da collegare ad un unico foro già predisposto sul soffitto della cella. All'uscita di ogni cappa occorrerà inoltre prevedere una serranda ad alette contrapposte ad azionamento a catenella. Le serrande di intercettazione dovranno essere composte da un telaio di profilati ad U in acciaio zincato e da una serie di alette multiple in alluminio. Le alette dovranno essere a sezione aerodinamica e movimento contrapposto (con sovrapposizione dei bordi nella chiusura); dovranno essere complete dei necessari leverismi di azionamento e di un perno centrale ruotante su boccole in ottone o nylon. Il comando dovrà essere di tipo manuale, con apposita maniglia esterna completa di dispositivo di fine corsa e fissaggio. Nelle serrande dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

- A.01-48 Nr. 1 Impianto elettrico con armadio e PLC di controllo della cella  
 Il PLC deve controllare tutte le funzioni della cella, comprese le sicurezze, e tra l'altro deve essere in grado di interfacciarsi con:
- a. Robot di manipolazione / spalmatura
  - b. Porte di accesso
  - c. Sistema di demineralizzazione acqua del modulo 03
  - d. PLC di controllo della linea di montaggio

Tutti i quadri elettrici e fluidici necessari per alimentare le utenze aggiuntive disposte all'interno della cella devono essere controllati dal PLC con teleruttori o elettrovalvole, a seconda del caso.

In particolare, nel caso in cui intervengano le sicurezze, occorrerà mantenere sempre attiva l'aspirazione di tutte le culle di reticolazione presenti nella cella ed allo stesso tempo bloccare istantaneamente la rispettiva emissione radiante.

Inoltre, si specifica che occorrerà provvedere alla fornitura e posa in opera delle componenti di alimentazione e comando (cavi, via cavi, interruttore magnetotermico, teleruttore, relè, trasformatore ausiliari, protezioni trasformatore, pulsante di marcia/arresto, spie luminose, etc) necessarie per l'azionamento di un motoventilatore centrifugo cassonato, a doppia aspirazione, trifase, trasmissione a cinghia (1040 giri/min), 4000 m<sup>3</sup>/h, pressione statica utile 400 Pascal, potenza installata 1,5 kW, in esecuzione antiscintilla, installato nella copertura tecnica manica uffici situata sul lato ovest dell'edificio (dettagli tecnici descritti in "Impianti di processo", ventilatore di Tipo C)

Occorre altresì prevedere un quadro di distribuzione per l'alimentazione di tutte le utenze previste all'interno del modulo in oggetto in modo da consentire lo sgancio sezionato ed indipendente di ognuno di essi.

In particolare l'impianto elettrico dovrà essere costituito da:

- a. Nr. 1 Quadro di distribuzione che deve essere collegato al blindo di servizio (4x320A) che si trova ad una distanza massima di 15 m. Tale quadro di distribuzione dovrà essere costituito da un interruttore magnetotermico

differenziale generale completo di bobina di sgancio e interruttori magnetotermici selettivi per ogni utenza ad esso collegato

- b. Spina blindo protetta per collegamento del blindo di servizio al quadro di distribuzione
- c. Cavi, via cavi e collegamento diretto dei quadri bordo macchina alle relative partenze sul suddetto quadro di distribuzione
- d. Nr. 1 Pulsante di sgancio di emergenza sottovetro e relativo collegamento al suddetto quadro di distribuzione

Il dimensionamento di tutti i componenti del quadro deve essere calcolato in funzione delle apparecchiature ad esso collegate. La carpenteria ed i componenti elettrici di tale quadro dovranno essere di tipologia analoga a quella dei quadri già predisposti nel fabbricato e prevedere circa il 30% di spazio disponibile per futuri ampliamenti.

A.01-49 Nr. 1 Impianti generali con pannello fluidico di distribuzione  
Materiali idonei e sufficienti alla realizzazione degli impianti generali secondo le prescrizioni riportate nelle Appendici A, B, C e D.

A.01-50 Nr. 1 Allestimento cella, montaggio, certificazione e collaudo  
Le dotazioni summenzionate servono a garantire che il livello di sicurezza all'interno della cella sia accettabile. Eventuali modifiche dovute a variazione delle norme di legge vigenti in materia andranno valutate ed eseguite in fase di realizzazione delle opere. In particolare i sistemi di aspirazione dovranno essere di tipo portatile, a bocchettoni, localizzabili in prossimità dell'area di saldatura. In generale si vuole precisare che tutti i costi di installazione, certificazione, montaggio ed allestimento, compresi quelli relativi ai collegamenti elettrici di potenza, di controllo e fluidici tra le attrezzature presenti nel modulo in oggetto e le predisposizioni impiantistiche del fabbricato, sono da ritenersi completamente a carico del fornitore. A tal proposito si fa presente che la documentazione inerente l'ubicazione dei punti di consegna dei vettori energetici in questione è a disposizione dei fornitori che ne faranno richiesta presso la stazione appaltante.  
Descrizione tecnica di dettaglio al capitolo 1.1.3.2 e 1.1.4

A.01-51 Nr. 1 Oneri per la sicurezza sul cantiere di lavoro  
Sono da intendersi i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni, come definito al comma 5 dell'art. 26 D.Lgs 81/08 e s.m.i.  
La quantificazione in termini di costi si riferisce unicamente agli interventi adottati per eliminare/ridurre i rischi d'interferenza.  
Non dovranno essere considerati i costi della sicurezza afferenti all'esercizio dell'attività svolta da ciascuna impresa / lavoratore autonomo.



## Sistema cambio utensile, messa in sicurezza, documentazione

Sistema cambio utensile manuale / automatico lato robot / tool e magazzini

Il sistema cambio utensile è un dispositivo automatico / manuale di interfaccia (meccanico, elettrico, pneumatico e idrico a seconda dell'applicazione) tra il robot ed il proprio utensile al fine di eseguire in modo agevole le operazioni di cambio di due o più utensili da utilizzare sul polso del robot.

L'unione delle due flange permette lo scambio dei segnali elettrici e delle energie pneumatiche / idriche (in funzione dell'applicazione) tra il robot e l'utensile utilizzato.

Il sistema cambio utensile è composto essenzialmente da due sezioni, una lato robot ed una lato tool.

Il cambio utensile automatico lato robot, sempre presente sulla flangia del robot, indipendentemente dal tipo di pinza, gripper impiegato o utensile, è corredato di connettori elettrici e raccordi pneumatici.

Il cambio utensile automatico lato tool, installato su ogni pinza o gripper presenti, è corredato di connettori elettrici e raccordi pneumatici. Ciò descritto si applica anche al caso di cambio utensile manuale.

Le pinze o gripper sono posizionati su banchetti di deposito fissi a terra da dove, secondo il processo produttivo, il robot esegue il prelievo e il deposito.

Il cambio utensile è allestito in funzione del tipo di applicazione: quando possibile, sono supportate fino a 3 applicazioni. Nel caso automatico è dotato di elettrovalvola per il comando di sgancio ed aggancio del cambio utensile lato tool. Le versioni disponibili sono funzione del modello del robot, del tipo di applicazione e del bus di campo.

I segnali e le alimentazioni aria e acqua (quando previste) sono collegati direttamente sul cambio utensile e opportune valvole unidirezionali evitano la fuoriuscita di liquido quando non è presente la flangia lato utensile.

Il cambio utensile lato tool è installato su ogni pinza e gripper. Apposite staffe con fori consentono il deposito della pinza o gripper su un banchetto di deposito fisso a terra.

Il cambio utensile è allestito in funzione del tipo di pinza e gripper su cui sarà installato.

È dotato di finecorsa di sicurezza allo scopo di garantire il comando di sgancio solo con cambio utensile depositato sul banchetto fisso a terra. La chiave di attivazione del finecorsa deve essere installata sul banchetto.

Le versioni disponibili sono funzione di:

- cambio utensile installato sul polso del robot
- tipo di applicazione
- Bus di campo

I segnali e le alimentazioni aria e acqua (quando previste) sono disattivati al momento dello sgancio delle due sezioni del cambio utensile e riattivati automaticamente al loro ricongiungimento mediante appositi connettori elettrici e valvole a innesto rapido, sempre nel caso di cambio automatico.

I segnali elettrici e le alimentazioni dell'utensile o dell'attrezzatura devono essere fissati dall'integratore ai connettori e raccordi presenti sul cambio utensile lato tool.

Si vuole precisare che per supportare una pinza di saldatura o un gripper è necessario un banchetto fisso a terra. Due o più banchetti sono definiti magazzino utensili.

L'integratore deve provvedere:

- alla corretta integrazione del sistema cambio utensile (sia automatico sia manuale)
- alle connessioni sul cambio utensile lato tool
- allo studio e alla realizzazione del banchetto di deposito degli utensili.

## Messa in sicurezza delle celle di lavoro

I robot e le celle di lavoro devono essere completamente segregate con recinzione.

Tramite pulsanti di emergenza a fungo dovrà essere possibile arrestare in ogni istante ed immediatamente l'intero impianto.

L'accesso alle singole aree di lavoro dovrà essere possibile solo attraverso le porte di servizio, le quali dovranno essere interbloccate e controllate tramite finecorsa di sicurezza con blocco elettromagnetico.

L'apertura delle porte dovrà avvenire attraverso un comando dato dalla pulsantiera posta a fianco di ogni porta; ogni pulsantiera dovrà essere così composta:

- un pulsante per la richiesta di ingresso nell'area;
- un pulsante di reset per il riavvio dopo l'uscita dall'area;
- una lampada di segnalazione che indichi il via libera all'area in sicurezza.

Durante il funzionamento normale le porte di ingresso nell'area di lavoro dovranno essere chiuse impedendo all'operatore di accedere all'area.

Si assume altresì che le strutture dei macchinari (a prescindere dall'impianto di destinazione) rispettino le normative sulla sicurezza che le riguardano.

In particolare è necessaria la conformità alla direttiva macchine 98/37/EC e alle relative norme ISO 12100 sulla progettazione di macchine sicure ed EN 12100-1 sulla realizzazione di macchine intrinsecamente sicure.

Un'ulteriore riduzione del rischio di infortuni, fino a raggiungere un livello accettabile di rischio residuo, è affidata ad un efficace sistema di controllo a cura del fornitore della cella.

## Documentazione

La seguente documentazione in Lingua Italiana dovrà essere fornita in formato elettronico:

- Manuale d'uso e manutenzione
- Progettazione Meccanica
- Progettazione hardware
- Progettazione pneumatica
- Supporto informatico software
- Autocertificazione dei componenti
- Simulazione RobCad



## Caratteristiche tecniche ed attrezzature

### Specifiche generali macchine

Il Fornitore dovrà prevedere dove si renda necessario, la fornitura di:

- k. Paranchi, partner o servomezzi, completi di gripper di prelievo elementi. Qualora si rendesse necessaria la loro appensione alle capriate di stabilimento, anche questa attività è a totale carico del Fornitore del Macchinario
- l. Pedane porta-contenitori
- m. Ribalta-contenitori
- n. Paraurti di delimitazione aree M.d.R. nelle stazioni di caricamento
- o. Delimitazione linee/isole automatiche ed attrezzatura con paraurti adeguati agli urti dei carrelli.

### Manutenibilità

Tutti gli organi della Macchina devono essere progettati tenendo presente la loro manutenzione e l'eventuale sostituzione, che devono essere possibili senza dover ricorrere a complessi smontaggi.

Prevedere portelli con finestra di ispezione per facilitare le attività di controllo senza necessità di smontaggio.

Laddove possibile, tutti i portelli, le porte degli armadi elettrici ecc. dovranno essere dotate di dispositivi di apertura/sfilamento rapido (es. portelli incernierati con singola chiusura anziché bullonati) per facilitare le operazioni di montaggio/smontaggio.

Prevedere opportune protezioni da possibile sporco degli organi meccanici ed elettrici, dei fincorsa ecc. Prevedere laddove possibile lamiere lisce anziché bugnate o grigliate per evitare accumulo di sporco o sporco della zona sottostante.

I componenti principali (es. tavole, skid, bilancelle, carrelli) devono essere numerati in modo da poter essere facilmente individuati anche a distanza.

Privilegiare soluzioni di montaggio che facilitino la manutenibilità (es. staffe bullonate anziché saldate).

### Dispositivi di arresto e modalità di riavvio

#### Arresto ciclo

Sui pulpiti di comando generali e sui pulpiti di comando di stazione deve essere previsto un comando (mediante selezione e, dove necessario, mediante conferma di comando) il grado di provocare:

- e. l'arresto del ciclo di tutta la macchina, se azionata dal pulpito di comando generale
- f. l'arresto del ciclo della sola stazione interessata, se azionata dal pulpito di comando della stazione (le altre stazioni possono continuare il ciclo)

Il riavvio del ciclo deve avvenire dal pulpito generale della linea, da ciascun Terminale Interfaccia Operatore TIO e da ciascuna pulsantiera di accesso.

### **Arresto a fine ciclo**

Sui pulpiti di comando macchina (di stazione, perimetrali, pulpito di comando generale) deve essere previsto un comando (mediante selezione e dove necessario mediante conferma comando) in grado di arrestare il ciclo della macchina al suo completamento.

Detto comando deve essere previsto sulla macchina che può operare in ciclo continuo. Il riavvio del ciclo deve avvenire dal pulpito generale della linea, da ciascun Terminale Interfaccia Operatore TIO e da ciascuna pulsantiera di accesso.

### **Arresto di emergenza**

Nel caso di diverse stazioni di lavoro o posti di comando su una stessa macchina, l'individuazione del pulsante azionato deve avvenire mediante segnalazione memorizzata sul pulpito di comando generale della macchina. Per impianti estesi, quali i sistemi di trasporto, la segnalazione deve essere posta anche presso il pulsante.

Il ripristino emergenza deve avvenire dal pulpito di comando generale.

### **Comando di fine lavorazione**

Quando specificato all'ordine, la macchina deve essere dotata del comando specifico di fine lavorazione. Tramite questo comando si deve ottenere l'arresto a fine ciclo di tutte le operazioni in corso, l'esecuzione di eventuali operazioni supplementari dovute ad esigenze tecnologiche e la successiva disattivazione automatica delle alimentazioni di potenza agli utilizzatori.

L'informazione di "fine lavorazione" deve essere resa disponibile ai sistemi collegati, compresi quelli di monitoraggio.

Questo comando è utilizzato per soste di lunga durata, ad esempio per i fine settimana.

### **Procedure di ripresa del ciclo di lavoro**

Le soluzioni procedurali per una semplice e rapida ripresa del ciclo interrotto, in funzione delle specifiche esigenze funzionali, dovrebbero essere, in ordine di preferenza, quelle sotto indicate:

- g. Ripresa del ciclo dalla fase sospesa al momento dell'interruzione
- h. Riposizionamento della macchina ad inizio ciclo in una posizione idonea alla ripresa del ciclo di lavoro, mediante un unico comando
- i. Riposizionamento della macchina ad una posizione idonea alla ripresa del ciclo di lavoro mediante comandi manuali e ausilio di informazioni per la condotta guidata degli stessi

Le soluzioni b.) e c.) devono garantire il rispetto delle sicurezze anticollisione tra i vari gruppi costituenti la macchina e, ove possibile, gli elementi lavorati.

### **Ciclo in degradato**

Il Fornitore dovrà prevedere, sulle Macchine automatiche, la possibilità di escludere una o più operazioni, in modo da realizzare un “ciclo in degradato” in caso di malfunzionamento. Si richiede inoltre che la procedura deve poter essere attivata da pannello operatore.

### **Ciclo a vuoto**

Il Fornitore dovrà prevedere, sulle Macchine automatiche, la possibilità di funzionamento simulato (ciclo a vuoto).

### **Allacciamenti agli impianti generali**

Sono a carico del fornitore tutti gli allacciamenti alle reti generali:

- i. Elettrici
- j. Fluidici
- k. Scarichi
- l. Emissioni

Tutti gli allacciamenti devono essere completi delle documentazioni tecniche di legge.

### **Illuminazione**

Le aree operative e le vie di transito dell’impianto devono essere adeguatamente illuminate in modo da assicurare una sufficiente visibilità (secondo normativa vigente).

## Elaborati grafici

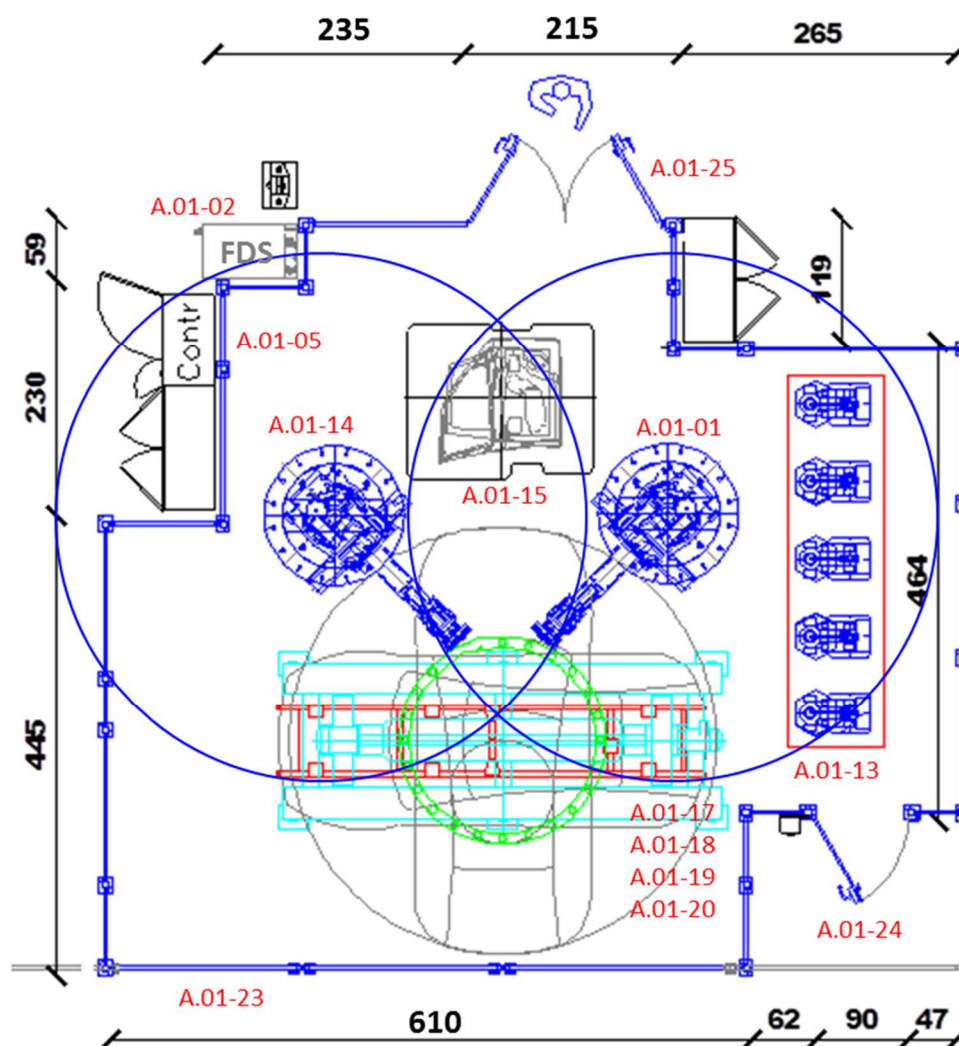


Figura 1: Schema layout Cella di lastratura

Il robot A.01-01, deve saldare a punti a resistenza con pinza in carbonio A.01-06 oppure con controllo a media frequenza A.01-05 o infine eseguire giunzioni a punti con i sistemi di rivettatura A.01-03 o di clinchiatura A.01-04, a seconda dell'applicazione, su sottogruppi lastrati direttamente su scocca o su attrezzatura di riferimento parti mobili A.01-15 che sarà dotata di fissaggi pneumatici a risparmio energetico. Il robot A.01-01 deve inoltre poter effettuare avviture FDS mediante attrezzo A.01-02. Il robot A.01-14 deve poter effettuare giunzioni tramite pinza FSSJ. La scocca deve essere riferita mediante attrezzatura specifica A.01-17, deve poter ruotare a mezzo di una ralla A.01-20 e deve poter essere posizionata all'interno della cella previa apertura della porta scorrevole su binario A.01-23. Tutti gli utensili dovranno poter essere prelevati mediante operazione manuale

rapida di cambio flangia dal magazzino A.01-13. Per questioni di sicurezza l'apertura di ognuna delle porte A.01-23, A.01-24, A.01-25 deve bloccare istantaneamente il ciclo di lavoro.

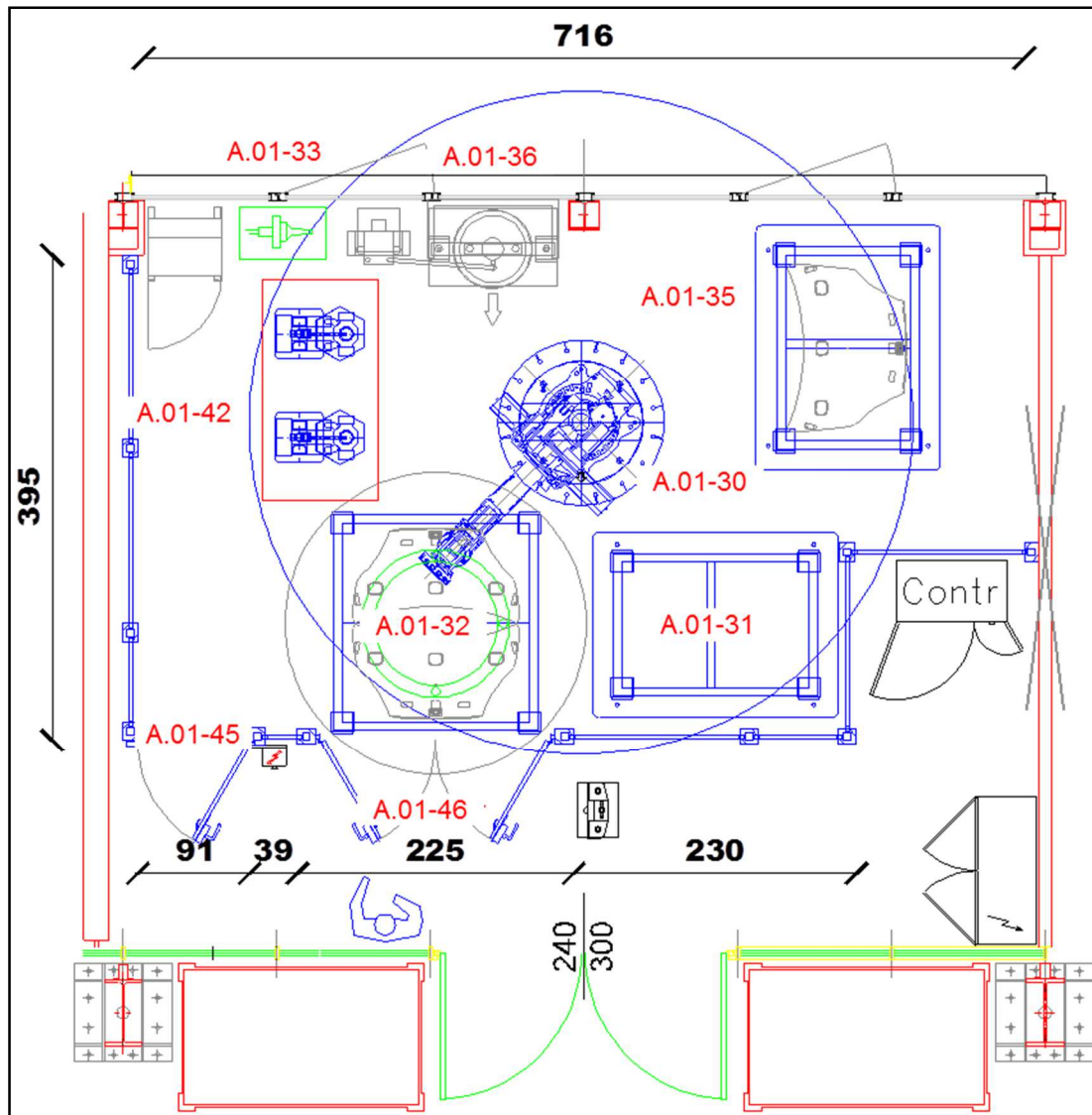


Figura 2: Schema layout Cella di spalmatura/adesivazione

Il robot A.01-30 deve poter effettuare un ciclo completo di spalmatura e reticolazione sottogruppo di scocca, per esempio montante centrale. Le operazioni da eseguire sono, nell'ordine, spalmatura pelle, posizionata su attrezzatura girevole A.01-32, mediante pistola erogatore con adesivo monocomponente riscaldato dall'impianto A.01-36 o in alternativa spalmatura manuale mediante pistola A.01-33 e dima A.01-37. A seguire prelievo pelle ed ossatura, precedentemente caricata su attrezzatura A.01-32, e posizionamento mediante gripper A.01-38 su culla per reticolazione con tecnologia ad infrarosso A.01-35 o ad ultravioletto A.01-31. Reticolazione ad infrarosso o

ultravioletto, a seconda del sottogruppo da reticolare, mediante processo controllato da PLC e temperatura controllata da pirometri.

Tutti gli utensili dovranno poter essere prelevati mediante operazione manuale rapida di cambio flangia dal magazzino A.01-42. Per questioni di sicurezza l'apertura di ognuna delle porte A.01-45 o A.01-46 deve bloccare istantaneamente il ciclo di lavoro.

Si precisa che devono essere assicurate le necessarie luci minime di passaggio del carrello a forcole nei corridoi tra le campate e le recinzioni perimetrali in modo che si possa sempre permettere l'operazione di carico / scarico scocca, comprensiva di skid, per ogni singola cella. Si vuole inoltre precisare che le quote riportate negli elaborati grafici sono puramente indicative ovvero è da intendersi che dovrà essere cura del fornitore occuparsi della definizione finale del layout e di tutto ciò che concerne la messa in opera delle attrezzature all'interno delle singole celle. A tal proposito infatti sono ammesse difformità progettative rispetto a quanto sopra riportato a patto però di preservare tutte le funzionalità, singole e complessive, richieste a capitolato.



## Appendice A: Descrizione componenti impiantistici principali

### A.1 VALVOLE ED ACCESSORI

Valvole a sfera per acqua potabile e aria compressa - a passaggio totale, PN 25/40, corpo in ottone sbiancato, sfera in ottone cromato, tenuta in teflon, attacchi filettati.

Valvole di ritegno per acqua potabile - ad otturatore, con molla di richiamo, PN 16, corpo in ottone, attacchi filettati.

Filtri raccoglitori per acqua potabile - tipo a Y, PN 10, corpo in bronzo, cestello filtrante a rete in acciaio inox, attacchi filettati.

Gruppi filtro-riduttori per aria compressa, pressione regolabile 0÷10 bar (monte 12 bar), attacchi a manicotto, completi di elemento filtrante in bronzo (5 micron), tazza di plastica trasparente infrangibile, valvola di sicurezza, valvolina di scarico condensa, bloccaggio manopola di regolazione, e manometro di controllo.

### A.2 TUBAZIONI

Le tubazioni aria compressa dovranno essere realizzate in acciaio nero, senza saldatura, trafilato a caldo, tipo gas (UNI 8863 - serie media); le giunzioni dovranno essere realizzate a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a bordo rinforzato, guarniti con canapa.

Le tubazioni per acqua potabile dovranno essere realizzate in acciaio zincato FE 330, senza saldatura, trafilato a caldo, tipo gas (UNI 8863 - serie media); le giunzioni dovranno essere realizzate a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a bordo rinforzato, guarniti con canapa.

Le tubazioni per scarico acqua dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità "Geberit" (UNI 8451-52).

Tutte le tubazioni dovranno essere dotate di certificati di collaudo attestante la qualità del materiale e di conformità nel rispetto delle Normative sopracitate.

Le tubazioni nere dovranno essere sgrassate mediante spazzolatura e quindi verniciate con una mano di antiruggine; le tubazioni a vista dovranno inoltre essere verniciate con due mani di smalto oleosintetico in colorazione standard.

Dopo il montaggio e prima di essere coibentate (e/o prima della chiusura di solette, pareti, intercapedini, ecc...), tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte alle prescritte prove di tenuta e, comunque, collaudate ad una pressione non inferiore a 10 bar, per la durata di 12 ore.

Le coibentazioni per le tubazioni di acqua potabile dovranno essere eseguite con guaine di gomma sintetica espansa a cellule chiuse in Classe 1; la Ditta appaltatrice dovrà fornire i Certificati di



Prova e di Omologazione rilasciati da laboratori autorizzati; il materiale dovrà essere applicato in forma tubolare; la sigillatura dovrà essere eseguita con nastro adesivo anticondensa in gomma; lo spessore dell'isolamento dovrà essere pari a 13 mm.

N.B. I materiali utilizzati per le coibentazioni dovranno rispondere ai contenuti del D.M. 01/09/98.

### **A.3 IMPIANTI ELETTRICI**

I materiali da impiegare nei lavori oggetto dell'appalto dovranno essere della migliore qualità in commercio e dotati di marchio IMQ.

Nella relazione tecnica allegata all'offerta economica dovranno essere indicati quali sono i fornitori dei componenti elettrici principali e le loro caratteristiche di massima.

La scelta dei materiali, delle apparecchiature e dei componenti impiantistici (Casa costruttrice / modello) dovrà essere effettuata in accordo con il Committente allo scopo la Ditta appaltatrice dovrà consegnare tutte le documentazioni necessarie, affinché il Committente possa procedere all'approvazione; la campionatura potrà avvenire mediante fornitura di prototipi o esibizione di cataloghi.

Successivamente al benestare del Committente, la Ditta appaltatrice procederà all'acquisto dei materiali ed allo sviluppo della documentazione tecnica richiesta, che sarà presentata all'approvazione con date compatibili al programma lavori.

È fatto divieto assoluto di installare materiale non preventivamente approvato dal Committente.

Tutti gli altri materiali di fornitura non specificati dovranno essere della migliore qualità in commercio, perfettamente idonei alle condizioni d'impiego previste.

Rientrano negli oneri della Ditta appaltatrice le opere edili, di carpenteria e tutte le prestazioni e forniture non indicate espressamente, essendo suo obbligo contrattuale rendere gli impianti perfettamente ultimati e funzionanti.

Qualora si rendesse necessario compiere attraversamenti tra compartimenti antincendio, i varchi creati nelle murature dovranno essere sigillati mediante appositi composti artificiali, in grado di garantire le preesistenti caratteristiche REI delle strutture interessate.

Per la posa in canalina o in tubazioni si dovranno impiegare cavi autoestinguenti (CEI 20-22) con tensione nominale di 0,6/1kV per circuiti con tensione nominale uguale o superiore a 230 V

Tutte le misure dei cavi e delle tubazioni eventualmente citate nella presente specifica sono da ritenersi indicative, poiché è compito della Ditta appaltatrice verificare gli esatti valori.

Tutti i punti terminali dei conduttori dovranno essere numerati e dotati di capocorda.

Le alimentazioni potranno essere tipo N07VK di colore unificato e multipolare tipo FG7/OR. Il conduttore di terra, di colore giallo verde, dovrà seguire lo stesso percorso dei conduttori attivi.



I circuiti di segnale e di potenza non devono essere posati nella stessa condotta, a meno che “ogni cavo non sia isolato per la tensione più elevata presente oppure ogni anima di cavo multipolare non sia isolata per la tensione più elevata presente nel cavo”, in conformità alla norma CEI 64-8 art. 528.1.1

#### **A.4 VENTILATORI DI ESTRAZIONE CASSONATI**

I ventilatori di estrazione cassonati dovranno avere marchio CE. La Casa costruttrice dovrà essere qualificata a norma ISO 9001.

I ventilatori dovranno essere centrifughi, a doppia aspirazione, con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata, completi di giunto antivibrante fissato alla bocca premente e vibrostop sui piedini di appoggio, racchiusi in casse rettangolari flangiate, predisposte per il collegamento a canale.

Il motore dovrà essere di tipo asincrono, monofase o trifase (230/400 V – 50 Hz), IP55, Classe F, 4 poli (~ 01450 g/1'), con raffreddamento esterno; motore e ventilatore dovranno essere assemblati su di un unico basamento completo di slitte tendicinghia e supporti antivibranti fra basamento ed involucro.

La trasmissione dovrà avvenire mediante cinghie di tipo trapezoidale (dimensionate per trasmettere 1,5 volte la potenza installata e minimo due cinghie per motori superiori 1 kW) e pulegge a diametro regolabile tipo “vecablock”.

Il ventilatore dovrà essere selezionato in una zona della curva caratteristica nella quale, per differenze di pressione dell'ordine del 40%, le differenze di portata non superino il 20%.

Il telaio dovrà essere realizzato con profilati in acciaio zincato o alluminio estruso.

I pannelli dovranno essere costituiti da una doppia parete in acciaio zincato con interposto isolamento termoacustico in Classe 1 (lana minerale o poliuretano espanso) tale da ridurre la rumorosità.

I ventilatori di estrazione cassonati dovranno essere completi di guarnizioni di tenuta, portella di ispezione con cerniere, maniglia di apertura e piedini di appoggio.

Il livello di pressione sonora, misurato ad una distanza di 1,5 m e nelle condizioni di rendimento prefissate, non dovrà risultare superiore a 65 dBA. La Ditta appaltatrice dovrà prevedere tutte le apparecchiature e gli accorgimenti per il rispetto di tali prescrizioni.

#### **A.5 VENTILATORI DI ESTRAZIONE CENTRIFUGHI**

I ventilatori di estrazione dovranno essere centrifughi, a semplice aspirazione, con velocità di rotazione ~ 2900 g/1'; (per le altre caratteristiche meccaniche/elettriche e gli accessori, vedere paragrafo precedente).

## **A.6 ACCESSORI AERAILICI**

### **A.6.1 Serrande di intercettazione e taratura**

Le serrande di intercettazione e/o di taratura dovranno essere composte da un telaio di profilati ad U in acciaio zincato e da una serie di alette multiple in alluminio.

Le alette dovranno essere a sezione aerodinamica e movimento contrapposto (con sovrapposizione dei bordi nella chiusura); dovranno essere complete dei necessari leverismi di azionamento e di un perno centrale ruotante su boccole in ottone o nylon.

Il comando dovrà essere di tipo manuale, con apposita maniglia esterna completa di dispositivo di fine corsa e fissaggio.

Nelle serrande dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

### **A.6.2 Serrande tagliafuoco**

Le serrande tagliafuoco dovranno essere corredate di certificazione (resistenza al fuoco REI).

Dovranno essere costruite per installazione sia a canale che a muro, con involucro e parti di comando in lamiera di acciaio zincato (spess. 20/10 mm) e pala in materiale refrattario.

Dovranno essere complete di molla per la chiusura automatica (con fusibile tarato a 72°C) e fine corsa elettrici per la segnalazione a distanza dello stato.

La profondità delle serrande dovrà essere minimo 300 mm e dovranno essere fissate direttamente alla canalizzazione metallica, a circa 10 cm dalla superficie REI; tale distanza dovrà essere successivamente rivestita in cartongesso (certificato) per garantire la continuità dalla compartimentazione REI.

## **A.7 CANALIZZAZIONI ARIA**

I canali aria dovranno essere realizzati secondo le norme UNI 10381/2; dovranno essere eseguiti in lamiera di acciaio zincato, nervata su entrambi i lati, nei seguenti spessori:

Canali rettangolari:

lato maggiore minore di:

300 mm	spessore min. 0,6 mm
da 310 mm a 750 mm	spessore min. 0,8 mm
da 760 mm a 1200 mm	spessore min. 1,0 mm
da 1210 mm a 1800 mm	spessore min. 1,2 mm
oltre 1800 mm	spessore min. 1,5 mm

Canali circolari:

diametro minore di:

750 mm	spessore min. 0,8 mm
da 760 mm a 1200 mm	spessore min. 1,0 mm
oltre 1200 mm	spessore min. 1,2 mm

I canali rettangolari dovranno essere eseguiti mediante piegatura delle lamiere con spigoli aggraffati longitudinalmente. Dovranno presentare giunzioni a flangia (30x3), con interposta una guarnizione di polietilene autoadesivo (5 mm) per una perfetta tenuta d'aria.

I canali con lato inferiore a 1200 mm dovranno essere irrigiditi mediante rinforzi a croce di S. Andrea; per dimensioni superiori, dovrà essere installato un congruo numero di barre metalliche trasversali, costituite da tubo di acciaio zincato diam. 16mm.

I canali circolari dovranno essere di tipo spiroidale (nastro di acciaio zincato aggrappato all'esterno elicoidalmente). La lunghezza dei tronchi dovrà essere variabile da 3 a 6 metri; la giunzione fra tratti longitudinali dovrà avvenire a mezzo di flange (o innesti) complete di guarnizioni.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Le curve a raggio stretto dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti d'aria, allo scopo di evitare le turbolenze.

I supporti dovranno essere intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, al fine di evitare la flessione degli stessi. Gli staffaggi dovranno essere costituiti da angolari di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuti da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto. Fra le staffe e i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Gli attacchi fra i gruppi di ventilazione (mandata / aspirazione) e i canali dovranno essere realizzati con interposizione di idonei giunti antivibranti, di tipo a soffiato flessibile, in tessuto ininfiammabile, tali da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

## **A.8 SILENZIATORI PER CANALIZZAZIONI (se necessari)**

I silenziatori a sezione rettangolare dovranno essere a setti rettilinei; le casse dovranno essere realizzate in lamiera d'acciaio zincata, di spessore minimo 10/10, con opportuni rinforzi per una perfetta resistenza meccanica; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle canalizzazioni; il materiale fonoassorbente da utilizzare dovrà essere costituito da speciali pannelli in fibra di vetro ad alta densità (100 Kg/m<sup>3</sup>), non infiammabili, non igroscopici, non soggetti a corrosione e trattati, sulla superficie a contatto con l'aria, con uno strato di velo vetro perfettamente permeabile alle onde sonore; i setti dovranno avere uno spessore minimo di 150 mm, essere racchiusi entro apposite cornici in acciaio zincato ed essere solidamente inseriti e fissati alle casse di contenimento; le parti laterali dei silenziatori dovranno essere rivestite interamente con pannelli di spessore 100 mm, onde impedire le fughe laterali di rumore.

I silenziatori a sezione circolare dovranno essere rivestiti internamente e completi di ogiva centrale. La lamiera di contenimento esterna dovrà essere in acciaio zincato, di spessore minimo 10/10 mm, per una perfetta resistenza meccanica; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle canalizzazioni; il materiale fonoassorbente da utilizzare dovrà essere costituito da fibra di vetro ad alta densità (100 Kg/m<sup>3</sup>), non infiammabile, non igroscopica, non soggetta a corrosione e trattata, sulla superficie a contatto con l'aria, con uno strato di velo vetro perfettamente permeabile alle onde sonore.

I silenziatori dovranno avere le seguenti caratteristiche di abbattimento minimo complessivo per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1.000	2.000	5.000
dB	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni dovranno essere ottenute con perdite di carico, valutate alle portate di esercizio, non superiori a 5 mm c.a..

I calcoli esecutivi delle rumorosità in ambiente, dovute agli impianti di condizionamento, dovranno essere sottoposti al Committente per approvazione prima di procedere all'installazione dei silenziatori; se la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli richiesti, la Ditta appaltatrice dovrà, senza alcun onere per il Committente, sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

## Appendice B: Specifiche tecniche di fornitura

La progettazione riportata nel presente documento, ha il solo scopo di uniformare i dati quantitativi delle offerte presentate dalle varie Ditte concorrenti. La Ditta appaltatrice dovrà verificare la funzionalità dell'insieme sulla base delle presenti prescrizioni tecniche e mediante sopralluogo diretto, al fine di valutare l'entità e/o eventuali difficoltà aggiuntive che richiedano altre opere o mezzi specifici.

L'appalto dovrà comprendere, oltre che la fornitura e posa in opera di tutto quanto descritto, anche ogni eventuale componente, attrezzo, accessorio, particolare, ecc..., non previsto nei precedenti paragrafi, ma necessario per un corretto funzionamento ed una facile gestione degli impianti in oggetto.

Restano a carico della Ditta appaltatrice anche tutti i piccoli lavori edili (tamponamenti, rifiniture, tinteggiature, ecc...), i collegamenti finali delle varie utenze, i mezzi d'opera, i materiali di consumo e quanto altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la consegna delle opere perfettamente finite a "REGOLA D'ARTE" e funzionanti in tutte le loro parti.

Laddove possibile si dovranno privilegiare soluzioni tecniche e impiantistiche che consentano l'esecuzione "a vista" delle operazioni di ispezione e controllo: tutti gli indicatori di stato devono indicare chiaramente il range di lavoro nominale (zone verdi/rosse) in ottica Visual Management con segnalazione di anomalia in caso di superamento del limite.

Le valvole comandate devono chiaramente indicare lo stato aperto (verde) o chiuso (rosso). Sulle valvole manuali deve essere chiaramente presente l'indicazione "APERTO" o "ON" (verde) e "CHIUSO" o "OFF" (rosso).

Sulle centraline idrauliche e di lubrificazione deve essere chiaramente indicato il livello olio ottimale (zona verde), livello che necessita di riempimento a breve (zona gialla) e livello insufficiente (zona rossa).

Tutte le tubazioni idrauliche dovranno essere opportunamente staffate a mezzo di profilati in acciaio nero verniciato e collari di tipo commerciale.

Tutte le giunzioni necessarie dovranno essere realizzate a regola d'arte, utilizzando secondo i casi apposite flange UNI, raccordi filettati o saldature adeguate.

In particolare il montaggio di rubinetti, valvole ed altri componenti con attacchi a manicotto, dovrà sempre comportare l'inserimento di un apposito giunto a 3 pezzi allo scopo di facilitare le eventuali sostituzioni.

Al termine dei lavori tutti gli impianti idraulici dovranno essere soffiati, con aria compressa, fino all'eliminazione completa delle scorie di saldatura e/o altra sporcizia presente nelle tubazioni.

Prima del collaudo definitivo tutti i circuiti idraulici dovranno essere messi in pressione a circa 14 bar e mantenuti tali per almeno 12 ore, controllando con un manometro l'eventuale presenza di perdite.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere alla delimitazione delle proprie aree di lavoro con opportune segnaletiche di sicurezza (nastri, transenne, cartellonistica, ecc...) e a quant'altro necessario allo

scopo di garantire la completa osservanza delle “*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*” (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

Dovrà inoltre aver cura della pulizia giornaliera e finale dei propri cantieri con relativo smaltimento dei materiali di risulta secondo la legislazione vigente.

Durante l’esecuzione delle opere, la Ditta appaltatrice dovrà evitare qualsiasi causa di instabilità delle strutture esistenti e sarà comunque responsabile di ogni eventuale danno causato durante l’evolversi dei lavori o dei collaudi.

La disposizione di tutti gli impianti dovrà essere appositamente pianificata allo scopo di consentire rapidi interventi di manutenzione sia ordinaria che straordinaria.

Il Committente avrà facoltà di richiedere, a spese della Ditta appaltatrice, la sostituzione di materiali o manufatti anche già in opera, nonché il rifacimento di impianti o parti di impianto, che risultino non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali ed ai migliori requisiti qualitativi o non eseguiti a perfetta regola d’arte.

Qualunque operazione che preveda l’arresto di uno o più utilizzatori o qualunque variante alla richiesta originaria dovrà essere concordata per iscritto con il Committente.

È responsabilità della Ditta Appaltatrice provvedere all’esecuzione dei lavori nel pieno rispetto delle Norme CEI, ISPESL, VV.F, ASL, Ispettorato del Lavoro o qualsiasi altro Ente preposto a controlli secondo la normativa applicabile (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

La Ditta appaltatrice dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità, secondo quanto prescritto dal nuovo Decreto 22-01-2008 n. 37 (ex Legge 46/90), completa di progetto, relazione con tipologia dei materiali utilizzati e relativi manuali d’uso e manutenzione, schema dell’impianto realizzato, riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti, copia dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico / professionali e collaudo finale con relativa relazione.

Tutti i materiali impiegati per le coibentazioni, tamponamenti, ecc... dovranno sempre essere ignifughi (almeno in classe 1) e completi di Certificato di Omologazione Ministeriale e delle dichiarazioni di conformità del Produttore e del Posatore (da consegnare al Committente).

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre consegnare copia dei rapporti di prova (VV.F., F.M., Omologazione Ministeriale, ecc...) anche per tutti i restanti materiali soggetti a certificazione.

I disegni di progettazione dovranno essere sottoposti al Committente per l’approvazione, prima di procedere all’esecuzione dei lavori, fermo restando che saranno comunque sempre a carico della Ditta appaltatrice tutte le responsabilità relative alla fornitura e funzionalità degli impianti ed opere richieste.

Al termine dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare al Committente una serie completa di disegni esecutivi, aggiornati e riproducibili, per tutto quanto eseguito.

È richiesto inoltre l’elenco dei materiali installati, con relativi indirizzi dei Fornitori, il manuale di uso e manutenzione dell’impianto e l’istruzione del Personale operativo.

La Ditta appaltatrice autorizza la divulgazione o riproduzione senza esclusione alcuna di tutti i disegni e documentazioni forniti al Committente.

In ultimo si richiede l'installazione di apposite targhette su tutte le apparecchiature e su tutto il valvolame e comunque tutte quelle necessarie per una facile individuazione degli organi e dei circuiti costituenti gli impianti.

Resta inteso che:

- È a carico della Ditta appaltatrice quant'altro necessario per la messa e tenuta in efficienza del cantiere, nel rispetto delle “*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni*”, di cui al D.P.R. 07/01/1956 n. 164 e successive modifiche, restando unico responsabile in merito, avendo il Committente la facoltà di chiedere l'intervento dell'Ente preposto per controllarne la completa osservanza.
- È responsabilità della Ditta appaltatrice l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità del Personale addetto ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.
- La Ditta appaltatrice, fermo restando quanto specificamente previsto in altri articoli del D.L. n. 81/2008, dovrà mettere a disposizione dei Lavoratori mezzi personali di protezione (cinghie di sicurezza, guanti, scarpe, maschere, cuffie, elmetti, occhiali, visiere, ecc...) appropriati ai rischi inerenti alle operazioni effettuate.
- I detti mezzi personali di protezione, nonché le attrezzature utilizzate (scale, trabattelli, ponteggi, montacarichi, mezzi di sollevamento, bombole, cannelli, flessibili, ecc...) dovranno possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità ASL, ISPESL, VV.F., ecc... ed essere mantenuti in buono stato di conservazione.
- Per quanto concerne la fornitura delle macchine la Ditta appaltatrice è tenuta a presentare al Committente una valutazione dei rischi e degli impatti ambientali, evidenziando le criticità.

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO B.2 A.03**

### **CELLA DI TRATTAMENTO LASER/PLASMA**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

#### **Appendice A: Descrizione componenti impiantistici principali**

#### **Appendice B: Specifiche tecniche di fornitura**



## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

#### ***Cella di trattamento laser/plasma***

Questa cella permetterà di eseguire lavorazioni con la tecnologia del plasma atmosferico:

- trattamenti superficiali di componenti in materiale polimerico, e con la tecnologia laser:
- prereticolazione/reticolazione di adesivi e saldatura di componenti in materiale polimerico con fiber laser a bassa potenza,
- saldatura laser e ibrida laser-arco di componenti in acciaio e leghe leggere con fiber laser ad alta potenza

in una stazione di lavoro caratterizzata da una soluzione con robot antropomorfo e piano di lavoro fisso.

La cella di trattamento laser/plasma è composta schematicamente dai seguenti sottosistemi:

- j. struttura in elettrosaldato
- k. robot antropomorfo
- l. testa scanner di saldatura laser
- m. testa di saldatura/trattamenti laser
- n. sorgente fiber laser
- o. sorgente plasma
- p. piano di lavoro fisso
- q. confinamento di sicurezza

#### 2.1-02 Nr. 1 Robot per saldatura

La movimentazione della testa di saldatura sarà realizzata da un robot antropomorfo multiasse fissato sulla struttura del sistema integrale a quella della tavola rotante. Sul polso del robot antropomorfo verranno realizzate le interfacce meccaniche per il supporto della testa di focalizzazione.

Il robot dovrà avere le caratteristiche seguenti, o caratteristiche similari:

- Numero assi: 6
- Payload  $\geq$  130kg
- Reach  $\geq$  2.6m
- Ripetibilità minima di posizionamento minore di  $\pm$  0,07 mm

Questo robot deve poter essere allestito con le altre tecnologie incluse nel presente bando ed interfacciato con i fiber laser a bassa potenza e del fiber laser ad alta potenza.



Il robot deve intendersi compreso di controllo, opzioni specifiche per le applicazioni richieste, installazione e programmazione.

Il trasporto del fascio laser dalla sorgente alle teste di focalizzazione sarà realizzato con fibra ottica. Sul polso del robot antropomorfo verrà montata la testa di focalizzazione.

2.1-03 Nr. 1 Testa di focalizzazione per saldatura/trattamenti

La testa di focalizzazione è un modulo speciale, costituito da diversi elementi meccanici e ottici che consentono di ottenere la focalizzazione del fascio laser. La testa di focalizzazione sarà così corredata:

- Testa di di saldatura,
- collimatore circa  $\geq 100\text{mm}$ ,
- focalizzatore  $\leq 250\text{ mm}$ , raffreddata ad aria e comprensiva di:
  - i. modulo Wobble,
  - ii. cross-jet,
  - iii. vetrino di protezione.

2.1-04 Nr. 1 Testa di focalizzazione a mezzo galvo

Per eseguire con adeguata velocità la saldatura dei vari materiali, è necessario l'utilizzo di una testa speciale con unità di deviazione del fascio laser ad alta velocità, su base di galvanometri stabilizzati in temperatura e con obiettivo a campo piano.

Il dispositivo effettua la scansione del fascio secondo le coordinate XY:

- Area di lavoro massima:  $695 \times 1080\text{ mm}$ , in forma ellittica. Possibilità di eseguire wobbling welding, e "on the fly"
- Massima potenza:  $8\text{kw}$
- Lunghezza focale di collimazione:  $\geq 138\text{ mm}$
- Lunghezza focale lenti:  $\leq 550\text{ mm}$ , corsa in Z  $\pm 70\text{ mm}$
- Peso massimo  $35\text{ kg}$

La testa di focalizzazione verrà montata su un supporto dedicato sul polso del robot.

2.1-05 Nr. 1 Sorgente fiber laser a bassa potenza

La cella laser sarà asservita da una sorgente fiber laser del tipo ad Ytterbium con relativo chiller e fibra ottica di trasporto del fascio laser di lunghezza adeguata.

Caratteristiche ottiche

- Operation Mode: CW / Modulated
- Polarization: Random
- Nominal Output Power:  $\geq 200\text{ W}$
- Emission Wavelength @ Output power  $200\text{ W}$ :  $1070\text{ nm}$

- Emission Linewidth @ Output power 200 W: max 4 nm
- Switching ON/OFF Time @ Output power 200 W: max 50  $\mu$ s
- Power Modulation Rate @ Output power 200 W: max 50 kHz
- Red Guide Laser Power min 0.1 mW, max 1.0 mW

Il fornitore eseguirà l'interfacciamento elettrostrumentale e software con il controllo della sorgente laser ed il passaggio della fibra per il trasporto del fascio laser dalla sorgente alla testa di focalizzazione integrata sul polso del robot antropomorfo.

#### 2.1-06 Nr. 1 Sorgente fiber laser ad alta potenza

La cella laser sarà asservita da una sorgente fiber laser del tipo ad Ytterbium con relativo chiller e fibra ottica di trasporto del fascio laser di lunghezza adeguata, minimo 10 m.

##### Caratteristiche ottiche

- Operation Mode: CW / QCW
- Polarization: Random
- Nominal Output Power: min 4000 W
- Output power tuning range: min 10%, max 100%
- Emission Wavelength @ Output power 4000 W: min 1070 nm, max 1080 nm
- Emission Linewidth @ Output power 4000 W: max 6 nm
- Switching ON/OFF Time @ Output power 200 W: max 100  $\mu$ s
- Power Modulation Rate @ Output power 4000 W: max 5 kHz
- Beam Parameter Product: max 2.5 mm\*mrad
- Output fiber core diameter: 50  $\mu$ m

Il fornitore eseguirà l'interfacciamento elettrostrumentale e software con il controllo della sorgente laser ed il passaggio della fibra per il trasporto del fascio laser dalla sorgente alla testa di focalizzazione integrata sul polso del robot antropomorfo.

#### 2.1-07 Sistema per il trattamento delle superfici al plasma atmosferico

Il sistema per il trattamento delle superfici al plasma atmosferico deve essere utilizzabile per applicazioni su robot.

Esso deve prevedere i seguenti componenti:

1. Generatore del plasma ad alta frequenza digitale, controllato da processore, principio della risonanza doppia seriale, PPM selezionabile liberamente conformemente al processo del trattamento. Sorgente a tensione costante. Idoneo per il funzionamento contemporaneo di due torchie. Protezione contro i

cortocircuiti. Potenza di uscita:  $\geq 1000$  VA. Visualizzazione delle condizioni di funzionamento su display.

2. Torcia a plasma, ugello singolo, rotativo. Montaggio a flangia su polso robot. Larghezza dell'area trattata, a seconda della distanza e del materiale, da 10 a 50 mm. Profondità di trattamento, a seconda del materiale, al massimo 20 mm. Velocità di applicazione trattamento, a seconda del materiale al massimo 30 m/min. Rotazione massima 2800 rpm. Motore CC ad alta potenza. Adatto per trattare componenti complessi 3D. Completo di cordone di connessione.
3. Trasformatore plasma ad alta tensione. Adatto per alimentare il sistema di trattamento.
4. Modulo alimentazione aria compressa. Regolazione della pressione con manometro 0.5...10 bar e microfiltro. Interruttore ad aria compressa per mezzo della valvola elettromagnetica, sensore dell'aria compressa integrato per il controllo della pressione d'ingresso.
5. Sistema di trattamento dell'aria compressa, filtro carbone. Pulitura dell'aria compressa da contaminazioni oleose e acquose. Quota di disoleazione del microfiltro depuratore minima 99.99 %, unità di microfiltro 0,01  $\mu\text{m}$
6. Sistema di monitoraggio continuo del numero di giri delle torce a plasma per assicurare la qualità costante del trattamento.
7. Modulo di monitoraggio spettrale del plasma. Controllo continuato e analisi spettrale del plasma all'uscita della torcia per la diagnosi della qualità.

2.1-08 Nr. 1 Piano di lavoro fisso

Il sistema sarà dotato di un piano di lavoro fisso in elettrosaldato. Il piano lavorato sarà predisposto con fori filettati di riferimento (da definire) per l'integrazione delle attrezzature di staffaggio e riferimenti dei pezzi in lavorazione e per l'integrazione con il mandrino di rotazione pezzo (descritto successivamente).

2.1-09 Nr. 1 Confinamento cella

Il sistema verrà fornito con schermi di confinamento, completi di sicurezze sugli accessi, secondo le norme vigenti in materia.

Il confinamento verrà progettato e realizzato previa analisi del layout della cella e dell'area in cui verrà posizionata.

La chiusura esterna verrà realizzata con porte scorrevoli.

2.1-010 Nr. 1 Sistema di ispezione visiva

Un dispositivo di ispezione visiva costituito da CCD a circuito chiuso che inquadra la zona di lavoro all'interno del box di confinamento, consentirà all'operatore di controllare le operazioni all'interno della cella.

Questa funzione consente il controllo visivo da parte dell'operatore della zona di saldatura, nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti. Il Monitor della telecamera verrà integrato nella consolle.

2.1-011 Nr. 1 Sistema di adduzione del materiale d'apporto (coldwire/hotwire)

2.1-012 Nr. 1 Testa di saldatura ibrida laser-arco  
La fornitura comprende sia la testa di saldatura ibrida laser-arco che il generatore MIG.

2.1-013 Nr. 1 Power meter  
La stazione di saldatura sarà corredata di un Power Meter per il controllo della potenza laser in uscita dalla testa di saldatura. Il Power Meter sarà versatile. Sarà fornito anche il relativo software di gestione e per la connessione al PC.

- Detectors: Photodiodes, Thermal Power & Energy Heads, Position Sensing Detectors
- Data display: LCD Touch Screen Display (RGB  $\geq$  640x480 px)
- Funzioni: W, J, Full Statistics Plotting, Math, dBm, Hz, Fluence (J/cm<sup>2</sup>)
- Outputs: porte Ethernet, 0-2VDC
- Selezione lunghezza d'onda: con risoluzione  $\leq$  1 nm
- Range Full Scales: 50nW-10KW, 1mJ-300J

2.1-014 Nr. 6 Occhiali di sicurezza laser  
Saranno forniti occhiali di sicurezza specifici per i tipi di sorgenti laser impiegate e per i relativi livelli di potenza (Nr. 3 occhiali per bassa potenza e Nr. 3 occhiali per alta potenza).

2.1-015 Nr. 1 Sistema di aspirazione fumi  
La cella sarà predisposta con cappa collegata al sistema di aspirazione dell'edificio, sulla quale sarà integrato un modulo filtrante elettrostatico per aspirazione fumi in saldatura con sistema di filtrazione multistadio composto da prefiltro sintetico, ionizzatore, cella elettrostatica e postfiltro sintetico ondulato.

- e. Portata aria  $\geq$  2000 mc/h
- f. Efficienza di filtrazione  $>$  99%

Il gruppo filtrante sarà provvisto di raccordi di aspirazione con ventola di captazione fumi.

- 2.1-016 Nr. 1 Impianti generali con pannello fluidico di distribuzione  
Materiali idonei e sufficienti alla realizzazione degli impianti generali secondo le prescrizioni riportate nelle Appendici A, B, C e D.  
In particolare, se necessario, si dovrà prevedere un sistema di demineralizzazione acqua predisposto per il raffreddamento delle teste di saldatura.  
Si dovrà inoltre prevedere un sistema di stoccaggio e distribuzione dei gas di processo ad almeno 3 vie, con valvole, misuratori di pressione e portate specifici per elio, argon e azoto, e un sistema di miscelazione di almeno due gas di processo.
- 2.1-017 Nr. 1 Allestimento cella, montaggio, certificazione e collaudo  
Le dotazioni sopra menzionate servono a garantire che il livello di sicurezza all'interno della cella sia accettabile. Eventuali modifiche dovute a variazione delle norme di legge vigenti in materia andranno valutate ed eseguite in fase di realizzazione delle opere.  
In generale, si vuole precisare che tutti i costi di installazione, certificazione, montaggio ed allestimento, compresi quelli relativi ai collegamenti elettrici di potenza, di controllo e fluidici tra le attrezzature presenti nel modulo in oggetto e le predisposizioni impiantistiche del fabbricato, sono da ritenersi completamente a carico del fornitore.  
A tal proposito si fa presente che la documentazione inerente l'ubicazione dei punti di consegna dei vettori energetici in questione è a disposizione dei fornitori che ne faranno richiesta presso la stazione appaltante.  
Descrizione tecnica di dettaglio al capitolo 1.1.2.1 e 1.1.3
- 2.1-018 Nr. 1 Oneri per la sicurezza sul cantiere di lavoro  
Sono da intendersi i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni, come definito al comma 5 dell'art. 26 D.Lgs 81/08 e s.m.i.  
La quantificazione in termini di costi si riferisce unicamente agli interventi adottati per eliminare/ridurre i rischi d'interferenza.  
Non dovranno essere considerati i costi della sicurezza afferenti all'esercizio dell'attività svolta da ciascuna impresa / lavoratore autonomo.

## **Sistema cambio utensile, messa in sicurezza, documentazione**

### Messa in sicurezza delle celle di lavoro

I robot e la cella di lavoro devono essere completamente segregati con recinzione. Tramite pulsanti di emergenza a fungo dovrà essere possibile arrestare in ogni istante ed immediatamente l'intero impianto.

L'accesso all'area di lavoro dovrà essere possibile solo attraverso le porte di servizio, le quali dovranno essere interbloccate e controllate tramite finecorsa di sicurezza con blocco elettromagnetico.

L'apertura delle porte dovrà avvenire attraverso un comando dato dalla pulsantiera posta a fianco di ogni porta; ogni pulsantiera dovrà essere così composta:

- un pulsante per la richiesta di ingresso nell'area;
- un pulsante di reset per il riavvio dopo l'uscita dall'area;
- una lampada di segnalazione che indichi il via libera all'area in sicurezza.

Durante il funzionamento normale le porte di ingresso nell'area di lavoro dovranno essere chiuse impedendo all'operatore di accedere all'area.

Si assume altresì che le strutture dei macchinari (a prescindere dall'impianto di destinazione) rispettino le normative sulla sicurezza che le riguardano.

In particolare è necessaria la conformità alla direttiva macchine 98/37/EC e alle relative norme ISO 12100 sulla progettazione di macchine sicure ed EN 12100-1 sulla realizzazione di macchine intrinsecamente sicure.

Un'ulteriore riduzione del rischio di infortuni, fino a raggiungere un livello accettabile di rischio residuo, è affidata ad un efficace sistema di controllo a cura del fornitore della cella.

### Documentazione

La seguente documentazione in Lingua Italiana dovrà essere fornita in formato elettronico:

- Manuale d'uso e manutenzione
- Progettazione Meccanica
- Progettazione hardware
- Progettazione pneumatica
- Supporto informatico software
- Autocertificazione dei componenti
- Simulazione RobCad

## Caratteristiche tecniche ed attrezzature

### Specifiche generali macchine

Il Fornitore dovrà prevedere dove si renda necessario, la fornitura di:

- p. Paranchi, partner o servomezzi, completi di gripper di prelievo elementi. Qualora si rendesse necessaria la loro appensione alle capriate di stabilimento, anche questa attività è a totale carico del Fornitore del Macchinario
- q. Pedane porta-contenitori
- r. Ribalta-contenitori
- s. Paraurti di delimitazione aree M.d.R. nelle stazioni di caricamento
- t. Delimitazione linee/isole automatiche ed attrezzatura con paraurti adeguati agli urti dei carrelli.

### Manutenibilità

Tutti gli organi della Macchina devono essere progettati tenendo presente la loro manutenzione e l'eventuale sostituzione, che devono essere possibili senza dover ricorrere a complessi smontaggi.

Prevedere portelli con finestra di ispezione per facilitare le attività di controllo senza necessità di smontaggio.

Laddove possibile, tutti i portelli, le porte degli armadi elettrici ecc. dovranno essere dotati di dispositivi di apertura/sfilamento rapido (es. portelli incernierati con singola chiusura anziché bullonati) per facilitare le operazioni di montaggio/smontaggio.

Prevedere opportune protezioni da possibile sporco degli organi meccanici ed elettrici, dei finecorsa ecc. Prevedere, laddove possibile, lamiere lisce anziché bugnate o grigliate per evitare accumulo di sporco o sporco della zona sottostante.

I componenti principali devono essere numerati in modo da poter essere facilmente individuati anche a distanza.

Privilegiare soluzioni di montaggio che facilitino la manutenibilità (es. staffe bullonate anziché saldate).

### Dispositivi di arresto e modalità di riavvio

#### Arresto ciclo

Sui pulpiti di comando generali e sui pulpiti di comando di stazione deve essere previsto un comando (mediante selezione e, dove necessario, mediante conferma di comando) il grado di provocare:

- g. l'arresto del ciclo di tutta la macchina, se azionato dal pulpito di comando generale
- h. l'arresto del ciclo della sola stazione interessata, se azionato dal pulpito di comando della stazione (le altre stazioni possono continuare il ciclo)

Il riavvio del ciclo deve avvenire dal pulpito generale della linea, da ciascun Terminale Interfaccia Operatore TIO e da ciascuna pulsantiera di accesso.



### **Arresto a fine ciclo**

Sui pulpiti di comando macchina (di stazione, perimetrali, pulpito di comando generale) deve essere previsto un comando (mediante selezione e dove necessario mediante conferma comando) in grado di arrestare il ciclo della macchina al suo completamento.

Detto comando deve essere previsto sulla macchina che può operare in ciclo continuo.

Il riavvio del ciclo deve avvenire dal pulpito generale della linea, da ciascun Terminale Interfaccia Operatore TIO e da ciascuna pulsantiera di accesso.

### **Arresto di emergenza**

Nel caso di diverse stazioni di lavoro o posti di comando su una stessa macchina, l'individuazione del pulsante azionato deve avvenire mediante segnalazione memorizzata sul pulpito di comando generale della macchina. Per impianti estesi, quali i sistemi di trasporto, la segnalazione deve essere posta anche presso il pulsante.

Il ripristino emergenza deve avvenire dal pulpito di comando generale.

### **Comando di fine lavorazione**

Quando specificato all'ordine, la macchina deve essere dotata del comando specifico di fine lavorazione. Tramite questo comando si deve ottenere l'arresto a fine ciclo di tutte le operazioni in corso, l'esecuzione di eventuali operazioni supplementari dovute ad esigenze tecnologiche e la successiva disattivazione automatica delle alimentazioni di potenza agli utilizzatori.

L'informazione di "fine lavorazione" deve essere resa disponibile ai sistemi collegati, compresi quelli di monitoraggio.

Questo comando è utilizzato per soste di lunga durata, ad esempio per i fine settimana.

### **Procedure di ripresa del ciclo di lavoro**

Le soluzioni procedurali per una semplice e rapida ripresa del ciclo interrotto, in funzione delle specifiche esigenze funzionali, dovrebbero essere, in ordine di preferenza, quelle sotto indicate:

- j. Ripresa del ciclo dalla fase sospesa al momento dell'interruzione
- k. Riposizionamento della macchina ad inizio ciclo in una posizione idonea alla ripresa del ciclo di lavoro, mediante un unico comando
- l. Riposizionamento della macchina ad una posizione idonea alla ripresa del ciclo di lavoro mediante comandi manuali e ausilio di informazioni per la condotta guidata degli stessi

Le soluzioni b.) e c.) devono garantire il rispetto delle sicurezze anticollisione tra i vari gruppi costituenti la macchina e, ove possibile, gli elementi lavorati.



### **Ciclo in degradato**

Il Fornitore dovrà prevedere, sulle Macchine automatiche, la possibilità di escludere una o più operazioni, in modo da realizzare un “ciclo in degradato” in caso di malfunzionamento. Si richiede inoltre che la procedura deve poter essere attivata da pannello operatore.

### **Ciclo a vuoto**

Il Fornitore dovrà prevedere, sulle Macchine automatiche, la possibilità di funzionamento simulato (ciclo a vuoto).

### **Allacciamenti agli impianti generali**

Sono a carico del fornitore tutti gli allacciamenti alle reti generali:

- m. Elettrici
- n. Fluidici
- o. Scarichi
- p. Emissioni

Tutti gli allacciamenti devono essere completi delle documentazioni tecniche di legge.

### **Illuminazione**

Le aree operative e le vie di transito dell’impianto devono essere adeguatamente illuminate in modo da assicurare una sufficiente visibilità (secondo normativa vigente).

## **Appendice A: Descrizione componenti impiantistici principali**

### **A.1 VALVOLE ED ACCESSORI**

Valvole a sfera per acqua potabile e aria compressa - a passaggio totale, PN 25/40, corpo in ottone sbiancato, sfera in ottone cromato, tenuta in teflon, attacchi filettati.

Valvole di ritegno per acqua potabile - ad otturatore, con molla di richiamo, PN 16, corpo in ottone, attacchi filettati.

Filtri raccoglitori per acqua potabile - tipo a Y, PN 10, corpo in bronzo, cestello filtrante a rete in acciaio inox, attacchi filettati.

Gruppi filtro-riduttori per aria compressa, pressione regolabile 0÷10 bar (monte 12 bar), attacchi a manicotto, completi di elemento filtrante in bronzo (5 micron), tazza di plastica trasparente infrangibile, valvola di sicurezza, valvolina di scarico condensa, bloccaggio manopola di regolazione, e manometro di controllo.

### **A.2 TUBAZIONI**

Le tubazioni aria compressa dovranno essere realizzate in acciaio nero, senza saldatura, trafilato a caldo, tipo gas (UNI 8863 - serie media); le giunzioni dovranno essere realizzate a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a bordo rinforzato, guarniti con canapa.

Le tubazioni per acqua potabile dovranno essere realizzate in acciaio zincato FE 330, senza saldatura, trafilato a caldo, tipo gas (UNI 8863 - serie media); le giunzioni dovranno essere realizzate a vite e manicotto con pezzi speciali, in ghisa malleabile a bordo rinforzato, guarniti con canapa.

Le tubazioni per scarico acqua dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità "Geberit" (UNI 8451-52).

Tutte le tubazioni dovranno essere dotate di certificati di collaudo attestante la qualità del materiale e di conformità nel rispetto delle Normative sopracitate.

Le tubazioni nere dovranno essere sgrassate mediante spazzolatura e quindi verniciate con una mano di antiruggine; le tubazioni a vista dovranno inoltre essere verniciate con due mani di smalto oleosintetico in colorazione standard.

Dopo il montaggio e prima di essere coibentate (e/o prima della chiusura di solette, pareti, intercapedini, ecc...), tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte alle prescritte prove di tenuta e, comunque, collaudate ad una pressione non inferiore a 10 bar, per la durata di 12 ore.

Le coibentazioni per le tubazioni di acqua potabile dovranno essere eseguite con guaine di gomma sintetica espansa a cellule chiuse in Classe 1; la Ditta appaltatrice dovrà fornire i Certificati di Prova e di Omologazione rilasciati da laboratori autorizzati; il materiale dovrà essere applicato in forma tubolare; la sigillatura dovrà essere eseguita con nastro adesivo anticondensa in gomma; lo spessore dell'isolamento dovrà essere pari a 13 mm.

N.B. I materiali utilizzati per le coibentazioni dovranno rispondere ai contenuti del D.M. 01/09/98.

### **A.3 IMPIANTI ELETTRICI**

I materiali da impiegare nei lavori oggetto dell'appalto dovranno essere della migliore qualità in commercio e dotati di marchio IMQ.

Nella relazione tecnica allegata all'offerta economica dovranno essere indicati quali sono i fornitori dei componenti elettrici principali e le loro caratteristiche di massima.

La scelta dei materiali, delle apparecchiature e dei componenti impiantistici (Casa costruttrice / modello) dovrà essere effettuata in accordo con il Committente allo scopo la Ditta appaltatrice dovrà consegnare tutte le documentazioni necessarie, affinché il Committente possa procedere all'approvazione; la campionatura potrà avvenire mediante fornitura di prototipi o esibizione di cataloghi.

Successivamente al benestare del Committente, la Ditta appaltatrice procederà all'acquisto dei materiali ed allo sviluppo della documentazione tecnica richiesta, che sarà presentata all'approvazione con date compatibili al programma lavori.

È fatto divieto assoluto di installare materiale non preventivamente approvato dal Committente.

Tutti gli altri materiali di fornitura non specificati dovranno essere della migliore qualità in commercio, perfettamente idonei alle condizioni d'impiego previste.

Rientrano negli oneri della Ditta appaltatrice le opere edili, di carpenteria e tutte le prestazioni e forniture non indicate espressamente, essendo suo obbligo contrattuale rendere gli impianti perfettamente ultimati e funzionanti.

Qualora si rendesse necessario compiere attraversamenti tra compartimenti antincendio, i varchi creati nelle murature dovranno essere sigillati mediante appositi composti artificiali, in grado di garantire le preesistenti caratteristiche REI delle strutture interessate.

Per la posa in canalina o in tubazioni si dovranno impiegare cavi autoestinguenti (CEI 20-22) con tensione nominale di 0,6/1kV per circuiti con tensione nominale uguale o superiore a 230 V

Tutte le misure dei cavi e delle tubazioni eventualmente citate nella presente specifica sono da ritenersi indicative, poiché è compito della Ditta appaltatrice verificare gli esatti valori.

Tutti i punti terminali dei conduttori dovranno essere numerati e dotati di capocorda.

Le alimentazioni potranno essere tipo N07VK di colore unificato e multipolare tipo FG7/OR. Il conduttore di terra, di colore giallo verde, dovrà seguire lo stesso percorso dei conduttori attivi.

#### **A.4 VENTILATORI DI ESTRAZIONE CASSONATI**

I ventilatori di estrazione cassonati dovranno avere marchio CE. La Casa costruttrice dovrà essere qualificata a norma ISO 9001.

I ventilatori dovranno essere centrifughi, a doppia aspirazione, con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata, completi di giunto antivibrante fissato alla bocca premente e vibrostop sui piedini di appoggio, racchiusi in casse rettangolari flangiate, predisposte per il collegamento a canale.

Il motore dovrà essere di tipo asincrono, monofase o trifase (230/400 V – 50 Hz), IP55, Classe F, 4 poli (~ 01450 g/1'), con raffreddamento esterno; motore e ventilatore dovranno essere assemblati su di un unico basamento completo di slitte tendicinghia e supporti antivibranti fra basamento ed involucro.

La trasmissione dovrà avvenire mediante cinghie di tipo trapezoidale (dimensionate per trasmettere 1,5 volte la potenza installata e minimo due cinghie per motori superiori 1 kW) e pulegge a diametro regolabile tipo “vecablock”.

Il ventilatore dovrà essere selezionato in una zona della curva caratteristica nella quale, per differenze di pressione dell'ordine del 40%, le differenze di portata non superino il 20%.

Il telaio dovrà essere realizzato con profilati in acciaio zincato o alluminio estruso.

I pannelli dovranno essere costituiti da una doppia parete in acciaio zincato con interposto isolamento termoacustico in Classe 1 (lana minerale o poliuretano espanso) tale da ridurre la rumorosità.

I ventilatori di estrazione cassonati dovranno essere completi di guarnizioni di tenuta, portella di ispezione con cerniere, maniglia di apertura e piedini di appoggio.

Il livello di pressione sonora, misurato ad una distanza di 1,5 m e nelle condizioni di rendimento prefissate, non dovrà risultare superiore a 65 dBA. La Ditta appaltatrice dovrà prevedere tutte le apparecchiature e gli accorgimenti per il rispetto di tali prescrizioni.

#### **A.5 VENTILATORI DI ESTRAZIONE CENTRIFUGHI**

I ventilatori di estrazione dovranno essere centrifughi, a semplice aspirazione, con velocità di rotazione ~ 2900 g/1'; (per le altre caratteristiche meccaniche/elettriche e gli accessori, vedere paragrafo precedente).

## **A.6 ACCESSORI AERAILICI**

### **A.6.1 Serrande di intercettazione e taratura**

Le serrande di intercettazione e/o di taratura dovranno essere composte da un telaio di profilati ad U in acciaio zincato e da una serie di alette multiple in alluminio.

Le alette dovranno essere a sezione aerodinamica e movimento contrapposto (con sovrapposizione dei bordi nella chiusura); dovranno essere complete dei necessari leverismi di azionamento e di un perno centrale ruotante su boccole in ottone o nylon.

Il comando dovrà essere di tipo manuale, con apposita maniglia esterna completa di dispositivo di fine corsa e fissaggio.

Nelle serrande dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

### **A.6.2 Serrande tagliafuoco**

Le serrande tagliafuoco dovranno essere corredate di certificazione (resistenza al fuoco REI).

Dovranno essere costruite per installazione sia a canale che a muro, con involucro e parti di comando in lamiera di acciaio zincato (spess. 20/10 mm) e pala in materiale refrattario.

Dovranno essere complete di molla per la chiusura automatica (con fusibile tarato a 72°C) e fine corsa elettrici per la segnalazione a distanza dello stato.

La profondità delle serrande dovrà essere minimo 300 mm e dovranno essere fissate direttamente alla canalizzazione metallica, a circa 10 cm dalla superficie REI; tale distanza dovrà essere successivamente rivestita in cartongesso (certificato) per garantire la continuità dalla compartimentazione REI.

## **A.7 CANALIZZAZIONI ARIA**

I canali aria dovranno essere realizzati secondo le norme UNI 10381/2; dovranno essere eseguiti in lamiera di acciaio zincato, nervata su entrambi i lati, nei seguenti spessori:

Canali rettangolari:

lato maggiore minore di:

300 mm            spessore min. 0,6 mm  
da 310 mm a 750 mm spessore min. 0,8 mm

da 760 mm a 1200 mm      spessore min. 1,0 mm  
 da 1210 mm a 1800 mm      spessore min. 1,2 mm  
 oltre 1800 mm spessore min. 1,5 mm

Canali circolari:

diametro minore di:

750 mm      spessore min. 0,8 mm  
 da 760 mm a 1200 mm      spessore min. 1,0 mm  
 oltre 1200 mm      spessore min. 1,2 mm

I canali rettangolari dovranno essere eseguiti mediante piegatura delle lamiere con spigoli aggraffati longitudinalmente. Dovranno presentare giunzioni a flangia (30x3), con interposta una guarnizione di polietilene autoadesivo (5 mm) per una perfetta tenuta d'aria.

I canali con lato inferiore a 1200 mm dovranno essere irrigiditi mediante rinforzi a croce di S. Andrea; per dimensioni superiori, dovrà essere installato un congruo numero di barre metalliche trasversali, costituite da tubo di acciaio zincato diam. 16mm.

I canali circolari dovranno essere di tipo spiroidale (nastro di acciaio zincato aggrappato all'esterno elicoidalmente). La lunghezza dei tronchi dovrà essere variabile da 3 a 6 metri; la giunzione fra tratti longitudinali dovrà avvenire a mezzo di flange (o innesti) complete di guarnizioni.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Le curve a raggio stretto dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti d'aria, allo scopo di evitare le turbolenze.

I supporti dovranno essere intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, al fine di evitare la flessione degli stessi. Gli staffaggi dovranno essere costituiti da angolari di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuti da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto. Fra le staffe e i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Gli attacchi fra i gruppi di ventilazione (mandata / aspirazione) e i canali dovranno essere realizzati con interposizione di idonei giunti antivibranti, di tipo a soffiato flessibile, in tessuto ininfiammabile, tali da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

## **A.8 SILENZIATORI PER CANALIZZAZIONI (se necessari)**

I silenziatori a sezione rettangolare dovranno essere a setti rettilinei; le casse dovranno essere realizzate in lamiera d'acciaio zincata, di spessore minimo 10/10, con opportuni rinforzi per una perfetta resistenza meccanica; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle canalizzazioni; il materiale fonoassorbente da utilizzare dovrà essere costituito da speciali pannelli in fibra di vetro ad alta densità (100 Kg/m<sup>3</sup>), non infiammabili, non igroscopici, non soggetti a corrosione e trattati, sulla superficie a contatto con l'aria, con uno strato di velo vetro perfettamente

permeabile alle onde sonore; i setti dovranno avere uno spessore minimo di 150 mm, essere racchiusi entro apposite cornici in acciaio zincato ed essere solidamente inseriti e fissati alle casse di contenimento; le parti laterali dei silenziatori dovranno essere rivestite interamente con pannelli di spessore 100 mm, onde impedire le fughe laterali di rumore.

I silenziatori a sezione circolare dovranno essere rivestiti internamente e completi di ogiva centrale. La lamiera di contenimento esterna dovrà essere in acciaio zincato, di spessore minimo 10/10 mm, per una perfetta resistenza meccanica; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento alle canalizzazioni; il materiale fonoassorbente da utilizzare dovrà essere costituito da fibra di vetro ad alta densità (100 Kg/m<sup>3</sup>), non infiammabile, non igroscopica, non soggetta a corrosione e trattata, sulla superficie a contatto con l'aria, con uno strato di velo vetro perfettamente permeabile alle onde sonore.

I silenziatori dovranno avere le seguenti caratteristiche di abbattimento minimo complessivo per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1.000	2.000	5.000
dB	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni dovranno essere ottenute con perdite di carico, valutate alle portate di esercizio, non superiori a 5 mm c.a..

I calcoli esecutivi delle rumorosità in ambiente, dovute agli impianti di condizionamento, dovranno essere sottoposti al Committente per approvazione prima di procedere all'installazione dei silenziatori; se la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli richiesti, la Ditta appaltatrice dovrà, senza alcun onere per il Committente, sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.



## Appendice B: Specifiche tecniche di fornitura

La progettazione riportata nel presente documento, ha il solo scopo di uniformare i dati quantitativi delle offerte presentate dalle varie Ditte concorrenti. La Ditta appaltatrice dovrà verificare la funzionalità dell'insieme sulla base delle presenti prescrizioni tecniche e mediante sopralluogo diretto, al fine di valutare l'entità e/o eventuali difficoltà aggiuntive che richiedano altre opere o mezzi specifici.

L'appalto dovrà comprendere, oltre che la fornitura e posa in opera di tutto quanto descritto, anche ogni eventuale componente, attrezzo, accessorio, particolare, ecc..., non previsto nei precedenti paragrafi, ma necessario per un corretto funzionamento ed una facile gestione degli impianti in oggetto.

Restano a carico della Ditta appaltatrice anche tutti i piccoli lavori edili (tamponamenti, rifiniture, tinteggiature, ecc...), i collegamenti finali delle varie utenze, i mezzi d'opera, i materiali di consumo e quanto altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la consegna delle opere perfettamente finite a "REGOLA D'ARTE" e funzionanti in tutte le loro parti.

Laddove possibile si dovranno privilegiare soluzioni tecniche e impiantistiche che consentano l'esecuzione "a vista" delle operazioni di ispezione e controllo: tutti gli indicatori di stato devono indicare chiaramente il range di lavoro nominale (zone verdi/rosse) in ottica Visual Management con segnalazione di anomalia in caso di superamento del limite.

Le valvole comandate devono chiaramente indicare lo stato aperto (verde) o chiuso (rosso). Sulle valvole manuali deve essere chiaramente presente l'indicazione "APERTO" o "ON" (verde) e "CHIUSO" o "OFF" (rosso).

Sulle centraline idrauliche e di lubrificazione deve essere chiaramente indicato il livello olio ottimale (zona verde), livello che necessita di riempimento a breve (zona gialla) e livello insufficiente (zona rossa).

Tutte le tubazioni idrauliche dovranno essere opportunamente staffate a mezzo di profilati in acciaio nero verniciato e collari di tipo commerciale.

Tutte le giunzioni necessarie dovranno essere realizzate a regola d'arte, utilizzando secondo i casi apposite flange UNI, raccordi filettati o saldature adeguate.

In particolare il montaggio di rubinetti, valvole ed altri componenti con attacchi a manicotto, dovrà sempre comportare l'inserimento di un apposito giunto a 3 pezzi allo scopo di facilitare le eventuali sostituzioni.

Al termine dei lavori tutti gli impianti idraulici dovranno essere soffiati, con aria compressa, fino all'eliminazione completa delle scorie di saldatura e/o altra sporcizia presente nelle tubazioni.

Prima del collaudo definitivo tutti i circuiti idraulici dovranno essere messi in pressione a circa 14 bar e mantenuti tali per almeno 12 ore, controllando con un manometro l'eventuale presenza di perdite.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere alla delimitazione delle proprie aree di lavoro con opportune segnaletiche di sicurezza (nastri, transenne, cartellonistica, ecc...) e a quant'altro necessario allo



scopo di garantire la completa osservanza delle “*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*” (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

Dovrà inoltre aver cura della pulizia giornaliera e finale dei propri cantieri con relativo smaltimento dei materiali di risulta secondo la legislazione vigente.

Durante l’esecuzione delle opere, la Ditta appaltatrice dovrà evitare qualsiasi causa di instabilità delle strutture esistenti e sarà comunque responsabile di ogni eventuale danno causato durante l’evolversi dei lavori o dei collaudi.

La disposizione di tutti gli impianti dovrà essere appositamente pianificata allo scopo di consentire rapidi interventi di manutenzione sia ordinaria che straordinaria.

Il Committente avrà facoltà di richiedere, a spese della Ditta appaltatrice, la sostituzione di materiali o manufatti anche già in opera, nonché il rifacimento di impianti o parti di impianto, che risultino non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali ed ai migliori requisiti qualitativi o non eseguiti a perfetta regola d’arte.

Qualunque operazione che preveda l’arresto di uno o più utilizzatori o qualunque variante alla richiesta originaria dovrà essere concordata per iscritto con il Committente.

È responsabilità della Ditta Appaltatrice provvedere all’esecuzione dei lavori nel pieno rispetto delle Norme CEI, ISPESL, VV.F, ASL, Ispettorato del Lavoro o qualsiasi altro Ente preposto a controlli secondo la normativa applicabile (D.L.vo n. 81/2008 e sue successive modificazioni).

La Ditta appaltatrice dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità, secondo quanto prescritto dal nuovo Decreto 22-01-2008 n. 37 (ex Legge 46/90), completa di progetto, relazione con tipologia dei materiali utilizzati e relativi manuali d’uso e manutenzione, schema dell’impianto realizzato, riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti, copia dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico / professionali e collaudo finale con relativa relazione.

Tutti i materiali impiegati per le coibentazioni, tamponamenti, ecc... dovranno sempre essere ignifughi (almeno in classe 1) e completi di Certificato di Omologazione Ministeriale e delle dichiarazioni di conformità del Produttore e del Posatore (da consegnare al Committente).

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre consegnare copia dei rapporti di prova (VV.F., F.M., Omologazione Ministeriale, ecc...) anche per tutti i restanti materiali soggetti a certificazione.

I disegni di progettazione dovranno essere sottoposti al Committente per l’approvazione, prima di procedere all’esecuzione dei lavori, fermo restando che saranno comunque sempre a carico della Ditta appaltatrice tutte le responsabilità relative alla fornitura e funzionalità degli impianti ed opere richieste.

Al termine dei lavori, la Ditta appaltatrice dovrà consegnare al Committente una serie completa di disegni esecutivi, aggiornati e riproducibili, per tutto quanto eseguito.

È richiesto inoltre l’elenco dei materiali installati, con relativi indirizzi dei Fornitori, il manuale di uso e manutenzione dell’impianto e l’istruzione del Personale operativo.

La Ditta appaltatrice autorizza la divulgazione o riproduzione senza esclusione alcuna di tutti i disegni e documentazioni forniti al Committente.

In ultimo si richiede l'installazione di apposite targhette su tutte le apparecchiature e su tutto il valvolame e comunque tutte quelle necessarie per una facile individuazione degli organi e dei circuiti costituenti gli impianti.

Resta inteso che:

- È a carico della Ditta appaltatrice quant'altro necessario per la messa e tenuta in efficienza del cantiere, nel rispetto delle *“Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni”*, di cui al D.P.R. 07/01/1956 n. 164 e successive modifiche, restando unico responsabile in merito, avendo il Committente la facoltà di chiedere l'intervento dell'Ente preposto per controllarne la completa osservanza.
- È responsabilità della Ditta appaltatrice l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità del Personale addetto ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.
- La Ditta appaltatrice, fermo restando quanto specificamente previsto in altri articoli del D.L. n. 81/2008, dovrà mettere a disposizione dei Lavoratori mezzi personali di protezione (cinghie di sicurezza, guanti, scarpe, maschere, cuffie, elmetti, occhiali, visiere, ecc...) appropriati ai rischi inerenti alle operazioni effettuate.
- I detti mezzi personali di protezione, nonché le attrezzature utilizzate (scale, trabattelli, ponteggi, montacarichi, mezzi di sollevamento, bombole, cannelli, flessibili, ecc...) dovranno possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità ASL, ISPESL, VV.F., ecc... ed essere mantenuti in buono stato di conservazione.
- Per quanto concerne la fornitura delle macchine la Ditta appaltatrice è tenuta a presentare al Committente una valutazione dei rischi e degli impatti ambientali, evidenziando le criticità.

## **SCHEMA CAPITOLATO ELABORATO B.3 A.04**

### **MINUTERIA ED ATTREZZATURA DI SUPPORTO**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Il presente documento descrive le specifiche tecniche relative alla minuteria ed attrezzatura di supporto alle attività di ricerca.

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*** **Minuteria ed attrezzatura di supporto**

Di seguito lista materiale di supporto.

#### ATTREZZATURE

A.04-01 Nr. 10 Toggle clamps orizzontale braccio minimo 65

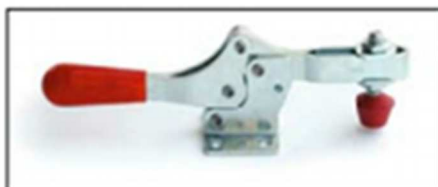
+

A.04-02 Nr. 10 Toggle clamps orizzontale braccio minimo 100

+

A.04-03 Nr. 10 Toggle clamps orizzontale braccio minimo 115

Staffaggi (001-002-003) in cui le leve di comando e di serraggio si muovono in direzioni opposte; a serraggio ottenuto, la leva di comando si trova in posizione orizzontale. L'asta scorrevole e il perno regolabile in altezza consentono la massima versatilità. Acciaio inox. Necessaria piastra di appoggio con 4 fori per alloggiare delle viti di fissaggio. (figura a titolo puramente esemplificativo)



A.04-04 Nr. 10 Toggle clamps verticale braccio minimo 65

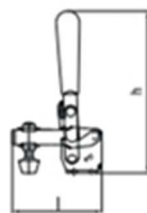
+

A.04-05 Nr. 10 Toggle clamps verticale braccio minimo 110

+

A.04-06 Nr. 10 Toggle clamps verticale braccio minimo 145

Staffaggi (004-005-006) in cui le leve di comando e di serraggio si muovono nella stessa direzione; a serraggio ottenuto, la leva di comando si trova in posizione verticale. L'asta scorrevole e il perno regolabile in altezza consentono la massima versatilità. Acciaio inox. Necessaria piastra di appoggio con 4 fori per alloggiare delle viti di fissaggio. (figura a titolo puramente esemplificativo)



A.04-07 Nr. 20 Kit: Puntale con testa ricoperta in gomma + 2 dadi L. 68 – Dadi M8

+

A.04-08 Nr. 20 Kit: Puntale con testa ricoperta in gomma + 2 dadi L. 80 – Dadi M10

+

A.04-09 Nr. 20 Kit: Puntale con testa snodata + 2 dadi L. 75 – Dadi M10

Accessori (007-008-009) solitamente forniti a corollario dei staffaggi a leva orizzontali e verticali. Consistono di un puntale con testa ricoperta in gomma o snodata e 2 dadi. I puntali sono di diversi diametri in quanto adatti alle diverse taglie delle chiusure a leva su cui verranno alloggiati.

A.04-10 Nr. 10 Morsetto a mano chiusura a vite L minima 100 mm

+

A.04-11 Nr. 10 Morsetto a mano chiusura a vite L minima 120 punta sottile

Morsetti (010-011) in acciaio forgiato e bonificato zincato. Con molla di apertura rinforzata in acciaio speciale, ganasce rettificata, con tacca a prisma adatta per il serraggio di pezzi tondi o con spigoli. Tipo rinforzato con vite di chiusura a galletto. Lunghezza ganasce 100 mm e 120 mm in 2 versioni, punta normale e punta sottile.

A.04-12 Nr. 10 Ganasce di serraggio magnetiche in Al con profilo prismatico – L 80

Profilo prismatico di Alluminio ricoperto in gomma. Set preferibilmente formato da 2 ganasce speculari. Lunghezza ganasce 80 mm

A.04-13 Nr. 48 Rotoli Nastro, in carta per mascheratura per carrozzerie 38mm X 50 mt minimo

A.04-14 Nr. 72 Rotoli Biadesivo, supporto in PPL, liner in carta siliconata 25mm X 25mt minimo

A.04-15 Nr. 5 Tubetti Adesivo istantaneo

Adesivo in bottiglie di dimensioni standard 20mg. Colore trasparente.

A.04-16 Nr. 2 Spessimetro a nastro da 0,05 mm Lunghezza 5mt in acciaio inox

+

A.04-17 Nr. 2 Spessimetro a nastro da 0,1 mm Lunghezza 5mt in acciaio inox

+

A.04-18 Nr. 2 Spessimetro a nastro da 0,2 mm Lunghezza 5mt in acciaio inox

+

A.04-19 Nr. 2 Spessimetro a nastro da 0,5 mm Lunghezza 5mt in acciaio inox

+

A.04-20 Nr. 2 Spessimetro a nastro da 1 mm Lunghezza 5mt in acciaio inox

Spessimetri (016-017-018-019-020) con spessore delle lame di dimensioni differenti. Bobine lunghezza almeno 5 mt e larghezza circa 13 mm. Custodia preferibilmente di plastica e lame in acciaio inossidabile

A.04-21 Nr. 1 Livella per posizionamenti in piano elettronica, lungh 80 cm

Livella elettronica in alluminio. Profilo cavo sezione circa 60X25 mm con superfici di misurazione fresate. Misurazione elettronica e visualizzazione sul display degli angoli tra 0° e 90°. Risoluzione minima 0,1° oppure 0,1%. Segnale acustico al raggiungimento di 0° e 90°.

A.04-22 Nr. 10 Lardone in Al: Profilato sezione rettangolare bXhXL (100X20X 50)

+

A.04-23 Nr. 10 Lardone in Al: Profilato sezione rettangolare bXhXL (100X20X 100)

+

A.04-24 Nr. 10 Lardone in Al: Profilato sezione rettangolare bXhXL (100X20X 250)

+

A.04-25 Nr. 10 Lardone in Al: Profilato sezione rettangolare bXhXL (100X20X 500)

Profilati (022-023-024-025) di sezione rettangolare indicativa 100X20 mm con angoli smussati in alluminio. Diverse lunghezze per consentire il bloccaggio di particolari di differente dimensioni.

+

A.04-26 Nr. 200 Viti a brugola testa incassata 5

+

A.04-27 Nr. 200 Viti a brugola testa incassata 6

+

A.04-28 Nr. 200 Viti a brugola testa incassata 8

+

A.04-29 Nr. 200 Viti a brugola testa incassata 10

Viti (026-027-028-029) a brugola a testa bombata di dimensioni diverse. Conformità ISO 7380. Acciaio legato grado 10.9. Nr. 100 di ogni tipo di lunghezza 25 mm ed altre Nr. 100 di ogni tipo di lunghezza 20 mm per un totale di Nr. 200 per tipologia.

A.04-30 Nr. 200 Dadi esagonali M5

+

A.04-31 Nr. 200 Dadi esagonali M6

+

A.04-32 Nr. 200 Dadi esagonali M8

+

A.04-33 Nr. 200 Dadi esagonali M10

Dado (030-031-032-033) esagonale medio UNI 5588 classe 10. Altezze secondo norma.

- A.04-34 Nr. 200 Rondella piana sp. 1 mm per M5
- +
- A.04-35 Nr. 200 Rondella piana sp. 1 mm per M6
- +
- A.04-36 Nr. 200 Rondella piana sp. 1 mm per M8
- +
- A.04-37 Nr. 200 Rondella piana sp. 1 mm per M10
- +
- A.04-38 Nr. 200 Rondella piana sp. 0,5 mm per M5
- +
- A.04-39 Nr. 200 Rondella piana sp. 0,5 mm per M6
- +
- A.04-40 Nr. 200 Rondella piana sp. 0,5 mm per M8
- +
- A.04-41 Nr. 200 Rondella piana sp. 0,5 mm per M10

Rondelle (da 034 a 041) in acciaio bonificato con diametro interno adatto alla filettatura metrica di riferimento e diametro esterno circa 2 volte quello interno.

- A.04-42 Nr. 200 Prigioniero M5 L 20+20 mm
- +
- A.04-43 Nr. 200 Prigioniero M6 L 20+20 mm
- +
- A.04-44 Nr. 200 Prigioniero M8 L 20+20 mm
- +
- A.04-45 Nr. 200 Prigioniero M10 L 30+30 mm

Viti prigioniere (042-043-044) di diversa filettatura e differente lunghezza di tratto filettato. In acciaio bonificato. UNI 5911. Lunghezza indicata da intendersi come la più vicina alla normalizzata.

A.04-46 Nr. 1 Calibro 100" corsoio digitale, 0-150, becchi 40, min. Asta di profondità  
 Calibro a corsoio digitale con asta graduata, grado di protezione IP67 certificato, display a cifre grandi, superfici di contatto lappate e temprate. Funzioni ON/OFF, Origin e precisione secondo norma Din 862. Asta di profondità e rispettiva indicazione di misura.  
 Attrezzatura di primaria ditta costruttrice. (figura a titolo puramente esemplificativo)



- A.04-47 Nr. 1 Micrometro 100" digitale per esterni con uscita dati, mis 0-25

Micrometro digitale per esterni grado di protezione IP 65 certificato. Doppia frizione sul tamburo, movimento stelo 2mm/giro, superfici di contatto in metallo duro lappate e rettificate. Funzioni Origin, HOLD, ON/OFF, Zero/ABS. Forza di misura 5-10 N, precisione secondo norma Din 863/1. Uscita dati richiesta.

Attrezzatura di primaria ditta costruttrice. (figura a titolo puramente esemplificativo)



A.04-48 Nr. 4 Comparatore digitale multifunzione risoluz. min. 0,01, campo 0-12  
Comparatore digitale multifunzione con uscita dati, scala graduata capacitiva assoluta, display LCD a 6 cifre, protezione IP 54, sfera in metallo duro. Funzioni: ON/OFF, Preset, Zero/ABS. Inserimento della tolleranza ed inversione della direzione di conteggio.  
Attrezzatura di primaria ditta costruttrice. (figura a titolo puramente esemplificativo)



A.04-49 Nr. 4 Base magnetica porta comparatore doppia asta, R. azione min 320mm  
Base porta comparatore con magneti disinseribile mediante chiavetta. Bloccaggio centrale meccanico per le due aste, regolazione micrometrica, raggio di azione massimo circa 350 mm, forza di adesione circa 700 N, foro per comparatore standard 8 mm.  
Dimensioni base indicative 70X45X65.

A.04-50 Nr. 2 Squadretta 90° a cappello 100X70  
Squadretta a cappello precisione Din 875/I, forma B in acciaio speciale. Superfici di controllo e lati piani rettificati. Dimensioni indicative 100X70 mm sezione 20X5 mm.

A.04-51 Nr. 1 Squadretta regolabile aste 200 mm



Squadra regolabile in acciaio zincato, superfici di contatto lavorate. Lunghezza aste circa 200 mm e sezione indicativa 20X3 mm.

A.04-52 Nr. 1 Goniometro con asta scorrevole L asta 150mm campo 10-170

A.04-53 Nr. 1 Goniometro ad arco semplice L asta 150mm campo 0-180  
Goniometro (052-053) con e senza asta scorrevole regolabile in lunghezza e vite di arresto. Scala cromata graduata opaca. In acciaio speciale. Lunghezza asta almeno 150 mm

A.04-54 Nr. 2 Spessimetro Campo 0,05-1, passo 0,05-0,1 – 20 lame  
Spessimetro con lamine in acciaio per molle temprato, con grandezza riportata singolarmente, guscio nichelato lucido, dado di arresto. Lunghezza lame min.100 mm. Campo 0,05-1 mm. Il passo è 0,05 mm. Numero lame 20.

A.04-55 Nr. 1 Raggimetro Campo 1-7

+

A.04-56 Nr. 1 Raggimetro Campo 7,5-15

Raggimetro (055-056) in acciaio, per il controllo di raggi concavi e complessi. Indicazione delle dimensioni sulla lama.

Campo 1-7 mm dotato di 17 lame, Campo 7,5-15 mm dotato di 16 lame. Passo 0,5 mm.

A.04-57 Nr. 2 Flessometro Campo 5mt

Flessometro con cassa in materiale sintetico, nastro in acciaio al carbonio rivestito in mylar, in poliestere a protezione delle abrasioni. Campo minimo 5 mt larghezza nastro indicativa 19mm.

A.04-58 Nr. 4 Riduttore pressione per Argon, flussometro 20 NI/min, Pmax 200 bar  
Riduttore di pressione per bombole di Argon, calotta integrale di protezione manometri, valvola di sicurezza antimanomissione integrata, flussometro per la visualizzazione del flusso di uscita, rubinetto chiusura gas in uscita senza alterare la regolazione.

Pressione alimentazione massima 200 bar, erogazione massima 20 NI/min. Conforme alla norma EN13918. Attacco entrata W24,51 X 1/14 ”, attacco uscita G ¼ “.

A.04-59 Nr. 5 Maschera per saldare a casco

Maschera a casco per saldatura in materiale termoplastico caricato con fibre di vetro ad elevata resistenza termica e meccanica. Poggiatesta a cremagliera regolabile con cuscino di appoggio, telaio porta vetri con inserimento interno, conforme alla norma EN175.

A.04-60 Occhiale di sicurezza con lente incolore antiappannante

Occhiale con monolente incolore in policarbonato con trattamento antigraffio ed antiappannante; contraddistinto da una perfetta aderenza al viso. Dotato di astine con regolazione micrometrica della lunghezza e regolazione a frizione continua del frontale. Dotato di protezioni laterali integrate.

Dotato di terminale costampato per un maggior comfort e per evitare pressioni locali. La lente deve essere controllata otticamente per garantire la protezione dai raggi UV. Peso ≤ 40 grammi.

Resistenza alle particelle ad alta velocità ed elevata energia di impatto



Resistenza alle particelle ad alta velocità e bassa energia d'impatto  
Conforme alle norme: EN 166 EN 170 EN 172.

A.04-61 Nr. 30 Guanti antiabrasione Mis 10 in poliammide, spalmatura su dita in PU  
Guanto antiabrasione in maglia di poliammide grigia con spalmatura di poliuretano grigio sul palmo e sulle dita. Resistente all'abrasione e allo strappo. La spalmatura garantisce la presa. Misura 10.  
Conforme alle norme EN 420 EN 388

A.04-62 Nr. 1 Carrello porta attrezzi con 165 pz.  
Carrello con assortimento per industria min 165 pezzi. Almeno 6 cassette circa 570x420x60 mm e 2 cassette 570x420x130 mm. Dimensioni ingombro circa 750x500x1000 mm. Piano di lavoro in materiale plastico, maniglia ergonomica integrata. Protezione perimetrale del carrello e dei cassetti per evitare danneggiamenti accidentali in officina. Cassetti ad estrazione totale. Chiusura di sicurezza a serratura centralizzata. Ruote in gomma antiolio una delle quali con freno di sicurezza. Struttura in lamiera.  
Attrezzatura di primaria ditta costruttrice.

A.04-63 Nr. 1 Morsa da banco in ghisa, ganasce per tubi L 125 – apertura max 180  
Morsa da banco parallela in ghisa con ganasce in acciaio, guida a coda di rondine, vite protetta contro lo sporco. Con ganasce per tubi. Lunghezza ganasce minimo 125 mm, apertura massima 180 mm.

A.04-64 Nr. 1 Martello con doppia testa in nylon,  $\phi$  teste 22 mm  
Mazzuola con teste in plastica intercambiabili, corpo centrale porta teste in ghisa, zincata, manico in legno. Diametro teste circa 22 mm, Lunghezza totale circa 250 mm.

A.04-65 Nr. 1 Martello con doppia testa in gomma, battente liscio,  $\phi$  teste 37 mm  
Mazzuola in gomma, Din 5128-90, doppia testa circolare con durezza almeno 90 shore, manico in legno, doppio battente liscio. Diametro teste circa 37 mm.

A.04-66 Nr. 1 Martello con testa in acciaio tedesco per meccanici peso testa 200 gr

A.04-67 Nr. 1 Martello con testa in acciaio tedesco per meccanici peso testa 600 gr  
Martello (065-066) modello tedesco per meccanici, Din 1041, testa quadra piana e simmetrica in acciaio al carbonio forgiato e sottoposto a trattamento termico differenziato per evitare scheggiature della superficie battente. Esecuzione verniciata con manico in legno. Peso della testa circa 200 gr e lunghezza totale indicativa 280 mm. Peso totale della testa circa 600 gr e lunghezza totale indicativa 330 mm.

A.04-68 Nr. 1 Scalpello Extrapiatto speciale per carrozzieri con paramano  
Scalpello extrapiatto per carrozzieri in acciaio al cromo vanadio, verniciato e lama riaffilabile.  
Dotato di paramano in gomma.

A.04-69 Nr. 1 Cesoia taglio destro a doppia leva per lamiera

A.04-70 Nr. 1 Cesoia taglio sinistro a doppia leva per lamiera

Cesoia (069-070) a doppia leva per lamiera in acciaio al cromo molibdeno, per tagli dritti e di contornatura. Molla di riapertura dei manici, lame con micro dentatura, fermo per il bloccaggio delle lame in posizione di chiusura, impugnature ergonomiche antiscivolo. Lunghezza totale circa 250 mm, lunghezza lame almeno 40 mm, taglio max 1,5 mm. Versione taglio sinistro e versione taglio destro.

A.04-71 Nr. 2 Lima Piatta parallela L200 taglio mezzo dolce

+

A.04-72 Nr. 2 Lima Mezzatonda L200 taglio mezzo dolce

+

A.04-73 Nr. 2 Lima Triangolare L200 taglio mezzo dolce

Lima (071) piatta parallela con codolo e taglio su 3 lati. Lima (072) mezza tonda con codolo e taglio su 2 lati. Lima triangolare (073) con codolo e taglio su 3 lati. Tutte di lunghezza 200 mm e tipo di taglio universale mezzo dolce. Lunghezza taglienti 10 pollici.

A.04-74 Nr. 10 Manico legno per lime L100 adatto a lime L200

Manico in legno per lime da meccanica. Lunghezza 100 adatto a lime di lunghezza 200.

A.04-75 Nr. 4 Taglierino professionale Cutter con lama a spezzare L 18mm

Cutter con lama intercambiabile a spezzare, sistema di estrazione e bloccaggio garantito della lama tramite. Larghezza lama 18 mm.

A.04-76 Nr. 1 Lama a spezzare di ricambio confezione 100pz

Lama a spezzare per cutter fornita in confezione da 100 pezzi. Larghezza lama 18 mm

A.04-77 Nr. 1 Seghetto L 300 mm ad archetto a mano con rivestim.plastico

Archetto per lame a mano, Din 6473, fornito con lama, in acciaio con rivestimento in materiale plastico antiscivolo ed antiurto.

Dispositivo di regolazione ad alto tensionamento della lama integrato nell'impugnatura, possibilità di orientamento della lama a 45° e 90°.

Impugnatura verticale. Lunghezza lama minima di 300 mm, lunghezza totale indicativa 385 mm.

A.04-78 Nr. 1 Seghetto L 150 mm mini archetto con impugnatura in Nylon

Mini archetto per lame a mano, in acciaio verniciato. Fornito con lama universale, tendilama, impugnatura verticale in nylon.

Lunghezza lama minima di 150 mm, lunghezza totale indicativa 255 mm.

A.04-79 Nr. 1 Set Maschi per filettare da M5 a M10: cassetta minimo 36 pezzi

Assortimento di 36 maschi e filiere in acciaio al cromo e 5 accessori in cassetta di legno  
 Attrezzatura di primaria ditta costruttrice.

**A.04-80 Nr. 1 Trapano professionale Avvitatore a batteria**

Trapano avvitatore a batteria, senza effetto memoria, sistema di gestione del calore di surriscaldamento. Batterie al litio, capacità batterie 2,6 Ah. Regolazione coppia di serraggio almeno 10 posizioni. Coppia di serraggio massima su materiale duro / elastico 80Nm / 40 Nm. Mandrino auto serrante da 1,5 a 13 mm. Reversibilità. Diametro max foratura legno / acciaio 50mm / 16 mm. Attrezzatura di primaria ditta costruttrice.

**A.04-81 Nr. 1 Set punte trapano  $\phi$  1-13 a step di 0,5. Totale 25 pezzi**

Set punte a codolo cilindrico in acciaio HSS e rettificato A01082, angolo e spessore del nocciolo maggiorati, progressione del nocciolo normale, con assottigliamento della punta, direzione del taglio destro, serie corta. Superficie lucida. Fornitura in cassetta di plastica. Attrezzatura di primaria ditta costruttrice.

**A.04-82 Nr. 1 Smerigliatrice angolare mole diametro 230 mm**

Smerigliatrice angolare per mole da almeno 230 mm, interruttore di sicurezza, limitatore di spunto ed avviamento dolce, dado di serraggio rapido e bloccaggio dell'alberino per un cambio rapido del disco, impugnatura a staffa girevole con assorbimento delle vibrazioni. Potenza circa 2000W, peso circa 5 Kg. In dotazione con impugnatura supplementare antivibrazione, regolazione rapida della cuffia di protezione, chiave, dado di serraggio rapido. Attrezzatura di primaria ditta costruttrice.

**A.04-83 Nr. 8 Pennarello indelebile per ogni superficie (confezione 10 pz)**

Pennarello indelebile con vernice resistente ad acqua ed UV. Resistenza max 200°. Fornito in confezioni da 10 pz. Necessarie 2 confezioni colore bianco, 2 confezioni colore nero, 2 confezioni colore blu, 2 confezioni colore rosso. Totale 8 confezioni.

**A.04-84 Nr. 1 Penna elettrica a spillo per scrivere con regolazione elettronica**

Penna elettrica a regolazione elettronica potenziata per incisione su materiali ad alta resistenza. Isolamento classe F. Dimensioni circa 200X180X110 mm. Potenza circa 150 W, lunghezza del cavo minimo 1000 mm.

**A.04-85 Nr. 1 Armadio porta minuterie con cassetti – verniciato – 900X350X1800**

Armadio porta minuterie con cassetti in lamiera di acciaio, verniciato e divisori in plastica. Dimensioni indicative 900X350X1800 mm. Almeno 42 contenitori 95X160X75 mm circa e 24 contenitori 140X240X130 mm circa.

**A.04-86 Nr. 1 Armadio ante scorrevoli in acciaio – verniciato – 1200X400X2000**

Armadio ad ante scorrevoli, serratura e piani spostabili, verniciato, dim 1200X400X2000 mm.

**A.04-87 Nr. 1 Cassettiera porta attrezzi in acciaio - verniciato -717X726X1000**

Cassettiera dimensioni 717X726X1000 mm con 10 cassetti ad estrazione semplice montati su cuscinetti. Le portate dei cassetti devono essere differenti, indicativamente 3 da 60 Kg, 3 da 75 Kg, 2 da 100 Kg e 2 da 150 Kg.

A.04-88 Nr. 2 Carrello per movimentazione - Portata 450Kg - 1200X800X1020  
Carrello con sponde aperte e 4 ruote diametro 150 mm circa di cui 2 girevoli e 2 fisse.

A.04-89 Nr. 1 Carrello per bombola singola da 40lt  
Carrello con 2 ruote in gomma piena, dimensioni circa (LxPxH) mm: 450x450x1250  
Ruote gomma piena - diametro circa mm 200  
Pala di carico circa (LxP) mm: 320x250  
Portata Kg: 100, Peso Kg: 10  
Certificazioni: CE

A.04-90 Nr. 1 Sgabello pieghevole - 4 gradini - 48X98 - con maniglione  
Sgabello con 4 gradini da 230 mm antiscivolo, piedini in gomma e maniglione frontale di sicurezza.  
Dimensioni aperto 48X98 cm circa.

A.04-91 Nr. 1 Scala a libro industriale - 10 gradini - H piano 232 – Largh. 61  
Scala con montanti e cavalletto in trafilato rettangolare, gradini piani rigati antiscivolo da 80 cm, catena di sicurezza, piedini antiscivolo e vaschetta portaoggetti alla sommità.  
Altezza piano 232 cm (10 scalini) e larghezza alla base 61 cm circa.

A.04-92 Nr. 1 Fotocamera digitale Relex - 12 Mpixel - Monitor LCD 2,5”  
Qualità dell’immagine maggiore di 12 Mega pixel, monitor LCD almeno di 2,5 pollici.  
Sensibilità alla luce ISO (200-3200), obiettivo 18-55.  
Attrezzatura di primaria ditta costruttrice.

A.04-93 Nr. 5 Contenitore in plastica verniciato - 450X300X700  
Contenitore porta minuteria / porta attrezzi dimensioni 450X300X700 mm.

A.04-94 Nr. 5 Contenitore in plastica verniciato - 300X200X500  
Contenitore porta minuteria / porta attrezzi dimensioni 300X200X500 mm.

A.04-95 Nr. 5 Contenitore in plastica verniciato - 200X200X340  
Contenitore porta minuteria / porta attrezzi dimensioni 200X200X340 mm.

A.04-96 Nr. 4 Seduta per officina - con schienale 60X122 max ingombro  
Sedile e schienale ergonomici in poliuretano antiscivolo. Regolazione a gas dell’altezza. Base in polipropilene con anello di acciaio poggia piedi e ruote di movimentazione.  
Larghezza seduta 44 cm, altezza regolazione 60/85 cm, larghezza totale 60 cm, altezza totale 97/122 cm.

A.04-97 Nr. 2 Rastrelliera per lamiera - 9 scomparti - 2030X800X1000  
Lato corto dotato di rullo girevole, staffe divisorie in tubolari di acciaio, fondo in lamiera con guide per pannelli. Portata scomparti 1000 Kg, altezza staffe 900 mm, adatto a fogli di lamiera da 2000X1000 mm a 3000X2000 mm.

#### A.04-98 Occhiale di sicurezza per visitatori

Occhiale da visitatore dotato di lenti in policarbonato controllata otticamente. Dotato di sistema di aerazione ricavato nelle protezioni laterali e sovrapponibile ai comuni occhiali da vista. Montatura trasparente, lenti incolori. Peso  $\leq 50$  grammi.

Resistenza alle particelle ad alta velocità ed elevata energia di impatto

Resistenza alle particelle ad alta velocità e bassa energia d'impatto

Conforme alle norme: EN 166 ed EN 170

#### A.04-99 Occhiale di sicurezza con filtro per saldatura bilente

Occhiale con montatura in nylon e protezioni laterali, stanghette regolabili in lunghezza e angolazione per un perfetto adattamento al viso, lenti chiare e ribaltina provvista di lenti verdi con classe di protezione non inferiore a Din 9.

Conforme alle norme: EN 166, EN, 169 AS/NZS 1337+1338 British Standard

#### A.04-100 Fornitura scarpe antinfortunistiche

Scarpa bassa scamosciata forata, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Puntale sintetico 200 J
- Toamaia cuoio bovino scamosciato nero antracite;
- Chiusura con passalacci in nylon
- Fodera anteriore feltro alta assorbenza traspirabilità grigio
- Fodera posteriore tessile traspirante ad alta resistenza grigia
- Soletta strobel tessuto non tessuto antistatico grigio
- Giretto imbottito in spugna sintetica
- Contrafforte salpa
- Raccordo puntale sintetico anatomico
- Soletta estraibile in poliuretano alveolato coperta in tessuto
- Suola poliuretano bidensità antistatico ed antiscivolo
- Calzata 11 mondopint
- Complete di calze usa e getta
- Quantità: n. 3 paia 40, n. 3 paia 42, n. 6 paia 43, n. 6 paia 44 e n. 3 paia 45

Conforme alle norme: EN344 EN345

#### A.04-101 Fornitura puntali protettivi per visitatori

Puntale protettivo per visitatori in acciaio efficace contro gli impatti e i rischi di compressione. In grado di proteggere la scarpa da schizzi, rischi di taglio, polveri e abrasione. Dotato di cinghia rimovibile adattabile a diverse altezze del tacco. Realizzato in materiale flessibile per un migliore adattamento ad ogni tipo di scarpa. Dotato di suola antiscivolo. Realizzato in materiale lavabile e igienizzabile.

Materiali:

Puntale in acciaio XXL 200 joule

Rivestimento TPU (Poliuretano Termoplastico)

Conforme alle seguenti normative:

- Resistenza agli impatti (Standard EN ISO 20344 5.4)
- Resistenza alla compressione (Standard EN ISO 20344 5.5)
- Proprietà di trazione (Standard ISO 4643 -1992)
- Resistenza alla flessione (ISO 4643:1992 B)
- Resistenza agli idrocarburi (EN ISO 20344 8.6)
- Spessore Polimeri : suola (EN ISO 20344 6.1)

Quantità: n. 5 paia 36-40 (1 per ciascuna misura), n. 12 paia 41-44 (3 per ciascuna misura), n. 3 paia 45-47 (1 per ciascuna misura)

A.04-102 Fornitura cartelli di prescrizione e divieto

Cartelli di prescrizione conformi al Titolo V del DLgs 81/08, dalle seguenti caratteristiche intrinseche:

- forma rotonda;
- pittogramma bianco su fondo azzurro (l'azzurro deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).
- Per visibilità vicina (dimensioni circa foglio A4)
- Riportanti le quattro diverse tipologie di prescrizione indicate in Figura 2
- Quantità: n.4 cartelli per ciascuna tipologia riportata in Figura 2



**Figura 2: tipologie cartelli di prescrizione**

Cartello di divieto conformi al Titolo V del DLgs 81/08, dalle seguenti caratteristiche intrinseche:

- forma rotonda;
- pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda (verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°) rossi (il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello)
- Per visibilità vicina (dimensioni circa foglio A4)
- Quantità: n.4 cartelli



Vietato fumare

## **Documentazione**

La seguente documentazione in Lingua Italiana dovrà essere fornita in formato elettronico:

- Manuale d'uso e manutenzione
- Supporto informatico software
- Autocertificazione dei componenti

## **Condizioni generali di fornitura**

### **Normative**

Non sono ammissibili deroghe ed eccezioni ai vincoli e alle prescrizioni imposti dalle normative vigenti:

- a. Internazionali
- b. Direttiva macchine
- c. Marchiatura CE
- d. Sistemi di sicurezza
- e. Antincendio
- f. Ambiente di lavoro
- g. Tutela ambiente

## **SCHEMA CAPITOLATO ELABORATO B.4 E.01**

### **STRUMENTAZIONE PER RILIEVI ENERGETICI**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



Il presente documento descrive la strumentazione relativa ai vettori energetici (Analizzatori di rete, multimetri, termometri, termocoppie e termocamere), la strumentazione relativa a dati di tipo ambientale (luxmetri, fonometri e termoigrometri), la strumentazione per acquisizione, registrazione e monitoraggio dei dati (Data-logger) e la strumentazione per banco elettronica (stazione saldante, alimentatore, frequenzimetro, multimetro, oscilloscopio, generatore di funzioni e componenti elettronici).

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*** **Strumentazione relativa ai vettori energetici**

#### Analizzatori di rete

Gli analizzatori di rete sono strumenti in grado di misurare i valori delle principali grandezze elettriche, sia a livello di distribuzione che a livello di singola utenza, in pratica sono strumenti capaci di caratterizzare in maniera quantitativa la “qualità” della rete elettrica. È risaputo, infatti, che la qualità dell’alimentazione è determinante non solo per assicurare il funzionamento in regime ottimale delle apparecchiature industriali ma anche per fini di manutenzione e di prevenzione dei guasti. Una alimentazione scarsa dal punto di vista qualitativo è costosa in termini di sprechi dell’energia, di interruzioni dell’attività e di rischio per le attrezzature.

Tipicamente misurano:

- tensioni e correnti (efficaci e di picco);
- frequenze;
- potenze ed energie (attive e reattive);
- sbilanciamenti;
- armoniche superiori;
- fattori di potenza e di cresta.

Essi consentono di individuare gli eventuali problemi di alimentazione come sbalzi improvvisi di tensione, transitori o interruzioni.

Gli analizzatori possono essere monofasi o trifasi, a tre o quattro fili; alcuni modelli sono anche dotati di capacità di monitoraggio e di registrazione delle forme d’onda esaminate: il laboratorio in oggetto sarà dotato di modelli a quattro fili capaci di monitorare e registrare le forme d’onda.

### **E.01-01 Analizzatore di rete stand-alone**

Un analizzatore di rete di tipo stand-alone deve avere le seguenti caratteristiche:

- tipologia di applicazione: monofase e trifase
  - n° ingressi: 4 (tre fasi con neutro)
- misure di:
  - tensioni e correnti, efficaci e di picco
  - frequenze
  - potenze (W, VA, VAR)
  - fattore di potenza
  - fattore di cresta
  - energia (kWh, KVARh, kVAh)
  - armoniche e THD
- possibilità di effettuare misure relative tra le linee trifase
- possibilità di visualizzare forme d'onda
- possibilità di visualizzazione dei transitori
- possibilità di quantificare le perdite di energia
- possibilità di misure di efficienza degli inverter di potenza
- funzione oscilloscopio.

Inoltre:

- deve essere dotato di capacità di registrazione dei dati; in particolare:
  - deve avere la possibilità di registrare i consumi di energia
- deve avere memoria espandibile (tipo SD/SDHC/...); si richiedono almeno 8GB
- deve avere uno schermo LCD a colori
- deve avere un'interfaccia user-friendly
- deve essere robusto e resistente agli urti per poter operare in ambiente industriale e a tenuta di polvere: grado di protezione IP5x
- deve essere conforme agli standard di sicurezza: 600 V CAT IV/ 1000V CAT III
- deve essere dotato di porta di comunicazione per PC (RS232 / USB / ottica/...)

La tabella seguente sintetizza, come ordine di grandezza le principali caratteristiche quantitative:

ingressi	numero ingressi	4 di tensione e 4 di corrente (3 fasi con neutro)		
	tensione massima di ingresso	almeno 1000 Vrms (6KV di picco)		
	massima velocità di campionamento	almeno 100 kS/s su ogni canale in contemporanea		
	impedenza di ingresso	almeno 1 MΩ/5 pF		
	ampiezza di banda	>10kHz (fino a 100 kHz in transient mode)		
	risoluzione	Convertitore AD 16 bit su 8 canali		
		range	risoluzione	precisione
Volt	Vrms (CC, AC)	1-1000V (fase-neutro)	0.1 V	$\pm 0.1\%$ $V_{nom}$
	tensione di picco	> 1200 V	1V	5% $V_{nom}$
	fattore di cresta in tensione	1.0,...,>2.8	0.01	$\pm 5\%$
Ampere*	Arms (CC, AC)	5A... $\geq$ 60.000 A		$\pm 0.5\%$
	fattore di cresta in corrente	1,...,10	0.01	$\pm 5\%$
	Picco	0-5500 A	1A	$\pm 5\%$
Hertz	Hz	42.50 ÷ 57.50 Hz	0.001Hz	$\pm 0.01$ Hz
potenza ed energia*	VA, Watt, VAR	>10 <sup>6</sup> VA	0.1VA-1MVA	$\pm 1\%$
	kWh, kVAh, kVARh	>10 <sup>6</sup> VAh	-	$\pm 1\%$
	cosφ	0÷1	0.001	$\pm 0.1$ in condizioni di carico nominale
armoniche	n° armoniche	1÷50 secondo IEC 61000-4-7		
	THD	0.0÷100%	0.1%	$\pm 5\%$

\*le specifiche sulle letture di ampere e potenza sono correlate alla sensibilità delle pinze amperometriche (1x, 10x)

Lo strumento deve essere dotato di interfaccia “user-friendly” di ausilio alla scelta della configurazione di misura.

La tabella seguente riporta alcuni esempi di configurazioni:

Configurazioni di misura	
1Ø + NEUTRAL	Single phase with neutral
1Ø SPLIT PHASE	Split phase
1Ø IT NO NEUTRAL	Single phase system with two phase voltages without neutral
3Ø WYE	Three phase four wire system WYE
3Ø DELTA	Three phase three wire system Delta
3Ø IT	Three phase system without neutral WYE
3Ø HIGH LEG	Four wire three phase Delta system with center tapped high leg
3Ø OPEN LEG	Open delta three wire system with 2 transformer windings
2-ELEMENT	Three phase three wire system without current sensor on phase L2/B (2 watt meter method)
2½-ELEMENT	Three phase four wire system without voltage sensor on phase L2/B

Lo strumento deve essere completo di:

- connettori,
- cavi,
- pinze standard,
- batteria,
- adattatore di rete,
- cavo di connessione PC,
- custodia per il trasporto.

Lo strumento deve essere dotato, inoltre, di un set aggiuntivo di 4 sonde di corrente di tipo flessibile.

## Multimetri

Strumentazione per misure di:

- tensioni e correnti AC/DC
- resistenze
- capacità
- frequenza
- dB

in grado di riportare anche l'indicazione dei valori min o max della grandezza misurata. Alcuni sono del tipo "a vero valore efficace" o "true-rms": il laboratorio deve essere provvisto di questa tipologia di strumenti perché capaci di fornire misure veritiere in presenza di forme d'onda qualsiasi.

Questi strumenti sono spesso dotati di un utile funzione prova su semiconduttori, ad es prova-diodi.

Taluni consentono anche la misura della corrente di avviamento dei motori.

Particolarmente interessanti sono i modelli a "pinza" perché permettono di eseguire misure di corrente di tipo "non invasivo" e quelli che consentono la registrazione in una propria memoria interna e la visualizzazione sul display degli andamenti della grandezza misurata.

### **E.01-02 Multimetri digitali**

Lo strumento, di tipo digitale, deve essere "a vero valore efficace", deve inoltre godere delle caratteristiche riportate di seguito.

Per esigenze di sicurezza la massima tensione ammissibile tra qualsiasi terminale e la terra deve essere non inferiore a 1000 Volt.

Specifiche:

funzione	range	risoluzione	precisione			
Tensione DC	600,0mV	0.1mV	± (0.1%+1)			
	6,000V	0.001V	± (0.05%+1)			
	60,00V	0.01V	± (0.05%+1)			
	600V	0.1V	± (0.05%+1)			
	1000V	1V	± (0.05%+1)			
funzione	range	risoluzione	precisione *			
			45-65Hz	30Hz-1kHz	1-5kHz	5-20kHz
Tensione AC	600,0mV	0.1mV	± (0.7%+4)	± (1.0%+4)	± (2.0%+4)	± (2.0%+2)
	6,000V	0.001V				
	60,00V	0.01V	± (0.7%+2)		± (2.0%+4)	-
	600,0V	0.1V				
	1000 V	1V	=	=	=	=
funzione	range	risoluzione	precisione			
Corrente AC (45Hz-2kHz)	600,0 µA	0,1 µA	± (1.0%+2)			
	6000 µA	1 µA	± (1.0%+2)			
	60,00mA	0,01mA	± (1.0%+2)			
	400,0mA	0,1 mA	± (1.0%+2)			
	6,000A	0,001 A	± (1.0%+2)			
	10,00A	0,01 A	± (1.0%+2)			
funzione	range	risoluzione	precisione			
Corrente DC	600,0 µA	0,1 µA	± (0.2%+4)			
	6000 µA	1 µA	± (0.2%+2)			
	60,00mA	0,01mA	± (0.2%+4)			
	400,0mA	0,1 mA	± (0.2%+2)			
	6,000A	0,001 A	± (0.2%+4)			
	10,00A	0,01 A	± (0.2%+2)			
funzione	range	risoluzione	precisione			
Resistenza	600,0 Ω	0,1 Ω	± (0,2%+2)			

	6,000 k $\Omega$	0,001 $\Omega$	$\pm (0,2\%+1)$
	60,00 k $\Omega$	0,01 $\Omega$	$\pm (0,2\%+1)$
	600,0 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	$\pm (0,6\%+1)$
	6,000 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	$\pm (0,6\%+1)$
	50,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm (1,0\%+3)$
funzione	range	risoluzione	accuratezza
Capacità	10,00 nF	0,01 nF	$\pm (1,0\%+2)$
	100,0 nF	0,1 nF	$\pm (1,0\%+2)$
	1,000 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	$\pm (1,0\%+2)$
	10,00 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	$\pm (1,0\%+2)$
	100,0 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	$\pm (1,0\%+2)$
	9999 $\mu$ F	1 $\mu$ F	$\pm (1,0\%+2)$

\* Nota: la precisione è data come  $\pm$  ([percentuale della lettura] +[numero di cifre meno significative])

### E.01-03 Multimetri a pinza (pinze amperometriche)

Per esigenze di non invasività il laboratorio sarà dotato di un multimetro a pinza per misure di corrente in vero RMS.

Lo strumento deve poter rilevare:

- tensioni (AC, DC)
- correnti (AC, DC)
- corrente di spunto (avviamento motori, illuminazione,...)
- resistenza
- capacità

Specifiche:

funzione	range		precisione	risoluzione
corrente	AC	> 900 A	2 %	0.1 A
	DC	> 900 A	2 %	0.1 A
tensione	AC	1000 V	1.5 %	0.1 V
	DC	1000 V	1 %	0.1mV
resistenza	$\Omega$	>50000 $\Omega$	1 %	0.1 $\Omega$
frequenza	Hz	500 Hz	0.5 %	0.1 Hz

capacità	F	1000 $\mu$ F	1 $\mu$ F	1%
----------	---	--------------	-----------	----

Inoltre lo strumento deve essere tale che:

- l'apertura ganasse della pinza sia tale da poter misurare conduttori di almeno 34mm di diametro ai fini di un migliore adattamento alle reali condizioni di lavoro;
- sia dotato di pinza amperometrica aggiuntiva a ganasse flessibili da almeno 16”;
- possa memorizzare i valori min / MAX e medi, funzione HOLD.

Lo strumento deve essere conforme ai livelli di sicurezza EN/IEC 61010-1:2001, CAT IV 600V, CAT III 1000V.

### E.01-04 Multimetri con funzione datalogger

Relativamente ai multimetri a vero valore efficace e dotati di funzioni di registrazione si riportano le seguenti specifiche:

funzione	range		precisione
tensione	DC	non inferiore a 1000 V	almeno 0.04%
	AC	non inferiore a 600 V	almeno 0.7 %
corrente	DC	non inferiore a 10 A	0.2 %
	AC	non inferiore a 10 A	almeno 1 %
resistenza	$\Omega$	non inferiore a 500 M $\Omega$	almeno 0.05 %
capacità	F	1 $\mu$ F ÷ 100 mF	almeno 1 %
frequenza	Hz	99 Hz ÷ 999 Hz	0.005 %
logger		fino a 10000 letture	-
Conteggio tempo trascorso		Si	

Inoltre devono essere possibili:

- prove di continuità (con beeper)
- conteggio tempo trascorso, visualizzazione valori min, Max, medi
- visualizzazione duty-cycle
- visualizzazione ampiezza impulso



- collegamento ad un pc tramite interfaccia

Lo strumento deve essere conforme alle specifiche di compatibilità elettromagnetica EMC EN61326-1.



## Termometri

Strumenti per la misura della temperatura corredati di funzioni utili per il controllo di impianti di condizionamento, riscaldamento e, in generale di ventilazione. Quelli capaci di eseguire misure senza contatto funzionano sulla base di tecnologia infrarossa mentre quelli a contatto prevedono un contatto fisico con la parte sotto esame tramite una sonda costituita, solitamente, da una termocoppia. Risultano particolarmente comode le possibilità di montare termocoppie di svariati tipi e di interfacciarsi con comuni pc tramite porta di comunicazione.

### E.01-05 Termometri a contatto

Specifiche:

- doppio ingresso
- indicazione dei valori min, max ,medi e della temperatura misurata nell'intervallo di osservazione
- indicazione della differenza di temperatura sui due canali
- possibilità di montare termocoppie di diversi tipi (J/K/T/E/N/R/S) in dipendenza del range di temperatura di interesse
- misure in °C e in °F
- operatività in ambienti difficili
- funzione data logging
  - possibilità di registrazione con intervallo di registrazione configurabile dall'utente
- porta di comunicazione USB per interfacciamento con personal computer
- orologio in tempo reale per la registrazione dell'ora e del giorno

accuratezza misure	sopra -100 °C sotto 100 °C	almeno $\pm 0.05\%$ +0.3°C per le sonde J,K,E,N almeno $\pm 0.20\%$ +0.3°C per le sonde J,K,E,N
range misure		J: - 210°C ÷ 1200°C; K: - 200°C ÷ 1372°C T: - 250°C ÷ 400°C E: - 150°C ÷ 1000°C N: -200°C ÷ 1300°C R, S: 0°C ÷ 1700°C
campo di operatività ambientale	almeno -10°C $\pm$ 50°C, 70% umidità	

### E.01-06 Termometri senza contatto

Termometro ad infrarossi per misure rapide sia da vicino che a distanza caratterizzato da:

- puntamento laser a punto singolo
- possibilità di regolazione dell'emissività
- possibilità di montare sonde a contatto (compatibilità con i miniconnettori a termocoppia standard di tipo K)
- possibilità di montare sonde per tubature Velcro
- lettura valori min, max, medi
- alimentazione: a batterie AA
- display retroilluminato
- mantenimento dati su display: 7s

Specifiche:

intervallo di temperatura	-40 °C ÷ 550 °C
precisione	± 1% della lettura con un massimo di ± 1°C
ripetibilità	± 0.5% della lettura o ± 1°C (valore maggiore)
regolazione emissività	sì
campo di operatività	0°C ÷ 50°C
puntamento laser	a punto singolo
fuoco spettrale	8-14 µm
tempo di risposta	500ms (al 95% della lettura)
ripetibilità	± 0.5% della lettura oppure ± 1°C

## Termocoppie

Le termocoppie sono sensori di temperatura molto diffusi in ambito industriale perché relativamente economiche, sostituibili e standardizzate. Esse possono essere impiegate in ampi intervalli di temperatura e si distinguono per la diversità dei materiali componenti in funzione dell'intervallo di operatività e del campo di applicazione (industriale, alimentare, medico, scientifico).

In linea di principio si prevede l'utilizzo di modelli idonei per temperature basse (da - 50° in su), medie (fino a qualche centinaia di °C) ed alte (oltre i 1000°C).

I modelli in commercio si distinguono per le sigle:

J/K/T/E/N/R/S

Il tipo va scelto in funzione del valore di temperatura media da rilevare e della precisione richiesta. Tipicamente i range teorici sono i seguenti:

tipo	range [C°]
J	-200 ÷ 1200
K	-200 ÷ 1250
T	-200 ÷ 400
E	-200 ÷ 750
N	650 ÷ 1250
R	<1750
S	<1750

Gli intervalli reali dipendono dal tipo di contenitore e dall'apparecchio di misura utilizzato. La precisione è, di solito, migliore del max (1.5 °C, 0.5% lettura).

Poiché il loro impiego prevede l'abbinamento con un termometro digitale (si veda la strumentazione E.03-001), il tipo ed il connettore deve essere scelto in funzione del modello di termometro e del contesto applicativo. In linea di principio si devono considerare sensori a termocoppia adatti a diversi tipi di montaggio per garantire ampia flessibilità di impiego.

### **E.01-07 Termocoppie a Velcro**

Sensore costituito da una termocoppia montata su una fascia a due lati in Velcro idonea ad essere avvolta intorno alla tubazione, il Velcro mantiene il sensore arrotolato intorno al tubo assicurando il contatto termico ottimale.

- tipo sonda: K
- gamma di temperatura: almeno  $-50\text{ °C} \div 70\text{ °C}$
- precisione:  $\pm 1.5\text{ °C} \pm 0.25\%$  della lettura
- lunghezza cavo: almeno 1 m

### **E.01-08 Termocoppie a pinza**

Sensore provvisto di pinza a coccodrillo per tubature

- tipo sonda: K
- gamma di temperatura: almeno  $-50\text{ °C} \div 150\text{ °C}$
- diametro massimo del tubo: almeno 25 mm
- precisione:  $\pm 1.5\text{ °C} \pm 0.25\%$  della lettura
- lunghezza cavo: almeno 2 m

### **E.01-09 Termocoppie superficiali**

Sonda caratterizzata da una estremità a disco di metallo

- tipo sonda: K
- gamma di temperatura: almeno  $-100\text{ °C} \div 400\text{ °C}$
- precisione:  $\pm 1.5\text{ °C} \pm 0.25\%$  della lettura
- lunghezza cavo: almeno 2 m

### **E.01-10 Termocoppie ad aria**

Sonda caratterizzata da una guaina perforata in acciaio inox per consentire il passaggio dei gas attraverso il sensore

- tipo sonda: K
- gamma di temperatura: almeno  $-100\text{ °C} \div 600\text{ °C}$
- precisione:  $\pm 1.5\text{ °C} \pm 0.25\%$  della lettura
- lunghezza cavo: almeno 2 m

## Termocamere

Nelle applicazioni elettriche, elettro-meccaniche e di processo le differenze localizzate di temperatura risultano spesso associate a guasti o malfunzionamenti di diversa natura. Le termocamere radiometriche ad infrarossi, parte integrante dell'attrezzatura necessaria per la ricerca di problemi e guasti, contribuiscono alla determinazione del punto ottimale di lavoro dei vari macchinari attraverso il rilievo delle minime differenze di temperatura tra le varie parti che li costituiscono. Le aree applicative comunemente interessate sono:

- impianti di distribuzione e fornitura elettrica: quadri elettrici, pannelli, morsetti, trasformatori, linee di trasmissione/collegamento, conduttori, linee di rifasamento;
- motori e dispositivi elettro-meccanici: pompe, compressori, rulli, motori elettrici, generatori di corrente;
- apparecchiature di processo: serbatoi, valvole, reattori;
- impianti di processo: dispositivi di trattamento dei fluidi;
- impianti di servizio: condizionamento aria, riscaldamento.

Alcuni modelli possono risultare idonei anche per la rilevazione delle dispersioni di calore negli edifici.

### **E.01-11 Termocamera**

Caratteristiche generali:

- risoluzione di almeno 320 x 240
- alta sensibilità termica (NETD) per poter rilevare differenze minime di temperatura
- possibilità di sovrapporre le immagini all'infrarosso a quelle nello spettro visibile
- possibilità di intercambiare l'obiettivo
- interfaccia intuitiva ed user-friendly
- correzione dell'emissività
- compensazione temperatura riflessa
- compensazione trasmissività

Si richiede inoltre:

- possibilità di registrazione immagini su supporto di memoria. Formati file: .bmp, .jpg
- possibilità di registrazione di commenti/annotazioni vocali
- resistenza a polvere e/o acqua almeno in conformità alla classe IP54

Specifiche tecniche:

sensore	tipo	microbolometro non raffreddato
	risoluzione	serie di piani focali da 320 x 240
	pixel totali	76800
	banda	7.5 ÷ 14 µm
	sensibilità (NETD)	<0.05 °C
velocità di campionamento	almeno 9Hz	
gamma di misura	-20 ÷ 600 °C	
precisione	±2°C o 2%	
obiettivo standard	campo visivo	23° x 17°
	distanza minima di messa a fuoco	15 cm
teleobiettivo	campo visivo	11.5° x 8.7°
	Risoluzione spaziale (IFOV)	0.63 mRad
	distanza minima di messa a fuoco	45 cm
modalità di visione	solo IR IR+visibile picture in picture	
display	LCD a colori retroilluminato da almeno 3.5"	
risoluzione	VGA (640 x 480)	
dispositivo di memoria	scheda di memoria (SD)	
formato file supportato	JPEG, BMP, GIF, PNG, TIFF, ...	
registratore vocale	sì	

La termocamera deve essere fornita di teleobiettivo (caratteristiche riportate in tabella).

La termocamera deve essere fornita con il relativo sw di gestione/analisi immagini.

La fornitura deve comprendere: caricabatterie, alimentatore c.a. (con eventuali adattatori di rete), batteria/e, custodia rigida, borsa da trasporto, cinghia regolabile.





## Strumentazione relativa a dati di tipo ambientale

Il rilievo e monitoraggio di dati ambientali riveste particolare importanza non solo ai fini dell'ottimizzazione dei rendimenti di macchine quali condizionatori, ventilatori, ma anche nell'ambito del benessere sul luogo di lavoro. Di seguito vengono fornite alcune caratteristiche della strumentazione che equipaggerà il laboratorio in oggetto.

### E.01-12 Luxmetri

L'intensità e la qualità della luce rivestono un ruolo importante sul posto di lavoro. Al pari del riscaldamento e della ventilazione la corretta illuminazione concorre alla creazione dei presupposti di benessere che devono essere assicurati sia negli ambienti lavorativi che abitativi o di servizio.

A differenza di quanto accade per altri parametri microclimatici, i cui valori ottimali possono oscillare in intervalli più o meno piccoli, data l'ampia capacità di adattamento dell'occhio umano a condizioni di visione più o meno disagiati, valori dei parametri di illuminamento non propriamente ottimali non producono, di solito, conseguenze immediate bensì a lungo termine. Ciò che si ripercuote fortemente sul livello di benessere visivo sono il livello di illuminamento e la distribuzione spettrale del flusso luminoso.

Di seguito le specifiche tecniche dello strumento portatile:

- sensore: fotodiode al silicio
- intervallo di misura: 0 ÷ 100000 lux
- risoluzione: 1 lux (0-32000lux, 10 lux (0-100000lux)
- campo di operatività: 0 °C ÷ 50 °C
- memoria
  - possibilità di visualizzazione dei valori:
    - min/MAX
    - medi
- funzione data logger (fino a 99 punti di misura)
- porta di comunicazione per interfacciamento con il PC (RS232)

### E.01-13 Fonometri

Il livello di pressione sonora è un valore da tenere in grande considerazione in un contesto industriale adibito alla produzione. Sovente è utile che la misura sia accompagnata da una analisi in frequenza quando non interessa solo la quantità di rumore ma come questo sia distribuito all'interno dello spettro udibile per capirne le cause che lo hanno generato.

### Specifiche:

- visualizzazione della pressione sonora massima e immediata visualizzazione cronologia grafica o istogramma dei livelli di rumorosità
- display: LCD con frequenza di aggiornamento di 0.5s
- gamma sonora: 30 ÷ 130 dB efficaci
- range: 30-100 dB oppure 60-130 dB
- funzione registrazione dati, dose
- rumore di fondo totale: <33dB
- ponderazioni di tempo: veloce, lento, a impulsi
- montaggio su treppiede (connettore femmina Whitworth 1/2")
- alimentazione: a batterie AA
- standard applicabili: IEC 61672-1 2002-5 classe 2; IEC 60651 tipo 2 (1979); ANSI S1.4 tipo 2 A (1983)

### E.01-14 Termoigrometri

I valori corretti di temperatura ed umidità nei settori industriali, agro-alimentari, aziendali o di laboratorio concorrono, assieme ad altre caratteristiche microclimatiche, al benessere sul posto di lavoro. Questa tipologia di strumentazione, caratterizzata da semplicità di utilizzo anche da parte di personale non qualificato, è dotata di sensoristica indipendente per la misura di umidità e di temperatura.

Sono richieste le seguenti caratteristiche fondamentali:

- range temperatura: da -20° a 60°C, risoluzione: 0.5°C
- range umidità: da 5% a 95%, precisione +/-5%; risoluzione 01%
- funzione memorizzazione dei dati (99 punti)

associate a:

- buona linearità
- insensibilità alle variazioni di temperatura (per la parte relativa alle misure di umidità)
- velocità di risposta (500ms)
- design ergonomico
- compatibile secondo EN 61326-1

## **Strumentazione per acquisizione, registrazione e monitoraggio dei dati**

Qualsiasi operazione rivolta all'ottimizzazione dei rendimenti dei macchinari impiegati nel ciclo produttivo prevede azioni preliminari rivolte all'acquisizione e al monitoraggio dei dati.

L'attrezzatura relativa è costituita da strumenti come i registratori videografici e i data logger; in generale sistemi in grado di acquisire segnali provenienti da più fonti, ad esempio da sensori di temperatura (termocoppie), di pressione, di umidità, di portata, etc..

Alcuni prodotti possono essere interfacciati ad un comune pc per la registrazione e la visualizzazione dei valori dei parametri. Per mezzo di opportuni sensori è possibile acquisire:

- temperature e umidità;
- pressioni;
- luminosità;
- tensioni, correnti, potenze e resistenze;
- altri segnali in dipendenza della tipologia di sensore collegato.

### **E.01-15 Data-logger**

Registratore di dati collegabile direttamente ad un comune pc senza alimentazione.

Questo strumento, tramite un sw di acquisizione, trasforma il pc in un registratore video-grafico di valori di tensione.

Per mezzo di opportuni sensori è possibile acquisire dati di:

- temperatura ed umidità;
- pressione;
- luminosità;
- corrente;
- potenza;
- velocità;
- vibrazioni;
- altro;

Specifiche:

n° canali	8
tipo canali	8 sbilanciati oppure 4 differenziali o qualsiasi combinazione intermedia
risoluzione	20 bit
uscita riferimento	2.5V
tempo di conversione per canale	da 660 ms a 60 ms
precisione	0.2% della lettura
protezione sovraccarico	$\pm 30V$
connettore ingresso	D25 femmina
connettore uscita	USB

Lo strumento deve essere corredato del relativo sw di data logging.

## Strumentazione per banco elettronica

La strumentazione è destinata al cablaggio/montaggio/prove su componentistica elettrica ed elettronica. Si prevedono le seguenti attrezzature:

- stazione saldante, per la saldatura di componenti elettrici/elettronici
- alimentatore variabile, per l'alimentazione in DC di apparecchiature o schede elettroniche
- frequenzimetro, per la misura di frequenze
- oscilloscopio, strumento che consente la visualizzazione dell'andamento di grandezze funzioni del tempo, tipicamente segnali elettrici in tensione. Esso consente misure di ampiezza e di frequenza ma quelli più recenti, a tecnologia digitale, consentono anche operazioni matematiche come la FFT: Fast Fourier Transform, per l'analisi del segnale nel dominio della frequenza. I modelli più semplici dispongono di uno-due canali con bande passanti ristrette mentre quelli più evoluti possono visualizzare, simultaneamente, più canali, 2-4 con colori diversi, con bande di centinaia di MHz. Alcuni dispongono anche di memoria interna per l'immagazzinamento dei campioni acquisiti.
- generatore di funzioni, strumento che genera segnali alternati a frequenza ad ampiezza variabile. Tipicamente si opera con onde sinusoidali, triangolari, quadre e a dente di sega. Questa apparecchiatura, fornendo dei segnali di prova con caratteristiche selezionabili dall'utente, viene utilizzato in laboratorio per:
  - testing di circuiti elettrici elettronici;
  - comando di processo;
  - come strumento campione;
- componentistica (resistenze, condensatori, induttori, transistor, fet, mosfet, circuiti integrati).
- utilenseria varia, per il montaggio/cablaggio di componentistica elettrica/elettronica.
- personal computer, per acquisizione, memorizzazione ed analisi dei dati.

### E.01-16 Stazione saldante

Stazione di saldatura controllata da microprocessore

Caratteristiche:

- controllo elettronico della temperatura da 50 °C a 450 °C

- display per la visualizzazione della temperatura
- indicatore visivo del raggiungimento temperatura desiderata
- impostazione della temperatura: con display digitale e pulsanti
- possibilità di intercambiare le punte
- potenza massima: 80W

La stazione saldante deve essere corredata di:

- supporto
- punte di diverse dimensioni
- rocchetti di stagno di diverso spessore ( $\phi$ : 0.75, 1, 1.5 mm)

#### E.01-17 Alimentatore

Lo strumento deve essere robusto ed adatto sia per uso industriale intensivo che per laboratorio come alimentatore da banco.

Specifiche:

- possibilità di funzionamento in modalità tensione e corrente
- protezione dalla sovratemperatura
- protezione dalle inversioni di polarità
- indicazione digitale di tensione e corrente
- uscita: almeno  $0 \div 30V$ ;  $0 \div 10A$
- ripple: max 20mV/ 10mA

#### E.01-18 Frequenzimetro

Si prevede un contatore di frequenza di tipo portatile per motivi di flessibilità di misure caratterizzato da risposta rapida e risoluzione elevata.

Specifiche:

display	8 cifre
campo di misura	almeno 3Hz $\div$ 3GHz
sensibilità	<50mV eff
impedenza di ingresso	$\geq 1 M\Omega$
risoluzione funzione periodimetro	almeno 8ns $\div$ 330ms

## E.01-19 Oscilloscopio

Lo strumento di cui sarà dotato il laboratorio in oggetto deve consentire:

- misure automatiche
- operazioni matematiche (somma, sottrazione, moltiplicazione, divisione, FFT)
- possibilità di registrare le forme d'onda e quindi:
  - memoria interna
- possibilità di interfacciamento con PC (porta USB, RS232,...)

Specifiche:

n° canali	4
banda	300MHz
tempo di salita	1.2 ns
display	a colori
velocità di campionamento-sampling rate (single shot)	1GS/s (tutti i canali) 2 GS/s (modalità intervallata)
sampling rate (equivalent time)	50 GS/s
lunghezza memoria	12 kpts/ch
memoria max	24 kpts
risoluzione verticale	8 bit
sensibilità verticale	2mV/div – 5 V/div
timebase	1 ns – 50 s/div
massima tensione in ingresso	almeno 400 Vpk
impedenza di ingresso	1M $\Omega$
accoppiamento	GND, DC 1 M $\Omega$ , AC 1 M $\Omega$ , 50 $\Omega$
sonde	attenuate:10:1, dirette 1:1 compensate
trigger	selezionabile a scelta (edge, pulse width, video, slope, alternate)
misure	ampiezza, frequenza, periodo, duty-cycle, max, min, media, picco, picco-picco, RMS, burst width, rise/fall time, overshoot,...
funzioni matematiche	Addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione,

	FFT (con possibilità di scelta della finestra: rettangolare, Hamming, Blackmann, Von Hann)
connettività	USB, LAN

Lo strumento deve essere conforme agli standard EN 61326-1, EN 61010-1, UL 61010-1 2nd edition e CSA C22.2 No. 61010-1-04.

## E.01-20 Generatore di funzioni

Specifiche:

onde	sinusoidali/triangolari/quadre/TTL
range frequenza	0.005 Hz ÷ 5 MHz
distorsione	sinusoidale: <0.5% fino a 50kHz, <1% fino a 500kHz
linearità onda triangolare	migliore del 99%
tempo salita/discesa onda quadra	<45ns
precisione in frequenza	migliore dello 0.01% del valore visualizzato
risoluzione in frequenza	0.001 Hz
display	8 cifre
distorsione	<1%
ampiezza segnale di uscita	2mV ÷ 20Vpp
attenuazione	0 ÷ 60dB
impedenza	output: 50 Ohm, 600 Ohm
modulazione di ampiezza	variabile da 0 ÷ 100%
funzione sweep	sì
counter	sì

## E.01-21 Componenti elettronici

Sono previsti i seguenti componenti:

- resistori:
  - fissi:
    - corredo da 10 ohm a 1 Mohm (valori standard)
    - tipo: a pellicola di carbonio



- potenza: ¼ Watt
- tolleranza  $\leq 5\%$
- variabili:
  - trimmer 1 giro (verticali oppure orizzontali): valori 2k $\Omega$ , 20k $\Omega$ , 100k $\Omega$  (5 per ciascun tipo)
  - potenziometri lineari 1 giro, albero da 6mm: 1k $\Omega$ , 2.2k $\Omega$ , 4.7k $\Omega$ , 10k $\Omega$ , 20k $\Omega$ , 47k $\Omega$ , 100k $\Omega$ , 470 k $\Omega$ , 1M $\Omega$  (2 per ciascun tipo)
  - potenziometri logaritmici 1 giro, albero da 6mm: 4.7k $\Omega$ , 10k $\Omega$ , 20k $\Omega$ , 50k $\Omega$ , (2 per ciascun tipo)

Inoltre: n° 10 manopole per potenziometri con albero da 16mm

- condensatori:
  - corredo elettrolitici da 0.47  $\mu$ F a 1000  $\mu$ F (valori standard)
  - corredo poliestere da 1 nF a 0.47  $\mu$ F (valori standard)
- induttori: 10  $\mu$ H, 47  $\mu$ H, 100  $\mu$ H, 1 mH, 10 mH, 47 mH (4 per ciascun tipo)
- transistor:
  - di segnale:
    - NPN: tipo BC373RL1G o equivalente (n° 10)
    - PNP: tipo BD682 o equivalente (n° 10)
  - darlington:
    - NPN: tipo BC547 o equivalente (n° 10)
  - di potenza:
    - NPN: BDX53C, BU323ZG, TIP33 o equivalenti (n° 10 di ognuno)
    - PNP: BDX54C, TIP34 o equivalenti (n° 10 di ognuno)
- J-fet a canale n: 2N3819 (n° 10)
- Mosfet a canale n: IXF810N80P (n° 10)
- Tiristori:
  - SCR: TYN610RG (10A-600V) o equivalente (n° 10)
  - TRIAC: T435 800T (4A-800V) o equivalente (n°10)
- LED: rossi, verdi, gialli; blu e bianchi ad alta luminosità (10 di ognuno)
- Diodi: 1N4007, 1N4148 (20 di ognuno)

- circuiti integrati:
  - porte logiche elementari:
    - NAND: CD4011 (n° 10) (4 porte NAND a due ingressi, 7+7 pin)
    - NOR: CD4001 (n° 10) (4 porte NOR a due ingressi, 7+7 pin)
    - NOT: HEF40106 (n° 10) (6 porte NOT a trigger di Schmitt, 7+7 pin)
  - amplificatori operazionali, singoli:  $\mu$ a741, TL081, (n°10 per ciascun tipo, 4+4 pin)
  - amplificatori operazionali, doppi: TL082, LM358 (n°10 per ciascun tipo, 4+4 pin)
  - amplificatori operazionali, quadrupli: LM324 (n°10 per ciascun tipo, 7+7 pin)
  - timer: NE555 (n° 10, 4+4 pin)
  - flip-flop: CD4013B (n° 5) (doppio flip-flop tipo “D”, 7+7 pin)

tutti i circuiti integrati devono essere corredati del corrispondente zoccolo per PCB.

- schede millefori per sviluppo e prototipazione: dim 160 x 100 mm a passo standard (n° 5)

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO B.5 E.03**

### **STRUMENTAZIONE PER RILIEVO PRESSIONI, PORTATE,...**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### **Strumentazione relativa ai vettori energetici**

La corretta gestione dell'energia, in qualsiasi fase di lavorazione industriale, deve prevedere un'attività di rilievo delle principali grandezze energetiche coinvolte nel processo. L'acquisizione di dati energetici è pertanto propedeutica a qualsiasi procedura di ottimizzazione dei rendimenti dei macchinari o attrezzature coinvolte nei cicli di produzione.

Di seguito viene fornita una descrizione di ciascuna strumentazione relativamente alle classi nelle quali sono stati partizionati i diversi vettori energetici.

#### E.03-01 Misuratore di pressione

I manometri sono strumenti che per la misura di pressione nei fluidi. La tipologia di misura può essere:

- relativa, nel senso che la misura viene riferita ai valori di pressione atmosferica ambiente (manometri differenziali)
- assoluta

Alcuni modelli sono progettati per applicazioni in aree pericolose o industriali, altri sono anche in grado di memorizzare le misure per poi trasmetterle ad un PC tramite una porta di comunicazione.

Caratteristiche tecniche:

- misure di pressione sia in aria che in gas inerti
- misure assolute e differenziali
- visualizzazione dei valori min, max e medi delle misure in esame
- range di pressioni: 1 ÷ 90 bar
- classe di precisione 0,2% F.S.
- visualizzazione secondo le più comuni unità di misura: mbar, bar; Pa, hPa, kPa, MPa; kg/cm<sup>2</sup>; kg/m<sup>2</sup>; mmHg; torr; atm; psi;...
- compensazione in temperatura: 0 ÷ 50 °C
- indicazione del tasso di dispersione
- possibilità di memorizzazione delle letture
- presenza di porta di comunicazione con un pc
- operatività in ambiente industriale: grado di protezione almeno IP54

- alimentazione: a batterie
- temperatura di funzionamento: 0 ÷ 50 C°
- umidità: 95%
- autospegnimento programmabile

Compresa custodia per il trasporto.

### Misuratori di portata e flussimetri

La rilevazione ed il controllo della portata è una operazione frequente nell'automazione di processo di molti impianti industriali. Spesso essa è connessa alla misura del flusso termico associato ai fini dell'esatto bilancio dell'energia coinvolta nelle varie fasi di lavorazione oppure per verifiche di efficienza in generale (rilievo di perdite).

I processi industriali producono fumi di scarico ad alte temperatura: all'interno di un'ottica di efficienza energetica e sostenibilità ambientale si può pensare di recuperare il loro contenuto in calore per trasformarlo in forme immediatamente sfruttabili, ad es. energia elettrica, oppure per la produzione di acqua calda da utilizzare per altri usi (ad es. di tipo sanitario). Un qualunque studio di fattibilità richiede la quantificazione di temperature e portate dei fumi di scarico normalmente dispersi.

Da un punto di vista generale, poiché le misure di portata richiederebbero il fermo linea per l'allestimento delle sonde, uno dei requisiti richiesti alla strumentazione di supporto è certamente quello della "non invasività": quando possibile sono quindi da preferire strumenti basati su tecnologia ad ultrasuoni, effetto "Doppler" o altro.

#### E.03-02 Misuratori di portata: flussimetri per liquidi (acqua)

Lo strumento contacalorie deve:

- poter visualizzare le seguenti grandezze:
  - portata istantanea
  - potenza ed energia termica
- avere alimentazione AC (230V) e DC (12 e/o 24V)
- essere interfacciabile con pc (RS232, RS485)

Specifiche:

range velocità fluido	almeno $\pm 30$ m/s
visualizzazione	portata istantanea e/o energia termica totalizzatore (volume)
precisione	$\pm 1\%$ valore letto
range temperature	$0\text{ }^{\circ}\text{C} \div 150\text{ }^{\circ}\text{C}$
ripetibilità	$\pm 0.2 \div 0.5\%$
n° canali	$\geq 1$
linearità	0.5 %
output	4÷20mA, 0÷20mA Open collector relè
grado di protezione	IP65
diametro tubazioni	da DN50 a DN700
trasduttore	liquido/gas
relè per set eventuali allarmi	preferibile

Lo strumento deve essere completo di coppia di trasduttori per tubi da DN50 a DN700, temperatura max  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  e di coppia di trasduttori di temperatura (termoresistenze tipo PT100 a collare).

La gamma dei trasduttori “clamp-on” va scelta in funzione delle dimensioni delle tubature (diametro esterno):

- diametro tubazioni:  $100\text{mm} \div 500\text{mm}$  almeno
- temperature:  $90\text{ }^{\circ}\text{C} \div 140\text{ }^{\circ}\text{C}$
- pressione di esercizio: tra 7 e 10 bar
- cavo di connessione: 5 m
- grado di protezione: IP68

### **E.03-03 Misuratori di portata: flussimetri per gas (vapor d’acqua)**

In relazione alle misure di portata su vapore la tecnologia ad ultrasuoni non sempre fornisce risultati coerenti, in questi casi è necessario utilizzare metodologie invasive, ad esempio tipo “annubar”.

Lo strumento deve poter misurare:

- pressioni statiche

- pressioni differenziali
- temperature

deve, inoltre, poter effettuare il calcolo dinamico dei flussi di massa.

Specifiche:

utilizzo	Vapore
range pressione statica	almeno 0 ÷ 5000 kPa
range pressione differenziale	almeno 0 ÷ 500 mbar
precisione	almeno 1%
materiale sensore	SST316
dimensioni sensore	150-900 mm (6"-36")
tipo montaggio	flangia DN PN100
misura di temperatura	termoresistenza RTD integrale
Output	4÷20mA/protocollo digitale HART
conformità ai codici	direttiva europea di pressione (PED)

### E.03-04 Misuratori di portata e temperatura fumi

Il rilevamento del flusso tramite anemometro ad elica è uno dei più accurati metodi di misura in quanto la rotazione delle pale è poco influenzata dalla pressione, umidità, densità o temperatura. Lo strumento, di tipo portatile, deve poter acquisire:

- temperatura
- umidità relativa
- velocità del flusso

Lo strumento deve essere dotato di sonde intercambiabili, per materiale e dimensioni, a seconda della tipologia di fluido in misura:

- acciaio, per gas aggressivi (corrosivi)
- materiale sintetico per gas o liquidi non aggressivi

Caratteristiche:

- display: LCD a 4 digit
- precisione: 0.5% f.s. + 1.5% del valore letto

- unità di misura:
  - velocità: [m/s], [km/h]
  - portata: [m<sup>3</sup>/h], [l/s], [m<sup>3</sup>/s]
  - umidità: [%]
  - temperatura: [°C, °F]
- risoluzione: 0.01 m/s e 0.5 °C
- alimentazione: a batteria

Specifiche sonde:

sonda in acciaio (per gas corrosivi)	flusso	range	0.7-20m/s e 0.8-40 m/s
		precisione	±1%
	temperatura	range	-30 ÷ 250 °C
		precisione	± 1 °C
	dimensioni	Ø	< 25mm
Ø foro di accesso	max 35mm		
sonda per alte temperature	range	-20 ÷ 600 °C	
	risoluzione	1 °C	
	dimensioni	Ø	< 4mm
	Ø foro di accesso	max 4mm	
sonda temperatura e umidità	umidità	range	0 ÷ 99.9 %
		precisione	+ 1.8 % nel campo 10-90%
	temperatura	range	-10 ÷ 90 °C
		precisione	0.1 °C
	dimensioni	Ø	< 25mm
	Ø foro di accesso	max 26mm	
sonda di giri	Range	0 ÷ 9999 rpm	
	dimensioni	Ø	≤ 15mm

	Ø foro di accesso	max 15 mm
--	-------------------	-----------

### E.03-05 Misuratori di pressione-portata aria compressa

Lo strumento che misura la portata di aria compressa deve poter visualizzare le seguenti informazioni:

- portata istantanea
- flusso
- pressione (bar, PSI, Pa,..)

Lo strumento deve:

- essere dotato di porta per l'interfacciamento con un comune PC (USB-RS232)
- essere corredato del relativo sw di gestione per la visualizzazione, analisi e memorizzazione dei parametri in esame (requisito: Windows 7 o superiore)
- alimentabile a 12-24 V
- essere dotato di cavi, tubi e raccorderia ad innesto rapido per potersi facilmente e rapidamente collegare ai circuiti in prova:
  - versione: ad inserzione
  - attacco: 1/2" con raccordo a compressione
- essere dotato di DataLogger interno con intervallo di acquisizione selezionabile (1-2-5 s)
- poter effettuare il download dei dati direttamente su file excel

Specifiche:

campo misura pressione PN	0-16 bar
campo di misura	0 ÷ 150 m <sup>3</sup> /s
temperatura	0 ÷ 60°C
registrazione	500000 punti
accuratezza	2%
sampling rate	1s



## Strumentazione per acquisizione, registrazione e monitoraggio dei dati

Qualsiasi operazione rivolta all'ottimizzazione dei rendimenti dei macchinari impiegati nel ciclo produttivo prevede azioni preliminari rivolte all'acquisizione e al monitoraggio dei dati.

L'attrezzatura relativa è costituita da strumenti come i registratori videografici e i data logger; in generale sistemi in grado di acquisire segnali provenienti da più fonti, ad esempio da sensori di temperatura (termocoppie), di pressione, di umidità, di portata, etc..

Alcuni prodotti possono essere interfacciati ad un comune pc per la registrazione e la visualizzazione dei valori dei parametri. Per mezzo di opportuni sensori è possibile acquisire:

- temperature e umidità;
- pressioni;
- luminosità;
- tensioni, correnti, potenze e resistenze;
- altri segnali in dipendenza della tipologia di sensore collegato.

### E.03-06 Data-Chart recorder

Strumento per la registrazione videografica dei dati dotato di memoria di massa non volatile, facilmente configurabile, in grado di monitorare i dati in tempo reale o di mostrare quelli registrati in formato grafico o tabulare.

Deve essere possibile:

- effettuare ricerche per eventi specifici
- settare allarmi o esportare i dati secondo i comuni formati dei fogli di calcolo
- effettuare direttamente semplici operazioni matematiche (+,-,log, medie,...)

Lo strumento deve poter essere connesso in rete per la condivisione dei dati in tempo reale.

Specifiche:

input	Voltage	DC: da $\pm 200\text{mV}$ a $\pm 25\text{V}$
	Current	DC: 0-20 mA ,4-20 mA, 0÷-50 mA
	precisione	0.15%
	dry contact	0=open, 1= closed
	impedenza	M $\Omega$
	CMNR	>100dB a 50/60Hz

	frequenza di acquisizione	ogni 125 ms
n° canali		6-12
termocoppie	tipo	J/K/T/E/R/S/N/...
registrazione dati	velocità	5/s a 5/min
	memoria	fino a 2 MB di RAM non volatile
		CF (2 GB)
display	TFT a colori	5.6"
	risoluzione	almeno 320 x 240
	modalità di visualizzazione	grafico / a barra / alfanumerico
campo di operatività	temperatura	5 °C ÷ 40 °C
	umidità	10% ÷ 70%
comunicazione	rete	Ethernet, RJ45, RS485, RS232
	webserver	Http, ftp

## SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO B.6 E.06

### UTENSILI E CAVI

#### Relazioni specialistiche

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*

#### E.06-1 Utensili e Cavi

Si richiede una dotazione di utensili, tipo USAG/ BETA o equivalenti secondo le specifiche sotto indicate, per il montaggio/cablaggio di parti elettriche, elettroniche o meccaniche:

- serie di n° 10 cacciaviti in lama di acciaio al Cromo-Vanadio con impugnatura ergonomica:
  - per viti con intaglio:
    - 0.4 x 2 x 50; 0.5 x 3 x 75; 0.8 x 4 x 100; 1 x 5.5 x 100; 1.2 x 6.5 x 150 [mm]
  - impronta a croce PHILLIPS ®:
    - PH: 0 x 75; 1 x 100; 2 x 125 [mm]
  - impronta a croce POZIDRIV ®:
    - PZ: 1 x 100; 2 x 125 [mm]
- set di cacciaviti di precisione per elettronica/micromeccanica con terminale girevole per avvitiamenti di precisione, corpo e lame in acciaio al carbonio:
  - per viti con intaglio, misure [mm]: 0.8; 1; 1.4; 1.6; 2
  - impronta a croce PHILLIPS ®, misure [mm]: PH: 00; 0; 1
- set chiavi a forchetta (forchette inclinate di 15°) in acciaio al Cromo-Vanadio; misure [mm]:
  - 6x7; 8x9; 10x11; 12x13; 14x15; 16x17; 18x19; 20x22; 21x23; 24x26; 25x28; 27x9; 30x32
- set chiavi poligonali doppie curvate in acciaio al Cromo-Vanadio; misure [mm]:
  - 6x7; 8x9; 10x11; 12x13; 14x15; 16x17; 18x19; 20x22
- set chiavi maschio esagonale (brugole), misure [mm]:
  - 2; 2.5; 3; 3.5; 4; 4.5; 5; 6; 7; 8; 9; 10
- set giraviti torx tipo “Tamper Resistant”, con impugnatura ergonomica, lama in acciaio di alta qualità al Cromo-Silicio-Manganese; misure:
  - T6x50; T7x50; T8x50; T9x50; T10x75; T15x75; T20x100; T25x100; T27x100; T30x125; T40x150;
- pinze:
  - universale, con tagliente, superficie di presa zigrinata, impugnatura ergonomica, lunghezza 180mm

- a becchi mezzitondi piegati a 45°, con tagliente per filo duro, superficie di presa zigrinata, impugnatura ergonomica, lunghezza 160mm
- a becchi mezzitondi dritti, con tagliente per filo duro, superficie zigrinata, impugnatura ergonomica, lunghezza 160mm
- spellafilì con regolazione della profondità di spellatura (capacità max di almeno 7mm), lunghezza 160mm
- pinzette per elettronica per lavori di precisione:
  - a becchi piatti lunghi dritti, con molle di richiamo a lamina, lunghezza 135mm
  - a becchi mezzitondi lunghi piegati a 45°, con molle di richiamo a lamina, lunghezza 135mm
- tronchesi a tagliente diagonale per filo duro, impugnatura ergonomica, lunghezza 160mm e tronchesine
- forbici da elettricista con lame diritte, corpo in acciaio al carbonio, manici rivestiti in nylon, lunghezza 145mm
- succhia-stagno per dissaldare: corpo in alluminio, asta pompetta aspirante in acciaio, punta antistatica in teflon, lunghezza totale 200mm, corsa 60mm

Inoltre:

- cavo unipolare di diverse sezioni:
  - 0.1 mm<sup>2</sup>, bobina da 100 m
  - 0.25 mm<sup>2</sup>, bobina da 100 m
  - 0.5 mm<sup>2</sup>, bobina da 100 m
  - 1 mm<sup>2</sup>, bobina da 100 m
  - 2.5 mm<sup>2</sup>, bobina da 100 m
  - 4.0 mm<sup>2</sup>, bobina da 100 m
- N. 10 rotoli di nastro isolante
- N. 3 cassette portaminuterie a 16 cassette

## E.06-02 Marsupio portaminuteria

Marsupio portaminuteria in stoffa con tre tasche anteriori da indossare mediante aggancio tipo cintura da cingere in vita all'operatore

### **E.06-03 Cassetta porta attrezzi**

Cassetta porta attrezzi aperta in plastica dura con due scomparti e manico di presa longitudinale

### **E.06-04 Trapano/Avvitatore elettrico**

Avvitatore elettrico con batteria ricaricabile, coppia variabile e regolabile e mandrino autoserrante capace di accogliere diversi bits.

Specifiche tecniche:

- Velocità 0-1400 giri/min
- Coppia massima 46 NM, regolabile su 10 posizioni
- Completo di:
  - Valigetta
  - Inserti vari (cacciavite taglio e croce, brugola, torx, ...)
  - N.2 batterie ricaricabili
  - Caricabatterie

### **E.06-05 Utensile multifunzione**

Utensile elettrico multifunzione (tipo minitrapano) capace di svolgere diverse lavorazioni a seconda dell'accessorio montato, ad esempio:

- forare
- tagliare
- troncare
- lucidare
- levigare
- spazzolare
- smerigliare
- molare
- incidere
- intagliare
- affilare
- fresare

L'impugnatura deve essere ergonomica e di tipo morbido al fine di favorire la presa.

Specifiche tecniche:

- Potenza nominale: almeno 170 W.
- Tensione: 230 V, doppio isolamento.
- Velocità a vuoto: regolabile da 5000 a 35000 giri/min.
- Impostazione velocità: completamente variabile. La velocità può essere regolata anche durante il funzionamento.
- Gestione coppia: a controllo elettronico. Il controllo elettronico deve essere capace di soft-start al fine di ridurre le sollecitazioni elettro-meccaniche causate da coppie elevate in fase di avviamento.
- Mandrino capace di accogliere bits fino a 3.2 mm (0.8, 1.6, 2.4, 3.2 mm).

L'elettrotensile deve essere fornito in una mini-valigetta dotata dei seguenti complementi:

- albero flessibile
- supporto a 45° e 90°
- cutter circolare e lineare
- impugnatura addizionale per lavori di dettaglio

Inoltre deve essere dotato di accessori:

- cilindri abrasivi di diversa grana (60, 120)
- perni
- pasta lucidante
- dischi lucidanti di diametro 13 e 26 mm
- dischi abrasivi
- molette abrasive al carburo di silicio
- spazzole
- frese per alte velocità
- frese per incisione
- dischi da taglio (legno e metallo)

- punte per forare
- spazzole resinate in fibra sintetica.

## **SCHEMA CAPITOLATO ELABORATO B.7 Q.03**

### **OBIETTIVI E FILTRI**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



Il presente documento descrive le specifiche tecniche relative agli obiettivi e filtri.

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### Obiettivi per telecamere

Montati sulle telecamere consentono di effettuare acquisizioni a diverse distanze dall'oggetto da analizzare, al variare della focale. I parametri da tenere in considerazione per la scelta degli obiettivi sono: focale (in base alla distanza di lavoro), montaggio dell'obiettivo sulla telecamera (tipicamente standard C-mount) e montaggio di un eventuale filtro sull'obiettivo stesso.

#### Q.03-01 Set obiettivi per telecamere

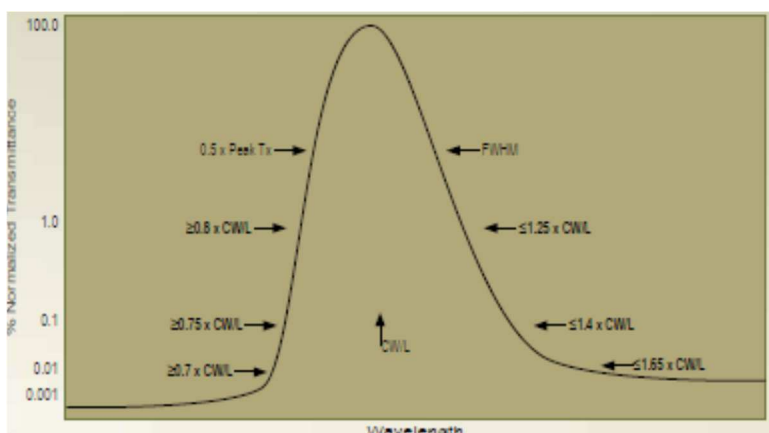
- A focale fissa
- Composto da obiettivi con le seguenti focali: 6, 8, 12, 25, 50, 75 e 100 mm
- Tipo C-mount
- Per sensori fino a un formato di 2/3"
- Gli obiettivi del set devono avere tutti la stessa filettatura per il montaggio del filtro.

#### Filtri ottici per obiettivi

Dispositivi da applicare sugli obiettivi che consentono di selezionare determinate lunghezze d'onda della radiazione luminosa.

#### Q.03-02 Set filtri passa banda (campo visibile).

- Set composto da n°7 filtri di dimensioni compatibili con obiettivi al punto Q.03-01.
- lunghezze d'onda di picco: 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700



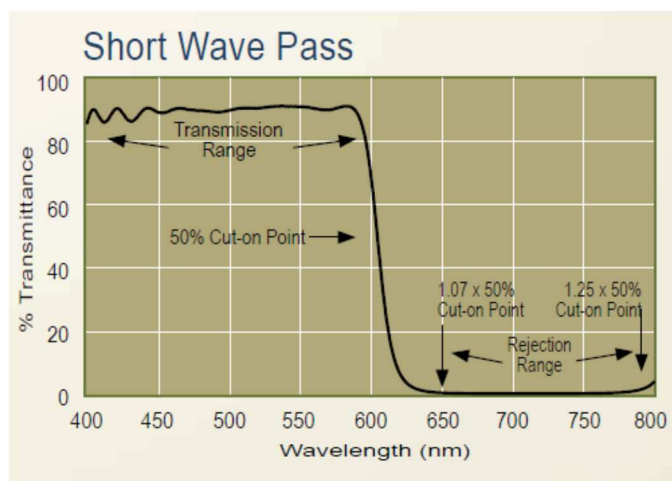


Specifiche tecniche

Lunghezza d'onda di centro banda CWL [nm]	Banda passante FWHM [nm]	Diametro [mm]	Spessore max [mm]
400.0 450.0 500.0 550.0 600.0 650.0 700.0 tolleranza: +10/-0	40 E 8	25	7.0

Q.03-03 Filtro passa basso.

- Filtri di dimensioni compatibili con obiettivi al punto Q.03-01.
- Nel campo dell' UV (da 200 a 400 nm, valori indicativi)



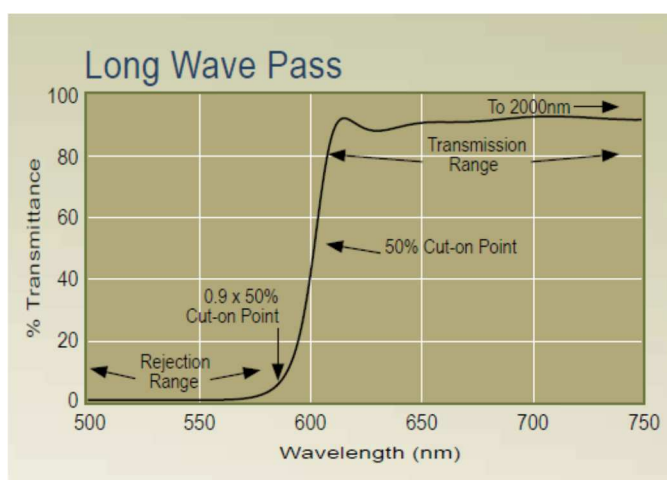
Specifiche tecniche

Cut-off (al 50%) [nm]	Trasmittanza [%]	Reiezione [%]	Diametro [mm]	Spessore max [mm]
400	85 in media a partire dal 50% cut-off point fino	99 o maggiore a partire	25 +0.0/-0.5	4.0

	a 0.6 volte il 50% cut-off point	da 1.07 volte il punto al 50% fino a 1.25 volte il punto al 50%		
--	----------------------------------	---	--	--

Q.03-04 Filtro passa alto.

- Filtri di dimensioni compatibili con obiettivi al punto Q.03-01.
- Nel campo dell' IR (da 750 a 2000 nm, valori indicativi)



Specifiche tecniche

Cut-off (al 50%) [nm]	Trasmittanza [%]	Reiezione [%]	Diametro [mm]	Spessore max [mm]
750	85 in media a partire dal 50% cut-off point fino a 2000nm	99 o maggiore a partire da 0.9 volte il punto al 50% fino all'UV	25 +0.0/-0.5	4.0

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO B.8 Q.04**

### **SISTEMI DI VISIONE IR**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



Il presente documento descrive le specifiche tecniche relative ai sistemi di visione infrarosso (IR).

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### Sistema di visione infrarossa

Sistema che consente di effettuare analisi di tipo non distruttivo (Non Destructive Testing) nel campo IR, composto da:

**Q.04-01** Sistema di acquisizione per camera IR: dispositivo di acquisizione compatto che si interfaccia con la termocamera descritta al punto successivo e che possa essere utilizzato sia in laboratorio sia in ambiente industriale, completo di monitor industriale.

Specifiche tecniche:

- PC:
  - Processore:
    - CPU Dual-Core o superiore
    - clock: almeno 2.4 GHz
    - n° thread: 4
    - cache: almeno 3MB
    - set istruzioni: 64 bit
  - Memoria:
    - RAM, almeno 4GB DDR3
  - HDD:
    - SATA, 1 TB
  - Possibilità di supportare sistemi operativi real-time e non
  - Digital I/O
  - Connettività:
    - Scheda di rete LAN Ethernet Gigabit - Interfaccia per camere compatibile con GigE e IEEE1394b
    - USB
    - RS232

- Uscita VGA per visualizzazione in real-time
- Sistema privo di ventole di raffreddamento
- Completo di alimentatore 100-240 V-AC, e cavi di collegamento
- Monitor:
  - dimensioni: 15”
  - pannello frontale in alluminio
  - touch screen resistive
  - grado di protezione: almeno IP54
  - connettività: USB, VGA, AM 15-VD-ARU-PMA

Il PC deve essere fornito con sistema operativo Microsoft Windows 7 Professional 64 bit.

Il PC deve essere fornito con tastiera e mouse.



**Q.04-02 Termocamera: rileva la radiazione luminosa nel campo IR.**

Specifiche tecniche:

Imaging e dati ottici	
Lunghezza focale	24.65 mm
Risoluzione spaziale (FOV)	0.68 mrad
Numero f	1.0
Frequenza di immagine	50 Hz
Dati rilevatore	
Risoluzione IR	640 x 480 pixel
Pitch	17 $\mu$ m
Costante di tempo	8 ms
Misurazione	
Intervalli di misura	-40 $\pm$ 150 $^{\circ}$ C; 100 $\pm$ 650 $^{\circ}$ C
Connettività	
Ethernet, streaming immagini	16 bit 640 x 480 @50 Hz 16 bit 640 x 240 @100 Hz 16 bit 640 x 120 @200 Hz Segnale lineare Temperatura lineare Radiometrico compatibile GigE Visione e GenICam
Ethernet	Standard IEE 802.3 e Gigabit
Protocolli Ethernet	TCP, UDP, SNTSP,RTSP, RTP, http, ICMP, IGMP, ftp, SMTP, SMB, DHCP, MDNS, uPnP
Connettore ethernet	RJ-45
Comunicazione ethernet	TCP/IP, GeniCam protocol
USB standard	2 HS
Connettore USB	Mini-B
Comunicazione USB	TCP/IP
USB, streaming immagini	16 bit 640 x 480 @25 Hz Segnale lineare Temperatura lineare Radiometrico
Protocolli USB	TCP, UDP, SNTSP,RTSP, RTP, http, ICMP, IGMP, ftp, SMTP, SMB, DHCP, MDNS, uPnP

<b>Imaging e dati ottici</b>	
Campo visivo	25° x 19°
Distanza minima di messa a fuoco	0.25 m
Identificazione obiettivo	Automatica
Sensibilità termica NETD	<0.03 °C @30 °C/50 mK
Messa a fuoco	Automatica e manuale
FPA (Focal Plane Array)	Microbolometro non raffreddato 7.5 $\pm$ 14 $\mu$ m
Precisione	E 2 °C oppure E 2% del valore letto
<b>Analisi misura</b>	
Correzione trasmissione atmosferica	Automatica (in base a distanza, temperatura e umidità)
Correzione trasmissione ottiche	Automatica (basata sui segnali provenienti dai sensori interni)
Correzione emissività	Da 0.01 a 1.0
Correzione temperatura apparente riflessa	Automatica
Correzione ottiche/finestre esterne	Automatica
<b>Ingressi/uscite digitali</b>	
input	2 digitali optoisolati 10-30 V-DC
output	2 digitali optoisolati 10-30 V-DC, max 100 mA
Isolamento I/O digitali	500 V RMS
Connettore I/O digitali	6-poli

Lo strumento deve essere conforme alle normative EMC:

- EN 61000-6-2:2001 (immunità)
- EN 61000-6-3:2001 (emissioni)
- FCC 47 CFR part 15/classe B (emissioni)

inoltre deve avere grado di protezione almeno IP 30

**Q.04-03** Lente al germanio per termocamera: compatibile con la termocamera di cui al punto Q.04-02.

- Obiettivo grandangolare:
  - Focale: 13.1mm
  - campo visivo: 45° x 34° (quasi doppio rispetto alla lente standard)

La fornitura deve essere comprensiva di valigetta per il trasporto.

**Q.04-04** Software di acquisizione dati termografici: deve essere compatibile con la termocamera del punto Q.04-02.

Il software deve consentire:

- la gestione completa della termocamera
- la visualizzazione, l'acquisizione, la memorizzazione e l'organizzazione dei file
- la generazione in real-time di grafici temporali e di trend
- la post-elaborazione
- l'esportazione dei dati secondo i formati: .csv, .avi, .m, .mat

Caratteristiche principali:

- I. controllo termocamera e registrazione:
  - a. possibilità di connettersi direttamente alla termocamera per acquisire immagini singole o sequenze
  - b. possibilità di acquisizione multipla
  - c. possibilità di trigger o start/stop condizionale
- II. ambiente:
  - a. funzione drag & drop per la gestione facile degli elementi grafici e di immagine
  - b. analisi misura in real-time sulla termocamera in diretta oppure su acquisizioni precedenti
- III. elaborazione immagini:
  - a. possibilità di elaborare le immagini in tempo reale, ad esempio sottrazione/media/.../

In aggiunta si richiede un software per l'analisi dei dati termografici le cui caratteristiche principali sono le seguenti:

- capacità di analisi di sequenze termografiche
- estrazione di profili, spot e sotto-aree dalle sequenze acquisite, dai singoli termogrammi o da immagini pre-elaborate
- plot dei dati di interesse



- adatto per applicazioni dove è richiesta elevata sensibilità termica ed elevata stabilità di acquisizione in streaming

Specifiche di dettaglio:

- analisi lock-in fino a n° 3 frequenze di eccitazione in contemporanea
- analisi lock-in di sequenze acquisite con sensori microbolometrici senza segnale di riferimento
- FFT su singoli spot temporali
- Visualizzazione 3D di fase e ampiezza
- Analisi TSA
- Analisi raffreddamento pulsata con doppio metodo su scala doppiologaritmica
- Visualizzazione sequenze termografiche
- Interfaccia user-friendly

**Q.04-05** Memoria portatile USB di tipo pen drive: per il salvataggio e il trasporto dei dati.

- Capacità  $\geq 64$  GB

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO B.9 Q.06**

### **LABORATORIO METALLOGRAFICO**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

#### **Appendice A: Descrizione componenti impiantistici principali**

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### Q.06-01 Cappa per acidi

La cappa chimica di aspirazione deve essere conforme e perfettamente rispondente ai requisiti della norma europea EN 14175:2003. La cappa deve essere testata e certificata alla norma, TÜV-RHEINLAND, deve possedere il marchio GS di sicurezza, il marchio CE, ed essere conforme alla norma CEI 61010-1. Il sistema di progettazione, costruzione ed installazione della cappa deve essere conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000. La cappa deve essere realizzata interamente con lamiera passivata di acciaio elettropulito di spessore di almeno 1,5 mm presso piegata a freddo e verniciata con polveri epossidiche antigraffio ed antiacido, per evitare la corrosione nel tempo, in Classe 0 di reazione al fuoco, per ridurre i rischi di incendio. Al fine di garantire un flusso d'aria corretto ed ottimale verso l'interno della cappa, l'apertura frontale deve essere progettata e costruita con un profilo perfettamente aerodinamico, utilizzando un maniglione conformato ed uno spoiler senza spigoli vivi o sporgenze, in modo da evitare l'insorgere di vortici o reflussi verso l'ambiente interno del laboratorio, salvaguardando la sicurezza dell'operatore. L'accesso al piano di lavoro deve essere protetto da un saliscendi a scorrimento verticale realizzato con un robusto telaio metallico controbilanciato, in cui viene alloggiato un vetro di sicurezza temperato, di 6 mm di spessore. Il sistema di contro bilanciamento del saliscendi deve essere in un apposito vano tecnico, facilmente accessibile per le operazioni di manutenzione, ma protetto rispetto all'area di lavoro per evitare rischi di corrosione. La sicurezza dell'operatore deve essere garantita da un dispositivo di blocco del saliscendi che in caso di rottura di uno o di entrambi i cavi blocca il saliscendi nella posizione in cui si trova, impedendone la caduta. Il saliscendi deve avere un sistema di bloccaggio dell'apertura frontale a 500 mm dal piano di lavoro, che può essere sbloccato solo da un atto deliberato e volontario dell'operatore, provocando l'attivazione di un segnale di allarme visivo e sonoro tacitabile, dotato di alimentazione con batteria autonoma in grado di funzionare anche in caso di assenza temporanea dell'alimentazione elettrica. Riabbassando il vetro si ottiene il reinserimento automatico del sistema di sicurezza (bloccaggio). Il saliscendi deve essere progettato e costruito in modo da garantire che i liquidi eventualmente spruzzati sulla sua superficie interna non gocciolino al di fuori del piano di lavoro. Il piano di lavoro della cappa deve essere posizionato a 900 mm da terra con una profondità, libera da ogni ostacolo, di circa 750 mm. L'accesso frontale al piano di lavoro deve essere garantito lungo l'intera estensione del piano, senza alcun restringimento od ostacolo che impedisce all'operatore la perfetta visibilità e fruibilità. Il vano interno della cappa deve essere realizzato con un doppio schienale con tre aperture per l'aspirazione dell'aria, una bassa per i gas pesanti e due alte per i gas leggeri, raccordate a 45 gradi per evitare l'insorgere di vortici e turbolenze ed assicurare un'aspirazione corretta ed uniforme. Il celino superiore interno della cappa deve essere dotato di due sportelli antiscoppio in grado di dare sfogo ad una eventuale onda esplosiva interna, per proteggere l'operatore che si trova sul fronte della cappa, dotato inoltre di una finestra chiusa da un vetro di sicurezza retinato di almeno 6 mm di spessore che permette l'illuminazione dell'area di lavoro. Il sistema di illuminazione deve essere all'esterno dell'area di lavoro sul lato alto della cappa per evitare potenziali rischi di innesco di atmosfere esplosive che potrebbero generarsi sotto cappa nell'area di lavoro, comprendere una

plafoniera, stampata ad iniezione in policarbonato trasparente prismatizzato con 2 neon da 18W. Le spalle laterali della cappa devono essere realizzate in lamiera passivata di acciaio elettro pulito di spessore di almeno 1,5 mm presso piegata a freddo e verniciata in galleria termica con polveri epossidiche antigraffio ed antiacido. Una delle due spalle deve contenere i comandi, l'elettronica, ed un' iride passacavi e le prese elettriche; l'altra deve contenere le tubazioni, gli erogatori di fluidi e gas e una vaschetta in polipropilene, in modo da lasciare completamente sgombro il piano di lavoro. L'aria aspirata deve poter essere filtrata attraverso un box filtri, realizzato in PVC antiacido con pareti di spessore di circa 6-8 mm.

- Bancone
  - Dimensioni esterne 1300 x 900 x 2500 mm (dimensioni indicative)
  - Dimensioni utile di lavoro 1200 x 650 mm (dimensioni indicative)
  - Piano di lavoro GRES MONOLITICO 1200 x 650 mm con vasca in GRES 300 x 300 mm (dimensioni indicative)
- Due prese elettriche schuko + due prese interbloccate
- Protezione magnetotermica
- Vaschetta nella spalla laterale
- Comando a distanza H2O con beccuccio
- Comando a distanza n. 2 gas con beccuccio
- Box filtro a bordo cappa
- Mobiletto sottocappa
- Saliscendi motorizzato
- Sistema di scarico e raccolta differenziata con 2a tanica
- Lavaocchi di emergenza a doccetta a parete
- Asciugatore
- Kit da laboratorio
  - n. 2 lampade bunsen di sicurezza
  - n. 2 sostegni a 3 piedi
  - n. 2 reticelle spargifiamma
  - n. 2 m di tubo omologato per gas metano
  - n. 1 accendino piezoelettrico
- La cappa dovrà essere fornita senza motoaspiratore e dovrà contenere il quadro di comando a bordo macchina

#### Q.06-02 Armadio per acidi / basi

L'armadio deve essere costruito con speciale lamiera di acciaio presso piegata a freddo, resistente alla corrosione e rivestita di zinco per via elettrolitica secondo la norma UNI-EN 10152. La verniciatura deve essere realizzata con specifiche vernici spossi - poliestere che li rendono resistenti alla corrosione. L'armadio deve rispettare le normative: UNI-EN 61010-1, CEI 66-5, DPR 303/56-577/82-626/94.

- Dimensioni indicative 1200 x 600 x 1870 mm
- Spessore lamiera 10/10 mm

- Piedini regolabili di livellamento sulla base
- Accostamento porta chiusa con sistema magnetico di sicurezza
- Porte a battente provviste di cerniere con angolo di apertura a 110° per facilitare la rimozione dei piani e delle vaschette di raccolta
- Griglie di transito “aria di lavaggio” sulle porte
- Filtro polveri per l’aria di lavaggio aspirata in modo da preservare l’interno dell’armadio e dei relativi prodotti stoccati nel suo interno
- Plenum di aspirazione sulla parete posteriore per la canalizzazione dell’aria aspirata in modo da ottenere un flusso di aspirazione diffuso e proporzionato in tutte le parti e alle diverse altezze dell’armadio.
- Ripiani a vaschetta di contenimento in acciaio elettro-verniciato per il posizionamento dei prodotti
- Regolazione interna dei ripiani a diverse altezze
- Idoneo sistema di raccolta sulle pareti interne per il convogliamento dei liquidi fuoriusciti nella vaschetta estraibile inferiore
- Sistema di convogliamento nella vaschetta dei liquidi fuoriusciti nella vaschetta di raccolta inferiore
- Vaschetta di raccolta di sicurezza sul ripiano interno inferiore in acciaio INOX o in PVC
- Predisposizione tubazione di scarico in PVC del diametro nominale di 125 mm
- Maniglia di chiusura a leva con serratura
- Apertura di accesso cavedio tecnico con sistema di apertura comodo ed ergonomico per tutte le operazioni di manutenzione e cambio filtri
- Quadro elettrico di comando con protezione IP 65 con interruttore magnetotermico, spia rete, timer programmabile di funzionamento
- Box filtro posizionato in apposito cavedio tecnico realizzato completamente in PVC antiacido di grosso spessore. Filtri (240l x 240p x 24h mm) per polveri ed a carboni attivi per sostanze acide
- Scomparto separato per acidi e basi con doppio filtro
- Tubazione di collegamento dell’armadio al punto di aspirazione situato sul soffitto, nelle immediate vicinanze del macchinario e avente diametro di 150 mm
- L’armadio dovrà essere fornito senza motoaspiratore

#### Q.06-03 Sistema di misura per microscopio metallografico

Sistema per l’analisi e osservazione dei provini.

Microscopio diritto metallografico e accessori

- Microscopio in luce riflessa per campo chiaro, predisposto per osservazione in campo scuro / contrasto interferenziale girevole C-DIC e luce polarizzata con analizzatore girevole 360°
- Illuminazione 100 W con alimentatore interno allo stativo e indicazione a led, con regolazione a tasti e memorizzazione dell’intensità luminosa per ogni obiettivo
- Stativo in fusione di alluminio per una maggior stabilità e durata nel tempo

- Ottica corretta all'infinito
- Revolver porta obiettivi con almeno 7 posizioni con attacco standard
- Revolver porta riflettori a 6 posizioni
- Messa a fuoco micro-macro coassiale bilaterale
- Manopola messa a fuoco standard e manopola piatta
- Porta filtri a doppia ruota per almeno 6 posizioni
- Set filtri neutri
- Tavolino porta campioni di grande dimensione (indicativamente 290 x 165 mm) con spostamento X-Y coassiale di almeno 75 x 50 mm
- Tubo binoculare con uscita fotografica, suddivisione 70/30
- Oculari 10x/23 reg. con conchiglie (n. 2)
- Obiettivi 5x/0.13 H, 10x/0.2 H, 20x/0.4 H, 50x/0.75 H, 100x/0.75 H (n.1 per tipo)
- Adattatore passo "C" ottica 0.5x
- Micrometro oggetto 1:100 parti con certificato riconosciuto SIT
- Pressa piani paralleli
- Altezza massima campioni 70 mm
- Riflettore campo chiaro
- Cappa di protezione antipolvere
- Reticolo micrometrico 10:100 D=32

#### Telecamera digitale

Telecamera digitale firewire ad alta velocità per applicazioni in microscopia in ambito industriale per il controllo di qualità e la ricerca per l'acquisizione di immagini digitali a colori.

- Sensore a scansione progressiva da almeno 2048 x 1536 pixels
- Immagine live con velocità  $\geq 30$  fps a formato full screen
- Collegamento al microscopio tipo C-mount
- Corredata di scheda e cavo Firewire da 2 m (valore indicativo)

#### Software di acquisizione

La postazione deve essere in grado di acquisire e gestire dati provenienti da più strumentazioni del laboratorio come microscopi e durometri e inserire in un unico report tutti i dati inerenti al campione analizzato. Il software deve essere in lingua italiana, gestire immagini ad alta definizione (16 milioni di colori), consentire di scegliere la risoluzione di acquisizione e live. Esso deve inoltre consentire un utilizzo facile ed intuitivo con acquisizione e associazione dati all'immagine e creazione di reportistica personalizzata.

Il software deve inoltre consentire numerose funzioni di misura, quali:

- Distanza lineare
- Distanza lineare
- Distanza di un punto da una linea
- Distanze di punti da una linea
- Distanze su una linea
- Collegamento diretto misure in Excel
- Stampa di reports personalizzati
- Testi sull'immagine

- Angolo e suo complementare
- Angolo su vertice
- Angoli da una linea
- Raggio ed area del cerchio
- Lunghezza di una curva

Esso deve includere anche le seguenti funzionalità:

- Misura di vuoti, porosità, cricche, fibre, contaminanti, etc. Esportazione dati Excel, generazione reportistica personalizzata
- Misura delle dimensioni del grano secondo ASTM ed ISO. Esportazione dati in Excel, generazione reportistica personalizzata
- Misura di spessori, strati e rivestimenti. Misurazione su differenti orientamenti verticale – orizzontale – diagonale – misure radiali su campioni circolari. Esportazione dati in Excel, generazione reportistica personalizzata

Personal Computer

- Processore Quad-Core
- Memoria RAM  $\geq 4$  Gb
- Hard disk  $\geq 1$  TB
- Masterizzatore dvd
- 1 Porta Firewire IEEE 1394 per l'interfaccia con la telecamera digitale
- Monitor LCD da almeno 19", tastiera e mouse
- Stampante laser a colori formato A4
- Pacchetto Office Standard

### Attrezzatura per preparazione provini

Strumenti utilizzati per la preparazione dei provini che servono a tagliare, inglobare e lucidare i provini stessi.

Q.06-04 Troncatrice completa di banco

- Diametro troncabile: 90 mm
- Diametro mola: 250 mm
- Velocità di rotazione mola: circa 3000 rpm
- Potenza motore mola: 3.2 KW
- Potenza motore pompa: 0.20 KW
- Motore a tenuta stagna
- Dispositivo di spruzzaggio per la pulizia della camera di taglio a mola ferma con coperchio alzato.
- Comandi a bassa tensione (24 V) con protezioni a norma C.E.
- Tensione di alimentazione 380 V trifase
- Completa di tavola di taglio con T-slots da 10mm.

La troncatrice deve essere corredata di:

- Unità di raffreddamento a circuito chiuso completo di vasca esterna con dispositivo a labirinto per la sedimentazione della parte solida, pompa di ricircolo e sacchetto di raccolta morchia con capacità 50 lt circa
- Morsa a chiusura rapida sinistra per fissaggio del campione
- Morsa a chiusura rapida destra per fissaggio del campione
- 2 Ganasce scanalate per il bloccaggio ottimale di campioni regolari. Da utilizzare con i morsetti di serraggio rapido per T-slots da 10mm
- 1 conf. da 10 dischi di taglio per acciai durissimi HV > 600 dimensioni 250 x 1.5 x foro 32 mm
- 1 conf. da 10 dischi di taglio per acciai di media durezza HV 300-450 dimensioni 250 x 1.5 x foro 32 mm
- 1 conf. da 10 dischi di taglio per metalli non ferrosi HV 30-300 dimensioni 250 x 1.5 x foro 32 mm
- 1 conf. da 10 dischi di taglio per metalli molto duttili, tipo Titanio HV 70-400) dimensioni 250 x 1.5 x foro 32 mm
- 1 conf. da 5 lt di additivo per unità di ricircolo
- 1 conf. da 1 lt di prodotto per la pulizia delle unità di ricircolo
- Tavolo di supporto per troncatrice con base di appoggio antigraffio, in struttura metallica, con vano a vista per dischi di taglio, anta per collocazione vasca di ricircolo, cassetto superiore per utensili
- La troncatrice dovrà essere dotata di quadro di controllo a bordo macchina

#### Q.06-05 Troncatrice di precisione

Troncatrice di precisione da tavolo con tavola di taglio regolabile e velocità variabile.

Avanzamento automatico con controllo elettronico della velocità. Sistema di posizionamento motorizzato e display digitale. Completa di unità di refrigerazione con ricircolo e set di flange da 50 mm di diam.

- Diametro mola: fino a circa 200 mm
- Velocità di rotazione mola: da circa 300 a circa 5000 rpm (a step di 100 rpm)
- Velocità di taglio (tavola): da circa 0.005 a circa 3 mm/s
- Lunghezza taglio: circa 190 mm

La troncatrice deve essere corredata di:

- Supporto per il taglio piano/parallelo con portacampioni a coda di rondine. Posizionamento manuale con lettura digitale. La precisione di posizionamento è di 5 micron.
- Supporto per portacampioni a coda di rondine. Posizionamento manuale.
- Portacampioni per campioni rotondi o quadrati. Con apertura 15 - 40 mm di dia.
- Portacampioni per campioni irregolari. Con profondità massima di 40 mm.
- Morsetto a chiusura rapida. Per il bloccaggio dei campioni da tagliare. Da montare sul lato destro del disco di taglio. Completo di fermo di arresto. Apertura max. 50 mm.
- Sistema di serraggio verticale. Per fissaggio di campioni irregolari. Completo di chiave di lavoro e morsa di estensione.
- 1 conf. da 5 dischi di taglio per acciai duri HV > 500
- 1 conf. da 5 dischi di taglio per acciai di media durezza HV < 500



- 1 conf. da 5 dischi di taglio per metalli non ferrosi HV 70-400
- 1 conf. da 1 lt di additivo per unità di ricircolo
- 1 conf. da 1 lt di prodotto per la pulizia delle unità di ricircolo
- La troncatrice dovrà essere dotata di quadro di controllo a bordo macchina

#### Q.06-06 Inglobatrice

Pressa automatica per l'inglobamento a caldo di provini metallografici a due unità cilindriche.

Caratteristiche tecniche principali:

- Funzionamento elettro-idraulico
- Non necessita di aria compressa
- Pressione regolabile da 50 a 350 bar in steps da 25 bar
- Temperatura di lavoro regolabile da 80 a 180°C in steps da 5°C per singola unità
- Tempo di riscaldamento da 1 a 15 min. regolabile ogni 0.5 min. per singola unità
- Tempo di raffreddamento da 1 a 15 min. regolabile ogni 0.5 min. per singola unità
- Il tempo di inglobamento (riscaldamento/raffreddamento) con lo stampo da 25 mm di diametro per le resine termoindurenti deve essere inferiore a 5.5 min
- Il tempo di inglobamento (riscaldamento/raffreddamento) con lo stampo da 40 mm di diametro per le resine termoindurenti deve essere inferiore a 6.5 min
- Temperatura di "stand by" regolabile da 20 a 60 °C (con possibilità di escluderla)
- Raffreddamento ad acqua con possibilità di selezionare almeno tre differenti flussi controllati in automatico (flusso massimo e flusso ridotto dell'80% e del 97%)
- Parametri impostabili su display LCD
- Unità di inglobamento con cilindri intercambiabili: 25, 30, 40, 50 mm, 1¼" e 1½" di diametro
- Le unità di inglobamento devono poter lavorare contemporaneamente
- Le unità di inglobamento devono avere bassa inerzia termica per tempi di lavoro ridotti
- Le unità di inglobamento devono essere facilmente sostituibili e accessibili per la loro pulizia (sportello apribile)
- Identificazione automatica del cilindro inserito da parte della inglobatrice e resettaggio dei parametri di lavoro da parte del software in funzione del diametro
- Identificazione di fine ciclo con segnale luminoso e acustico per ogni cilindro
- Chiusura superiore del cilindro con unità telescopica girevole e operante su triplice filetto esterno per una maggior tenuta
- Sistema di dosaggio automatico della resina nel cilindro con volume preimpostato e riconoscimento automatico di essa nel contenitore tramite apposita identificazione, in modo da facilitare l'operatore nell'ottenere campioni con le stesse altezze ed evitare possibili inalazioni di polvere di resina che si verificano durante il caricamento manuale
- Alimentazione idrica con acqua corrente da 1 a 10 bar di pressione
- Alimentazione 220-240 Volt 50 Hz

L'inglobatrice deve essere corredata di:

- 1 Unità di inglobamento con cilindro da 40 mm di diametro
- 1 Unità di inglobamento con cilindro da 25 mm di diametro
- 1 Unità di dosaggio semi-automatica completa di base



- 1 Conf. di resina epossidica per inglobamento a caldo da 1 Kg

#### Q.06-07 Lappatrice automatica

Strumento automatico per la prelevigatura e lucidatura di campioni, controllato da microprocessore, con disco magnetico da 250 mm (10") con cono. Caratteristiche principali:

- Velocità di rotazione del disco: da 40 a 600 rpm (valori indicativi)
- Velocità di rotazione della testa: da 50 a 150 rpm (valori indicativi) a step di 10
- Direzione di rotazione: oraria-antioraria
- Alimentazione elettrica: monofase 220 V
- Potenza assorbita: 750 W circa
- Potenza di picco: 1100W circa
- Costruita interamente in materiale anticorrosivo
- Parametri di lavoro gestiti da pulsanti
- Disco di lavoro incassato nel vano della macchina e anello paraspruzzi
- Adduzione acqua di raffreddamento con elettrovalvola comandata da microprocessore
- Meccanismo di stop: conforme a EN60204-1, Stop Category 0; EN954-1, Category 2

La lappatrice deve essere corredata di:

- 5 Contenitori amovibili
- 2 Dosatore a due pompe per il dosaggio di sospensioni diamantate o lubrificanti
- 1 Porta bottiglie
- 1 Disco magnetico diam. 250 mm
- 1 Piastra portacampioni per 6 campioni di dia. 10-32 mm.
- 1 Piastra portacampioni per 4 campioni di dia. 10-40 mm
- 1 Maschera di trascinamento 4 mm 6 x 25 mm dia. per campioni singoli, completa di perno centrale.
- 1 Maschera di trascinamento 4 mm 6 x 40 mm dia. per campioni singoli, completa di perno centrale.
- 1 Apparecchio di livellamento.
- 1 Coperchio trasparente.
- 1 Paraspruzzi.
- 2 Supporti per l'utilizzo di carta abrasiva SiC (Foglio SiC) o consumabili adesivi, a fissaggio magnetico su dischi Diametro 250 mm.
- 1 Conf. 50 fogli carte SiC diam. 250 mm / grana 220
- 1 disco composito per un passaggio di prelevigatura fine di materiali >HV 150, utilizzando diamanti. Per fissaggio magnetico su dischi 250 mm dia.
- 1 Conf. 5 Panni per pulitura universale di tutti i tipi di materiali. In tessuto raso di acetato. Per fissaggio magnetico su dischi 250 mm dia.
- 1 Conf. 5 Panni per pulitura finale di tutti i tipi di materiali. In pelo sintetico corto. Per fissaggio magnetico su dischi 250 mm dia.

#### Q.06-08 Sospensioni diamantate

- 2 conf. da 500 ml di sospensione diamantata 9 µm
- 2 conf. da 500 ml di sospensione diamantata 3 µm

- 2 conf. da 500 ml di sospensione diamantata 1  $\mu$ m

#### Q.06-09 Sistema per misure di durezza

Sistema che consente di effettuare misure di durezza sui provini.

##### Microdurometro

- Carico applicabile: 9 tipi di carico selezionabili in automatico (HV: 0.01 - 0.025 - 0.05 - 0.1 - 0.2 - 0.3 - 0.5 - 1 - 2) e relativo valore in N/Kg
- Sistema di applicazione del carico: meccanismo automatico di intercambiabilità dei carichi
- Tempo di penetrazione / mantenimento carico: da 5 a 999 secondi
- Penetratore: Vickers
- Obiettivi: 40x e 10x in campo chiaro
- Oculare: 10x
- Filtri: verde per aumento del contrasto ed eliminazione delle aberrazioni cromatiche
- Range di misura: 250  $\mu$ m con obiettivo 40x
- Risoluzione (encoder): 0.01 micron
- Telecamera: CCD 1/2" B/N
- Risoluzione telecamera: 0.27 micron/pixel
- Torretta motorizzata: si
- Tavola porta campioni manuale 120 x 120 mm, corsa  $\pm$ 12.5 mm
- Movimentazione x-y tavola porta campioni tramite due punte micrometriche con corsa di 25 mm e risoluzione 0.01 mm
- Altezza utile di lavoro 120 mm
- Profondità massima 140 mm
- Uscite: n. 1 RS232 bidirezionale; n. 1 porta parallela
- Alimentazione: Monofase 220V-50/60Hz
- Temperatura di esercizio: da 5° a 40°C; da 0% a 80% di umidità

##### Software di acquisizione

Il software deve permettere di gestire la macchina in tutte le sue funzioni in modo automatico.

In particolare:

- Selezione del carico di prova
- Selezione del tempo di mantenimento del carico
- Controllo della torretta motorizzata
- Selezione del tipo di prova (Vickers o Knoop)
- Selezione della scala di conversione (Rockwell, Brinell)
- Avvio e arresto della prova in modalità automatica
- Analisi dell'impronta tramite software di analisi dell'immagine
- Visualizzazione e analisi dei risultati (calcoli statistici)
- Redazione di report di stampa personalizzati
- Calcolo della profondità efficace di trattamento termico secondo le normative internazionali vigenti (Eht, Rht, Nht)

- Tempo di mantenimento del carico (Dwell time)
- Selezione della scala di conversione: HR (tutte le scale comprese), HB, MPa, Shore-D.

#### Personal computer

- Processore Quad-Core
- Memoria Ram  $\geq 4$  Gb
- Hard disk  $\geq 1$  TB
- Masterizzatore dvd
- Monitor LCD 19", tastiera e mouse
- Stampante laser a colori formato A4
- Software di acquisizione preinstallato

Si richiede ricertificazione del sistema dopo installazione presso laboratorio utilizzatore.

#### Q.06-10 Forno per adesivi

Dispositivo utilizzato per la reticolazione degli adesivi.

- Camera esterna in lamiera d'acciaio con verniciatura epossidica antiacida e resistente al calore, vano interno in acciaio inossidabile con doppia parete
- Gruppo riscaldante costituito da resistenze elettriche corazzate alettate, poste nella parte superiore interna al motoventilatore
- Ventilazione verticale / orizzontale
- Isolamento con lana di roccia
- Corredato di sfiatatoi ad apertura a saracinesca che consentono di aumentare o diminuire il numero di ricambi d'aria
- Porta ad un battente con guarnizione di tenuta al silicone elastico, corredata di microinterruttore di sicurezza
- Ripiano in lamiera metallica a maglia romboidale regolabile in altezza adatto a sopportare pesi consistenti
- Pannello comandi posto nella parte superiore del forno, facilmente accessibile, oppure in scatola stagna fissata sul fianco, entrambi a norme CEI, composto da: interruttore generale, interruttore alimentazione resistenze, termoregolatore, spie luminose, magnetotermico (salvavita)
- La regolazione della temperatura con termoregolatore elettronico digitale a banda proporzionale integrativa derivata per diminuire l'inerzia termica quando l'apparecchio raggiunge la temperatura impostata
- Progettazione, realizzazione e certificazione CE

Il forno deve avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Dimensioni utili indicative 700l x 700p x 1000h mm
- Ingombro indicativo 960l x 1000p x 1700h mm
- Capacità 490 lt
- Range di temperatura  $T_{ambiente} \div 300^{\circ}\text{C}$
- Precisione  $\pm 1^{\circ}\text{C}$

- Gradiente termico 5°C/min
- Alimentazione 380 V trifase
- Potenza massima assorbita 6 kW

Il forno deve essere corredato di:

- Sostegno in scatolato di acciaio verniciato epossidico per una migliore ergonomia
- Ripiano supplementare
- Timer cicli
- Foro fumi
- Il forno dovrà essere fornito senza motoaspiratore e dovrà contenere il quadro di comando a bordo macchina

Il forno Q.06-08 e la cappa Q.06-01 dovranno essere dotate di tubazione per l'evacuazione dei fumi per il collegamento ai condotti di aspirazione esistenti. Per il forno è previsto un tubo di diametro 200 mm con coibentazione di sicurezza per una temperatura interna massima di 300°C; per la cappa è previsto un tubo di diametro 300 mm. Entrambe le tubazioni dovranno essere raccordate, mediante apposito collettore al punto di aspirazione dei fumi situato sul soffitto, nelle immediate vicinanze dei due macchinari e avente diametro di 350 mm. Entrambe le tubazioni, nella parte iniziale, dovranno essere dotate di serranda ad alette contrapposte ad azionamento a catenella. Le serrande di intercettazione dovranno essere composte da un telaio di profilati ad U in acciaio zincato e da una serie di alette multiple in alluminio. Le alette dovranno essere a sezione aerodinamica e movimento contrapposto (con sovrapposizione dei bordi nella chiusura); dovranno essere complete dei necessari leverismi di azionamento e di un perno centrale ruotante su boccole in ottone o nylon. Il comando dovrà essere di tipo manuale, con apposita maniglia esterna completa di dispositivo di fine corsa e fissaggio. Nelle serrande dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "aperto" e "chiuso"..

#### Q.06-11 Fornitura banconi da lavoro

A corredo della strumentazione sopra descritta, sarà necessario acquistare i banchi specifici per l'utilizzo nei laboratori, costruiti e certificati secondo la norma europea. La struttura deve essere realizzata completamente in lamiera presso-piegata a freddo e verniciata con polvere epossidica di colore grigio RAL 7001 lucido. I banchi devono avere protezione contro la corrosione e garantire resistenza alle sostanze aggressive ed ai graffi. Il banco deve essere certificato UNI-EN-13150-2003, rispettare il D.L.626, e possedere il marchio GS-TÜV che garantisca la piena rispondenza ad ogni requisito di sicurezza ed ergonomia. I mobili sotto piano su ruote devono essere completamente smontabili, ignifughi con CLASSE 1 DI REAZIONE AL FUOCO, certificato dal CATAS in classe E1 per la bassa emissione di formaldeide, rivestiti su entrambe le facce di laminato plastico ignifugo e di colore grigio chiaro, resistente agli urti, alle abrasioni, ai reagenti chimici, agli acidi ed agli alcali, agli olii, ai detergenti, ai graffi ed alle abrasioni, facilmente lavabile e decontaminabile. Le cassettiere ed i mobiletti sotto banco devono essere dotati di fondo in lamiera di acciaio di spessore 10/10, di battuta superiore delle ante e di una esclusiva base porta rotelle in lamiera di acciaio di spessore 15/10, tutti verniciati con polveri epossidiche, per garantire una maggiore rigidità, stabilità e durata nel tempo.

n. 1 bancone di lavoro per sistema di misura per microscopio metallografico

- Banco 1500 x 850 x 1550 mm, piano di lavoro h 900 mm
- Pannello superiore (l 1500 mm)
- Parete tecnica (l 1500 mm)
- Pannello sottobanco (l 1500 mm)
- Quadro elettrico con n. 1 Magnetotermico + n. 5 prese elettriche schuko 10/15 A 220 V
- Presa dati
- Modulo 4 cassette (l 600 mm)
- Porta computer carrellato
- Foro passaggio cavi su parete tecnica con tappo porta filo
- Foro passaggio cavi su pannello sottobanco con tappo porta filo

n. 1 bancone di lavoro per inglobatrice e lappatrice manuale

- Banco 1800 x 850 x 1550 mm piano di lavoro h 900 mm
- Pannello superiore (l 1800 mm)
- Parete tecnica (l 1800 mm)
- 2 pannelli sottobanco (l 1800 mm)
- Modulo 2 ante (l 1200 mm)
- Modulo 4 cassette (l 600 mm)
- Quadro elettrico con n. 1 Magnetotermico + n. 2 prese elettriche schuko 10/15 A 220 V
- Carico H2O / Scarico H2O con vaschetta ad incasso nella parete tecnica completa di erogatore con attacco a porta gomma e comando a distanza
- Attacco aria rapido

n. 1 bancone di lavoro per sistema per misure di durezza

- Banco 1800 x 850 x 1550 mm piano di lavoro h 900 mm
- Pannello superiore (l 1800 mm)
- Parete tecnica (l 1800 mm)
- Pannello sottobanco (l 1800 mm)
- Quadro elettrico con n. 1 Magnetotermico + n. 5 prese elettriche schuko 10/15 A 220 V
- Presa dati
- Modulo 4 cassette (l 600 mm)
- Porta computer carrellato
- Foro passaggio cavi su parete tecnica con tappo porta filo
- Foro passaggio cavi su pannello sottobanco con tappo porta filo

n. 1 bancone di lavoro per adesivazione

- Banco 1500 x 850 x 1550 mm piano di lavoro h 900 mm
- Pannello superiore (l 1500 mm)
- Parete tecnica (l 1500 mm)
- Pannello sottobanco (l 1500 mm)

- Quadro elettrico con n. 1 Magnetotermico + n. 1 prese elettriche schuko 10/15 A 220 V
- Modulo 4 cassette (l 600 mm)

Q.06-12 Spese di allestimento montaggio certificazione e collaudo delle attrezzature

Costi che il fornitore deve sostenere per montare, certificare e collaudare le attrezzature elencate.

Q.06-13 Oneri per la sicurezza

Con questa definizione si intendono i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni, come definito al comma 5 dell'art. 26 D.Lgs 81/08 e s.m.i.

La quantificazione in termini di costi si riferisce unicamente agli interventi adottati per eliminare/ridurre i rischi d'interferenza.

Non dovranno essere considerati i costi della sicurezza afferenti all'esercizio dell'attività svolta da ciascuna impresa / lavoratore autonomo.

Note finali:

Restano a carico della Ditta installatrice anche tutti i piccoli lavori edili (tamponamenti, rifiniture, tinteggiature, ecc...), i collegamenti finali delle varie utenze, i mezzi d'opera, i materiali di consumo e quanto altro necessario, anche se non espressamente indicato, per la consegna delle opere perfettamente finite a "REGOLA D'ARTE" e funzionanti in tutte le loro parti.

## APPENDICE A: DESCRIZIONE COMPONENTI IMPIANTISTICI PRINCIPALI

In Figura 1 è riportato il dettaglio del laboratorio merceologico e di adesivazione. Di seguito si indicano i principali vettori energetici necessari per il funzionamento dei macchinari:

- Armadio per acidi e basi: corrente monofase e trifase; canalizzazione per aspirazione fumi
- Forno: corrente monofase e trifase; canalizzazione per aspirazione fumi
- Cappa: corrente monofase e trifase, canalizzazione per aspirazione fumi; acqua con scarico; aria compressa
- Microscopio metallografico: corrente monofase
- Microdurometro: corrente monofase
- Lappatrice: corrente monofase; acqua con scarico; aria compressa
- Inglobatrice: corrente monofase; acqua con scarico
- Troncatrice: corrente monofase e trifase

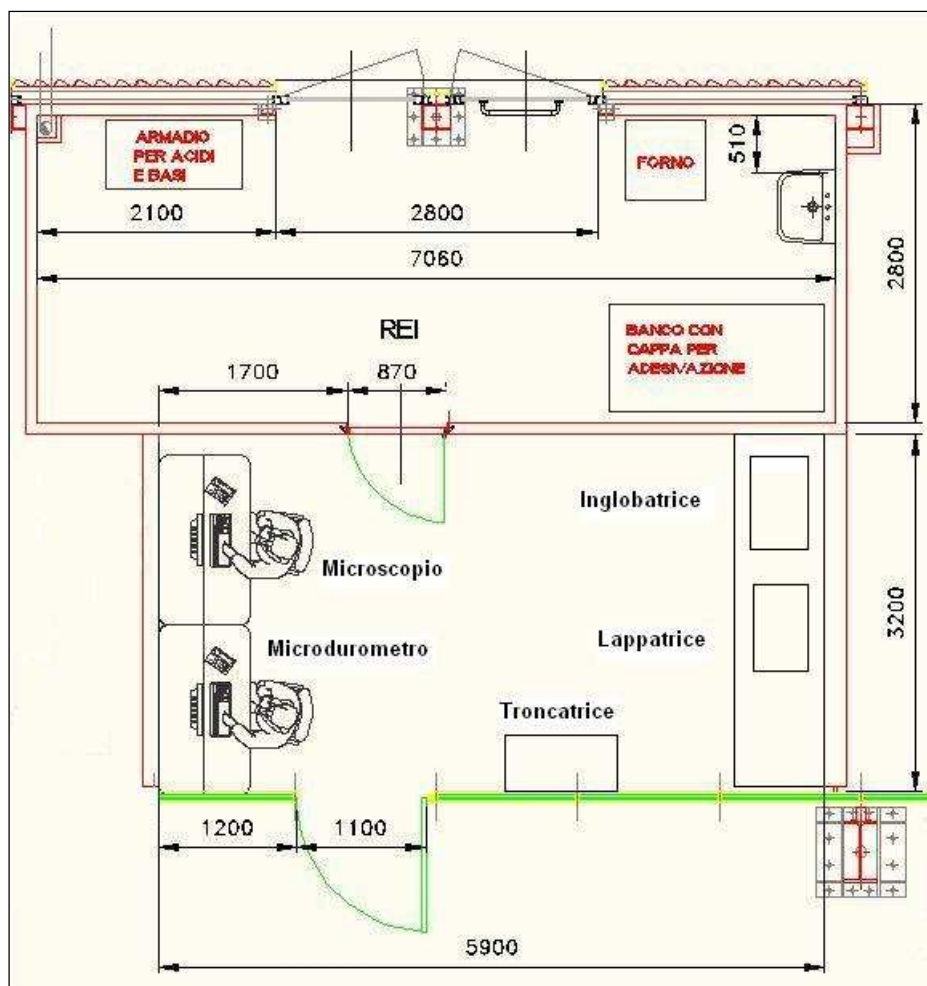


Figura 1: dettaglio laboratorio merceologico e adesivazione

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO B.10 Q.07**

### **SENSORI OTTICI, FILTRI E LENTI**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici





Il presente documento descrive le specifiche tecniche relative ai sensori ottici, filtri e lenti.

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### Sensori ottici, filtri per fotodiodi e lenti

Dispositivi necessari per rilevare la radiazione luminosa emessa dal processo che si sta analizzando. Vi sono diversi tipi di sensori, filtri e lenti e vanno scelti in funzione delle applicazioni.

#### 1. Fotodiodi per analisi e misure fotometriche di precisione nello spettro UV-visibile

Caratteristiche principali comuni:

- elevata sensibilità nella regione UV
- sensibilità nulla nel vicino infrarosso
- bassa corrente in condizioni di buio
- elevata affidabilità
- tipo di lente: borosilicato

#### Q.07-01, fotodiodo 1:

Specifiche tecniche (@ 25 °C):

Area fotosensibile	1.1 x 1.1 mm
Package / tipo	metallo / TO-18
Materiale costituente la finestra	borosilicato
Raffreddamento	non raffreddato
Tensione inversa massima	5 V
Risposta spettrale	320 – 1000 nm
Picco di massima sensibilità	720 nm
Fotosensibilità	0.36 A/W
Corrente al buio massima (@ $V_R = 10$ mV max)	2 pA
Tempo di salita (@ $V_R = 0$ V, $R_L = 1$ k $\Omega$ )	0.15 $\mu$ s
Capacità terminali (@ $V_R = 0$ V, $f = 10$ kHz)	35 pF
Potenza equivalente di rumore (NEP, Noise Equivalent Power)	$1.6 \times 10^{-15}$ W/Hz <sup>1/2</sup>
Temperatura operativa	-40 +100 °C
Temperatura di immagazzinamento	-55 +125 °C

**Q.07-02** fotodiodo 2:

Specifiche tecniche (@ 25 °C):

Area fotosensibile	5.8 x 5.8 mm
Package / tipo	metallo / TO-8
Materiale costituente la finestra	borosilicato
Raffreddamento	non raffreddato
Tensione inversa massima	5 V
Risposta spettrale	320 – 1000 nm
Picco di massima sensibilità	720 nm
Fotosensibilità	0.36 A/W
Corrente al buio massima (@ $V_R = 10$ mV max)	20 pA
Tempo di salita (@ $V_R = 0$ V, $R_L = 1$ k $\Omega$ )	2 $\mu$ s
Capacità terminali (@ $V_R = 0$ V, $f = 10$ kHz)	1200 pF
Potenza equivalente di rumore (NEP, Noise Equivalent Power)	$5.0 \times 10^{-15}$ W/Hz <sup>1/2</sup>
Temperatura operativa	-40 +100 °C
Temperatura di immagazzinamento	-55 +125 °C

## 2. Fotodiodi per analisi e misure fotometriche di precisione nello spettro UV-vicino infrarosso

Caratteristiche principali comuni:

- elevata sensibilità nella regione UV
- bassa capacità
- elevata affidabilità
- tipo di lente: quarzo o borosilicato

**Q.07-03** fotodiodo 3:

Specifiche tecniche (@ 25 °C):

Area fotosensibile	1.1 x 1.1 mm
Package / tipo	metallo / TO-18
Materiale costituente la finestra	quarzo
Raffreddamento	non raffreddato
Tensione inversa massima	5 V
Risposta spettrale	190 – 1100 nm

Picco di massima sensibilità	960 nm
Fotosensibilità	0.5 A/W
Corrente al buio massima (@ $V_R = 10$ mV max)	20 pA
Tempo di salita (@ $V_R = 0$ V, $R_L = 1$ k $\Omega$ )	0.1 $\mu$ s
Capacità terminali (@ $V_R = 0$ V, $f = 10$ kHz)	20 pF
Potenza equivalente di rumore (NEP, Noise Equivalent Power)	$5.7 \times 10^{-15}$ W/Hz <sup>1/2</sup>
Temperatura operativa	-20 +60 °C
Temperatura di immagazzinamento	-55 +80 °C

#### Q.07-04 fotodiode 4:

Specifiche tecniche (@ 25 °C):

Area fotosensibile	3.6 x 3.6 mm
Package / tipo	metallo / TO-5
Materiale costituente la finestra	borosilicato
Raffreddamento	non raffreddato
Tensione inversa massima	5 V
Risposta spettrale	320 – 1100 nm
Picco di massima sensibilità	960 nm
Fotosensibilità	0.5 A/W
Corrente al buio massima (@ $V_R = 10$ mV max)	50 pA
Tempo di salita (@ $V_R = 0$ V, $R_L = 1$ k $\Omega$ )	0.5 $\mu$ s
Capacità terminali (@ $V_R = 0$ V, $f = 10$ kHz)	150 pF
Potenza equivalente di rumore (NEP, Noise Equivalent Power)	$1.0 \times 10^{-14}$ W/Hz <sup>1/2</sup>
Temperatura operativa	-40 +100 °C
Temperatura di immagazzinamento	-55 +125 °C

### 3. Sensore con preamplificatore incorporato per il rilevamento infrarosso

Caratteristiche:

- elevato rapporto S/N
- dimensioni compatte
- facilità di utilizzo (necessità di una sorgente di alimentazione DC)
- circuito di controllo raffreddamento incorporato

#### Q.07-05 Sensore IR InGaAs: a banda stretta (completo di cavo per alimentazione DC)

Specifiche tecniche (@ 25 °C):

Diametro area attiva	circa 1 mm
Package / tipo	metallo / TO-8
Sensore	InGaAs
Materiale costituente la finestra	borosilicato

Raffreddamento	termoelettrico
Tensione alimentazione	15 $\pm$ 0.5 V
Risposta in frequenza (@-3 dB)	2.2kHz (1.5 kHz min)
Picco di massima sensibilità $\lambda_p$	1.95 $\mu$ m
Fotosensibilità (@ $\lambda_p$ )	1.1 x 10 <sup>8</sup> V/W
Lunghezza d'onda di cut-off	2.05 $\mu$ m
Massimo livello radiazione incidente	0.06 $\mu$ W
Impedenza di uscita	50 $\Omega$
Tensione massima di uscita (@ R <sub>L</sub> = 1 k $\Omega$ )	+ 10 V
Consumo corrente (@ V <sub>CC</sub> = 15 V, V <sub>p</sub> = 2.5V)	30 mA @V <sub>CC</sub> ; 1100 mA max @V <sub>p</sub>
Potenza equivalente di rumore (NEP, Noise Equivalent Power)	1.0 x 10 <sup>-12</sup> W/Hz <sup>1/2</sup>
Temperatura operativa	0 +40 °C
Temperatura di immagazzinamento	-20 +50 °C

4. Sensore termoelettricamente raffreddato adatto per misure di lungo termine (ad es. analisi gas,...)

Caratteristiche:

- alta velocità ed elevata sensibilità fino a 6.5  $\mu$ m
- elemento fotoconduttivo a resistenza elettrica variabile con la radiazione IR incidente
- facilità di utilizzo
- necessità di modulo preamplificatore

**Q.07-06** Sensore IR InSb: a banda larga (completo di cavo per alimentazione DC)

Specifiche tecniche (@ -30 °C):

Area fotosensibile	1 x 1 mm
Sensore	InSb
Materiale costituente la finestra	vetro zaffiro
Raffreddamento	Termoelettrico a due stadi
Picco di massima sensibilità $\lambda_p$	5.5 $\mu$ m
Fotosensibilità (@ $\lambda_p$ )	50 V/W
Lunghezza d'onda di cut-off	6.5 $\mu$ m
Tempo di salita ( da 0 al 63%)	0.4 $\mu$ s
Resistenza in condizioni di buio	150 $\Omega$
Massimo livello radiazione incidente	100 mW
Corrente per il raffreddamento	1.0 A
Temperatura operativa	-40 +60 °C
Temperatura di immagazzinamento	-55 +60 °C

5. **Q.07-07** Alimentatore compatibile con i sensori ai punti Q.07-05 e Q.07-06.

Caratteristiche principali raccomandate:

- tipo: analogico
- corrente: almeno 1.5 volte maggiore del massimo assorbimento del sensore
- ripple:  $\leq 5$  mV (@ 15 V power supply)

6. Filtri

A. **Q.07-08** Set di filtri di dimensioni compatibili con i sensori ottici ai punti Q.07-01, Q.07-02, Q.07-03, Q.07-04

a) Filtri passa banda standard, blocking:  $1 \times 10^{-4}$  from x-ray to FIR

Specifiche tecniche

Lunghezza d'onda di centro banda CWL [nm]	Banda passante FWHM [nm]	Trasmittanza min [%]	Diametro [mm]	Spessore max [mm]	Quantità
228.0 +/-3	25 E 5	20	12.5 +/-0.25	4.0	2
260.0 +3/-0	10 E 2	12	12.5 +/-0.25	4.0	2
300.0 +10/-0	40 E 8	20	12.5 +/-0.25	4.0	2
320.0 +3/-0	10 E 2	25	12.5 +/-0.25	8.0	2
340.0 +/-3	25 E 5	25	12.5 +/-0.25	7.0	2
365.0 +/-3	25 E 5	25	12.5 +/-0.25	7.0	2
380.0 +/-3	10 E 2	25	12.5 +/-0.25	7.0	2
400.0 +10/-0	40 E 8	45	12.5 +/-0.25	7.0	2
450.0 +10/-0	40 E 8	55	12.5 +/-0.25	7.0	2
500.0 +10/-0	40 E 8	55	12.5 +/-0.25	7.0	2
550.0 +10/-0	40 E 8	55	12.5 +/-0.25	7.0	2
600.0 +10/-0	40 E 8	55	12.5 +/-0.25	7.0	2

650.0 +10/-0	40 E 8	50	12.5 +0/-0.25	7.0	2
700.0 +10/-0	40 E 8	50	12.5 +0/-0.25	7.0	2
750.0 +10/-0	40 E 8	40	12.5 +0/-0.25	7.0	2
800.0 +10/-0	40 E 8	50	12.5 +0/-0.25	7.0	2
850.0 +10/-0	40 E 8	50	12.5 +0/-0.25	7.0	2
900.0 +10/-0	40 E 8	50	12.5 +0/-0.25	7.0	2
950.0 +10/-0	40 E 8	50	12.5 +0/-0.25	7.0	2
1000.0 +10/-0	40 E 8	45	12.5 +0/-0.25	8.5	2
1100.0 +3/-0	10 E 2	40	12.5 +0/-0.25	8.5	2
1200.0 +3/-0	10 E 2	35	12.5 +0/-0.25	8.5	2
1300.0 +/-3	20 E 5	35	12.5 +0/-0.25	8.5	2
1400.0 +3/-0	10 E 2	30	12.5 +0/-0.25	8.5	2
1500.0 +/-3	20 E 5	30	12.5 +0/-0.25	8.5	2

#### b) Filtri in vetro

##### Specifiche tecniche

Tipo di vetro	Spessore ottico [mm]	Spessore meccanico [mm]	Diametro [mm]	Quantità
KG-3	3 +/-0.5	add 0.8mm for ring mount	25mm +0/-0.25	2
KG-5	3 +/-0.5	add 0.8mm for ring mount	25mm +0/-0.25	2

B. **Q.07-09** Set di filtri di dimensioni compatibili con i sensori ai punti Q.07-05 e Q.07-06.. I filtri devono avere un indice di trasmissione compreso tra 60% e l'80%. Il diametro massimo di 25 mm.

- n.1 filtro con picco 2950 nm, banda 130 nm
- n.1 filtro con picco 3460 nm, banda 140 nm

- n.1 filtro con picco 4670 nm, banda 150 nm
  - n.1 filtro con picco 5300 nm, banda 420 nm
- I valori di picco e di banda riportati sono indicativi.

## 7. Lenti

### **Q.07-10** Set di lenti in silicio

Caratteristiche:

- Buona trasmissione dall' UV al vicino IR
  - Fluorescenza minima
  - Indice di rifrazione: 1.45 @ 1.0  $\mu\text{m}$
  - Durezza (Knoop): 741
- n. 1 lente piano – convessa:
    - diametro: 12.7 mm
    - lunghezza focale: 50 mm
  - n. 1 lente bi-convessa:
    - diametro: 12.7 mm
    - lunghezza focale: 51 mm

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO B.11 Q.08**

### **SENSORI PARAMETRI DI PROCESSO**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*

#### Sensori per l'analisi dei parametri di processo

Sensori di corrente e attenuatori di tensione per rilevare tensione e corrente durante del varie fasi del processo in analisi.

#### Q.08-01 Sensore di corrente 1

Specifiche tecniche:

Sensibilità	5mV/A, +1/-0%
Impedenza di uscita	50 Ω
Corrente di picco massima	100 kA
Corrente RMS massima	1.4 kA
Tempo di salita	0.25 μs
Prodotto corrente-tempo	65 A-s
Frequenza di taglio inferiore (@ 3 dB)	0.9 Hz
Frequenza di taglio superiore (@ 3 dB)	1.5 MHz
Connettore (con eventuale adattatore)	UHF (SO-239)

Deve essere fornito di cavi di collegamento

#### Q.08-02 Sensore di corrente 2.

Specifiche tecniche:

Sensibilità	1mV/A, +1/-0%
Impedenza di uscita	50 Ω
Corrente di picco massima	500 kA
Corrente RMS massima	2.5 kA
Tempo di salita	0.4 μs
Prodotto corrente-tempo	75 As
Frequenza di taglio inferiore (@ 3 dB)	1.0 Hz
Frequenza di taglio superiore (@ 3 dB)	1.2 MHz
Connettore (con eventuale adattatore)	UHF (SO-239)

Deve essere fornito di cavi di collegamento



Q.08-03 Attenuatore di tensione.

Specifiche tecniche:

rapporto tensione (@ -20dB)	10:1
Accuratezza a centro banda	+/- 1%
Impedenza di ingresso	50 $\Omega$
Impedenza di uscita	50 $\Omega$
Tempo di salita	5 ns
Tensione di picco massima	500 V
Tensione RMS massima	7.5 V
Frequenza di taglio inferiore	DC
Frequenza di taglio superiore (@ +/- 1 dB)	100 MHz
Connettore (con eventuale adattatore)	BNC

Deve essere fornito di cavi di collegamento

## SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO B.12 Q.09

### SENSORI VIBRAZIONALI E ACUSTICI

#### Relazioni specialistiche

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### Accelerometri e microfoni

Dispositivi per il rilievo delle accelerazioni e dei rumori per analisi vibrazionali e acustiche.

##### Q.09-01 Accelerometro 1.

- Triassiale TEDS
- Banda passante 0.3 – 4000 Hz (valori indicativi)
- Sensibilità 500 mV/g
- Range  $\pm 14$  g (valore indicativo)
- Valore massimo rilevabile 2000 g
- Range di temperatura -54°C to +100°C
- Completo di cavo di collegamento di lunghezza compresa tra 3 e 5 m ed eventuali clip di fissaggio

##### Q.09-02 Accelerometro 2.

- Triassiale
- Banda passante 1 – 10000 Hz (valori indicativi)
- Range  $\pm 50$  g (valore indicativo)
- Sensibilità 100 mV/g (valore indicativo)
- Valore massimo rilevabile 10000 g
- Range di temperatura -55°C to +125°C
- Completo di cavo di collegamento di lunghezza compresa tra 3 e 5 m ed eventuali clip di fissaggio

##### Q.09-03 Microfono.

- Banda passante 3 – 20000 Hz (valori indicativi)
- Sensibilità 50 mV/Pa (valore indicativo)
- Polarizzazione 200 V
- Risposta Free Field
- Dimensione 1/2"
- Completo di cavo di collegamento di lunghezza compresa tra 3 e 5 m e preamplificatore

Q.09-04 Alimentatori e condizionatori di segnale per i sensori ai punti Q.09-01, Q.09-02 e Q.09-03 (alimentabile anche a batteria). In particolare la strumentazione deve avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- sensori interfacciabili: ICP/ISOTRON/CCLD/IEPE/DELTA TRON e microfoni B&K;
- almeno 3 canali di acquisizione
- Range di guadagno da 0 a 1000
- Interfaccia RS-232
- Filtro butterworth passa-alto

- 200 kHz di larghezza di banda



## SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO C.1 M.06

### SW PER IL TRAINING VIRTUALE NELLE OPERAZIONI DI ASSEMBLAGGIO

#### Relazioni specialistiche

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### **M.06-01: SW per il training virtuale nelle operazioni di assemblaggio**

Si tratta di un software per l'addestramento del personale coinvolto in operazioni di assemblaggio, manutenzione o asservimento della linea. A partire dai dati di progetto (in formato CAD) le operazioni di assemblaggio vengono riprodotte in un ambiente totalmente virtuale. Il software deve essere compatibile con il sistema operativo Microsoft Windows 7 64 bit.

Specifiche:

Caratteristiche di input:

- dati CAD-3D sulla geometria del pezzo/i da assemblare
- dati CAD-3D sul processo di assemblaggio con eventuali varianti
- informazioni geometriche circa il posizionamento relativo dei singoli componenti
- informazioni sulla sequenza di montaggio in formato testuale

Il software deve essere composto da tre moduli:

1. un modulo 1 di importazione dei dati, delle geometrie e delle informazioni di processo; fornisce, come output, un applicativo che contiene una descrizione realistica degli scenari di training
2. un modulo 2 *trainer* per l'addestramento virtuale vero e proprio
3. un modulo 3 che, sulla base di elaborazioni statistiche, fornisce feedback al modulo precedente trainer

Ulteriori dettagli:

- ✓ modulo 1:
  - riproduzione di scenari d'uso effettivi / operazioni predefinite
  - capacità di manipolare ampi set di dati
  - approccio intuitivo tipo WYSIWYG
  - facilità di integrazione di preesistenti soluzioni orientate al PDM (Product Data Management)
- ✓ modulo 2:
  - facilità di utilizzo in quanto non si richiedono particolari capacità
  - interfacce pratiche ed intuitive

- riscontro immediato sulla correttezza delle operazioni
  - livelli di training a difficoltà crescente
  - interfaccia multilingua
- ✓ modulo 3:
- applicativo orientato principalmente, ai tecnici di servizio: l'ambiente di riparazione, anche complesso, viene virtualmente riprodotto sì da consentire una veloce risoluzione dei problemi da parte del personale impegnato nelle operazioni di riparazione/manutenzione. Le sue caratteristiche sono simili a quelle del modulo *trainer*.

## **SCHEDA CAPITOLATO ELABORATO C.2 M.07**

### **SOFTWARE PER L'ERGONOMIA DI FABBRICA**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### **M.07-01 Software d'integrazione segnali/dati**

Si tratta di software in grado di integrare dati acquisiti da più fonti quali elettromiografia, dati cinematici 3D, dati video e dati analogici provenienti da piattaforme di forza o altri dispositivi.

Le caratteristiche principali dei software di questo tipo consistono in un alto grado di flessibilità e completezza necessario per l'effettuazione delle analisi ergonomiche.

Questo software, permette di:

- sviluppare interfacce grafiche utente;
- sviluppare tool specifici per l'acquisizione di dati;
- sviluppare tool specifici per il controllo di strumentazioni, anche molto sofisticate;
- sviluppare tool di analisi dati basati su protocolli internazionali quali Davis, Helen Hayes, Rab, Lamb, Oxford Foot Model
- connettersi con qualsiasi tipo di strumento o sensore esistente;
- utilizzare funzioni in librerie già confezionate;
- integrare al suo interno codice sviluppato in altri ambienti di programmazione;
- integrarsi con la maggior parte delle schede di acquisizione dati in commercio.

Inoltre deve poter essere usato anche per *eseguire analisi biomeccaniche* su file di movimento (c3D) precedentemente rilevati tramite sistemi di Motion Capture, avendo anche la possibilità di personalizzare i protocolli esistenti (dalla matematica base alle funzioni più complesse) e ottenere in tempo reale i grafici di riferimento.

Le principali caratteristiche richieste a questo sw sono:

- possibilità di "leggere" contemporaneamente dati cinematici, elettromiografici, video
- visualizzazione in real-time sul display
- calibrazione/allineamento segnali veloce
- possibilità di "ricostruire" frame tramite interpolazione dati
- ampia possibilità di programmare, in modo semplice, il tipo di analisi
- rappresentazione grafica in 3D - 2D
- compatibilità con pacchetto "office" di Microsoft
- ampia possibilità di personalizzare i report
- deve essere compatibile con il sistema operativo Microsoft Windows 7 64 bit

## **SCHEMA CAPITOLATO ELABORATO C.3 V.01**

### **FORNITURE VARIE**

#### **Relazioni specialistiche**

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici





## RELAZIONI SPECIALISTICHE

### ***Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici***

#### **V.01-01 Software per la programmazione degli algoritmi**

Software che consente di programmare gli algoritmi necessari allo sviluppo dei vari sistemi di monitoraggio della qualità.

- Ambiente di programmazione con linguaggio di alto livello mediante linee di codice per lo sviluppo di algoritmi dotato di funzioni matematiche per l'algebra lineare, la statistica, l'analisi di Fourier, il filtraggio, l'ottimizzazione e l'integrazione numerica, funzione grafiche 2D e 3D, possibilità di integrazione con altri linguaggi di programmazione (tipo C, C++, Fortran,...)
- Il software deve consentire di eseguire le seguenti applicazioni: conversione dei programmi in applicazioni stand-alone, fitting dei dati, progettazione analisi e simulazione di filtri digitali, elaborazione dell'immagine, tecniche di ottimizzazione per problemi continui discreti vincolati e non vincolati, analisi di segnali analogici e digitali, analisi statistiche, possibilità di eseguire i calcoli sfruttando al meglio le potenzialità dei PC multi-core, analisi dei dati.

Tipologia licenze richieste:

- Optimization toolbox
- Partial differential equation toolbox
- Genetic Algorithm
- Statistic Toolbox
- Neural Network toolbox
- Control System toolbox
- System identification toolbox
- Fuzzy Logic toolbox
- Robust control toolbox
- Model Predictive control toolbox
- Database toolbox

Funzioni principali:

- Linguaggio di alto livello per il calcolo tecnico
- Ambiente di sviluppo per la gestione di codice, file e dati
- Strumenti interattivi per la risoluzione dei problemi, la progettazione e l'esplorazione iterative
- Funzioni matematiche per l'algebra lineare, la statistica, l'analisi di Fourier, il filtraggio, l'ottimizzazione e l'integrazione numerica
- Funzioni grafiche in 2D e 3D per la rappresentazione grafica dei dati

- Strumenti per la creazione di interfacce grafiche personalizzate
- Funzioni per integrare gli algoritmi e linguaggi e applicazioni esterni come C/C++, Fortran, Java, COM e Microsoft Excel

### V.01-02 Piattaforma di modellazione, calcolo e analisi FEM

- Nome prodotto: tipo Hyperworks o equivalenti secondo specifiche sotto riportate

Software di ottimizzazione strutturale, della gestione dei dati e dell'automazione di processo. La suite CAE deve includere i software più avanzati per la modellazione, l'analisi, la visualizzazione e la gestione di dati, per soluzioni lineari, non-lineari, ottimizzazione strutturale, interazione fluido-struttura e dinamica di sistemi multibody.

### V.01-03 Applicativo software per la modellazione di fenomeni di stampaggio lamiera

- Nome prodotto: tipo Stamp-2g o equivalenti secondo specifiche sotto riportate

Software dedicato alla simulazione dei processi di stampaggio tradizionale, di stampaggio a caldo e di idroformatura di componenti in lamiera, allo scopo di prevedere eventuali criticità di processo, difetti estetici e fenomeni di ritorno elastico. Tale software deve fornire in output lo studio di fattibilità del componente in esame con i relativi parametri di processo. A partire dalla modellazione FEM delle superfici del componente, tale software deve consentire di simulare l'intero ciclo di stampaggio a partire dallo spezzone iniziale fino all'ultima operazione di rifila/flangiatura/assestamento, tenendo conto dei ritorni elastici che si originano durante il ciclo. Grazie agli output ottenuti con tali simulazioni si può procedere alla viziatura degli stampi ove necessario.

### V.01-04 Tool di modellazione virtuale per il corpo umano

Software di supporto per analisi dettagliata di cicli di lavoro particolari: essi valutano la distribuzione del carico fisico sul corpo dell'operatore ed effettuano stime di affaticamento previsto.

I dati, opportunamente valutati da personale medico, possono fornire importantissime informazioni sul rischio da sovraccarico biomeccanico a cui l'operatore può andare incontro se sottoposto in maniera ciclica a quel tipo di carico.

Il software in oggetto, di minima, deve poter permettere di:

- simulare la meccanica del corpo umano che interagisce con l'ambiente circostante;
- ottenere risultati per forze muscolari localizzate, forze nelle articolazioni e momenti;

- ottenere dati per la valutazione del metabolismo, dell'energia elastica nei tendini, della forza muscolare, della stima dell'affaticamento;
- scalare il modello di riferimento per adattare i dati antropometrici a diverse popolazioni o ad un individuo ben determinato;
- interfacciarsi con software di motion capture per effettuare simulazioni più dettagliate e realistiche;
- creare file di output utilizzabili da software di calcolo agli elementi finiti;
- deve essere compatibile con il sistema operativo Microsoft Windows 7 64 bit.

### V.01-05 Applicativo software per la progettazione CAD 2D/3D

- Nome prodotto: tipo AutoCAD o equivalenti secondo specifiche sottoriportate

Con il software di progettazione e documentazione si può velocizzare la documentazione, condividere le idee con continuità, esplorare idee 3D in modo più intuitivo e personalizzarle in base ai requisiti specifici.

I strumenti di documentazione contenuti devono permettere di volgere un progetto dal concept alla realizzazione finale. Gli strumenti di automazione, gestione e modifica consentono di lavorare più velocemente e di ridurre al minimo le attività ripetitive, velocizzando il completamento del lavoro.

Specifiche tecniche :

- Supporto DWG nativo
- Importazione/esportazione PDF
- Supporto DWF
- Rendering fotorealistico
- Progettazione free form (a forma libera) 3D

La licenza fornita deve essere l'ultima versione rilasciata al momento dell'acquisto

### V.01-06 Solutore 'general purpose' per calcolo FEM

- Nome prodotto: tipo LS-DYNA o equivalenti secondo specifiche sottoriportate

Codice agli elementi finiti multidisciplinare (sia ad integrazione temporale esplicita che implicita) adatto a simulare ed analizzare fenomeni fisici altamente non lineari derivanti da problemi propri del mondo reale, solitamente caratterizzati da grandi deformazioni, contatti e breve durata.

Stabilità e la robustezza numerica del solutore, l'accuratezza dei risultati e tempi di calcolo ridotti il software deve riconosciuto a livello mondiale come codice di calcolo di riferimento per analisi dinamiche.

### **V.01-07 Guanto sensorizzato e relativo software di gestione**

Si tratta di sistemi di misura in grado di valutare pressioni statiche e dinamiche sul sistema mano-dita. Possono essere utilizzati per studiare diverse tipologie di prese, per individuare eventuali picchi di carico (dovuti a particolari applicazioni) potenzialmente dannosi per la salute del lavoratore non altrimenti identificabili.

Un ulteriore uso consiste nello studio di eventuali miglioramenti di attrezzi ed utensili mediante l'analisi della distribuzione del carico sulle manopole, ecc.

Generalmente sono costituiti da sensori formati da sottili strati di materiale sensibile che non interferiscono con la normale attività lavorativa durante la misurazione dei parametri sopra citati.

Le caratteristiche minime che deve possedere il guanto sensorizzato sono le seguenti:

- microsensori su cinque dita indipendenti, sensori sul palmo della mano;
- aree sensibili multiple capaci di fornire come risultato una mappa di distribuzione delle pressioni;
- microsensori applicabili senza distinzione su entrambe le mani;
- numero totale di micro sensori deve essere almeno pari a 300 per guanto;
- densità dei microsensori per le aree sensibili almeno maggiore di 6/cm<sup>2</sup>;
- spessore dei microsensori trascurabile per non interferire con le operazioni durante la misura;
- dotazione mobile-unit
- alimentazione a batteria (ricaricabile) / corrente AC 230V

Inoltre, il software di gestione ed elaborazione dei dati associato al dispositivo dovrà avere almeno le seguenti caratteristiche:

- visualizzazione di dati in 2D e 3D, real-time o registrati;
- capacità di gestire dati dinamici;
- capacità di gestire l'acquisizione registrata come un filmato (con funzionalità stop, pause, play-back, ecc.);
- capacità di visualizzazione dei dati frame by frame, singolo e/o multi frame;
- capacità di plottare grafici di pressione, forza, superficie, ed analizzare dati real-time o registrati;
- funzionalità di export dei dati in formato ASCII;
- possibilità di isolare e analizzare aree specifiche;
- possibilità di visualizzare e confrontare prove multiple in simultanea.

## V.01-08 Software per la definizione del layout di fabbrica e l'analisi dei flussi logistici di stabilimento

Specifiche di tecniche:

- Creazione di diagrammi del flusso di materiali e dei punti di congestione.
- Calcolo dei requisiti delle apparecchiature di movimentazione dei materiali.
- Analisi e validazione dei percorsi a piedi degli operatori.
- Programmazione ad oggetti
- Modellazione in grafica 3D nativa open GL
- Creazione di percorsi Tugger basati sui requisiti dei materiali.
- Il software deve avere delle librerie 3D contenenti oggetti di fabbrica
- Il software deve consentire l'integrazione con i più comuni formati grafici (es. VRML, STL, Autocad e 3D studio)
- Il software deve consentire lo svolgimento di calcoli e visualizzazioni di diagrammi di flusso dei materiali.
- Il software deve consentire, la simulazione, l'analisi e la validazione di percorsi di lavoro degli operatori considerando anche la gestione dei materiali
- Il software deve consentire la progettazione degli spazi dedicati all'immagazzinamento dei materiali.
- Il software deve consentire l'ottimizzazione dei sistemi parametrici mediante algoritmi genetici.
- Il software deve consentire la gestione integrate di librerie di oggetti volti a facilitare la condivisione dello sviluppo di progetti all'interno del gruppo di lavoro
- Il software deve consentire la produzione di report statistici e l'integrazione esterna con MS-excel, MS-Visio, ODBC e TCP/IP
- Deve essere compatibile con il sistema operativo Microsoft Windows 7 64 bit

Il software dovrà avere integrato un modulo di ottimizzazione del modello ad eventi

## V.01-09 Tool simulazione Assembly manufacturing

- Nome prodotto: tipo Autoform o equivalenti secondo specifiche sottoriportate

Nell'ambito della assembly manufacturing sono state definite una serie di attività di ricerca che dovranno essere svolte mediante l'acquisizione di una serie di tool specifici.

In particolare questi strumenti tool dovranno soddisfare le esigenze di progettazione e verifica virtuale delle varie fasi di impostazione, sviluppo e validazione delle piattaforme produttive ed in particolare:

- Sviluppo e applicazione metodologia di previsione e correzione difetti estetici per componenti stampati
- Sviluppo e applicazione metodologia per simulazione processi di stampaggio a caldo

- Analisi dimensionale: sviluppo e applicazione metodologia di previsione dei fuori geometria, indotti dal processo, su sottogruppi assemblati
- Sviluppo di una metodologia per la simulazione termo-meccanica di componenti adesivati

Le specifiche di base precedentemente descritte serviranno ai progettisti per poter risolvere problematiche di progettazione ed organizzazione di processi di stabilimento con l'aiuto delle simulazioni virtuali.

