

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

AP 01 DATI DI PROGETTO

Denominazione: Carrello scorrevole

Il cliente Alfa ha commissionato la progettazione di un carrello scorrevole che dovrà sostenere un separatore magnetico del peso max di 160 Kg di dimensioni (b x h x l) = (600 x 400 x 800) ad esso “agganciato” mediante n° 4 golfari. La struttura dovrà avere un interasse tra le guide del carrello di 800 mm, una lunghezza longitudinale di 3000 mm ed un'altezza piano terra - centro ruota di 1800 mm. Tutto il sistema dovrà muoversi per mezzo di n° 4 ruote di cui n° 2 autosterzanti.

Il movimento longitudinale del carrello sarà manuale e non ci sarà movimento verticale poiché il dispositivo sostenuto sarà in posizione operativa statica.

L'obiettivo dell'attività proposta consisterà nel progettare la struttura, il sistema di sostegno del separatore, la determinazione dei cuscinetti per le ruote del carrello, generare l'elenco degli elementi commerciali con la relativa unificazione ed ogni altro elemento o dispositivo idoneo al suo funzionamento.

Successivamente saranno eseguiti i disegni di fabbricazione dei particolari.

Si dividerà la progettazione in due gruppi distinti:

- struttura portante
- carrello

che a loro volta costituiranno i disegni di gruppo. Si rispetterà in questo modo la classificazione dei disegni così come visto nel Modulo A. Fig. A.1.1

- ✓ disegni di complessivo
- ✓ disegni di insieme
- ✓ disegni di particolari.

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

SCHEMA PER IPOTESI DI LAVORO

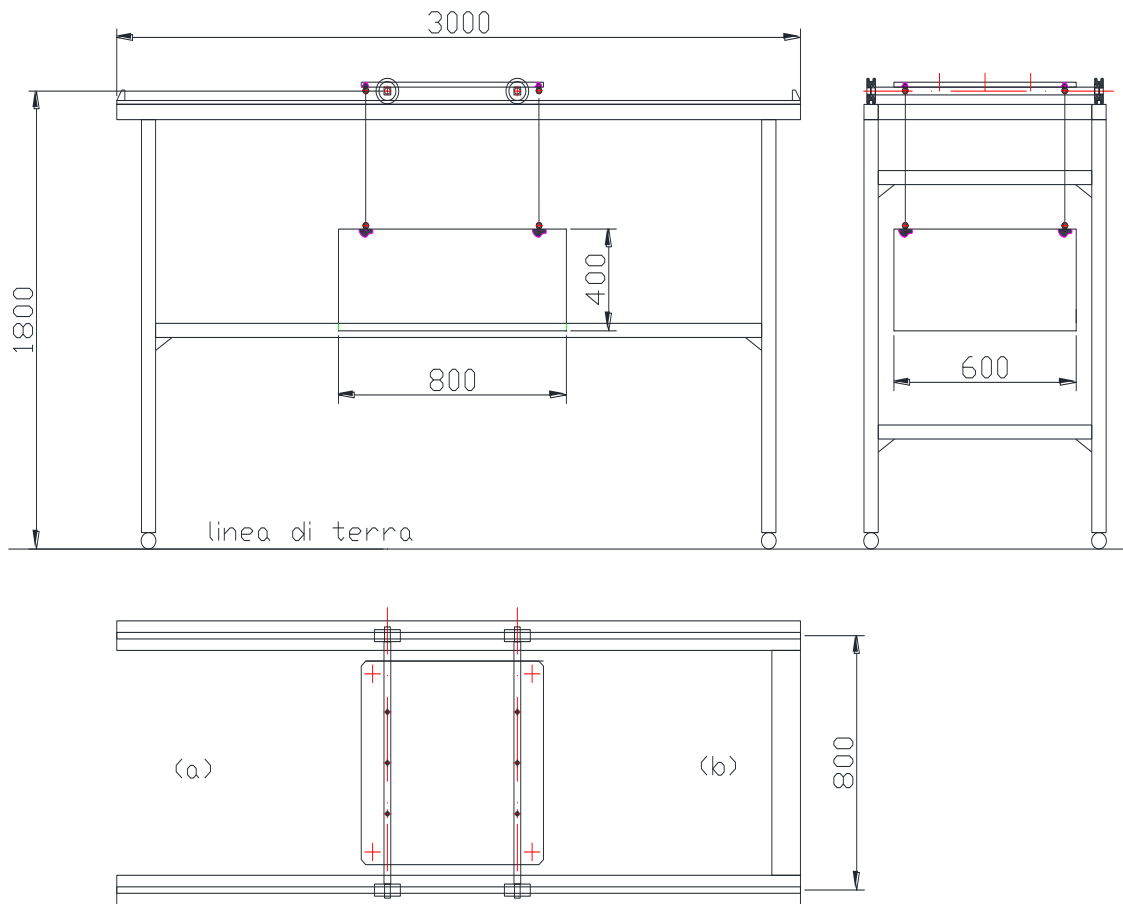


Fig. AP. 001(Ipotesi di lavoro)

Progettazione della struttura

La struttura ha la funzione di sostenere e far scorrere in maniera longitudinale un carrello con appeso un dispositivo che potrà essere, ad esempio, un metal detector posizionato su una linea per prodotti alimentari per animali, oppure per trasporto farine per alimentazione umana o un separatore magnetico a magneti permanenti posizionato su una linea di separazione rifiuti urbani o ancora su una linea per trasporto argilla in una fornace per la produzione di mattoni ecc. (nel nostro caso è inserita su una linea di trasporto rifiuti al fine di separare eventuali corpi metallici ferrosi). Ciò che interessa è la chiarezza dei dati di progetto per affrontare in maniera corretta e senza equivoci la progettazione del dispositivo.

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

Dovendo entrare su una linea, la struttura sul lato (a), non dovrà avere traversi d'ingombro, potrà averli esclusivamente sul lato (b). Si prepari quindi lo schizzo di una struttura e sarà l'esperienza del progettista a determinare in maniera approssimativa la scelta dei materiali e spessori degli stessi, validata in un secondo momento da calcoli strutturali.

Si sono visti (nelle Unità B2 e B3) i collegamenti meccanici, le differenze tra un collegamento smontabile e un collegamento non smontabile. S'inizi a osservare le differenze non solo da un punto di vista teorico, ma anche da un punto di vista pratico. La possibile scelta del grezzo di partenza può essere eseguita tra i differenti tipi di trafilati tubolari (quadro, rettangolare ecc.) o come alternativa, i profilati ad "U" o ad "L", o ancora travi IPE, INP, UPN ecc. (Rif. Tabelle in appendice dalla 67 alla 73). Qualora si decidesse di realizzare la struttura con collegamenti non smontabili, cioè mediante giunzioni saldate, anziché una struttura smontabile, dopo aver deciso il tipo di materiale, si valuteranno le implicazioni che scaturiscono da questa scelta. Il percorso comporta delle problematiche di assemblaggio e trasporto al cliente molto differenti. Se la struttura dovrà essere saldata, il taglio dei particolari seguirà un iter di calcolo differente rispetto ad una struttura smontabile.

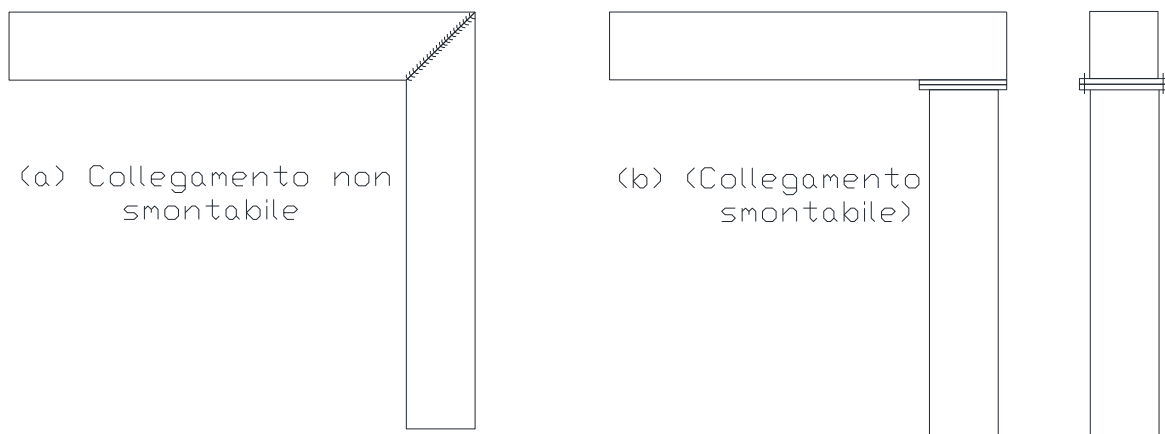


Fig. AP. 002 (*Collegamenti possibili*)

Come si evince dalla figura Fig. AP.002 nel caso si optasse per la saldatura dei vari elementi, gli stessi dovranno essere preparati con tagli a 45°. L'assemblaggio mediante bullonatura prevederà delle piastre saldate e forate per il passaggio delle viti che saranno: viti a testa esagonale.

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

Attenzione! In questo caso, alla lunghezza di taglio dei tronconi occorrerà togliere lo spessore delle piastre utilizzate per il bloccaggio dei vari elementi e l'altezza della ruota. Nel caso dei piantoni verticali le piastre saranno tre: due in alto e una in basso per il collegamento della ruota. Nei traversi saranno quattro, due per accoppiamento. Si può anche scegliere di utilizzare viti mordenti: tale scelta, per comodità di montaggio, comporterà la maschiatura della piastra inferiore. Il gruppo di lavoro, eseguita la scelta del materiale e della tipologia di collegamento, giustifichi tali scelte. Si procederà al calcolo della struttura per verificare che tutto sia validabile. E' importante determinare in maniera precisa gli ingombri perché potrebbero creare problemi nelle fasi successive nel trasporto e/o installazione. Verificare sempre le dimensioni del complessivo "*montato*" allo scopo di eliminare errori di produzione e quindi di montaggio.

Occorre precisare che in entrambe le soluzioni qualora sia stato scelto un tubolare, le testate devono essere chiuse con apposite piastre.

Progettazione Carrello

In questo caso abbiamo differenti possibilità. Ognuna di queste comporterà un tempo di progettazione, di produzione e quindi di montaggio. La scelta pertanto inciderà sul costo del prodotto finito.

Vediamo alcune delle possibili soluzioni.

- a) Binario su cui far scorrere le ruote che avranno quindi un particolare profilo.
- b) Senza binario con un profilo differente delle ruote che impedisca la caduta del carrello.

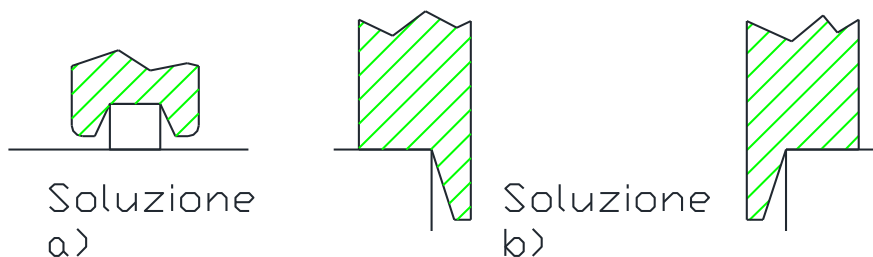


Fig. AP. 003 (Tipologia del profilo delle ruote)

- c) Piastra di sostegno del peso ancorato.
- d) Traversi di sostegno del peso ancorato.

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

Nota: qualora la piastra di sostegno del peso ancorato o in alternativa i traversi, fossero posizionati sopra i due alberi porta ruota, si avrà un carico distribuito sugli alberi e conseguentemente sui cuscinetti. Nel caso in cui si decidesse di inserirli sotto gli alberi, tutto lo sforzo sarà sostenuto dalle viti.

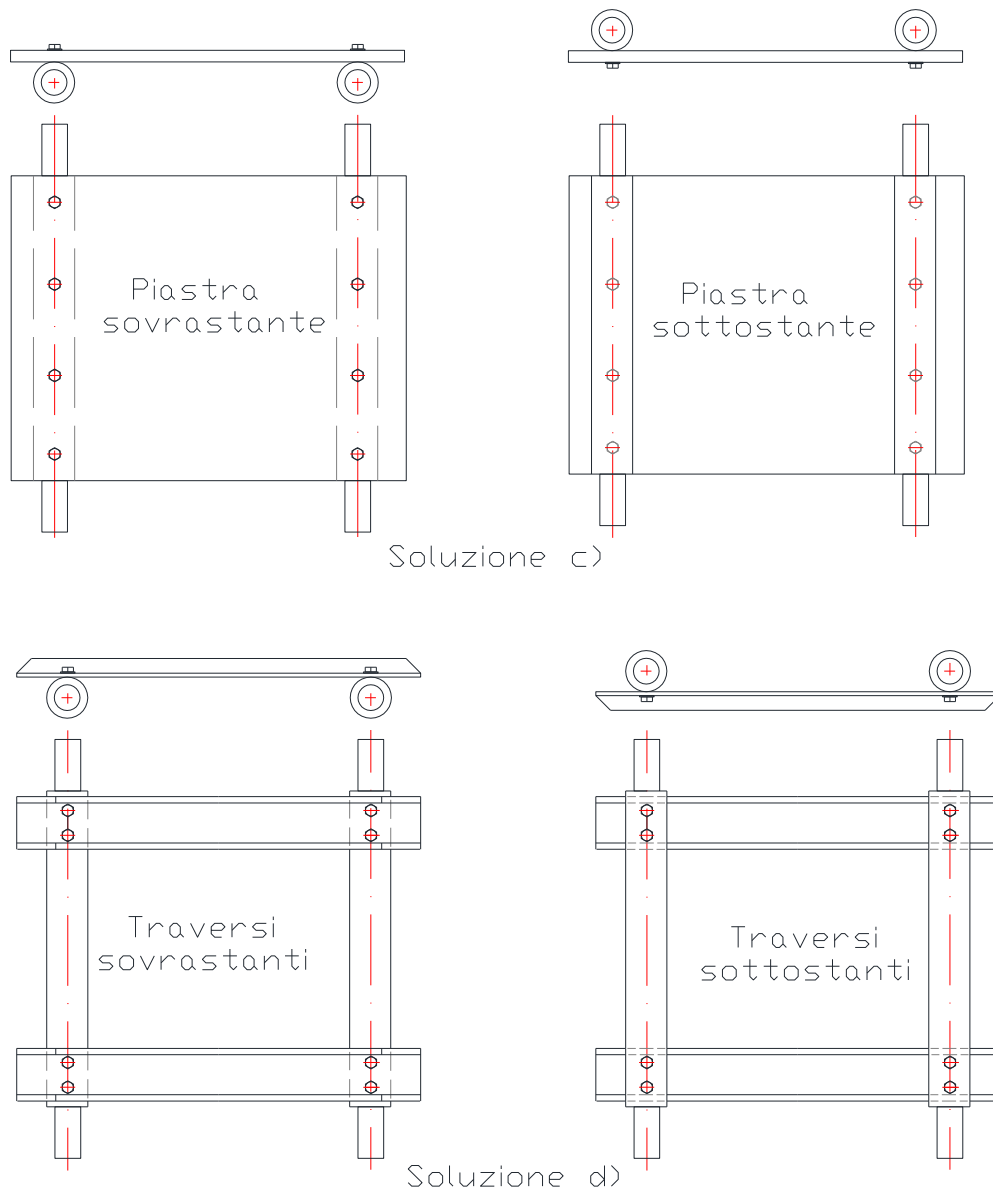


Fig. AP. 004 (Carrello con piastra o con traversi di sostegno)

- e) Alberi cilindrici con lavorazioni meccaniche di tornitura per le sedi dei cuscinetti e spianatura con fresatrice per gli appoggi della piastra.

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

- f) Albero cilindrico con lavorazione al tornio dei perni di estremità per l'alloggiamento dei cuscinetti e fresatura limitata dall'albero per gli appoggi dei traversi.

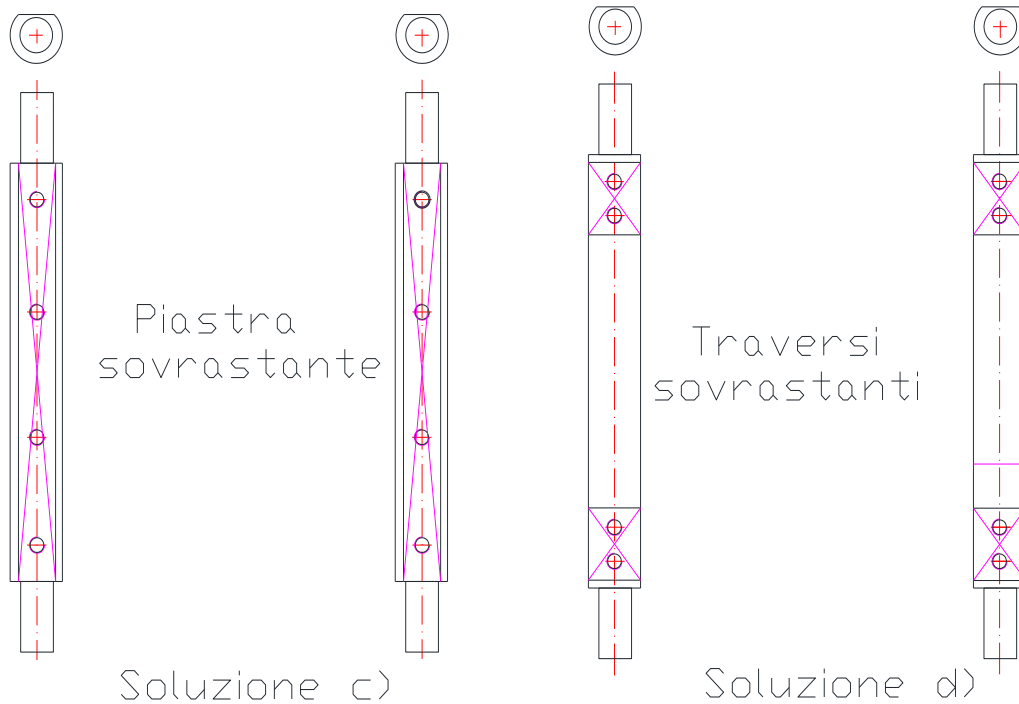


Fig. AP. 005 (Diverse tipologie di alberi)

- g) Albero quadro con solo lavorazione al tornio dei perni di estremità.

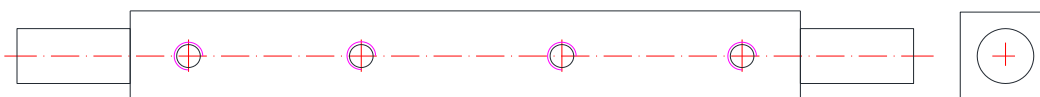


Fig. AP. 006 (Albero quadro)

Aggancio del dispositivo magnetico alla piastra.

- h) Aggancio catena di sostegno con golfari con gambo
i) Aggancio catena di sostegno con golfari senza gambo (saldati).

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

Bloccaggio assiale del sistema perno – cuscinetti:

- ✓ Con ghiera
- ✓ Con anello elastico di sicurezza
- ✓ Con vite su superficie frontale
- ✓ Bloccaggio assiale del sistema cuscinetti - ruota.
- ✓ Bloccaggio piastra o traversi di sostegno: saldati o filettati?

Altro ancora?

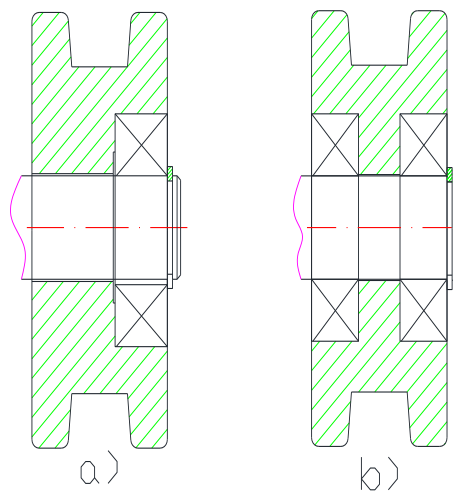


Fig. AP. 007 (Montaggio dei cuscinetti)

Come si può notare, sono numerose le scelte che può compiere un progettista. L'esperienza, una veloce ancorché precisa analisi dei costi delle operazioni coinvolte, possono determinare l'accettazione dell'offerta economica da parte del cliente.

La scelta di un perno cilindrico può sembrare migliore rispetto a quella di un perno quadro, ma a volte così non è, soprattutto quando un traverso o una piastra devono essere “appoggiati” sul perno stesso.

Due traversi possono apparire come una soluzione peggiorativa, ma non v'è certezza. Qualunque soluzione scelta deve essere: realizzabile, sicura, economica, pratica sia per la lavorazione sia per il montaggio.

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

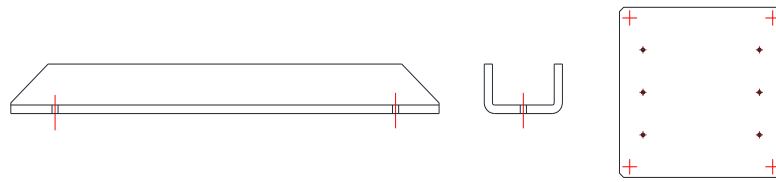


Fig. AP. 008 (Preparazione del traverso)

(Preparazione della piastra)

Per motivi di sicurezza, qualunque sia la scelta fatta, è sempre importante non lasciare mai su nessun particolare, spigoli ad angolo retto. Possono ferire gli operatori o gli utilizzatori, possono pungere, tagliare, lacerare vestiti o peggio ancora la pelle.

Un pezzo quadro si tornisce come un pezzo cilindrico, la sola differenza consiste nel sostituire il mandrino del tornio da tre a quattro griffe, ma offre il vantaggio di non utilizzare una seconda macchina utensile: la fresatrice.

La tornitura dei perni di estremità consente di realizzare lo spallamento per il cuscinetto; con lo stesso bloccaggio del pezzo è possibile realizzare anche la sede per l'anello elastico di sicurezza.

E' buona norma impedire che lo spallamento "quando è alto" interferisca con le sfere del cuscinetto, pertanto si consiglia di realizzare un ulteriore spallamento di pochi decimi per ovviare ad un inconveniente molto grave. Fig. AP.009.

Ci si chieda sempre se è bene lasciare il perno di estremità molto lungo dopo il suo bloccaggio. Si ricorda che la norma vincola a lasciare dopo la sede dell'anello elastico di sicurezza una distanza minima tabellata, tutto il resto è tempo di lavorazione inutile e quindi ha un costo.

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

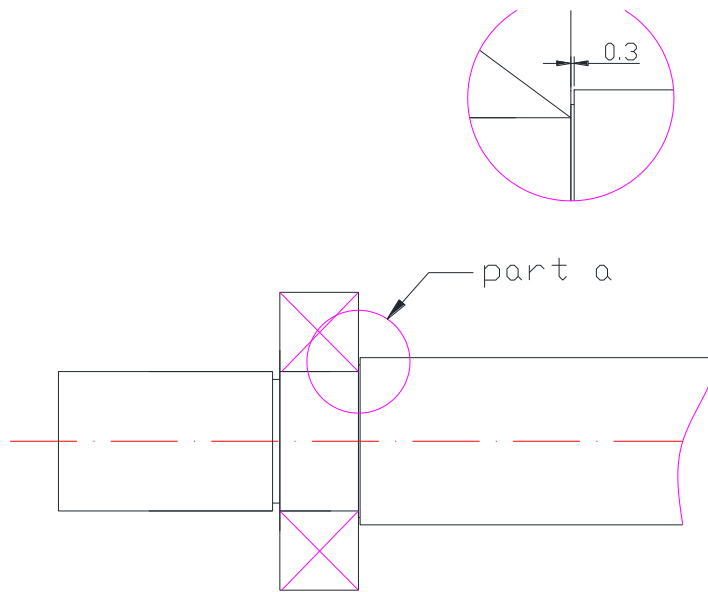


Fig. AP. 009 (*Spallamento per cuscinetto*)

Quando si effettua la scelta di cuscinetti, ci si chiede se non è più sicuro mettere due cuscinetti anziché uno in centro o laterale. Si possono utilizzare due cuscinetti di dimensioni minori?

La soluzione più efficace è la soluzione “b”? di cui alla Fig. AP. 007?

Al fine di impedire la caduta del carrello, a fine corsa, sono stati inseriti due arresti che possono essere saldati o avvitati. Esistono dispositivi di arresto commerciali con respingenti in gomma che possono essere avvitati, ma hanno un costo. Produrli in azienda è più economico?

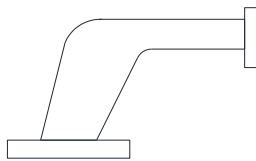


Fig. AP. 010 (*Arresto carrello*)

Il dispositivo da agganciare è provvisto di golfari: si può inserire lo stesso dispositivo nel supporto superiore? La scelta della catena ha la sua praticità giacché può, accorciando due dei quattro tiranti, inclinare il dispositivo in quattro direzioni differenti. Questa è una soluzione

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

pratica, ma non l'unica percorribile. È possibile realizzare altre soluzioni con barre o perni filettati il cui avvitamento dà luogo al medesimo risultato.

Infine piccoli accorgimenti funzionali, ad esempio, come tirare o spingere il carrello in posizione. Si può munirlo di maniglia per posizionarlo nella sua sede operativa restando all'esterno della struttura? I cuscinetti possono essere protetti dalla polvere con dei coperchi? Si usano guarnizioni? Possono servire delle guarnizioni parapolvere a feltro o altra tipologia? Il completamento sarà fatto con verniciatura o con zincatura? Qualora si decidesse di zincare la struttura è necessario eseguire dei fori (sono sufficienti fori di Ø 5) per far defluire a zincatura ultimata i residui del processo. Se si è optato per accoppiamenti smontabili, per facilitare il ri-montaggio, si punzoni con lettere o numeri i particolari contigui. In alternativa esistono lettere e/o numeri adesivi che hanno la stessa funzione.

Relazione di progetto.

Una relazione tecnica può avere differenti destinatari.

In funzione del *destinatario* la relazione tecnica deve contenere le informazioni che lo stesso si attende. Il destinatario può essere il cliente, la direzione commerciale, la direzione tecnica, l'amministratore delegato ecc.

Lo scopo è quello di fornire informazioni circa il costo, le scelte tecniche effettuate quali l'utilizzo di elementi commerciali piuttosto che realizzati in azienda, i tempi tecnici di progettazione, di costruzione, di spedizione ecc.

Limitando il campo alla relazione di progetto, la stessa deve contenere:

- l'ordine di progettazione con indicato il n° di commessa da parte dell'ufficio commerciale,
- i dati di progetto
- il nome del cliente
- richieste specifiche del cliente (data di consegna, modalità di consegna ecc.)
- analisi da parte dell'ufficio di progettazione di eventuali progettazioni simili per utilizzare parti di progettazioni pregresse
- schizzo su ipotesi di lavoro, approvate dal responsabile dell'ufficio di progettazione

Area Progetto Progetto N° 01

Carrello scorrevole

- spiegazioni esaustive sulle scelte effettuate, con riferimento a normative tecniche e di sicurezza
- calcoli matematici che giustifichino le scelte
- elaborati grafici di comparazione che giustifichino minori costi o maggior sicurezza
- eventuali, spesso opportune, relazioni di confronto con l'ufficio di produzione
- Conclusioni

La relazione deve essere archiviata insieme agli elaborati grafici. Nel caso in esame i documenti in uscita saranno:

- relazione tecnica completa di ogni elemento
- disegno di insieme (complessivo)
- disegni di gruppo (1° gruppo struttura) (2° gruppo carrello)
- disegni di particolari

Si ricorda che il disegno d'insieme deve contenere il riquadro delle iscrizioni completo di distinta base, cioè di tutti gli elementi di cui è costituito. Gli elementi commerciali devono avere l'indicazione della normativa UNI di riferimento per consentire all'ufficio acquisti di svolgere la sua funzione in maniera ineccepibile e sicura. Un errore di comunicazione di dati da parte dell'ufficio di progettazione comporta errori nelle fasi successive (acquisti – produzione) e conseguente ri-pianificazione della produzione e un aumento certo di costi.