



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 771

DATA: 15/11/2013

A P P U N T I

STUDENTE: Presti

MATERIA: Impianti Industriali

Prof. Carlin

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

UBICAZIONE di un impianto industriale

IMPIANTO INDUSTRIALE = unità produttiva e stabilimento,
 bisogna tenere conto di collettività, lavoratori, azienda,
 × realizzare prodotti di qualità al minor costo
 condizioni ambientali e di sicurezza ottimali
 trasformare materie prime o semilavorate × ↑ il valore

DECRETI LEGISLATIVI 3 aprile 2006, n. 152 e 16 gennaio 2008, n. 4, che disciplinano:

- difesa del suolo, tutela acque e gestione risorse idriche;
- gestione rifiuti;
- tutela dell'aria (alcune emissioni nell'atmosfera);
- tutela vs danni all'ambiente.

generalità

UBICAZIONE =

- scelta del territorio:
 - si tiene conto degli orientamenti politico-economici (pianificaz) su base nazionale o regionale;
 - si predige un uso equilibrato del territorio
 - uso considerazioni ambientali × uno sviluppo sostenibile.
- scelta del terreno:
 - dopo l'elaborazione del progetto;
 - si conoscono già forma e estensioni e × evitare che poi il plant layout si debba adattare.

Scelta del territorio

- COSTI di COSTRUZIONE: variano da territorio a territorio, sono legati anche al clima (riscald, ventilate, illum artific).
- MERCATO: se il mercato è concentrato, meglio costruirlo lì vicino ⇒ < costi di distribuzione se distribuito, meglio posizionarlo nel baricentro (geogr o volum) & ponderale!
- MATERIE PRIME: aziende meglio se ubicate in prossimità di fonti di materie prime & dei materiali greggi a seconda di ciò che necessitano.
- TRASPORTI: "esterni" × il trasporto di materie prime allo stabilimento e dei prodotti finiti ai mercati.
 €: costi ferroviari da 30t ↑ chiatte ↑ autocarri da 10t.
- ENERGIE: disponibilità energetiche del territorio (gas, carbone, oli combustibili).

Scelta del terreno

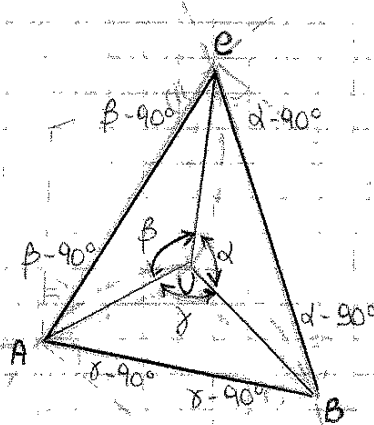
- INTERVENTI PUBBLICI: bisogna tenere conto delle prescrizioni legislative vigenti; non stabilimo con lavoro pericoloso, rumore, vs salute; nelle zone "da incentivare" ci sono agevolazioni finanziarie.
- TRASPORTI: influenzano - costi finali dei prodotti;
 - sys di carico e scarico prodotti finiti e greggi;
 - accessi e uscite;
- MANODOPERA: da considerare è la comodità dei mezzi di transp e dei costi × il tarif della manodopera allo stabilimento.

Scelta in base al costo dei trasporti: METODO GRAFICO del WEBER = triangolo ubicazionale

elementi = pesi e distanze: peso · distanza minima ⇒ migliore ubicazione

Ip: **A e B** uniche due provenienze delle materie prime, **E** unico mercato di assorbimenti

- misura dei pesi di A, B, e: costruzione del triangolo dei pesi;
- misura degli angoli opposti ai ~~vertici~~ lati;
- in relazione a ogni lato si disegnano i rispettivi $\alpha - 90^\circ$, $\beta - 90^\circ$, $\delta - 90^\circ$;
- si conducono da essi delle rette per individuare 3 intersezioni;
- da qst intersezioni si tracciano cerchi passanti dai vertici che si intersecano in U.



cio' non tiene conto del considerare di vincoli che le reti stradali impongono ai trasporti fra A, B, E

triangolo dei pesi

Scelta in base al punteggio x scegliere tra più ubicazioni alternative.

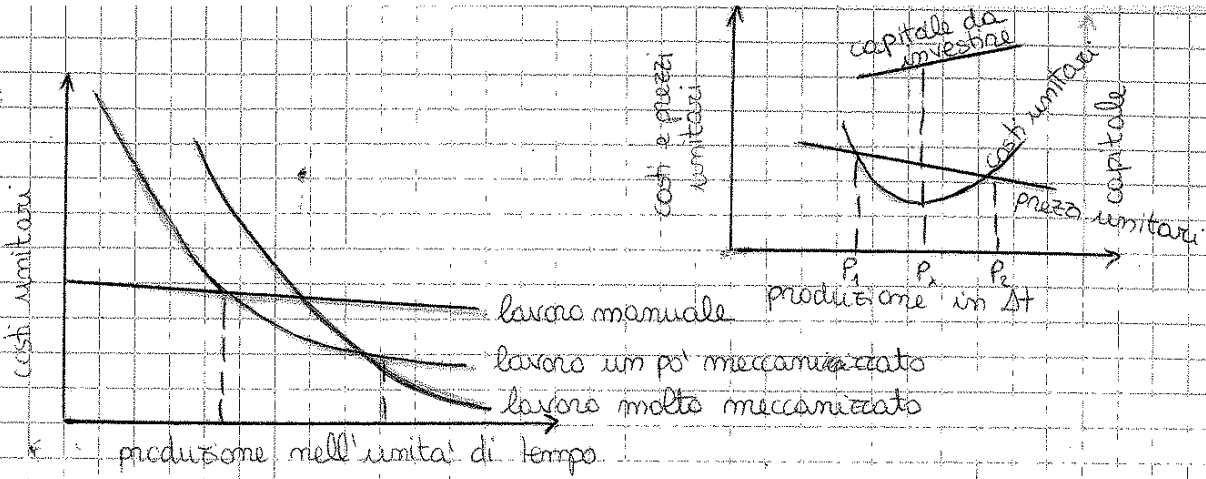
per ciascuna ubicazione si elencano gli stessi fattori da considerare.

a ciascuno si assegna un "peso" indicante la sua influenza ($\sum \text{pesi} = 100\%$).

(es: V ubicazione, manodopera = 40).

si effettua una valutazione numerica di ogni fattore considerato V ubicazione.

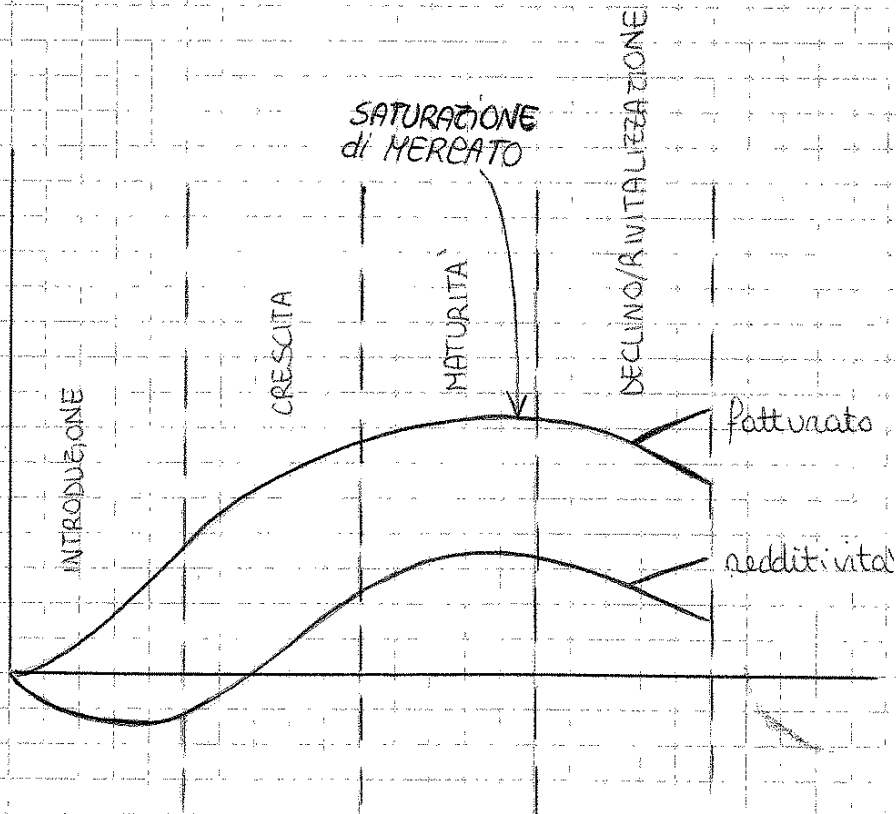
⇒ $\sum \text{peso} \cdot \text{valutazione}$, V ubicazione: si sceglie quella con punteggio >



* capitale disponibile : gli investimenti variano da un metodo di lavorazione all'altro e crescono con l'aumentare della produttività con capitale $\leq \Rightarrow$ ricavi \leq .

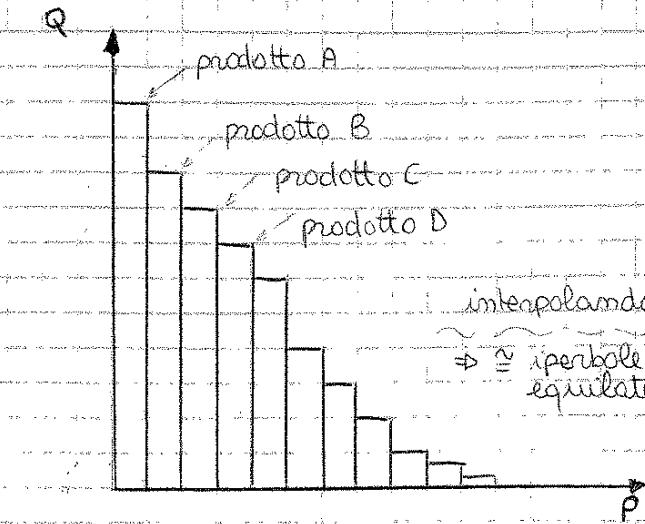
NB: **produttività** = $\frac{n \text{ pezzi (produzione)}}{\text{tempo o unità di lavoro (operatori) o energia necessaria}}$

0 ~ 0

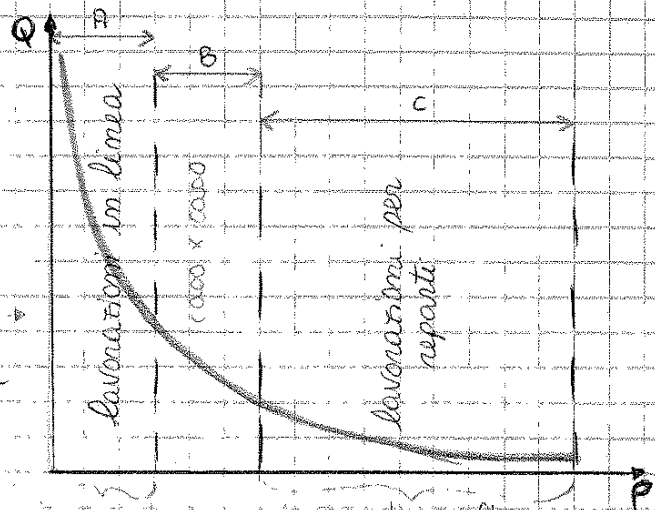


devo considerare l'INVESTIMENTO NECESSARIO e il MAKE or BUY

Tipi di lavorazione



Q = qntità x ogni voce
P = voci, prodotti disposti con Q decrescente



impianto molto performante

impianto molto flessibile

lavorazioni in linea (o in serie)

- x grandi partite dello stesso prodotto, successioni di operazioni sempre uguali;
- < costo trasporti interni,
- < tempo di produzione,
- < qntità di lavoro in corso,
- < occupazione di spazio,
- > semplicità di controllo.

1 macchina x un solo tipo di operazione

lavorazioni per reparti (per lotti)

- x numerosi tipi di prodotti in piccole quantità, sequenza produttiva variabile,
- > flessibilità,
- > numero di controlli,
- > mi dipendenti.

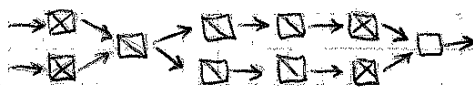
1 macchina anche x più tipi di operazioni

disposizione macchine

* in parallelo



* in serie



postazioni consecutive

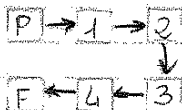
* misto : il prodotto ripassa anche per la stessa macchina

tipi di avanzamenti delle lavorazioni

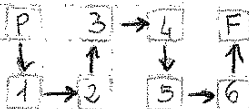
* rettilineo



* a U



* a zig-zag

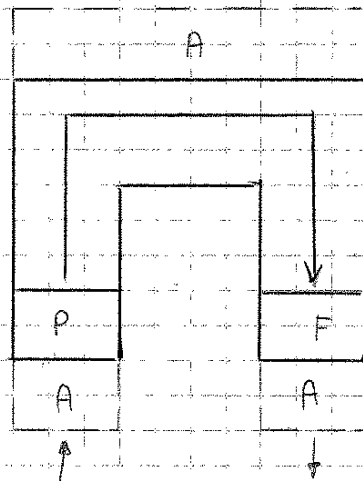
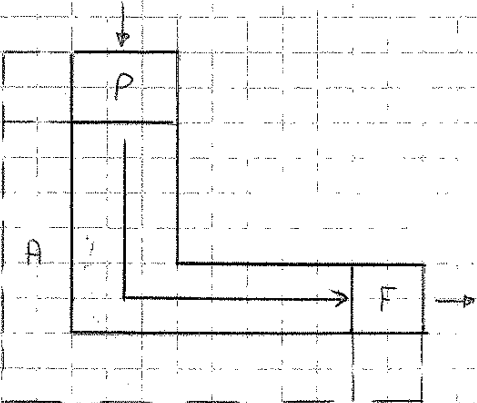
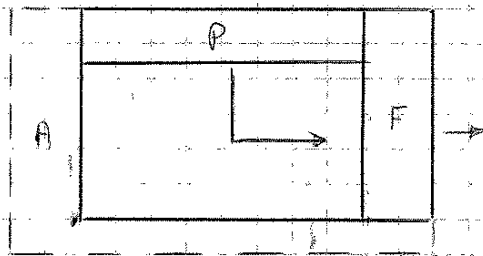
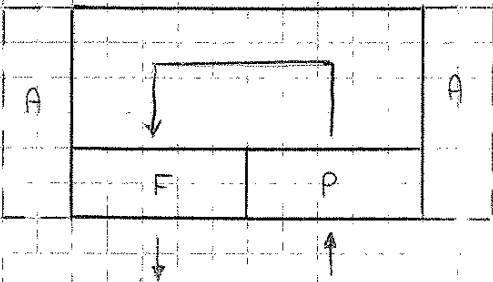
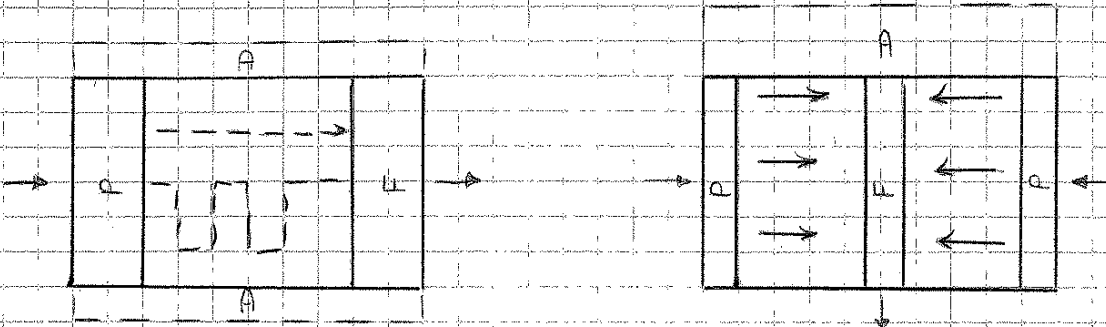


VOLUME CRITICO di PRODUZIONE

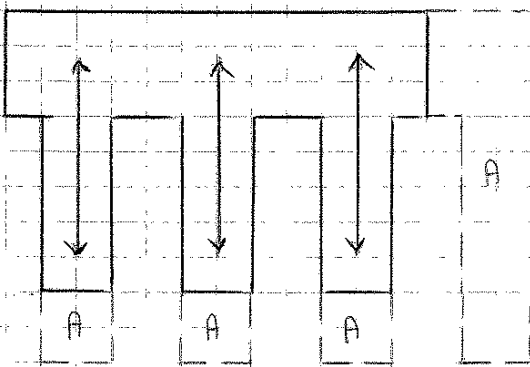
= $\exists V$ prodotto; e un determinato volume al di sopra del quale è conveniente la produzione in linea, al di sotto la lavoraz. x reparti

"fixed position layout" x pezzi pesanti (navi, aerei...)

Forme tipiche



Per 2 A meno
 di spazio si
 se non per la
 disposizione
 a J



l'ampliamento è suggerito sui
lati lunghi: come
 - aumento sia reparti che magazzini,
 - non ho piani sui trasporti;
 => pochi piani, grandi spazi

metodo del triangolo di Buff

- lungo la colonna verticale si indicano i nomi delle macchine o reparti;
- da tale colonna si fanno partire due serie di rette // in modo da individuare un reticolo triangolare
- in tali maglie si riportano le esatte e le direzioni dei trasporti

simboli: (m) quantità di materiale trasportato - unità di tempo

$\overrightarrow{(m)}$ o $\curvearrowright(m)$ direzione del trasporto

PIANO REGOLATORE

PRG

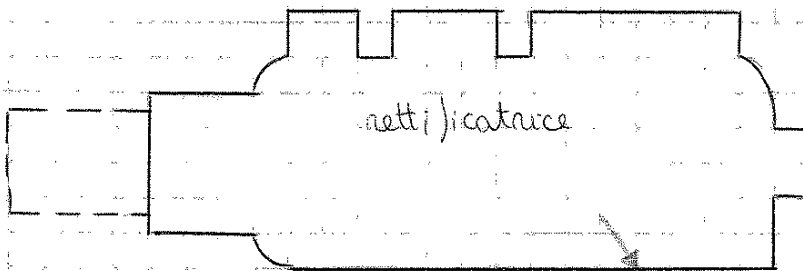
= lo schema e la guida di ogni successivo intervento e il miglioramento della produttività, la riduzione dei costi e l'elevazione del livello tecnico dello stabilimento

⇒ così si dispone di un piano logico e razionale di interventi, suddiviso in periodi di tempo successivi e in programmi di spesa distribuiti nel tempo

NB: ogni progetto di plant layout deve essere completo del relativo preventivo di investimento, dei costi di esercizio, elenco vantaggi/svantaggi

UNITA OPERATRICI (macchine)

- nel disegno
- profilo: x capire l'ingombro a riposo e a lavoro con parti mobili (tratteggiato);
 - freccia: x indicare la posizione dell'operatore;
 - zone di accesso: x la manutenzione (50-100 cm dal muro)



ANNUALITA' = serie di pagamenti uguali effettuati allo scadere di periodi uguali di tempo (≈ 1 anno di solito)

ANN. ORDINARIA = i pagamenti vengono effettuati alla fine di ciascun periodo di interesse

debito = 1€
 ricavata da $a_{\overline{n}|i} = v + v^2 + v^3 + v^4 + \dots + v^n = v \frac{1-v^n}{1-v}$

con essa posso determinare l'entità del pagamento futuro (annualità) necessari a estinguere in n periodi di tempo (anni) il debito al tasso i .

se i pagamenti sono $= R (\neq 1)$:

$A = R a_{\overline{n}|i}$ valore attuale dell'annualità

$\Rightarrow R = \frac{A}{a_{\overline{n}|i}} = A \cdot \alpha_{\overline{n}|i}$ $\alpha_{\overline{n}|i}$ = termine unitario di ammortamento

$\alpha_{\overline{n}|i}$ tiene conto del n di anni che il finanziamento dura come durata del bene e del tasso di interesse

con essa posso impostare il piano di ammortamento di un investimento ad annualità = cost

R = costo annuo per il rimborso del capitale A

quando R è valutabile e ci si può contare sul suo effettivo realizzato

$\Rightarrow R(A-L) \frac{1}{a_{\overline{n}|i} + Li}$

L = valore residuo della strutt. impianto, macchina \approx importo ammortabile, cioè la vita del bene =

A = costo di acquisto

ANNUALITA' DIFFERITE = I pagamento dopo alcuni periodi di interesse

ANNUALITA' ANTICIPATE = pagamenti effettuati all'inizio di ciascun periodo

$a_{\overline{n}|i} = 1 + a_{\overline{n-1}|i}$

* per $R = \text{rate} = \text{capitale (parte)} + \text{interesse} = \text{cost}$

$R_1 = A + a_1$

$R_2 = (A - a_1)i + a_2$

$R_3 = [A - (a_1 + a_2)]i + a_3$

$a_m = a_1(1+i)^{m-1}$

quota capitale che entra a far parte della rata mensile

* per $R \neq \text{cost}$, ci si riferisce a montanti M variabili di anno in anno

$C = \sum_{k=1}^m \frac{M_k}{(1+i)^k} = \sum_{k=1}^m M_k v^k$

valore attuale C di montanti disponibili o da prendere nei prox m anni

esempi di valutazioni economica (pag 61)

M_k = relativo all'anno k

i = tasso d'interesse

$v^k = \frac{1}{(1+i)^k}$ fattore di sconto composto dell'anno k

- COSTI**:
- di produzione (materiali, energia, manufatti...) - diretto e indiretto
 - generali o di amministrazione (stipendi, affitti, illum...) - indiretto
 - commerciali o di distribuzione (trasporti, pubbl, negozi...) - indiretto
 - finanziari (interessi agli istituti di credito) - indiretto

$$C = R + E + M + m + r$$

costo di utilizzo annuo (macch o impianto)

- R = rata annua di ammortamento.
- E = em consumata nell'anno;
- M = costo materiali;
- m = costo manodopera;
- r = costo annuo manutenzione.

Valutazione della redditività

prima di fare investimenti un'azienda deve considerare la propria struttura patrimoniale e finanziaria: **STATO PATRIMONIALE**.

metodi di valutazione

I) PERIODO di RECUPERO (Pay-Back)

- metodo x valutare l'investimento;
- consiste nel valutare il tempo necessario x recuperare il capitale di un investimento in un immobilizzo grazie ai flussi di cassa che conseguono;
- = rapporto tra ammortamento dell'investimento e il flusso netto di cassa medio prevedibile negli anni futuri;
- < tempo di recupero => >mente conveniente l'investimento;

Ma non considera la vita effettiva dell'immobile

II) FLUSSO NETTO di CASSA ATTUALIZZATO (Discounted cash-flow)

- metodo che considera il valore attuale dei prevedibili flussi netti di cassa procurati dall'immobilizzo nei futuri anni di vita attiva e il valore dell'investimento iniziale

$$F_A = \sum_{r=1}^m \frac{M_r}{(1+j)^r}$$

Il valore attuale di t flussi netti di cassa futuri

- M_r = flusso netto di cassa nell'anno r ;
- l = valore attuale dell'investimento;
- j = tasso d'interesse.

se $F_A > l$ conviene l'investimento

III) INDICE di REATIVITA' (Profitability Index)

- prende in considerazione il flusso netto di cassa attualizzato F_A e l'ammortamento dell'investimento l : formula as prima ma l

$F_A > l$ conviene

IV) TASSO di REATIVITA' INTERNO (Internal rate of return IRR)

- prevede l'individuazione del tasso di attualizzazione tal qd conish l'uguale

$$\sum_{r=1}^m \frac{M_r}{(1+j_0)^r} = l$$

tra cui il tasso interno di rendimento dell'investimento

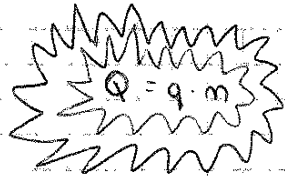
Unità di carico = raggruppamento di materiali disposto in modo tale da poter essere movimentato e trasportato con mezzi di tras. meccan. da forma irregolare di ogni pezzo, a forma regolare

• si addividano x tipologia e volume

- desideri:
 - proteggere il materiale resistendo alla movimentazione
 - essere forcolabile
 - essere accostabile
 - essere identificabile

• riduce al minimo: costi di trasporto, facilita carico e scarico e trasporto riprese di materiale spazio, magazzini

• definire = trovare il carico ottimale in relazione a \rightarrow ingombro; capacità portante dei mezzi;



quantità materiali da trasportare

$q =$ carico unitario } trovare x +
 $m =$ n viaggi necessari } convenienti

- esempi: palette e contenitori; materiale by regettabile; accessori a perdere; (cartoni, dischi di legno) accessori a recuperare; (regoli, incastellature)

\rightarrow il ritorno dei "vuoti" è fondamentale

Palette \rightarrow palletizzazione

- legno, metallo, plastica, altro

EURO

METALLO

LAMIERA

• dim. standard in pianta di palette unificate

800 x 1000 800 x 1200 1000 x 1200 1200 x 1200

EPAL: 800 x 1200 - su 2 lati longitudinali 3 sgl.

disposizione chiodi standardizzata
fianchi inferiori smussati



ax: EPAL
centro: FS e I (Italia) e sotto 000-000
codice fabbricante, anno e mese
dx: EUR

- NB
 - $R_{max} = 2m$
 - superf. palletta non coperta: minima (must be)
 - si devono appoggiare i colli sulla faccia di $>$ dim
 - colli disposti merceati

- tipi:
 - palette
 - palette a 2 vie
 - " a 4 vie forche da 2 e 4 lati
 - " a 1 piano x 2 lati
 - " a 2 piani x 2 carichi, 1 di appoggio
 - " reversibile
 - " con montanti

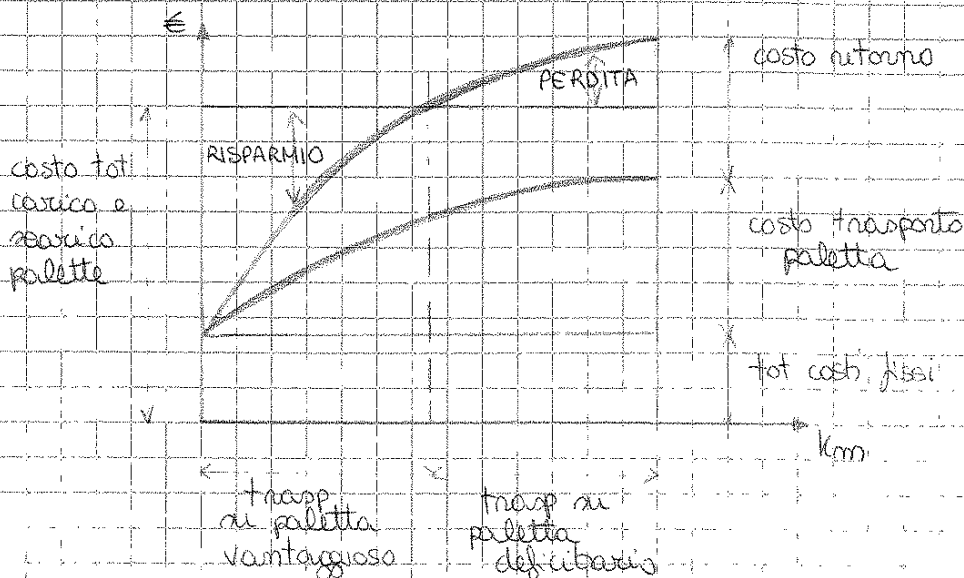
• disposizione ottimale di colli // piedi su palette



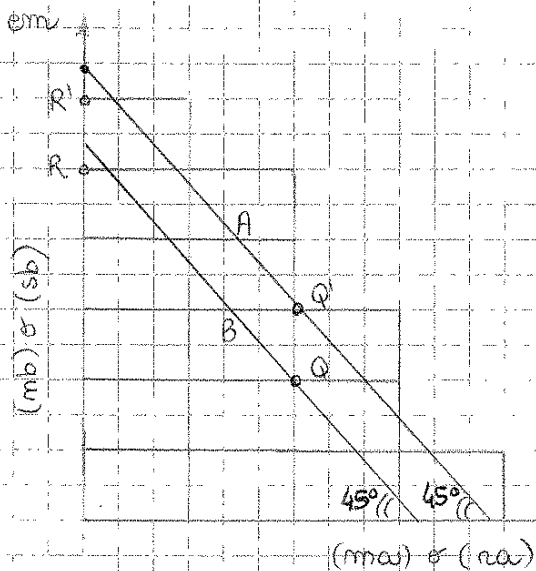
$$\begin{cases} ma + mb = A \\ na + nb = B \end{cases} \quad \begin{cases} a, b = \text{dim prefisso dei colli} \\ A, B = \text{dim palletta} \end{cases} \quad n, s, m, a = \text{interi}$$

\Rightarrow la combinatoria = l'insieme delle dim di base dei colli: da la misura della palletta

Grafici utili



limiti di convenienza del trasporto su pallet



Metodo Pallet-0 graf

ascissa: (ma) o (ra)

ordinata: (mb) o (sb)

punti $A = ma + mb$ su retta a 45°
 $B = ra + sb$

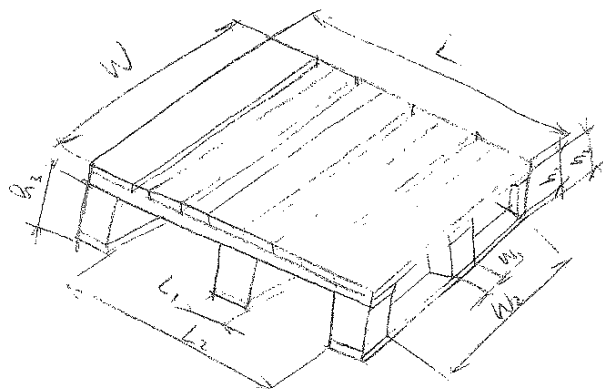
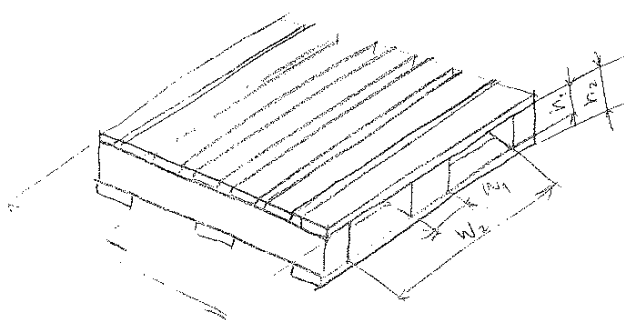
condizioni limite del piano

sovrapposto a tale grafico un reticolo con maglia a, b

e si considerano tutti i nodi del reticolo prossimi alle due rette

⇒ i punti che si trovano a $\leq a$ di ciascuna delle due rette individuano colli che debordano dalla palletta, gli a $\leq a$ rivelano che non tutta la base della palletta è occupata;

Se un nodo si trova sulla retta si è nella condizione ottimale almeno per un lato



PARANCHI ELETTRICI

- caricasso: contiene il paramo by appositi attacchi x appoggio e sospensione;
- tamburo: smaltato sul ql si avvolgono funi e catene che sostiene il carico;
- m.e.: avvolte contenuto nel tamburo;
- riduttore ad ingranaggi: transm moto motore-tamburo;
- freno: calottato sull'albero motore
conico / elettromagnetico a dischi / a ceppi;
- botello: con una o più pulegge di rimorso e di gancio di sez trapezoidale
il ql può girare attorno ad un'asse verticale e supportato
da cuscinetti sferici;
- apparecchiatura elettrica: x il comando del motore di sollevamento.

o ~ o

Paramo 1, 2, 4, 8 o + tiri o tratti di fune;
fino a 2000 kg di portata, le funi sono catene a 1 o 2 tiri.

Criteri di scelta del paramo:

- by \rightarrow vincoli geometrici
- \rightarrow "Regole x il calcolo degli apparecchi di sollevamento" della FEM

FEM = federazione europea della manutenzione
suddivide i mezzi in classi tenendo conto del:

- tempo medio di funzionamento giornaliero:

$$= \frac{3 H_m \cdot C \cdot h / g}{60 \cdot v}$$

H_m = h sollevamento medio del gancio;
 C = m cicli all'ora richiesti al paramo;
 h/g = m ore lavorative al giorno;
 v = $v^{(0)}$ del gancio (m/min);

9 classi: $V_{0,06} - V_{0,12} - V_{0,25} - V_{0,5} - V_1 - V_2 - V_3 - V_4 - V_5$

in cui gli indici corrispondono al max di ore di funzionamento al di.

- tipo di carico:

dipende dalla misura in cui viene utilizzata la portata del paramo

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> a) leggeri b) medi c) pesanti d) mlt pesanti | } | caratterizzati da K = fattore cubico medio |
|---|---|--|

\Rightarrow 8 classi in ordine crescente di sollecitazione.

by tempo medio e carico

Argani x portate > 10000 kg

montati su incastellatura metallica che ruota su rotule (caricello-argano)

5000/15000 kg: a 2 o 4 tiri di fune;

> 15000 kg: a 4 o 8 tiri di fune;

4 x v > 8 m/min e corse di gancio > 9 m

8 x v < 3 m/min con corse di gancio < 9 m

Dimensionamento di funi e tamburi

by: carico
n funi ⇒ si determina la trazione max V fune e
la si moltiplica x il coeff di sicurezza

$$d = c \sqrt{S} \Rightarrow c = \frac{\sqrt{E_p}}{\sqrt{k R_0}}$$

d = Ø fune minimo

S = trazione max sulla fune

C = fattore di selezione della fune

Ø tamburo MAI < 25 · Ø fune

300 · Ø fili

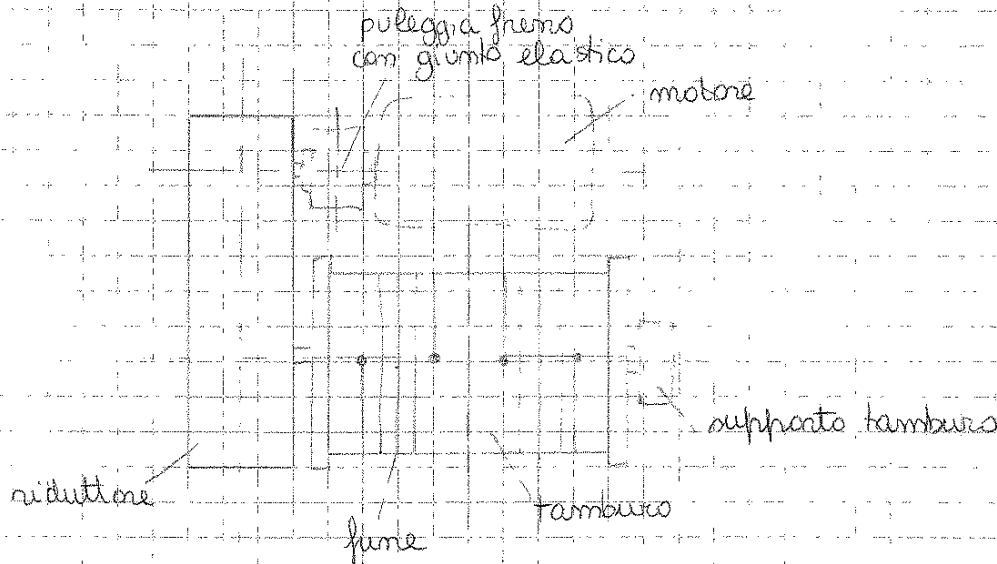
25-250 · Ø pulegge

$$D \geq H \cdot d$$

H = coeff x tamburi e pulegge

d = Ø nom della fune

FUNI: anima in ferro o in acciaio



IV) LATERIZIO ARMATO

vantaggi → costi contenuti:
lucra fino a 20 m

svantaggi → lo spazio sup. ai travi non si presta ad essere usato: > risercolo!!
 → si mette una soffittatura
 non consente la sospensione dei mezzi di trasporto
 installa. illum, risc, acqua... < agevole

Principali parti costituenti i fabbricati:

a) fondazioni opere di fondaz.: superficiali (travi continue, platee...)
profonde (pali battuti, micropali, pali trivellati)

sceita by.: carichi da sopportare
 limiti imposti dai terreni cedimenti
 caratteristiche geotecniche del terreno

terreni: compatti (roccia, ghiaie addensate): > support carichi
sciolti (argille, sabbie): capacità portanti limitate
inconsistenti: opere speciali

b) strutture portanti meglio se con dim unificate, maglie regolari

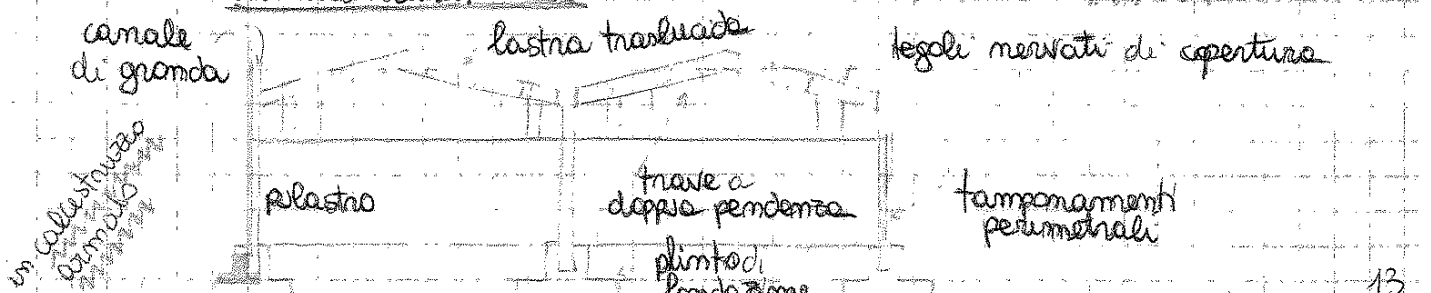
costi ridotti:
uniformità del prodotto
pre-collaudato in stabilimento
rapidità di montaggio
strutture prefabbricate

1) in carpenteria metallica (leggerezza, prestaz. elevate, superano grandi ^{luc})
platee realizzati con profili di acciaio commerciale
travi principali a struttura reticolare, impostate su platee
travi secondarie (capriate) in strutt. reticolare saldate o imbullonate
 impostate su travi principali
arcarecci metallici
lamiere in copertura

2) strutture prefabbricate
in elemento armato (elev. resist., anche x multipiani)

fondaz. in cemento armato tradiz. o prefabbricato
platee prefabbricate in elemento armato
orizzontalmente in cemento armato (tegoli)

3) strutture in cemento armato tradizionale (edifici di dim. limitate o complessi) ^{da non xmette componenti standard}



pareti isolamento e riparazione ambienti

* "esterne": chiusura, protezione, illuminazione, ventilazione
resist mecc, carote termo-acustiche

- pareti in muratura di laterizi o \times in blocchi di calcinaccio
- lastre prefabbricate in cemento armato (sistema pannelli, bloccaggio a puz con profilati Me, giunte tra pannelli)
- pareti in lamiera
- pareti in vetro

* "interne": \times es \times delimitare il rischio incendio

- Chiavisterie
- pareti in muratura di laterizio o blocchi di calcinaccio
- pareti \times resist al fuoco (25 cm spessore mattoni, blocchi di calcinaccio, cerni armato: 20 cm, cartongesso con iniezione)
- setti in cemento armato
- pareti mobili
- pareti Pomabolanti
- cartongesso

d) pavimenti

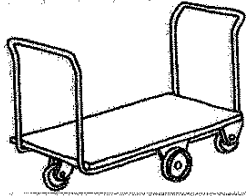
\times resist a urti e vibrazioni;
non solcificabile;
elastico vs rottura;
antipolvere;
facilità di installazione, pulizia, manutenzione

tipi: calcinaccio in lastre
" con trattamento indurente
bocchetti di legno
piastrelle con materiale vario
" in acciaio

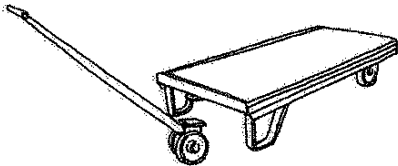
vetro, legno
ceramica
metallo
specializzati pavimenti

} officina

e) strutture varie cancelli, portoni, scale



③ "a quattro ruote di cui una per ciascuna estremità pivotante"
x carichi leggeri



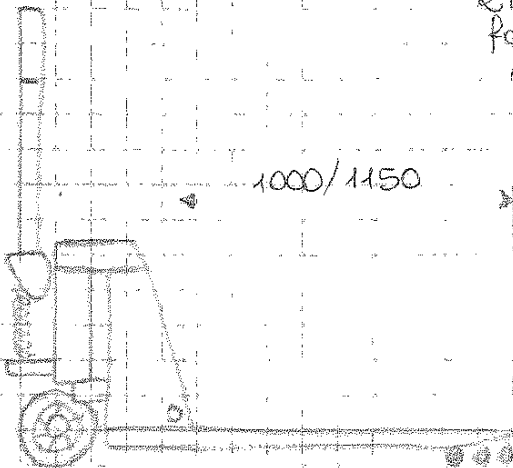
④ "piattaforma mobile con fessone a leva"
ha 2 ruote all'estremità e un supporto fisso all'altra

⚠ **PORTATA MAX** dipende dalla forza necessaria x la traslazione e dal perimetro

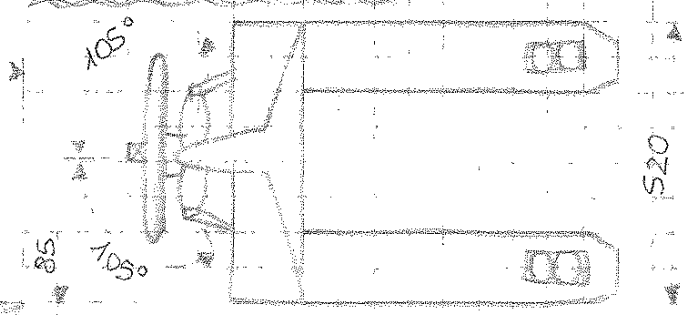
⚠ **CARRELLI SEMOVENTI ELEVATORI** = veicoli a ruote destinati a trasportare carichi di qualsiasi genere comandati da un operatore a terra o a bordo degli stessi carrelli in apposito posto di guida fisso al telaio o sollevabile. I carichi sono movimentati e su attrezzature sollevabili.

Carrelli trasportatori - elevatori con azionamento manuale

ⓐ "transpallet" : x sollevare il carico a $h = 100 \div 200 \text{ mm}$ sufficiente per consentire il trasporto, x movimentazione di pedane, palette e colli di forma adeguata sollevamento by azionamento dal manovella o by leva; spazi manovra limitati e rotazione modeste, poco ingombranti e movimentaz. precise; ottimi x carico e scarico in;



2 ruote anteriori di piccolo ϕ ; forche = bracci = longheroni appoggiano su rulli, sono sollevabili e abbassabili by gruppo idraulico con pistone incascherato,



* gabbie metalliche solo se lo spessore del corrente non $e' \geq 10 \text{ mm}$

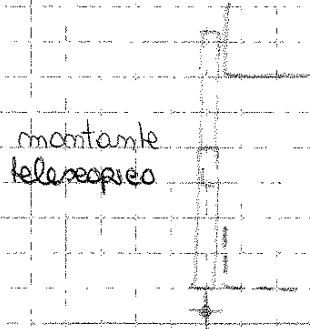
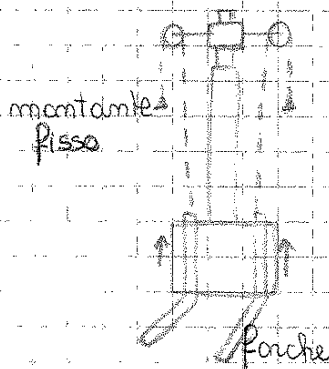
Carrelli motorizzati

motore: - elettrico (in c.c.)
- termico (gasolio, benzina, gas liquido)

scelta: - carrelli elettrici: tempi di avviamento più brevi;
- carrelli diesel: + robusti
x lavori pesanti e x terreni irregolari;
- carri con motore a combustione interna: solo all'esterno by gas;

altre questioni: • locale x la ricarica degli accumulatori;
• gommatrice già discesa;
• con operatore a terra (si travolge limitati => voglio spazio) o a bordo;

descrizione: le forche sono montate su una piastra apposta scorrevole lungo un montante verticale; qsto può essere fisso e composto da una sola parte o composto da più parti dotate di moto relativo ("montanti telescopici")



* duplex, triplex, quadriplex = sollevatori costituiti da un montante fisso e rispettivamente 2, 3, 4 montanti mobili.

* sollevamento delle forche e' comandato, by catene, dal sys motore a bordo o da un sys idrico-pneumatico;
la discesa e' x gravita'

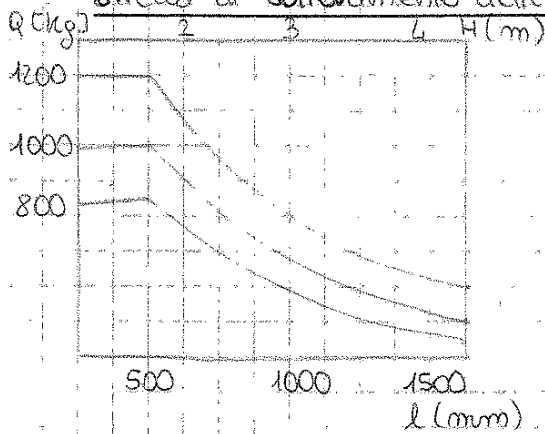
- H = altezza di sollevamento delle forche (variabile)
- H_1 = altezza del carrello con montanti abbassati
- H_2 = max altezza di sollevamento delle forche
- H_3 = max ingombro in altezza con le forche sollevate al max
- f = lunghezza utile delle forche
- l_1 = lunghezza del carrello escluse le forche
- p = interasse delle ruote
- A = dist fra la superf frontale delle forche e l'asse delle ruote anteriori
- B = dist fra il baricentro del carico e la superf frontale delle forche
- $l = A+B$ = dist fra baricentro del carico e l'asse delle ruote anteriori
- α = inclinazione dei montanti all'indietro $\alpha > \beta$
- β = inclinazione montanti in avanti

• prove di stabilità

- 1) longitudinale in impianto
- 2) " " in movimento
- 3) laterale in impianto
- 4) " " in movimento

IMPIANTO
MOVIMENTO
LONGITUDINALE
TRASVERSALE

• altezza di sollevamento delle forche influenza la portata di un carrello



se $\uparrow h \Rightarrow \uparrow$ carico ribaltante \times mont incl in avanti

montanti a doppio e triplice filamento:

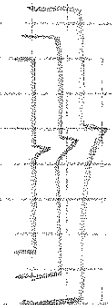
$R_{roll} 8 \div 9m$
triplice anche $R_{roll} 13m$

• caratteristiche geometriche e di ingombro dei carrelli

- h tot carrello con forche e montanti abbassati
 - ingombro tot in altezza (forche compl sollevate)
 - lunghezza tot del carrello (con e senza forche)
 - lunghezza e spessore delle forche
 - ingombro in larghezza del carrello
 - raggio min di sterzata (a 3 ruote $R = \frac{p}{\sin \alpha}$)
 - raggio di ingombro min di sterzata
- larghezza + 20cm

• prestazioni

- vta di marcia con e senza carico (10 \div 20 km/h)
- vta di sollevamento delle forche con e senza carico (0,2 \div 0,5 m/s)
- vta di discesa delle forche con e senza carico (0,4 \div 0,5 m/s)
- pendenza superabile con e senza carico (5 \div 9%)
- capacita di traino del gancio con e senza carico



• altre caratteristiche

- tipo di gomme
- peso a vuoto in ordine di marcia
- carico max su ciascuna ruota
- tipo di freni
- tipo di batteria o motore

- peso >
- operatore sempre a bordo: in piedi o seduto
- tempi operativi <
- dotati normalmente di montanti a doppio filamento x raggi $\geq 6m$ by forche
- particolarmente usati nei magazzini x udc assenti larghezza tale da consentire l'introduzione delle stesse fra i due longheroni anteriori

funzionamento: in fase di prelievo del carico, il montante porta-forche avanza fino a che le forche vengono a trovarsi al di fuori dei longheroni; poi il montante viene inclinato in avanti e le forche possono infilarsi sotto l'udc e prelevarlo; poi il montante arretra fino a che il baricentro del carico viene a trovarsi all'interno del perimetro individuato congiungendo i punti di appoggio sul pavimento delle ruote del carrello

LONGHERONI

e) carrelli a forche laterali

- x operazioni di prelievo e deposito del carico senza sterzata del carrello
- ↳ larghezza dei corridoi

x la movimentazione di carichi lunghi e voluminosi

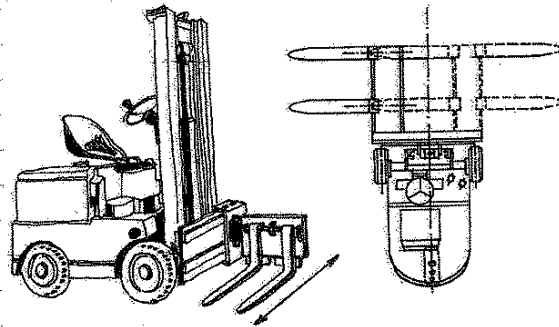
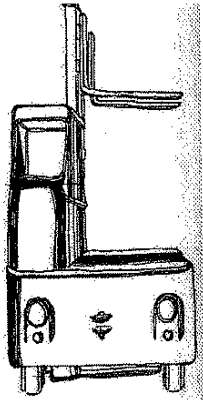
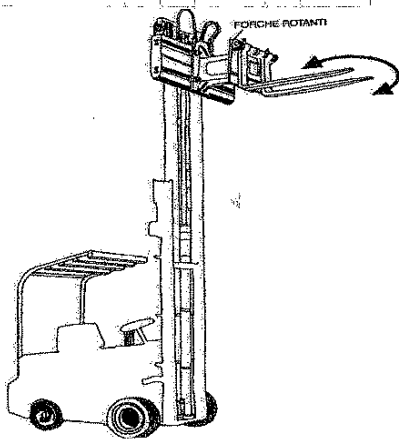


Fig. 20.26 - Carrello a forche laterali scorrevoli sulla piastra di sostegno e smontabili.

non ruotano

- bilaterale (forche telescopiche x allungarsi su due lati): da 300-400 mm in \Rightarrow piano scalfale alzato di 100 mm
- trilaterale (frontale e laterale)

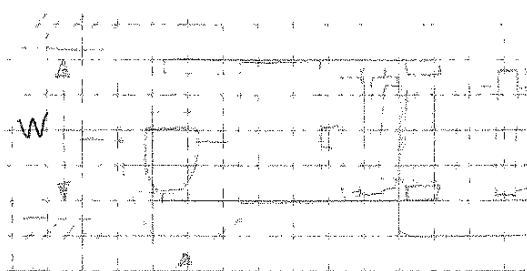


le udc sono portate fin dentro i vani dello scalfale by piastre porta forche

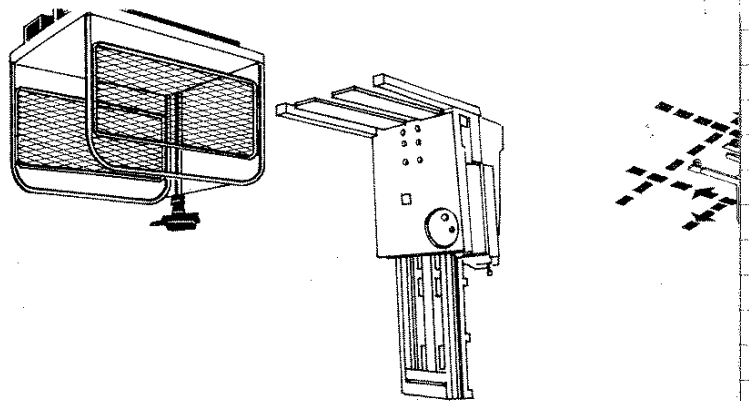
se montanti telescopici a triplice filamento $h = 13,3$

rotare 180° risp attorno all'asse verticale e rispetto alla piastra di supporto a sua volta scorrevole lateralmente

carrello con forche telescopiche (a presa bilaterale)

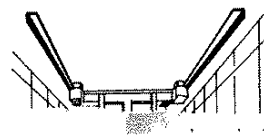


carrello con forche rotanti



l'intera unità di carico avvicinando l'operatore alla stessa (purché, o depositare abbiano peso e/o ingombro tali da poter essere maneg- si sono dotati di una piattaforma - fissa al veicolo oppure amovibile - per comandare il sollevamento della stessa fino all'altezza voluta. l'attarforma anche la traslazione, a velocità ridotta, del carrello. essere costretti a operare a marcia indietro: ciò avviene, ad esempio, i che limitano la visibilità frontale. Ora, la retromarcia comporta una a limitazione del campo visivo. Per ridurre tali inconvenienti, alcuni

Fig. 20.29 - Carrello ad azione trilaterale, con grande altezza di sollevamento delle for- che e preselezione automatica dell'altezza.



trilaterale

Gomme x ruote

- VULKOLLAN: trasportatori elevatori a grandi altezze e montanti retrattili, molto rigide, precisione, portate alte, solo x interni
- CUSHION: elevatori con forche a balzo, dure con anima elastica
- PNEUMATICI: buona stabilità in curva, soggette ad abrasione x l'esterno, press. 9-10 bar
- SUPERELASTICHE: 3 strati di gomma pu' bueres:
 - I) nervi a spunte laterali
 - II) garantisce stabilità
 - III) gomma anti-abrasione con fili acciaio

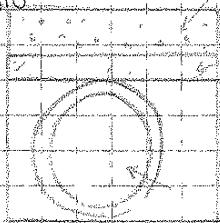
SYS di TRASPORTO AGV = sys di trasporto automatizzato

- a) veicoli a guida automatica mossi da motori a c.c. alimentata da batterie di accumulatori
- b) impianto x la guida dei carrelli
- c) impianto x trasmettere comandi, info
- d) sys di gestione (calcolatore dedicato) x programmazione delle missioni dell'impianto

Guida dei veicoli

GUIDA INDUTTIVA

pavimento



resina
simetica

gomma
spugnosa

cavo
conduttore
isolato

$I = 100 - 400 \text{ mA}$ $f = 1 - 100 \text{ kHz}$
 $V = 50 \text{ V}$

cavo inserito nel pavimento e attraversato da corrente che il carrello segue induttivamente grazie a dei sensori magnetici (bobine/antenne)

cavo: $\varnothing 1,25 - 15 \text{ mm}^2$ (sezione)
 di rame e isolato con plastica
 profondità di 15-25 mm

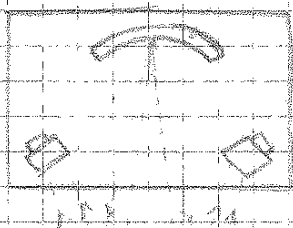
generatore: alimenta il filo conduttore con c.a. ad una data freq.

⇒ campo magnetico concentrico con il cavo che individua il percorso dei carrelli
 x indirizzare i carrelli...

- a) guida monofrequenza: unico cavo che individua tt i possibili percorsi, e si immette corrente solo nel percorso da seguire & si fa variare l'intensità di corrente in esso,
- b) guida multifrequenza: i vari percorsi sono rappresentati da fili induttivi ognuno dei quali ^{ha una} freq di corrente: il carrello segue la propria freq assegnata

GUIDA OTTICA (a luce riflessa)

emettitore di luce



fotocellula

il percorso di trasporto è individuato da mastri catartifrangenti disposti a terra che riflettono un raggio di luce polarizzata proveniente dai carrelli opp da emettitori a terra i raggi riflessi vengono captati da dispositivi post. sui carrelli e sono usati x guidare i carrelli.

encoder = rilevatore incrementale del tragitto percorso

mastro catartifrangente

mediante telecamera

carrello



telecamera

mastro colorato a terra o riscontri x i percorsi
 la telecamera provvede a guidare i carrelli
 encoder

contro: asse di interferenze
procedure complesse x ottenere tale trasmissione

pro: no carni nel pavimento
facilita a varare i percorsi

o ~ o

il calcolatore dedicato e informato sulla posizione dei carrelli e ne controlla il traffico;

i veicoli AGV sono dotati di timone o di attrezzatura x la movimentazione manuale al di fuori del percorso guidato.

Impieghi:

- traino di carrelli - rimorchio: x intensità di traffico elevate

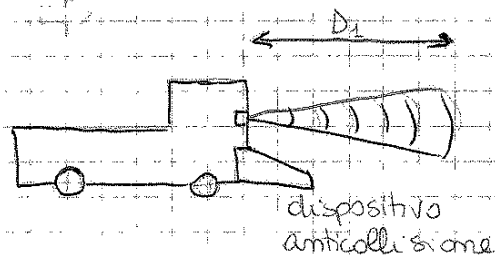
- carrelli trasportatori:

- trasporto e postazioni di lavoro: elementi di ausilio ad elementi integrati x la produzione e consente di estendere l'automazione delle opere produttive affidate a macchine a controllo numerico.

Sicurezza

senso di marcia

- pulsanti di arresto d'emergenza
- segnalatori ottici a bordo carrello
- provvisti con sensori di contatto
- distanziatori di sicurezza (sensori fotoelettrici, ad ultrasuoni, blocchi software)



Punti di forza

- trasporto di materiale in percorsi anche complessi;
- non comportano ostacoli fms;
- organizz. programmata: no personale x trasporti;
- ottimizza il percorso;
- cambiamenti facili: solo con fresatura del pavimento;
- potenzialità può essere ↑ o ↓, ↑ o ↓ n carrelli; ↑ o ↓ n staz. di carico e scarico;
- integrabili con altri impianti di movimentazione;
- no alterazioni x le condiz. ambientali.

Motori:

- 2: uno di sterzata (x tenere sempre allineato l'AGV)
- uno x la trazione

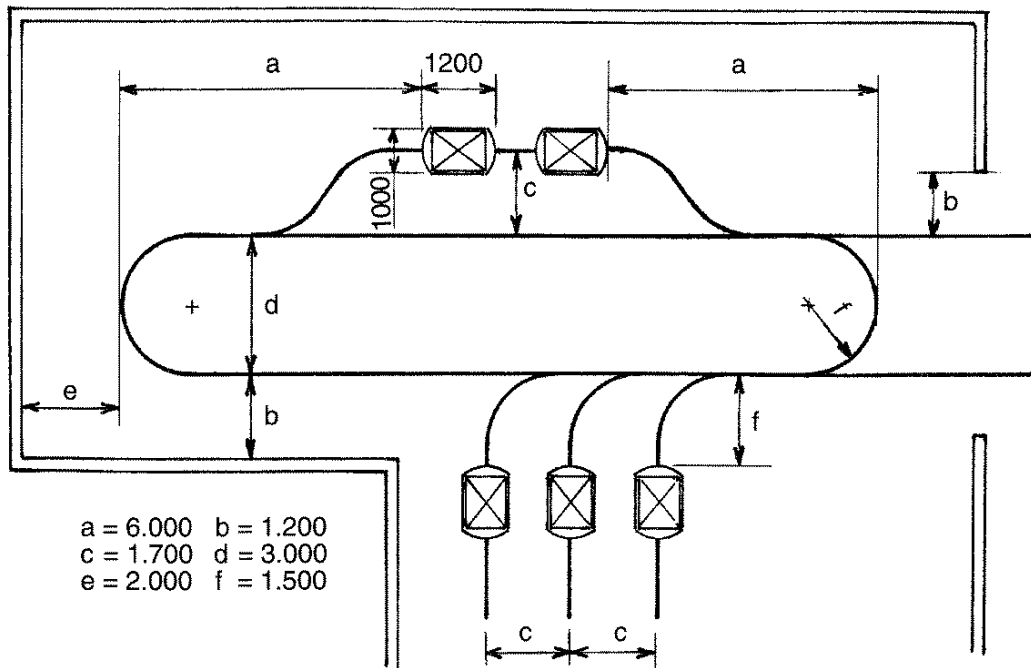
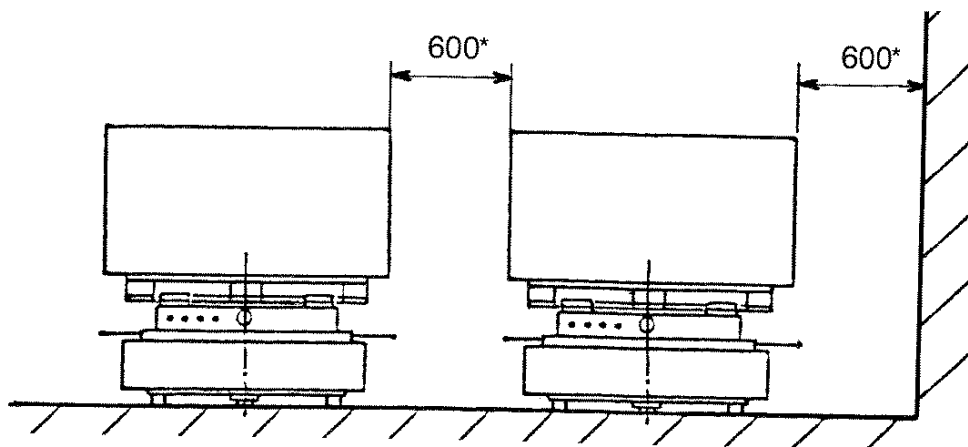


Fig. I.30 - Ingombri minimi di un AGVS (in millimetri) per contenitori aventi dimensioni in pianta di 1000x1200 mm.



* 1100 se è previsto traffico pedonale non occasionale

Fig. I.31 - Distanze minime di sicurezza (in millimetri).

c) indice di selettività = rapporto tra il vol. che si possono prelevare o depositare a magazzino senza spostare le altre voci e il m di voci totali immagazzinate

se $\geq 1 \Rightarrow$ non buoni rendimenti

d) indice di monodopera = rapporto tra le tonnellate arrivate a magazzino o spedite dallo stesso in un certo periodo di tempo ed il num di ore lavorative degli operai addetti nel magazzino nello stesso periodo di tempo

e) indice di potenza = numeratore come prima e denom la potenza elettrica installata nel magazzino opp i kWh consumati nello stesso periodo di tempo

id) e e) consentono di valutare il grado di meccanizzazione del magazzino

Da dove partire

indice di selettività

caratt. materiali (peso, forma)

quantità e freq di immagazzinamento

\Rightarrow determino i costi & antime e illum. e condizionamento

Modalità di immagazzinamento

1) UNITA' di CARICO by: mediante sovrapposizione delle stese mediante scaffali

la prima NON è realizzabile se \neq m udc ∇ voce è molto piccolo
 la capacità portante del pavim non lo consente
 dim e forma non consentono impilaggio

\Rightarrow uso gli scaffali che devono:

- essere incombustibili, resistenti a urti, sopportare carichi senza deformarsi;
- la loro (R) è fme del sys di movimentazione del materiale

• uomo: 2,00 ÷ 2,25 m

• carrello tradizionale: < 10 ÷ 12 m

• gru di impilaggio: < 20 ÷ 25 m

• trasloelevatori

• tipi:

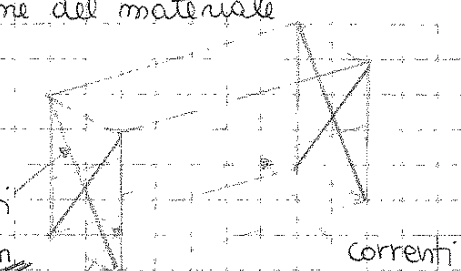
scaffali a gravità

variante

3-4% - lunghezza 15-18m - $R=10m$ montanti

consente il carico da un fronte, il prelievo dall'altro, e agevolata la rotaz. del materiale, sopra rulli inclinati in pendenza o motorizzati, si fermano contro l'arresto terminale solo carico e prelievo
 ogni corsia = 1 voce
 m min di udc ne determiniamo la profondità

- non piani inclinati, ma orizzontali \Rightarrow l'avanzamento è motorizzato: un carrello motorizzato preleva ciascuna udc ad un'estremità dello scaffale e la porta fino all'estremità opposta; l'avanzamento è dovuto ad una piattaforma mobile di cui è dotato il carrello;
- o by trasportatori a catena con guide laterali.



scalfali componibili: x varie di carichi o qntità

magazzini automatizzati: prodotti di ingombro medio, n° voci limitato
intensa movimentazione
trasp. a mastro, a culli, rotelle, servoli (gravità)
avanzamenti automatico e rotazione assincrona

3) PRODOTTI SPECIALI: materiali che x forma, dim, peso fanno pbm di immagazz. depositi all'aperto, riparati dalle intemperie

ⓐ prelievo di pezzi singoli e corti (3m): immagazz. verticale;

ⓑ + lunghi (> 3m): scavo una fossa, immagazz. verticale;

ⓒ movimentaz. media o alta e x carichi notevoli:

- carroponte a gru;
- rastrelliere di varie forme e dim → carroponte di impilaggio;
- scalfali a caselle → carrelli, gru, carroponte di impilaggio;

ⓓ quantitativi rilevanti / voce: culle o raccoglitori di forme;

ⓔ lamiere: pochi con distanziali → carrelli, carroponte con implementi e x singoli: rastrelliere

ⓕ bobine: orizzontalmente → carroponte con implementi; verticalmente → carrelli elevatori con ganasce girevoli

anche trasportatori a catena sotto parimemb, carrelli elevatori a forche

se in rastrelliere → carrelli elevatori o carroponte di impilaggio

ⓖ rotoli: scalfali, rastrelliere, palletto → carrelli elevatori o gru "

1) MATERIALI alla RINFUSA

immagazzinamento in mucchi: il materiale si dispone secondo un cono, le cui generatrici formano un angolo α con l'orizzontale: "ang. di natural declivity"

→ autocarri, carri ferroviari, automezze con pala o con benna, elevatori a forca

imm. in tramogge capacità variabile (pochi m³ a 100 m³); forma cilindrica o a pendenza inf, piramidale inf;

con convogliatori a mastro, trasp. pneumatico, gru, autocarri ribaltabili.

imm. in sili: x sabbie, cementi, fosfati; in acciaiati o cemento armato; forma cilindrica (sup) e conica (inf)

(A): da immagazzinare sovrapponendo le udc e accostando le pile tra loro x max ~~u~~

(C): num minimo => scaffali tradiz
 scaffali mobili traversi;
 scaffali con trasloelevatori

(B): scaffali tipo gravita'

Progettazione dei magazzini

- individuare le caract. fisiche e dimens. dei materiali;
- det. m. voci e altre quantita', periodo giacenze min e max, freq arrivo spediz;
- indice di selettività;
- mezzi di contenimento e trasporto;
- scegliere st. di sistemazione adatti; di agn. A.B.C;
- esigenze di rotaz;
- V, st. costi, piano d'ammortamento, progr. esecuz. lavori;

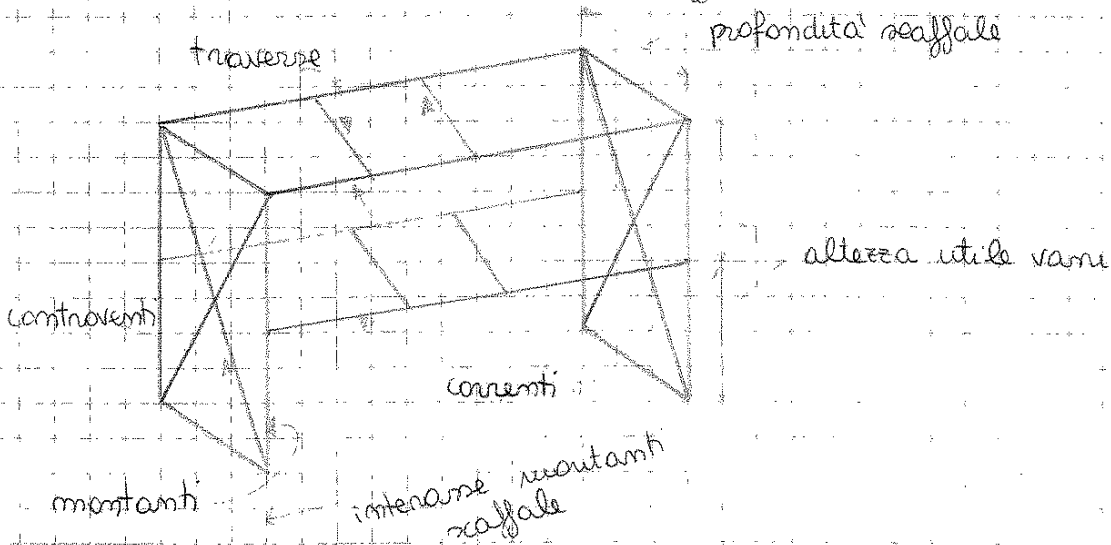
esigenze specifiche

- predisposiz. antiscandalo o antiscoppio;
- condiz. illum., umidità, temp;
- particolari caract. (fragilità...)

suggerimenti

- divisione materiali in gruppi di voci simili;
- m. pezzi raggruppati;
- limitare il num. ed. i tipi di contenitori;
- ridurre i trasporti e le riprese dei materiali;
- max. facilità di movimentaz;
- ubicare le voci di maggior movimentaz. in prossimità del reparto di ricevimento o spediz;
- posto fisso.

Elementi x il dimensionamento degli scaffali:



ARRIVO e SPEDIZIONE MATERIALI

via strada, via ferraria, via mare

veicoli
stradali veicoli
 ferroviari

combinazione di esigenze di $\left\{ \begin{array}{l} \text{fornitori} \\ \text{sys carico/scarico} \\ \text{immagazzinamento} \end{array} \right.$

VEICOLI STRADALI (autocarri, autotreni, semirimorchi)

tipo aperto (ribaltabile o mon) x container o materiali ingombranti;

tipo coperto o chiuso (flurgomato) o semirimorchi x vdc o colli;

tipo speciale x materiali alla rinfusa.

VEICOLI FERROVIARI

carri ferroviari aperti (con o senza sponde);

carri ferroviari coperti o chiusi;

carri speciali (a cisterna, a tramoggia) x materiali alla rinfusa (chiusi con sponde anche)

miglior vdc forcolabili e svincolabili;

x palette e contenitori unificati: il loro trasporto in ferrovia è gratuito all'andata (purché il relativo peso non superi il 15% del peso delle merci trasportate) ed è diminuito al ritorno;

"pool di palette" tra ferrovie europee e aziende affinché anche il ritorno sia gratuito;

largh dell'apertura di ingresso dei carri: $1,60 \text{ m} \div 2,00 \text{ m}$

Barre indispensabili x il carico e lo scarico del materiale;

caratt: h e profondità

veicoli stradali:

l'h è variabile di pianale di tali veicoli (f (press pneum, carico trasportato))

⇒ non è possibile costruire barre il cui piano di lavoro coincide con il pianale dei veicoli.

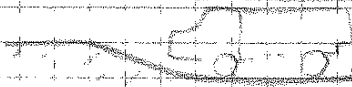
⇒ adottato un h media della barreira e collegarla al veicolo con una rampa di carico regolabile

$h_{\text{media}} = 1 \div 1,3 \text{ m}$ in base all'impiego (carico: + alta (veicolo - caricato)
scarico: + bassa (veicolo + caricato))

carri ferroviari: $h = 1,05 \div 1,20 \text{ m}$ dal filo dell'orbita
 $h = \text{del pianale}$

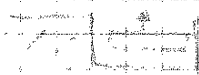
NON conviene usare banchine se/ o perché:

- stabilimento sopraelevato e' + costoso e si possono verificare cedimenti di parati,
- anche se si ricorre a discese perché occupano molto spazio (pendenza max < 15% 20%)



senza le banchine, le opere di carico e scarico possono:

- avvenire dai 3 lati (x veicolo scoperto);
- essere effettuate ovunque: autocarri con sponda posteriore mobile o raccordo carrellabile manuale e/o idraulico x collegamento piano pontile + pianale;
- by piattaforma elettroidraulica regolabile che sollevandosi collega il pianale stesso con il pianale piano parallelo



Rampe, pedane e piattaforme

norma UNI EN 1398: "dispositivi fissi o mobili usati per colmare la distanza fra una banchina di carico e il pianale dei veicoli"
 indica inoltre i tipi costruttivi di base e precisa che la loro larghezza deve superare di almeno 0,70 m quella dello scartamento del mezzo di trasporto e non deve essere < di 1,25 m

- hanno un brando che collegano il piano banchina con il pianale,
- comandi automatici by leve a mano, pedali, pulsanti, comandi a distanza

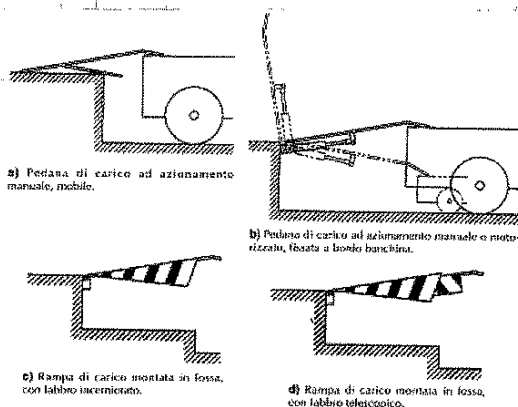


Fig. 31.24 - Tipi di pedane e rampe di carico regolabili (UNI EN 1398).

* dock - mobile: particolare rampa, consente la salita e la discesa dei carrelli sugli autocarri da dietro.

→ la rampa può scendere stando in posizione verticale lungo la banchina fino a fermarsi dietro al veicolo → il piano rampa si abbassa consentendo l'accesso ai carrelli.

* portali e sigillanti:

onde le operazioni sono lungo le pareti perimetrali dei fabbricati e chiudono la parte superiore e i due lati dell'apertura, sono rivestiti di teli in PVC, avvolgono la parte ~~anteriore~~ posteriore dell'autocarro furgonato.

- tipi:
- a semplice lastra di avvolg,
 - a cuneo x orizzontale la giunta del mezzo realizzando la tenuta;
 - gonfiabili e/o a lammelle di gomma;
 - retrattibili.

scopo x evitare alteraz del clima dell'interno durante il carico/scarico

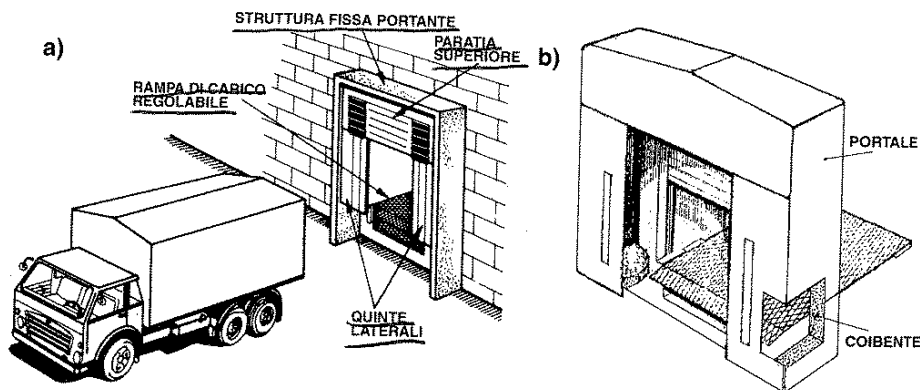


Fig. 31.28 - Portali costituiti da quinte di tela plastificata per limitare le infiltrazioni di aria durante le operazioni di carico e scarico degli autocarri furgonati.

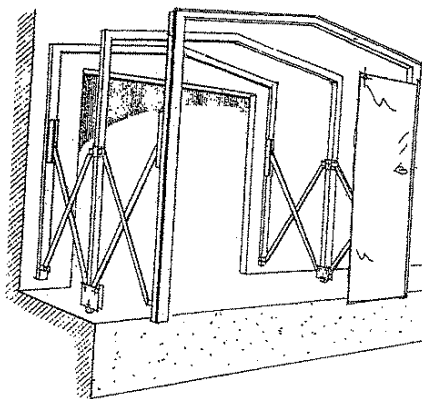


Fig. 31.29 - Portale retrattibile: il fronte posteriore è fissato all'edificio, quello anteriore può scorrere su ruote.

IMPIANTI di ILLUMINAZIONE

2^a luce

ostori x la determinazione dell'energia raggiante $\lambda = \text{lunghezza d'onda}$
 $f = \text{freq}$ $\lambda \cdot f = c = 299792458 \text{ km/s}$
 spettro visibile: 380 nm (ultravioletto) - 780 nm (infrarosso) $c = \text{vta di propagazione}$
 spettro continuo: emissione $\neq 0$ in \forall il campo delle radiaz. visibili
 spettro discontinuo: l'em. è concentrata in un certo n° di radiaz. monocromatiche

limita: fotometriche

INTENSITA' LUMINOSA: [candela] = [cd] = intensita' luminosa emessa da un corpo nero alla temp. di solidificazione del platino in direz. \perp al foro di uscita ($1/600000 \text{ m}^2$) e sotto $1,01325 \text{ bar}$;

FLUSSO LUMINOSO: [lumene] = [lm] = flusso luminoso emesso nell'angolo solido di 1 steradiano (sr) da una sorgente puntiforme, isotropa avente intensita' luminosa 1 cd .

ILLUMINAMENTO: [lux] = [lx] = illum. prodotto su una superf. di 1 m^2 dal flusso luminoso di 1 lumen incidente \perp

- la legge prevede in caso di emerg. almeno 5 lux ;
- lo misura by un luxmetro con cellula fotoelettrica adattata by filtri alla curva di sensibilita' dell'occhio;
- piu' l'oggetto da manipolare e' piccolo e + ho bisogno di lux;
- non troppo pochi e non troppi.

LUMINANZA = [nit] = [nt] = luminanza (o brillanza) di una superf. 1 m^2 che emette in direz. \perp radiaz. di 1 cd

- la misura con il luminanzometro

la normativa

"nei locali adibiti ad attivita' lavorative, l'illuminazione deve permettere un facile riconoscimento degli oggetti e favorire l'attivita' da svolgere limitando l'insorgere dell'affaticamento e rendendo chiaramente percepibili le situazioni pericolose"

- 1) i luoghi di lavoro non sotterranei devono disporre di suff. luce naturale ed essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminaz. artificiale adeguata x sicurezza, salute e benessere;
- 2) il tipo di illuminaz. non deve essere rischio di infortunio x i lavoratori;
- 3) nei luoghi con rischi x i lavoratori a deve essere un'illum. di sicurezza di suff. intensita';
- 4) le superf. vetrate illuminanti e i mezzi di illum. artificiale devono essere sempre tenuti in buone condiz. di pulizia e efficienza

APPARECCHI di ILLUMINAZIONE = contenitori della sorgente luminosa
 ha principalmente 2 fine:

- a) fornire un'adeguata protez mecc, term e elettrica alla sorg luminosa;
- b) modificare l'emissione del flusso della sorg luminosa a IIa necessita:
 - concentrando in determinate direz il flusso luminoso;
 - attenuando l'eccessiva luminosità

Tipi del flusso luminoso emesso

- diretti
- semi-diretti
- diffusi
- semi-indiretti
- indiretti

rendimento = $\frac{\text{flusso emesso dall'apparecchio}}{\text{lampada nuda}}$

65% - 85% per diretti o semi-diretti

MANUTENZIONE poiché il livello luminoso \searrow progressivamente by:

- \exists polveri o sott sugli apparecchi \Rightarrow pulizia dei corpi illuminanti;
- \exists " " sulle pareti \Rightarrow ridecorazione di pareti e soffitti;
- flusso luminoso emesso by lampade \searrow \Rightarrow sostituire fonti luminose.

Caratteri di scelta dell'impianto di illuminazione

- I) esigenze illuminotecniche:
 - livello di illuminamento adeguato al compito visivo;
 - rapporto di luminosità
 - indice ammissibile di abbagliamento
 - direzionalità della luce
 - resa cromatica
 - colore della luce
- II) esigenze di installazione:
 - R di installazione
 - vincoli alla disposizione planimetrica
 - essenziale necessita di due livelli di illuminaz
 - colore pareti, soffitto, pavimento
 - elementi riflettenti
 - corone ambientali
- III) condie di esercizio:
 - ore annue di funzionamento dell'impianto
 - costo dell'energia eletta x l'illum
 - costo manutenz periodica

Metodi di calcolo dell'illuminamento

metodo punto x punto

metodo del flusso totale:

$\Phi = \frac{E \cdot A}{U \cdot m}$ } flusso totale

$N = \frac{E \cdot A}{\Phi \cdot U \cdot m}$ } m apparecchi previsti

- E = illuminamento medio previsto [lux];
- A = area del locale (m²);
- U = coeff di utilizzazione ≤ 1 ;
- m = fattore di manutenzione ≤ 1 .

Φ = flusso iniziale emesso da un apparecchio di illuminaz

- m \approx 0,8
- U = $\frac{\text{flusso tot incidente sul piano illuminato}}{\text{flusso tot emesso dalla sorgente}} = f(\text{tipo di apparecchio, coeff riflessione pareti, pav, soff})$

IMPIANTO ANTINCENDIO

INCENDIO = processo di ossidazione violenta in cui le fiamme rappresentano l'aspetto
 + appariscente;
 - + pericoloso giacché l'azienda è meno presidata;
 - sviluppa calore che fa $\uparrow T$ e ciò alimenta ulteriormente il processo
 - provoca danni diretti e indiretti
 cose e persone produzione, danno d'immagine.

provvedimenti preventivi:

- strutture incombustibili e/o resistenti al fuoco;
- rispetto delle distanze di protezione tra i fabbricati;
- attenuazione di ventilazioni naturali e/o meccaniche;
- adozione di impianti a regola d'arte;
- impiego di attrezzi antiscintilla;
- divieto di fumare e usare fiamme libere.

plastru con anima in acciaio e rivestimento in cemento

simboli grafici:
 x vie d'uscita
 verso l'alto orizzontale verso il basso

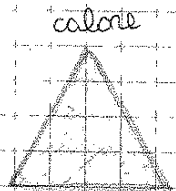
x **antincendio** (lavori):

- idrante sottosuolo
- idrante a muro con tubate flessibile a lamiera
- idrante a muro
- idrante soprassuolo

x **estintori:**

- E estintore
- E estintore carrellato

Triangolo del fuoco:



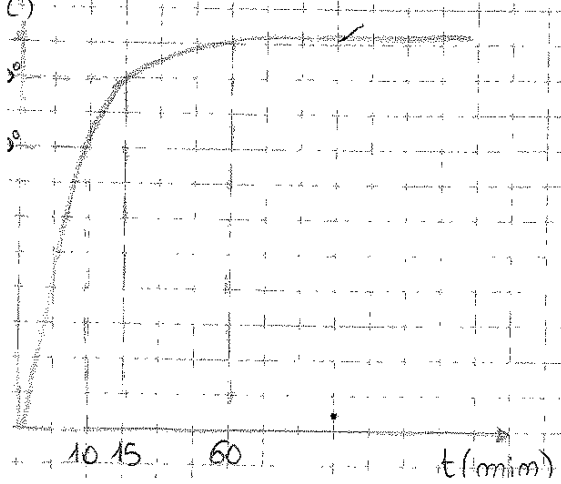
perché un incendio si possa sviluppare devono essere presenti 3 elementi: sottrazione anche solo uno l'incendio non si sviluppa.

SPEGNIMENTO:

- separare combust e comburente;
- raffreddamento;
- riduzione forte del comburente.

non si può progettare un impianto in grado di sottrarre tanto ossigeno da far spegnere il fuoco, ma lasciarne x l'uomo

curva temperatura - tempo



evoluzione di un incendio

T cresce vertiginosamente nei primi minuti e poi stabilizzarsi.

l'acciaio a 450°C comincia a flettersi e a 650°C cede

voglio che T la struttura resista x X minuti
 => T gli elementi devono avere la stessa capacità di resist al fuoco

Sys antincendio

a) mobili : estintori

b) fissi : idranti esterni o interni

• a pioggia (sprinkler) : il contenuto del liquido è rosso o azzurro e unidivida per quale T deve funzionare

• nebulizzatori

• a CO₂ ad alta o bassa press (soffocamento, buono x incendi di armadi ^{elettronici})

• a schiuma meccanica

• a miscela di gas

ESTINTORE IDRICO : ho una quantità di acqua e una bombola x mettere pressione

ALIMENTAZIONE a IDRANTI : no va la parete

l'acqua di alimentazione proviene da pozzi, acquedotti, serbatoi sovralevati...

idrante sottosuolo : lo predispongo a seconda della gittata delle siringhe manichette e in fine degli ingressi dell'attenda;

e' previsto un allacciamento di emergenza all'acquedotto pubblico che serve a riempire la vasca da cui mi rifornirò by gruppo di motopompe;

la pompa destinata ad alimentare la rete antincendio sarà dotata di allacciamento elettrico preferenziale e/o da una motopompa;

l'equilibrio ai nodi deve far sì che tanta acqua entra e tanta ne esce.

serbatoio aereo : collocato a quota 30-40 m (ogni 10 m ho 1 bar); se devo garantire 6-7 bar ricorro al gruppo motopompa

naspo = introduce perdite di carico un po' più rilevanti e va bene in spazi stretti e funziona anche se non completamente srotolata; è un erogatore più piccolo degli idranti.

utile progettare gli impianti con la logica dell'anello per raggiungere gli idranti da più percorsi : posiziono gli idranti interni in corrispondenza di quelli esterni x un raffreddamento congiunto

Idranti interni : si caratterizzano per il ϕ di attacco (es. UNI 45, 45 = ϕ nom)

e 45 corrisponde indicativamente al ϕ interno della tubazione. ³ ¹ ⁰ ⁻
Tutti gli elementi che si devono interfacciare devono avere un punto di contatto dello stesso ϕ nom.

lunghezza del tubo della manichetta srotolabile : 15-20 m; press : 3-4 bar;

tipicamente posizionate vicino a porte e finestre x una migliore disposizione degli idranti per chi entra nello stabilim_o

raggio d'azione circolare molto ampio;

a volte in corridoi di hilariti, ma non nascosti!

IMPIANTI a NEBULIZZATORI = rete di tubazioni portanti speciali e ugelli regolatori sempre aperti;
sono di tipo a becco: rete vuota d'acqua qnd non fmz

IMPIANTI a CO₂ ad ALTA e BASSA PRESS =

batteria di bombole contenenti CO₂ liquido e collegate by rete di tubazioni agli ugelli che erogano CO₂ gas: impianto x soffocamento

bassa pressione: si usa un recipiente refrigerato a 20 bar e -18°C per l'immagazzinamento di CO₂, consente interventi multipli e

alta pressione: temp ambiente, adatto x la protez di locali piccoli e macchinari delicati.

proporzionale

IMPIANTI a SCHIUMA MECCANICA:

immiettendo nell'aria soluzioni di acqua e liquidi schiumogeni x provocare la formaz di schiuma x l'isolamento di sostanze combustibili rispetto all'aria e x raffreddare i materiali esposti al fuoco

inoltre 91 stabilisce una serie di osservazioni per il calcolo degli impianti fissi e vale tipicamente x edifici. Serie di indici di valutazione che in fmz dell'altezza dell'edificio consente di effettuare una riduzione del carico di incendio

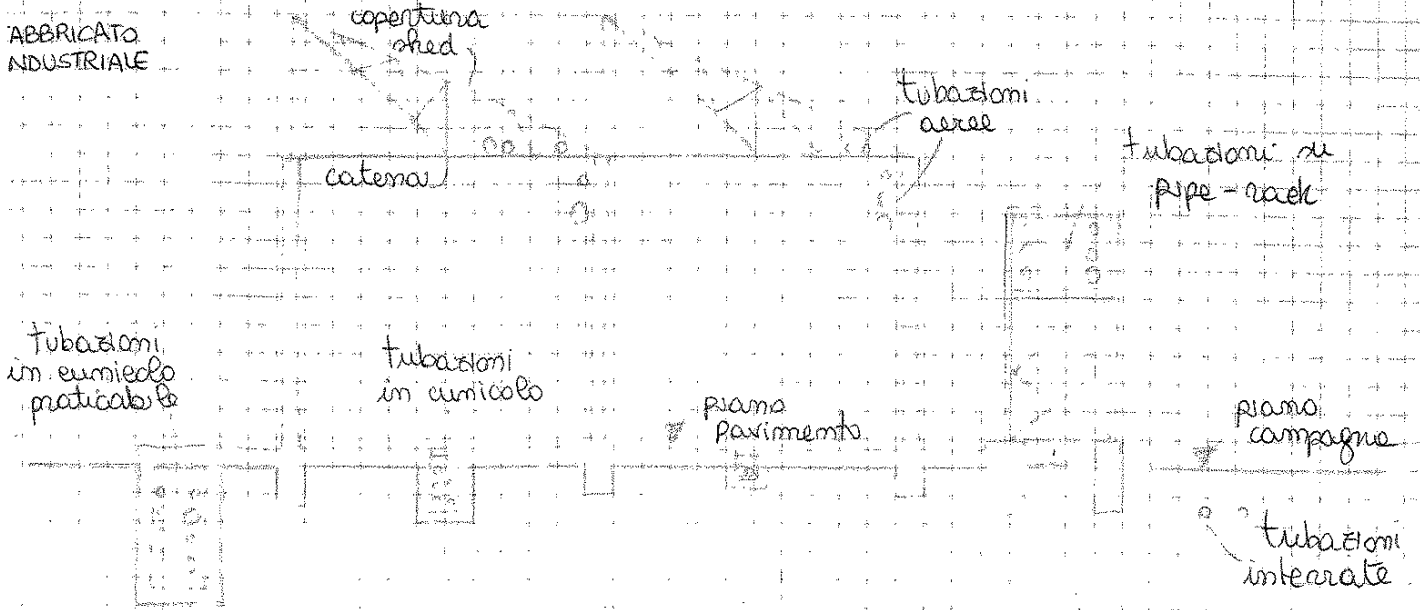
livelli di rischio

area di livello (1): carico d'incendio limitato;
la normativa mi dice che posso NON mettere protez esterne, ma x le interne devo garantire 120 l/min da almeno 2 idranti;
erogazione ≥ 30 min e press residua 2 bar.

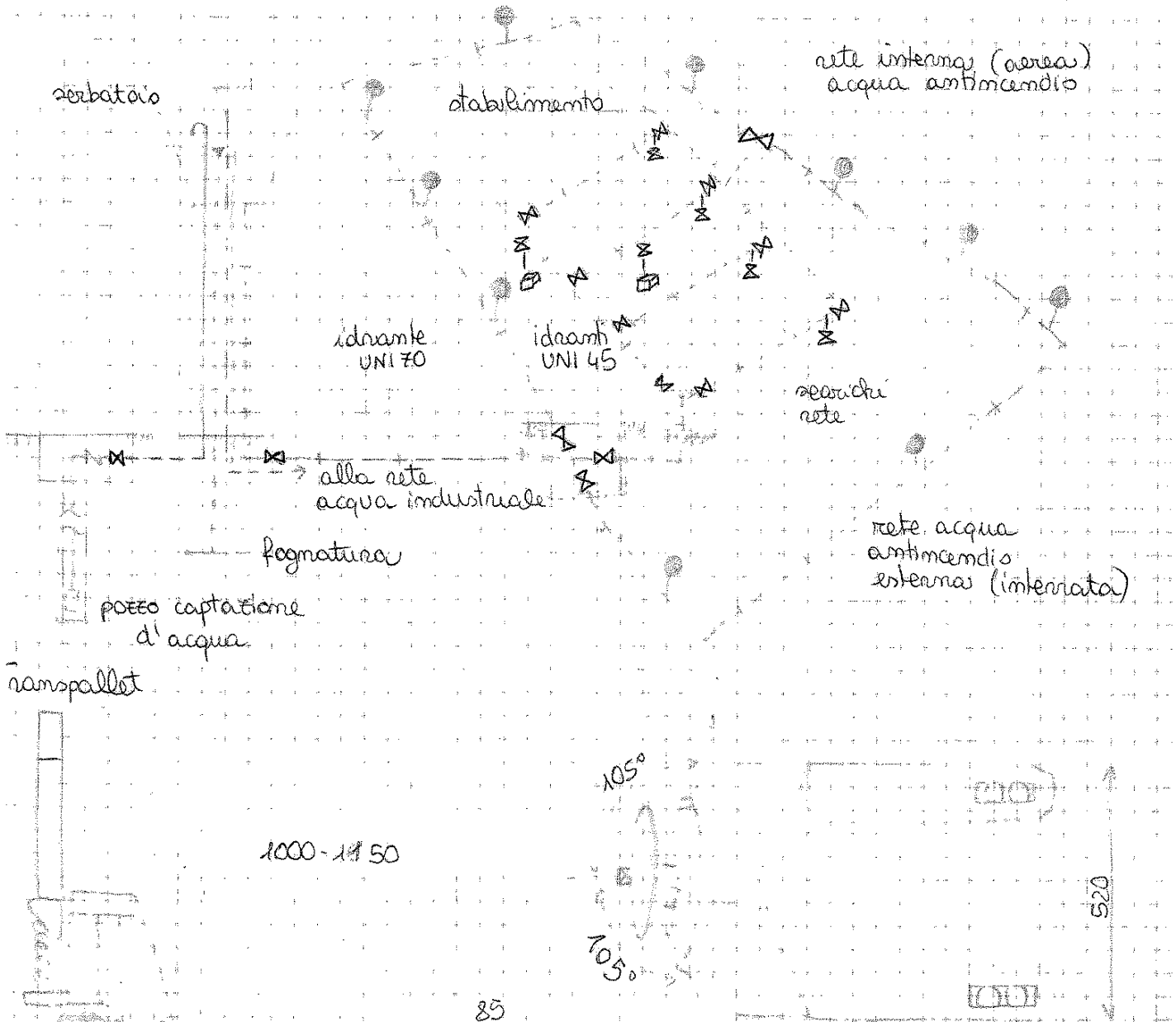
area di livello (2): minimo 3 idranti;
all'esterno devo garantire 300 l/min da 4 bocche DN 70,
press residua 4 bar, durata ≥ 60 min.

area di livello (3): 120 l/min, 4 idranti
esterno: 300 l/min da almeno 5 bocche DN 70,
press residua 4 bar senza sprinkler,
durata ≥ 120 min

Possibili collocazioni delle tubazioni e l'alimentazione di fluidi alle utenze industriali

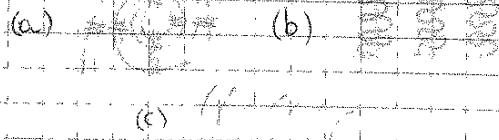


Reti dell'acqua antincendio interna ed esterna: serbatoio sovraelevato



- canalizzazione per la diffusione dell'aria in lamiera
- risaldamento a pannelli radianti a pavimento
- raffrescamento - riscaldamento con ventilconvettori (fan-coils)
- centrale termica con generatori di calore
- gruppi di pompaggio
- centrali di trattamento aria
- centrale frigorifera
- centrale aria compressa e vuoto
- centrale aspirazione polveri
- pipe rack

Gli impianti a pannelli radianti

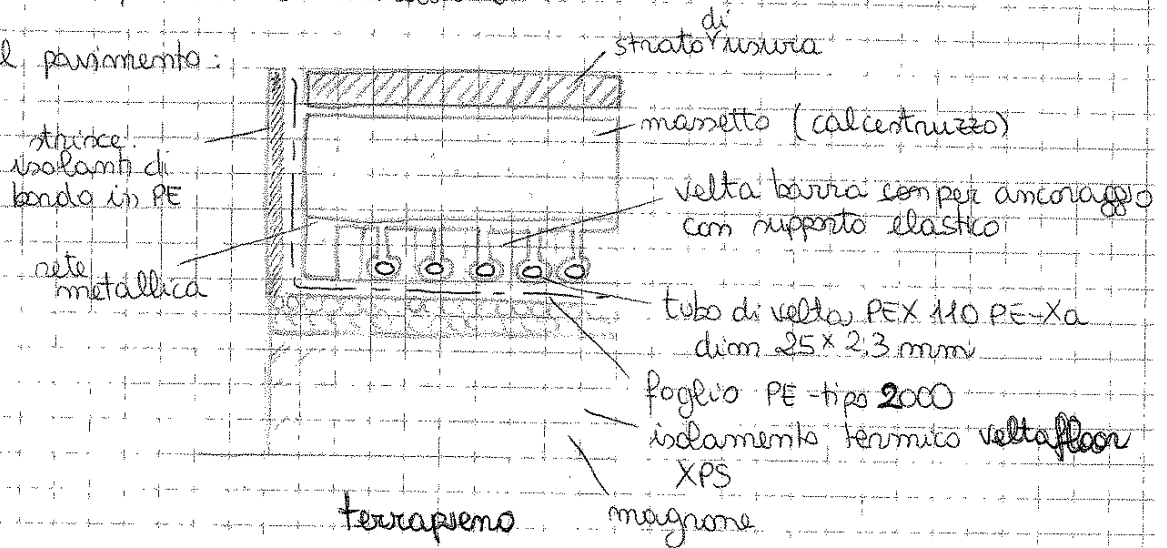


tipi: integrati a pavimento (a)
 a parete (b)
 soffitto (c)

principio: far circolare acqua calda a bassa temp ($30^{\circ} \div 40^{\circ}$) in un circuito che si sviluppa coprendo una superf radiante molto elevata
 pro: elevato comfort, consumi ridotti

finaggio: a base, su rete elettrosaldata

struttura del pavimento:



tipologie di allaccio al collettore: a gomito, in cavedio, in pozzetto

Stoccaggiamenti

facon: pavimento a propaga snottutto, entro 2m di h, laddove serve
 => la fonte primaria di calore (es: la caldaia) può utilizzare meno energia x garantire lo stesso confort

il riscaldamento è dunque uniforme grazie all'irraggiamento dal basso, richiedendo una temperatura dell'acqua di $30^{\circ} \div 40^{\circ}$ rispetto ai $70^{\circ} \div 80^{\circ}$ di un impianto tradizionale di riscaldamento (moti convettivi)

Tubazioni

- in materiale plastico: es. in PE-X
le + comuni: sono flessibili e leggere e > facilità di posa,
hanno uno strato di barriera x l'O₂ x evitare corrosione
- in rame: altissima conduttività termica (390 W/mK): buona efficienza,
il rame ha pareti più ampie (20-25 cm),
è impermeabile all'O₂
ha una dilatazione termica + vicina a qll del massetto in cui è
immerso

Pro e contro del pavimento radiante

pro: < costi di esercizio
nessun ingombro nell'ambiente

contro: spessori del pavimento (7-10 cm in +)
costi di realizzazione >

Calcolo dei pannelli radianti

udm: massa [kg], temperatura [°C], tempo [s], energia [J], potenza [kW],
pressione [Pa], portata [kg/s], trasmittanza [W/m²K]

parametri x determinare il flusso di calore emesso da un pannello

- relativi alle condiz al contorno:

t_a = temp ambiente [°C]

t_s = temp^{del} locale o del terreno sottostante [°C]

- relativi alla configuraz dei pannelli:

S = superficie coperta dal pannello [m²]

l = interasse di posa dei tubi [m]

- relativi al tipo di tubo

D_e [m]

D_i [m]

λ_t = conduttività termica del tubo [W/mK]

- relativi alla struttura di contenimento dei pannelli:

R_p = resist termica del pavimento [m²K/W]

S_m = spessore del massetto sopra i tubi [m]

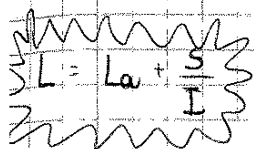
λ_m = conduttività termica del massetto [W/mK]

R_s = resist termica sotto pannello [m²K/W]

- relativi alla temp del fluido termovettore

t_e = temp di entrata del fluido termovettore [°C]

NB: 17x2 residenziale (diam est x phi)
 25x2,5 industriale



lunghezza del pannello (max 20m)

L_a = lunghezza di adduzione (and e ritorno) fra collettore e pannello (m)

S = superf. coperta dal pannello (m²)

I = interasse pannello (m)

collettori: il numero max di circuiti V collettore e' 14.

$$t_p = t_a + \left(\frac{q}{8,92} \right)^{1/4}$$

temp superficiale del pavimento

q = pot termica specifica del pannello (W/m²)

NB: temp ammesse x il pavimento

29 °C : zone di permanenza

33 °C : locali bagno

35 °C : zone perimetrali

parametri richiesti x il dimensionamento

interasse o interassi (per pannelli a interassi variabili);

D_e , diametro, conducibilità termica del tubo;

prevalenza prestabilita;

temp max di progetto;

potenza termica richiesta;

lunghezza di adduzione collettore-pannello;

t_a ;

superf. coperta dal pannello;

pressione e conducibilità del marmitta;

resist. termica del pavimento;

" " sotto pannello.

Gli impianti di condizionamento

consentono di modificare le condizioni microclimatiche degli ambienti variandone le condizioni termoclimatiche determinate da:

* temperatura

* umidità relativa

* v_{vel} dell'aria

scopi: miglioramento del benessere fisico delle persone;

mantenere condiz. ambientali idonee alla corretta conv. di parte d'arte, dei cibi;

conservare la corretta operatività di apparecchiature, rimuovendo il calore da esse generato, e mantenendo la temp dei locali entro i limiti ammissibili rispetto alla tecnologia impiegata.

UNI 10339 x determinare la portata d'aria da immettere nei locali in f.m.e. del n. persone e del tipo di utilizzo
 generalmente 0,5 ricambi orari x locale (volume ambienti)

f.m.e. di: ms = indice di affollamento
 $Q_0 = \text{portata d'aria} \times \text{persona}$

$W_v = P_m \cdot \Delta H$ pot x ventilazione [W]

$P_m = \text{portata in massa di aria [kg/s]}$

$\Delta H = \text{diff. tra di entalpia tra le fasi considerate}$

progetto impianto termico di stabilimento

by diagramma di Mollier

ipotesi x il dimensionamento:

temp est. invernale di progetto (T_{ei}) = -10°C

temp esterna estiva di progetto (T_{ee})

temp interna inw di progetto (T_{ii}) = 20°C

temp interna estiva di progetto (T_{ie}) = 25°C

umidità alt (estate+inver): 50%

temp inver del terreno (T_{et}): 26°C

temp inver di zone interne non trattate: 10°C

temp estiva di zone interne non tratt: 30°C

trasmittanza termica delle pareti esterne (U_{me}): $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

" " " " interne (U_{mi}): $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

" " del pavimento (U_p): $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

" " della copertura (U_c): $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

" " dei serramenti (U_s): $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

tipo: doppio vetro senza schermi

fi da considerare: 3m

ricambio d'aria $\phi =$ in f.m.e. dell'affollam $\phi = 0,5 \text{ V/h}$ (per 3m)

Potenza termica invernale

$W_m = W_t + W_v$; $W_t = \sum_i W_{ti}$; $W_{ti} = U_i \cdot A_i \cdot \Delta T$

$W_v = (V \cdot \frac{\phi}{3000}) \cdot \Delta T$ solo x il calcolo invernale

$W_m = \text{pot. complessiva richiesta [kW]}$

$V = \text{vol ambiente [m}^3\text{]}$

$W_t = \text{pot. x trasmissione [kW]}$

$W_v = \text{pot. x ventilazione [kW]}$

$U_i = \text{trasmittanza del singolo componente [W/m}^2\text{K]}$

$A_i = \text{superf. del singolo componente [m}^2\text{]}$

$\Delta T = \text{diff. d. temp. int. + (T_i - T_o) [}^\circ\text{C]}$

Nel caso di un carrello a quattro ruote con assale sterzante realizzato secondo lo schema di fig. 20.19 (le ruote posteriori possono assumere orientamenti diversi, ma i loro assi di rotazione incontrano sempre un unico punto giacente sull'asse delle ruote anteriori), si ha

$$p = AC \operatorname{tg} \alpha = BC \operatorname{tg} \beta$$

$$n = BC - AC = p \left(\frac{1}{\operatorname{tg} \beta} - \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} \right)$$

ovvero

$$(20.2) \quad p = n(\operatorname{cotg} \beta - \operatorname{cotg} \alpha).$$

È così possibile, anche in questo caso, determinare il minimo raggio di rotazione del punto di mezzo dell'asse posteriore del carrello.

Noti R e gli ingombri in pianta del carrello, si può determinare il raggio minimo di ingombro in fase di sterzata del veicolo.

Agli ingombri di cui sopra si devono aggiungere adeguati franchi di sicurezza su entrambi i lati del corridoio: di solito, si considerano ~200 mm per parte.

Altri parametri caratteristici dei carrelli elevatori riguardano le loro prestazioni, ossia:

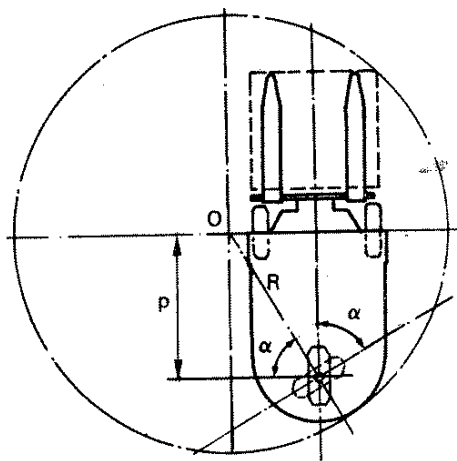


Fig. 20.18 -- Determinazione del raggio minimo di ingombro in fase di sterzata di un carrello a forche a tre ruote.

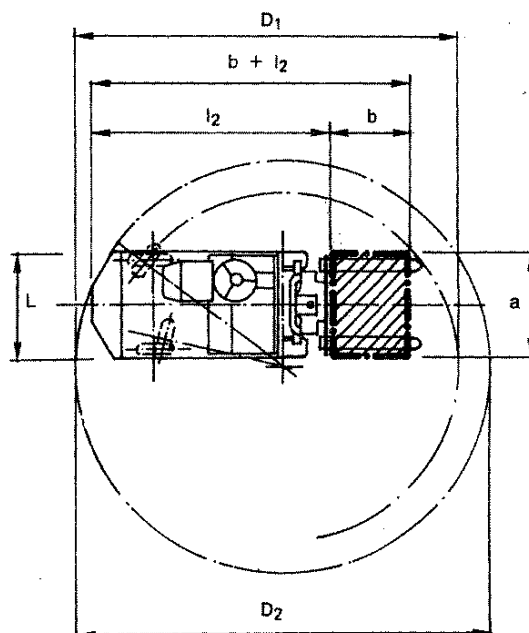


Fig. 20.17 -- Determinazione della larghezza del corridoio in cui deve manovrare un carrello a forche.

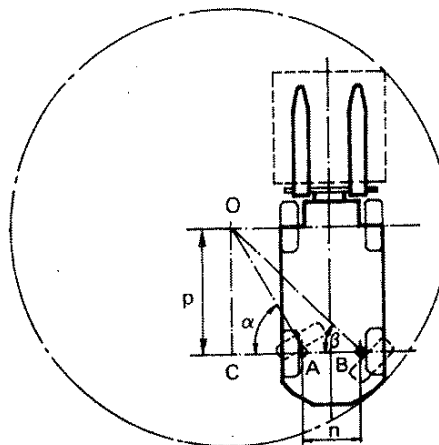


Fig. 20.19 -- Determinazione del raggio minimo di ingombro in fase di sterzata di un carrello a forche a quattro ruote.

- la velocità di marcia con e senza carico (ordine di grandezza: 10+20 km/h) (10);
 - la velocità di sollevamento delle forche con e senza carico (0,2+0,5 m/s);
 - la velocità di discesa delle forche con e senza carico (0,4+0,6 m/s);
 - la pendenza superabile con e senza carico (6+9%);
 - la capacità di traino al gancio con e senza carico.
- E ancora, è opportuno conoscere, dei singoli carrelli:
- il peso (a vuoto) in ordine di marcia,

(10) La velocità di traslazione, insieme ai tempi richiesti per il prelievo e lo scarico dei materiali da movimentare, consente di valutare il lavoro che un carrello può svolgere in un tempo prestabilito.