



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO : 140

DATA : 28/09/2011

A P P U N T I

STUDENTE : Franchino

MATERIA : Appunti di Impianti Industriali
Prof. Spirito

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 STUDENTI E NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

Appunti di

IMPIANTI INDUSTRIALI

prof. SPIRITO FRANCESCO

A.A. 2010/2011

Contiene (nell'ordine):

- APPUNTI del CORSO
- POSSIBILI DOMANDE d'ESAME
- POSSIBILI ESERCIZI/TEORIA ESAME (entrambi svolti)
- FORMULARIO
- DISEGNI RICHIESTI per l'ESAME

Autore: Franchino

ELEMENTI DI IMPIANTI INDUSTRIALI, FONTI: 10-10-2010

PRODUZIONE: PROCESSO DI TRASFORMAZIONE DA MATERIA PRIMA X OTTENERE UN BENE CON UN VALORE DI MERCATO, MEDIANTE L'APPORTO DI LAVORO UMANO, ENERGIA, MACCHINARI

MOLTE FASI FORMANO IL FLUSSO DI PRODUZIONE, AGGIUNGENDO VALORE ALLA

IL PROCESSO DI TRASFORMAZIONE AVVIENE IN APPOSITI IMPIANTI INDUSTRIALI

ATTIVITÀ DEVE SVOLGERSI NELLE MIGLIORI CONDIZIONI - PRODURRE MAGGIOR QUANTITÀ AL MINOR COSTO (SENZ'ECCESSO PRODUZIONE)

X CAPIRE LA DIMENSIONE AZIENDA:

PRODUZIONE RISPETTO AD UN DET. UNITÀ DI TEMPO

WHERE TURNI LAVORATIVI

RENDIMENTO IMPIANTO (RAPPORTO TRA LAVORO TEORICO E EFFETTIVO)

CARATTERISTICHE IMPIANTO:

MINIMI, NON DEVONO INCIDERE TROPPO SUI COSTI DI PRODUZIONE

INVESTIMENTO - SPESE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE

LO STAB. PROGETTATO X FACILI AMPLIAMENTI / ADATTAMENTI O TRASFER. ATTIVITÀ

REFERIMENTO CAPITALI → X INV. INIZIALE - ATRAVERSO: SOCI FONDATAORI, BANCHE, ISTITUTI FINANZIARI, EMISSIONE AZIONI -

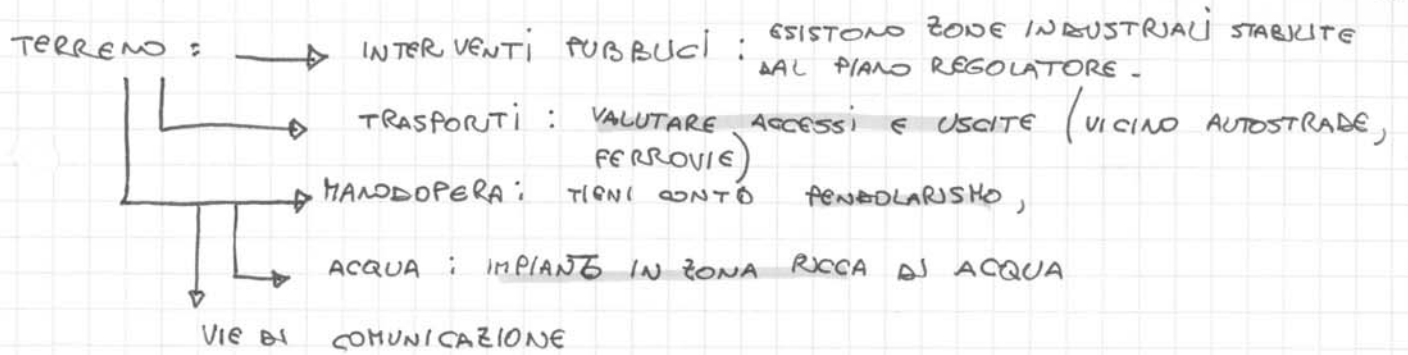
PROGETTO PRODOTTO → COSTRUITO AL MINOR COSTO, CARATTERISTICHE FUNZIONALI VALDE, ESTETICA -

UBICAZIONE IMPIANTO → EFFETTUATA IN BASE AD APPOSITE SCELTE DI MERCATO -

POTENZIALITÀ IMPIANTO → QUANTITÀ IN UN PRESTABILITO UNITÀ DI TEMPO -

↳ CONSENTE DI DET. ANCHE LE DIMENSIONI DELL'IMPIANTO -

↳ INDIVIDUAZIONE DEL CICLO DI LAVORAZIONE: STUDIA SEQ. OTTIMALE LAVORAZIONE - IN MODO DA RISP. ESIGENZE TECNO. E MINIMIZ. MOBILITAZIONE -



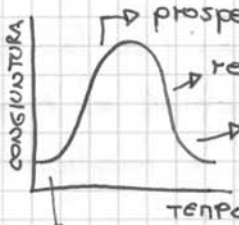
ESPOSIZIONE AI VENTI : SE PRODUCIAMO FUMI, RUMORI, BISOGNA DISPORRE IN MODO FAVOREVOLE SECONDO I VENTI DOMINANTI

13.10.2010

LE CONDIZIONI DEL TERRENO: deve avere buona resistenza x evitare crolli
non deve

- NON DEVE ESSERE SOGGETTO A SERVITU' O VINCOLI
- BISOGNA PREVEDERE FUTURI AMPLIAMENTI (3 VOLTE + GRANDE)
- RIFIUTI (CONTROLLARE VINCOLI AMMINISTRAZ. LOCALI)
- LE AZIENDE CON CUI SI VUOLE COLLABORARE E' OPPORTUNO CHE QUESTE SIANO VICINO -
- COSTO DEVE RISULTARE IL + BASSO POSSIBILE -

POTENZIALITA' IMPIANTO:

si vede l'andamento economico del paese = ^{definita} CONGIUNTURA

 è rappresentata su tabella -
 caratteri: $\neq$ fasi con durata imprevedibile e variabile
 se costruisco durante rec. o dep. costa meno impiantare

Inoltre bisogna valutare:

1. VARIAZIONE DOMANDA: stagionale. bisogna evitare di produrre in perdita, non affollare i magazzini (hanno costi) se la variazione è marcata bisogna tener in considerazione lavori suppl.
2. PREVISIONE DOMANDA: linee ad alto utilizzo, linee flessibili = a seconda del periodo che si vive il secondo va bene in recessione ^{ed es.} lavorare su commesse
3. TENER CONTO DEGLI SCARTI DI LAVORAZIONE E RENDIMENTO LINEA:

un'azienda produce 12.000 radio ognuna con 6 transistor - scarti = 5% - $\eta = 0.85$ - $h/anno = 2000$

$$12000 \times 6 = 72000 \text{ tr/anno}$$

$$72000 / 2000 = 36 \text{ tr/ora} \rightarrow 36 / 0.95 = 38 \text{ tr/ora}$$

$$38 / 0.85 = 45 \text{ tr/ora}$$

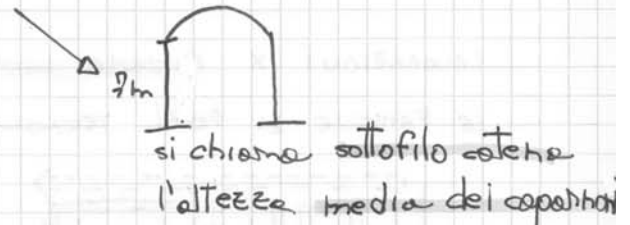
↳ rendimento

↓ tiene conto scarti

① ANALISI DEI DATI DI PARTENZA: ovvero raccogliere elementi x lo studio

- UCI DA PRODURRE E IMMAGAZZINARE (elenco e quantità)
- CICLO DI LAVORAZIONE x OGNI PRODOTTO
- VOLUMI PESI E CARATI MATERIALI DA TRASPORTARE
- QUANTITÀ, TIPO, INGOMBRI DI MACCHINE E IMPIANTI

↓
magari è necessaria
+ di una macchina se la
lavorazione è lenta.



- MDO NECESSARIA: non solo il numero ma anche il tipo di operajo
- SERVOHEZZI: energia, acqua, aria, ossigeno.
- LOCAZIONE REPARTI AUSILIARI
- VARIAZIONI FUTURE PRODUZIONE

② RICERCA POSSIBILI SOLUZIONI:

TIPI DI LAVORAZIONI

- POSSIBILI SISTEMI DI TRASPORTO INTERNO
- POSTI DI LAVORO → postazione dell'operajo si crea un micro layout

↓
lavorazioni in serie o in linea → grandi produzioni in cui il
lav e piccoli lotti o x commesse ciclo di lavorazione non cambia

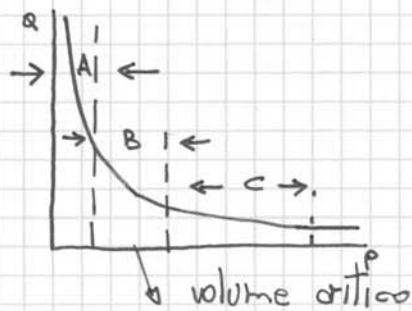
a volte si fanno anche mix
delle due tipologie. → produco numerosi lotti in piccole
quantità.

in serie disposte macchinari è banale = successione

in piccoli lotti → si dispone in reparti o centri di lavoro

ovviamente bisogna considerare anche le dim. del capannone
x costruire la serie di macchinari (lineari, a U, o zig-zag)

In generale se produco diversi pezzi li ordino secondo il n° di pezzi
trovo magari poche voci in grandi quantità



stabilire la lavorazione x prodotti, calcolati i lotti di produzione,
scelti i materiali occorrenti, prendiamo in esame i pesi e i volumi dei
pezzi da lavorare, valutiamo depositi intermedi x ogni tot
macchine.

↓
si determinano: mezzi di contenimento, i sist di
trasporto interno dei materiali, il loro deposito temporaneo,
alimentazione ai posti di lavoro (dove far arrivare il carrello)

Ad un sistema di trasporto interno corrisponde:

diversa sist. macchinari, impianti, reparti, magazzini

18-10-2010

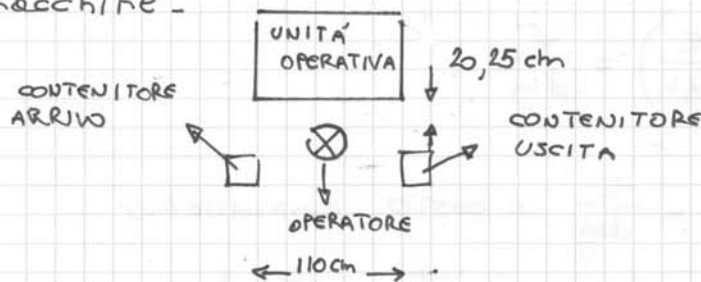
1

ad ogni sistema di trasporto interno, corrisponde una diversa disposizione dei macchinari, degli impianti, dei reparti, dei magazz.

I mezzi di contenimento sono legati all'immagazzinamento e spedizione dei prodotti finiti, allo scarico ed immissione materiali.

MICRO LAYOUT DEL POSTO DI LAVORO

si basa sui principi di movimento: ridurre sforzo fisico necessario sono previsti 2 m^2 di sup alla postazione, 10 m^3 volume, 3 m altezza netta - ridurre al minimo gli spostamenti persone. Assicurare posto fisso ad utensili e materiale (per non perdere tempo, non montare pezzi sbagliati) questi vanno collocati vicino lavoratore. Evitare, se possibile, lavoro in piedi - assicurare accessibilità alle macchine.



attenzione particolare ai corridoi, spazio sottratto alle unità operative -

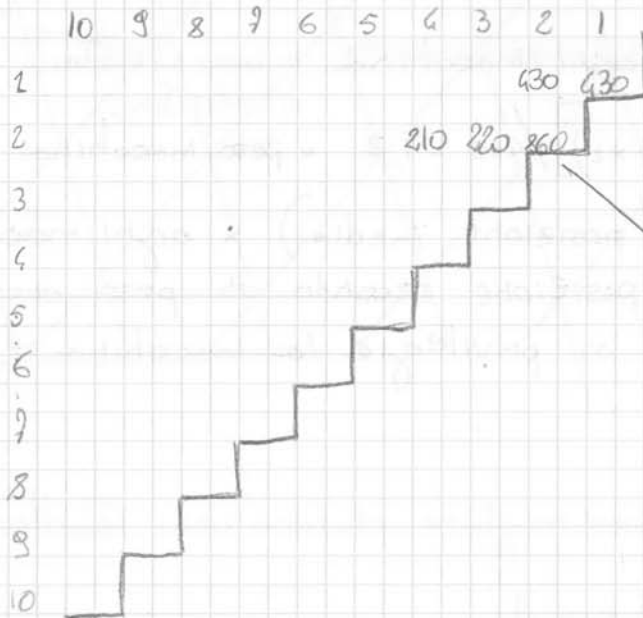
ci sono: corridoi principali $\rightarrow$ x ingresso autocarri (sconsigliabili) e x gru - $[3-5\text{ m}]$ corridoi secondari $\rightarrow$ tra le varie isole di larghezza inferiore. corridoi di reparto $\rightarrow$ all'interno di ogni singolo reparto. camminamenti $\rightarrow$ destinati al passaggio delle singole persone $60-70\text{ cm}$. se è previsto il passaggio di 2 persone si raddoppiano le misure.



operazioni produttive

costruisco una tab. con 1h verticale i reparti e 1h orizz. la numerazione ^{INVERSA} opposta degli stessi.

Riporto nella casella all'incrocio di 2 reparti l'entità di traffico totale fra i 2 centri - nella casella lungo la diagonale finale l'entità di traffico Tot x ogni reparto.



(valori riferiti ad un'altra tabella che si trova sul libro)

valore che indica la somma di tutti i contenitori movimentati - nel centro lavoro

la diagonale infatti presenta il totale dei contenitori movimentati.

ipotizzo un layout di primo tentativo, a partire dal reparto + movimentato (quello con maggior intensità di traffico) e affiancato da quelli con maggiori collegamenti - alla fine calcolo la sommatoria: $\sum p_{ij} c_{ij} d_{ij}$ = costi di trasporto.

Ipotizzo un layout di secondo tentativo calcolando i costi di trasporto tenendo conto degli effettivi ingombri.

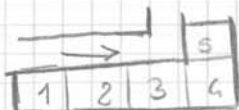
(TRIANGOLO DI BUFF = sul libro ma non da studiare, solo leggere)

METODO DEI MOMENTI

si applica soprattutto x valutazione sistemi macchine nel reparto.

x quanto riguarda i trasporti

si presuppongono traiettorie rettilinee, i mezzi movimentazione sono i soliti - lo spazio occupato da ogni macchina è lo stesso (esempio)



riportati in tabella [ad esempio lavorazione di 3 prodotti ≠

noti i cicli di lavorazione, valutati i contenitori movimentati nell'unità di tempo. Costruisco una tabella macchine posizione e contenitori interessati.

20-10-2010

1

CURVE ISOCOSTO

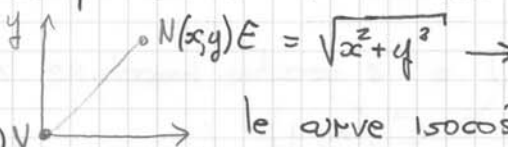
Nota un layout con un certo numero di macchine dobbiamo scegliere location x le nuove macchine - le c. isocosto determinano la miglior collocazione di nuove macchine - In realtà misurano inefficienza e ne calcolano il minimo -

condizioni x applicare le isocosto sono: costo trasporto materiali; sono gli stessi x le nuove e le vecchie macchine - Unità di dist e x unità di volume (o peso) - Inoltre costi trasporto materiale sono dirett proporzionale alle distanze -

Le c. isocosto coincidono alle distanze percorse x pesi trasportati -

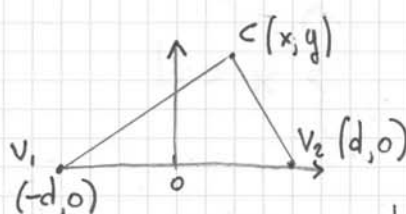
- a. PERCORSI DIRETTI: particolari movimenti; con nostro trasportatore
- b. PERCORSO RETTANGOLARE: esempio carrello elevatore -

A1 - una nuova macchina da mettere in un percorso rettilineo al posto di una vecchia è presente nel sistema

 $E = \sqrt{x^2 + y^2} \rightarrow \text{EFFICIENZA}$

le curve isocosto sono circonferenze isocentriche attorno alla vecchia macchina - + mi allontano + peggiora l'eff. quindi la situazione migliore è quella + vicina - con minore raggio -

A2 - una nuova macchina N e 2 vecchie macchine

 $E = \left| \sqrt{(d+x)^2 + y^2} \right| + \left| \sqrt{(d-x)^2 + y^2} \right| \rightarrow AC + BC$

le curve isocosto sono ellissi con fuochi coincidenti con le 2 macchine - la distanza migliore coincide al segmento che unisce i 2 fuochi -

se le 2 V. sono $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2) \Rightarrow$
 $E = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} + \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2}$

generalizzando se le 2 vecchie sono $A(x_1, y_1)$ $B(x_2, y_2)$

$$E = |x - x_1| + |x - x_2| + |y - y_1| + |y - y_2|$$

se consideriamo N macchine esistenti bisogna fare la sommatoria

$$\sum_{i=1}^N |x - x_i| + \sum_{i=1}^N |y - y_i|$$

- anche in questo caso si trova l'eff. migliore lo faccio attraverso lo studio del grafico scegliendo le posizioni migliori.

Quando le quantità di materiali sono variabili, la dislocazione + conveniente risulta anche influenzata da quelle - detto p_i il peso movimentato fra N.M. (x, y) e le V.M. (x_i, y_i) - si ha

$$E = \sum_{i=1}^N p_i \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \quad \rightarrow \times \text{MOVIM. RETTILINEA}$$

$$E = \sum_{i=1}^N p_i [|x - x_i| + |y - y_i|] \quad \rightarrow \times \text{MOTO RETTANGOLARE}$$

UNITÀ DI CARICO

mezzi di contenimento - Raggruppamento di materiali disposto in modo tale da poter essere movimentato e trasportato mediante mezzi di trasporto meccanici.

devono avere le caratteristiche: sovrapponibili e forcolabili (movimentabili con le forche).

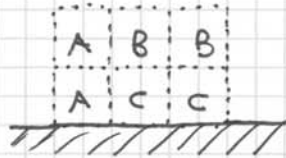
Si deve individuare il carico ottimale in relazione all'ingombro e alle capacità portanti dei mezzi di trasporto. Il carrello ha 2 vincoli, peso e volume, quindi bisogna valutare il pallette giusto x il mezzo di movimentazione

Il materiale da trasportare $Q = q \cdot h$ al carico di un viaggio x il numero dei viaggi.

esempio: 1 carrello $Q = 500 \text{ kg}$ ha 10 colli da 100 kg
quanti viaggi occorrono?

$$h_1 = 5 \cdot 100 = 500 \text{ kg}$$

$$h_2 = 5 \cdot 100 = 500 \text{ kg}$$



$$I_{sel} = \frac{2}{3} = 0.66 \%$$

↘ x voci intendiamo sostitire dello stesso materiale (A, B, C)

25-10-2010

1

TIPI DI SCAFFALE

1. **IMPILAGGIO** → un contenitore sopra l'altro, movimentabili con forche è il sist. + economico di scaffalature.
2. **SCAFFALI TRADIZIONALI** → strutture rigide formate da montanti e traverse - all'interno depositiamo i contenitori
3. **SCAFFALI PASSANTI** →  ci sono 2 mensoline laterali d'appoggio è molto semplice x occupare - spazio possibile
4. **" A GRAVITÀ** → sono leggermente in pendenza - la prima unità di carico immessa è pure la prima ad essere prelevata - si inserisce da un lato e si prende dall'altro.
5. **SCAFFALE COMPACTUS** → le scaffalature sono unite e possono allargare secondo la necessità

l'altezza dipende dal sistema di movimentazione - che può essere manuale (2.20 m) se è l'uomo che deve usarlo - con correlli elevatori fino (6-9 m) - carroponti fino a (10 m) - con trasloelevatori (10-30 m) -

GESTIONE DEGLI STOCK

determinare quantità minima di scorte da immagazzinare x assicurare il materiale da lavorare e una scorta di prodotto finito -

Q = quantità prodotto ogni volta ordinata -

N = numero ordini annuali

$$G = N \cdot Q$$

↓ consumo totale

$$S_m = G/2N = Q/2$$

↓ giacenza media

se invece Q è variabile $G = \sum_{i=1}^n Q_i$ - è buona norma tenere una scorta di sicurezza s.s per far fronte a imprevisti quindi considerando questa $S_m = \frac{Q}{2} + s$ -

27/10/2020

TENSORI INTERNI

1) FUNZIONAMENTO

può essere continuo
e discontinuo

3) ENERGIA MOTRICE

- MOVIMENTAZIONE MANUALE → CARROLA / SIVOLI
- MOVIMENTO MOTORIZZATO → MOTORE ELETTRICO, DIESEL o BENZINA → ES. CARRECCHE

4) MOVIMENTO

- SOLLLEVAMENTO VERTICALE (esempio: palanchi fissi → case in costruzione)
- REZZI di TRASPORTO SOLO ORIZZONTALE → NON SOLLLEVANO (es. trattori, natanti trasport.)
- REZZI di SOLLLEVAMENTO e TRASPORTO (es. carrelli elevatori, gru)

5) CARICAMENTO può essere:

- MANOVRORE a BORDO (es. carrelli elevatori / trattori)
- MANOVRORE a TERRA (es. gru, carroponti)
- SENZA MANOVRORE (es. metropolitana)
- AUTOMATICO (es. palanchi scorrevoli su rotaie)

ESEMPIO:

$$Q = 1800 \text{ kg}$$

$$A = 40 \text{ cm}$$

$$B = 75 \text{ cm}$$

$$I = A + B = 40 + 75 = 115 \text{ cm}$$

$$C = \text{capacità portante} = 1800 \cdot 115 = 207000 \text{ kg}$$

$$Q' = 1200 \text{ kg} \rightarrow I = \frac{C}{Q'} = \frac{207000}{1200} = 172 \text{ cm} \cdot \text{kg}$$

$$B = I - A = (172 - 40) = 132 \text{ cm}$$

$$L = 2 \cdot B = 2 \cdot 132 = 264 \text{ cm} \rightarrow \text{fino a questa lunghezza di carico, non mi si ribalta il carrello}$$

Sempre con questo carrello dovete, facciamo i calcoli seguenti:

Vogliamo montare forche lunghe 210 cm $\rightarrow L = 210 \text{ cm}$

Domanda: quant'è il carico movimentabile?

$$I = A + B = 40 + \left(\frac{210}{2}\right) = 145 \text{ cm} \rightarrow \text{perché voluto sempre in mezzo}$$

$$Q'' = \frac{207000}{145} = \frac{C}{I} = 142,5 \text{ kg}$$

2. Prestazioni dei carrelli elevatori (tanto per avere i dati)

- Velocità di marcia con/SENZA carico $\rightarrow 10-20 \text{ km/h}$
- " " SOLLEVAMENTO FORCHE $\rightarrow 0,2-0,5 \text{ m/s}$
- " " DISCESA FORCHE con/SENZA carico $\rightarrow 0,4-0,6 \text{ m/s}$
- PENDENZA SUPERABILE $\rightarrow \text{max } 3\%$

$$\text{Raggio di sterzata} \rightarrow \rho = R \cdot \text{sen} \alpha$$

$$\text{Raggio di incastro} \rightarrow \overline{r} = \frac{S}{\text{sen} \alpha}$$

Sono dati che servono per valutare la larghezza dei corridoi

Altre tipologie di carrelli:

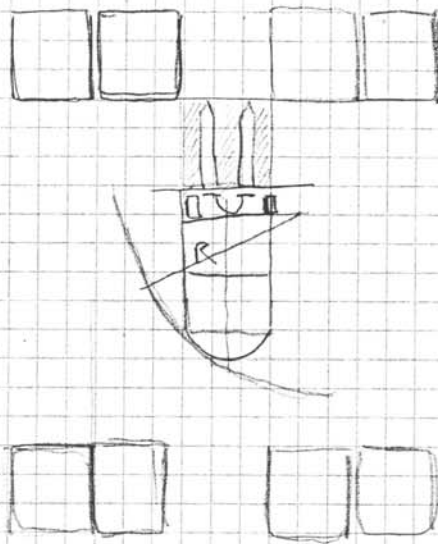
• Fig. 20.26  CARRELLI A FORCHE LATERALI (utile se non posso sterzare)

• Fig. 20.27 FORCHE INTERNI $\rightarrow$ PARTIZIONI INTEGRANTI

- Correni a Forche con pontoni laterali → Fig. 20.25 →  è il pontone che va avanti indietro
- " a F. e pontoni centrali → Fig. 20.26 → per prelevare + scaricare
↳ è + versatile del precedente
- " a F. TRILATERALI → Fig. 20.28 → sia frontalmente, sia lateralmente
↳ la + alta versatilità porta

Come legare l'indice di UTILIZZ. SUPERFICIE del MAGAZZINO in fz del CARRELLO

- LE U. di CARICO siano INALZABILI e MOVIMENTABILI con FORCHI
- LE U. " " DEVONO ESSERE SEMPRE INTERE, cioè non le APO
- FORMAZIONE di 1 CERCO n° di RICE



 la funzione è precisa e ci sono tutte le formule associate che tu non hai

3-11-2010

1

PARANCHI

inizialmente erano arruolate potevano essere a taglia semplice o doppia. - le gate al soffitto tramite staffa. - Nella semplice $F=Q$ nella doppia $F=\frac{1}{2}Q$

I paranchi industriali sono ad esempio: a mano, a fune - costituito da tamburo su cui è avvolta una fune poi è presente un riduttore, + piccolo tamburo. Al riduttore è collegata una manovella o un motore. Questo riduttore riduce la velocità del tamburo.

Con i paranchi a mano ma con motore raggiunge maggiori velocità e + carico.

Possono essere elettrici e pneumatici. Il secondo sono azionati da motore a pistone assiale - non provoca scintille, resiste meglio a umidità, polvere - meno soggetti a guasti - Portata limitata (1500, 2000 kg) - È + costoso dell'elettrico. C'è un rendimento globale + basso - essendo ad aria compressa si hanno perdite di pressione. Costa molto.

Il paranco elettrico - Cost. da carcassa che lo racchiude tutto dotato di appoggi x la sospensione - C'è il tamburo attorno al quale è avvolta la fune. Dotato di motore elettrico con statore e rotore, l'albero non è unico - sono 2 collegati da un giunto elastico. Serve a evitare che grippi il motore. Al fondo si trova un riduttore = ruote dentate che non fanno ruotare troppo veloce il tamburo.

$$h = \frac{60f}{p} (1-s)$$

$$s = \frac{n_s - n_z}{n_s} \leq 0,05$$

la differenza è solo del 5% perché c'è il riduttore

p = coppie poli

s = scorrimento

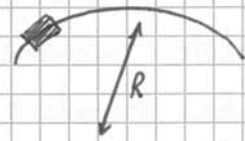
f = frequenza

n_s = velocità a vuoto senza carico

n_z = velocità con carico

Il bordino di guida serve a evitare che debordi, che esca dalla sede - 2

Le motorizzate possono fare anche curve - bisogna quindi calcolare il raggio minimo di curvatura x il carrello deve fare raggi ampie a suff.



Se effettuano salite max lo sono del 2%.

Gli scambi tra binari possono essere manuali o automatici le traslazioni possono essere manuali o motorizzate con le ruote motrici - esistono 2 motori separati = traslazione e discesa fune.

POTENZA motore traslaz.

$$N = \frac{FV}{120\eta}$$

F = forza che si oppone a scorrimento

η = rendimento motoriduttore

$$F = \mu \frac{P}{R} + f \frac{P}{R} v + \frac{P}{1000} w_1$$

attrito volvente fra ruota e rotaia

attrito fra bordini ruote e bordini corsa

attrito nei perni ruote

μ = parametro attrito volvente tra ruote e rotaie

P = peso da traslare + p. paranco + p. carrello

R = raggio carrello

f = coeff attrito perni 0,01 - 0,04

v = raggio perno ruota

w_1 = resistenza unitaria x attrito accidentale [kg/t]

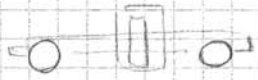
- dovuta ad una imperfetta posa in opera delle vie di corsa.
 - attrito fra bordini e vie di corsa.
 - imperfetto montaggio cuscinetti.
- $w_1 = 3/5 \text{ kg} \times \text{tonnellate movimentate (= P)}$

ARGANO

Per portate superiori a 5000 - 6000 kg montato su imbastellatura che scorre su rotaie a forma di carrello la struttura di movimentazione fune è = paranco

08/11/2010

• CARROPPORTE PONTRAVE a TORSIONE



+ Fig. 17.34

Poco usato perché
è molto sollecitato.

ci sono Norme UNI (Ente unificazione italiana)

• FRECCIA TRAVE C. PONTE: $f_{max} \leq \frac{1}{800} L^2$ (di L) (FRONTALE)

• FRECCIA VIE di CORSA: $f_{max} \leq \frac{1}{800} L$, dove L = luce dei
pilastrini vie di corsa (di LORO)

• FRECCIA TRASVERSALE: $f_{max} \leq \frac{1}{1000} L$, dove L = « (dall'alto) (di LORO)

Dati di Progetto per CARROPPORTE

- INTERASSE delle ROTIE → è dato dallo spazio disponibile
- TIPO di ROTIE
- VELOCITÀ SOLLEVAM. CARICO $V_s \approx 0,5$ m/s → RELATIVE ACCELERAZIONI
- VELOCITÀ TRASL. CARRELLO e PONTE $V_s \approx 10$ m/min → " "
- CORSA MAX VERZICINE del GASCIO (ANCHE sotto il piano di pavimentazione)
- TIPO di CARICAMENTO (da CABINA o DA TERRA)
- "CLASSE" del CARROPPORTE → è dovuta a $\begin{cases} \text{CONDIZIONI d'IMPIEGO} \\ \text{REAZIONI di CARICO} \end{cases}$

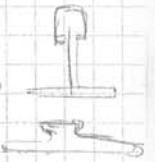
CONDIZIONI d'IMPIEGO (Tab. 17.1)

CLASSE	UTILIZZO	N° cicli di SOLLEVAMENTO (durante 11 h di vita)
A	impiego occasionale con lunghi periodi di riposo	63'000
B	impiego regolare con servizio intermittente	200'000
C	impiego regolare con servizio intenso	630'000
D	impiego con servizio intenso gravoso (ad esempio: più di 8 h al giorno)	2'000'000

ROTAIE

VIGNOLE e BURBACH

- ↳ VIGNOLE → adatte ad essere installate su lussuretti in cemento
- ↳ BURBACH → servono per carichi più pesanti



Passiamo ora al carico delle ROTEE (va quella del paranco)

• POTENZA a REGIME di SOLLEV. $N_s = Q \cdot V / 102 \cdot \eta \cdot 60$

• POTENZA per TRASL. C. PONTE e C. ARCANO

a) RESISTENZA per ALTRO MOVIMENTO RUOTE/ROTAIE

$$N_v = \mu \cdot \left(\frac{P}{R} \right)$$

COEFF. D'ATTO
CARICO TOT.
PUNTO RUOTE

b) RESISTENZA dei PERNI RUOTE $N_p = f \cdot \left(\frac{P}{R} \right) \cdot r$

c) RESISTENZA ROTOLI/BORDINI RUOTE → non è detto che questa resistenza ci sia sempre: bisogna vedere se la rotella presenta il bordino (Fig. 17.34)

$$N_b = \frac{2,6}{R}$$

d) RESISTENZA per ATTEZZI DIVERSI (es. montaggio dei cuscinetti) $N_a = 0,3 \div 0,5$

e) RESISTENZA per FORZA d'INERZIA al RISTARCO → cioè resistenza da vincere per far inizialmente partire il carro ponte

f) RESISTENZA per VENTO sul CONICO (perché il carro ponte può anche essere esposto al vento essendo anche montati all'esterno)

CONCLUDENDO:

Tendo a confligare $a) + b) + c) + d)$ in 1 coeff. $w = 7 \div 10 \text{ kg/tm}$

Abbiamo 3 ROTORE in uso:

1) ROTORE per SOLEVARE il CARICO Q

2) ROTORE per TRASLARE il CARRELLO ($G = \text{PESO CARRELLO}$)

3) ROTORE per TRASLARE CARRO PONTE

Particolari CARROPPONTI: CARROPPONTI SOSPESI & CARROPPONTI da IMPULSAGGIO

CARROPPONTE SOSPESO

Fig. 17.52] - Non è più con carrello argano, c'è il paranco!
 Si impiegano se il carico non è elevato (max 1000 kg) e, per qualche motivo, non vogliamo mettere vie di corsa laterali.

Fig. 17.53 → we posso collegare fra di loro 2 carropponte e quindi trasferire il carico fra i 2 carropponte.

CARROPPONTE da IMPULSAGGIO

Generalmente sono sospesi
 È caratterizzato da 1 RONDINE molto lunga.
 Sono molto usati per carico/scarico autocarri e carri ferroviari sospesi.

LE GRU → CUGINE dei CARROPPONTI

non sono quelle da cantiere, ma qui molto + piccole... da interno!

In genere le vie di corsa non sono sopraelevate, ma sul pavimento.
 Può essere che sia possibile la rotazione del carico.

GRU PORTANTE (o CAVALLETTO) Fig. 18.1

Si usate se non si può fare vie di corsa sopraelevate.
 Si usano prevalentemente in banchine all'aperto.
 Si impiegano anche modelli con 1 o 2 SBARCI (Fig. 18.2-18.3)
 per evitare ingombri

GRU a BANDIERA → ci interessano di più

hanno 1 braccio sul quale scorre il paranco e ruota attorno ad 1 ass. vertic.

a RONDINE GIREVOLE e PARANCO FISSO + [esame]

→ Fig. 18.3

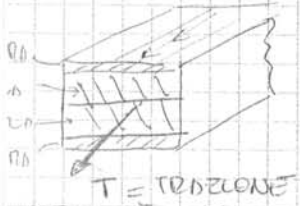
a RONDINE FISSO e PARANCO SCORREVOLE su braccio girevole → Fig. 10.10

Ho un portate inferiore a 5000 kg... attenzione alla differenza: nel primo il paranco è fisso (adesso non si può muovere dx-sx), ma il montante che è appeso ad 1 pilastro - può girare attorno al pilastro

10/11/2010

prendendo la spiegazione sui nastri

di TELA e GOMMA



TENSIONE di TRASPORTO del TRASPORTATORE (è sorta di portata)

PEZZI SICCAZIONE $Q = k \cdot q \cdot B \cdot v$ dove: $\rightarrow [kg/s]$

k = costante per passaggi di u. di misura

q = larghezza del nastro [m]

B = carico distribuito sul nastro [kg/m^2]

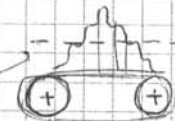
v = velocità del nastro [m/s]

INTERESSI alla RINFOSA $Q = k' \cdot \gamma \cdot A \cdot v [kg/s]$

γ = peso specifico del materiale [kg/m^3]

v = velocità nastro (1-2 m/s)

A = sezione media dello strato di materiale [m^2]



CARATTERISTICHE GENERALI di 1 NASTRO TRASPORTATORE

prendendo la descrizione [Fig. 22.7]

"lunghezza" $\rightarrow$ cui fra le pulegge

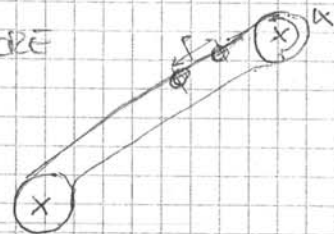
"numero di tele" $\rightarrow$ mi dice lo spessore

"inclinazione" $\rightarrow$ che il nastro può superare

velocità nastro $\rightarrow$ $\neq$ per nastri PIANI e nastri a CONCA

diametro pulegge $\rightarrow$ strettam. legato alla rigidità del nastro

$\rightarrow$ più è rigido il nastro (es. acciaio) $\Rightarrow$ maggiore dev'essere il nastro



diametro dei cullini e passo $p \rightarrow$ se troppo piccolo $\Rightarrow$ aumento il peso e il peso
 $\rightarrow$ se troppo grande $\Rightarrow$ si flette il nastro

arrotti $\rightarrow$ sono protetti ("sioani") da infiltrazioni e contengono lubrificante per tutta la vita.

- **RASCHIATORE** e **SPAZZOLA ROTANTE** $\Rightarrow$ sono posti sotto la puleggia per pulire il nastro (se, ad es., trasporto sabie)
- **Dispositivo di FRENDORE** $\Rightarrow$ può anche partire autonomamente x sicurezza
- **ROLLI ALLINEATORI** per NASTRI ROZZO USATI, infatti il nastro tende a "sciogliersi" rispetto alla retta via. (ovviamente sono causa di ulteriori attriti e bisogna tenerne conto nel calcolo della potenza)

Fig. 22.14

(particolare)



RESISTENZE di NASTRO TRASPORTATORE

- di:
- $\rightarrow$ portata (acc. che cosa movimento)
 - $\rightarrow$ caratteristiche chimiche fisiche del materiale
 - $\rightarrow$ lunghezza trasportatore
 - $\rightarrow$ profilo "acc. sempre in piano o con dislivelli?!"

FUNZIONE della $\rightarrow$ PORTATA e del TIPO MATERIALE scelgo $\Rightarrow$ il più + CONVENIENTE di CAPACITÀ e VELOCITÀ del NASTRO mediante

a calcoliamo la POTENZA (RESISTENZE al ROLO):

PRIMO per BASSE in movimento $r_1 = f \cdot q_s \cdot l$ $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot \text{m} \right] = [t_s]$ apposite tabelle.

$\rightarrow$ peso delle parti mobili del trasportatore

"coeff. di attrito dei rulli" "lunghezza del nastro stesso"

$q_s \rightarrow$ tiene conto della larghezza B

PRIMO per TRASPORTO ROTERINDE $\rightarrow r_2 = f \cdot q_m \cdot l_m$ $\rightarrow$ è la lunghezza del nastro per materiale trasportato carico

FORZO per SUPERBIE DISLIVELLI $\rightarrow r_3 = \pm q_m \cdot H$ (non sempre presente)



$H \rightarrow$ dislivello da superare

RESISTENZE per SCALICCIATORI

RESISTENZE Fisse (per ROLLI ALLINEATORI) $\rightarrow$ possono esserci o no $\Rightarrow 60-92 \cdot l$

$$r_1^* = f q_s (l + l_0)$$

$$r_2^* = f q_m (l_m + l_0)$$

tutte qte (1) sono sempre presenti le prime 2, le altre su eventuale.

ADERENZA NASTRO/TAMBURO

All'atto di definizione di μ si devono considerare:

1. NASTRO SUPERFICI a CONTATTO (acciaio/acciaio, acciaio/gomma, ecc.)
2. TIPO di TENDITORE NASTRO (a contrappeso o a vite)

ci sono tabelle che permettano con qsti 2 di trovare μ

l'aderenza nastro/tamburo può essere aumentata:

- scegliendo il materiale adatto per la puleggia
- aumentando l'angolo di aderenza $\Rightarrow$ (Fig. 22.24) passando da 180° a 240°
- mettendo il tenditore a contrappeso che mantenga elevata e costante la tensione Σ :
 - aumento
 - al variare di temperat e umidità
 - per allungam. anelastici del materiale

Numero di TELE quando il nastro è di TESSA e CORDA (è il uso caso!)

$$n = \frac{I}{KB} \rightarrow \begin{array}{l} \text{resistenza unitaria della tele in larghezza} \\ \text{larghezza nastro [cm]} \end{array}$$

quindi il numero di tele dipende da:

- TIPO di TESSUTO
- LARGHEZZA NASTRO

e deve essere tale da:

- EVITARE che il NASTRO SIA TROPPO RIGIDO e NON PIESA a UCCIDERE i tamburi $\oplus$
- tmin del nastro resulti $\geq 50 \cdot n \cdot B$

NASTRI TRASPORTATORI con RISALZI (Fig. 22.25)

- le ^{RISALZI} tavette $\hat{n}$ possono essere anche applicate successivamente sul nastro
- servono per superare forti pendenze
- ... ma i RISALZI come fanno a non sdraiare sulla parte bassa del nastro? $\rightarrow$ il nastro poggia su corse di rulli laterali

$$OH : AC = OG : AG$$

$$AC = BC = mg$$

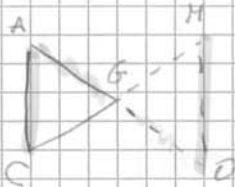
$$m/m_g = r/m \omega^2$$

quindi $\omega = g/\omega^2$

$$OG = 1$$

$\omega = \text{velocidade angular}$

(23.6)



se ω è molto grande $\Rightarrow$ $0 \ll r$ la risultante R tende ad avvicinarsi alla direzione della forza centrifuga. X o il materiale tende a spostarsi verso il bordo esterno della tazza e potrebbe uscire prima del tempo.

se w diminuisce OH tende a raggiungere t si ha equilibrio alla sommità e il materiale tende a scaricarsi secondo la tangente alla puleggia x effetto della sua velocità.

se ω diminuisce al punto $\omega \rightarrow 0$ il materiale si scarica dopo che la tazza ha oltrepassato la soglia dell'elevatore. Quindi in questo caso esce l'effetto della gravità.

Si può determinare la traiettoria nel punto di distacco da
tazza, segue traiettoria parabolica. $y = x^2 / 2 \sin^2 \alpha$ - uso questa
relazione x evitare urti contro tazza e x progettare profilo
scivolo -

Gli elevatori a catena vanno inclinati un po' x evitare caduta materiale. Se le catene sono sui fianchi il materiale può essere raccolto in deviatore. Elevatore a nastro è adatto x materiali leggeri o a piccola granulometria (23.7)

CALCOLO DELL'ELEVATORE

dati: potențialul micrieste Q

Charakteristische chemische/physische Materiale

sceleggo: (Tipo di tazza, veloc. elevatore, distanza fra tazze) in base ai valori sopra.

ricavo: peso e il volume di materiale presente in ogni tazza

P e $V = 80\%$ della capacità nominale per materiale fine e scorrevole - 70% per materiale pesante e poco scorrevole, scende 35% per materiale poco scorrevole e viscoso.

sono adatti x alimentazione continua di colli scatole cassette hanno un basso ingombro in piano si elevano notevolmente in verticale - possono servire come magazzini polivalenti - il carico e scarico può essere manuale o automatico - la potenzialità è $\approx$ elevatori a tazze

TRASPORTATORI A CATENA (84.1)

{ quindi il percorso sia da rotaia che da catena -

costit. da 1 o 2 catene tracenti che assicurano avanzamento materiale che è sospeso ad apposite da bilancelle - si dividono in:

convogliatori aerei monotraccia o bistraccia -

convogliatori a correlli con catena tracente $\rightarrow$ sopra, sotto pavimento o aereo

trasportatori a piastre e a tapparella -

CONVOGATORI AEREI MONOTRACCIA (84.1, ..., 84.5, ..., 84.10,

catena tracente in un circuito chiuso, fa avanzare dei trolley
rotore { sopra delle vie di corsa - ai trolley sono sospesi ganci, ripiani, cestelli che trasportano il carico -

Sono in grado di superare dislivelli, curve, controcurve -

verso anche in verticale x un carico max di 20/30 kg/gancio x effettuare cambi di direzione si usano ruote o rulli ad asse verticali - gli ingombri dei carichi det. il passo minimo - il peso max sopportato è 200-250 kg -

la catena è dotata di raschiatori x levare la polvere che può crearsi, passando dalla fessura, sulla catena.

TRASPORTATORI A CATENA APRON (F.24.30)

Costituiti da piastre sostenute da ruote e trascinate da 2 catene disposte ai lati.

Il mov è assicurato da 2 ruote massiali sulla testata e al fondo da 2 ruote su assi diversi sulla testata di arrivo.

Il mat. piastre è diverso da quello ruote.

la forma piastre deve impedire caduta materiale. forma delle piastre permette rotazione. Si possono mettere spande laterali antiscivolo, solidali alle piastre o fisse. Apron è adatta x materiali abrasivi, pesanti e ad alte temperature. esiste anche apron ad una sola catena trascinata, collegata con piastre adatte al trasporto. velocità 6/10 m/min; lung. 60 m, larghezza piastre 0,6; 1,2 m

TRASPORTATORI A TAPPARELLE

analoghe ad apron, le piastre non si accovellano l'una sull'altra, servono x colli singoli (mettessimo terra andrebbe fra gli interstizi) velocità: 10; 20 m/min

CALCOLO TRASPORTATORE A CATENA

Ruote trolley sono montate su cuscinetti a rotolamento questi sono staghi con lubrificante dentro, sono a sfera, rigidi si vuole volutare:

sfuerzo max di trazione, passo catena, press. specifica nei perni.

SFORZO DI TRAZIONE

- x trascinare il materiale $R_1 = F_g q_m l_m$
 F_g = coeff di attrito ruote/guide (0,1; 0,03)
 q_m = materiale trasportato x unità di lunghezza
 l_m = x corso orizz del materiale
- x movimentare parti mobili $R_2 = F_g q_s l_s$
 l_s = x corso orizz del convogliatore
 q_s = peso unitario parti mobili convogliatore

TRASPORTATORI PNEUMATICI

trasferimento di materiale in polvere, sciolto, prodotti grossolani, pasta pneumatica. Tutto dentro tubazioni mediante aria.

Modalità trasferimento: pressione, depressione, misto (29.1, 29.2)

↓
si trasporta materiale da un posto centralizzato (come silo) ad una stazione di scarico. Vantaggi alte velocità di scarico - il flusso è veloce - pressione elevate - ci possono essere probl x mettere materiale nel circuito, si ricorre a valvole rotanti - (29.13) grandi distanze percorribili - esiste una valvola rotante a fine tubatura di scarico materiale in tubatura in modo che impedisca all'aria di risalire dentro al silo.

$$r_v = \frac{A}{V_m} = \frac{m^3/s}{m^3/s}$$

= rapporto volumetrico

rapporto tra volume
= aria occorrente nel
tempo e volume mat.
da trasportare

si può anche considerare

$$r_p = \frac{Q_m}{\gamma_a A} = \frac{\gamma_m V_m}{\gamma_a A}$$

$$= \frac{\gamma_m}{\gamma_a} \cdot \frac{1}{r_v}$$

rapporto ponderale
peso materiale da trasportare
e quantità aria occorrente

A = portata in volume aria

γ_m = peso specifico ~~aria~~ materiale ; $\gamma_a = p$ s aria

V_m = portata volume materiale

$$r_v \cdot r_p = \frac{\gamma_m}{\gamma_a} = \frac{\gamma_m}{1,2} \left\{ 1,2 \text{ kg/m}^3 \right\} = \text{peso specifico aria}$$

PICCOLI, MEDII, GROSSI IMPIANTI

$$r_v = 1000$$

$$r_p = 1$$

$$r_v = 50 \div 70$$

$$r_p = 10 \div 15$$

$$\downarrow \text{trasferiamo + materiale}$$

$$r_v = 150 \quad r_p = 5 \div 10$$

CALCOLARE POTENZA NECESSARIA X ALZARE E TRASF. MATERIALI

parliamo di perdite di pressione, localizzate o distribuite lungo l'impianto. Separiamo perdite aria, da quelle materiale.

aria inizialmente a velocità nulla e v. necessaria

si deve vincere una resistenza : • ENERGIA AVVIAMENTO :

$$h_{1A} = \frac{\gamma_a V^2}{2g} \quad [\text{kg/m}^2]$$

V = velocità

g = gravità

poi l'aria si deve incanalare nella tubaz.

- INGRESSO NEL CIRCUITO $h_{2A} = (3 \div 4) h_{1A}$ il primo valore è x impianti in depressione.

l'aria è soggetta ad attrito lungo la tubazione. Valutata dalla legge di FANNING-DARCY.

- ATRITO NEI CONDOTTI : $h_{3A} = \lambda \gamma_a \frac{V^2}{2g} \frac{L}{D}$

- VARIAZIONE DI SEZIONE DI DIREZIONE $h_{sm} = h_{sa} \cdot r_p = \int \gamma_m \frac{v^2}{2g} r_p = \int \frac{v^2}{2g} \frac{Q_m}{A}$
- SEPARATORI (non riportati)
- FILTRO: il mat non li attraversa.

POTENZA: $\sum h_{i \text{ TOT}} = \sum h_{ia} + \sum h_{im} = h_{\text{TOT}}$

$$N = \frac{A \cdot h_{\text{TOT}}}{102 \cdot \eta} = \frac{[\text{m}^3/\text{s}] \cdot [\text{kg}/\text{m}^3]}{102 \cdot \eta} = [\text{KW}]$$

ricorda che A = portata aria necessaria.

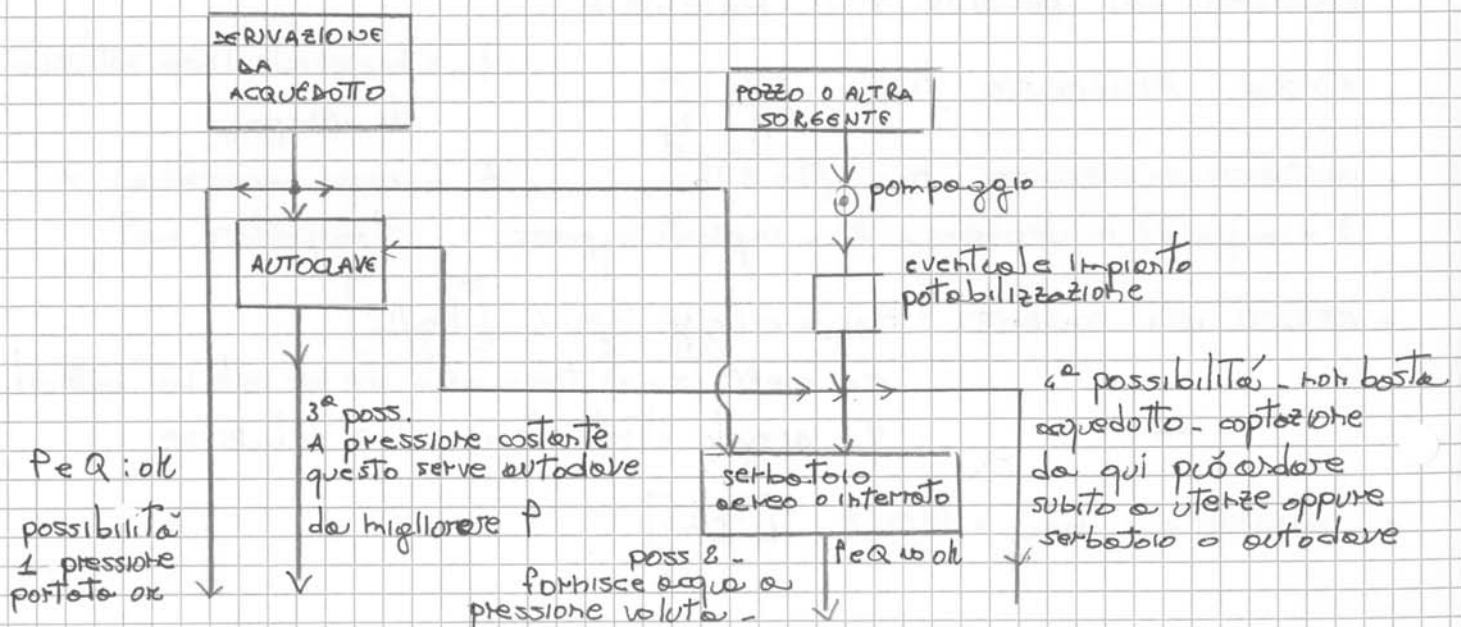
fine volume 1

IMPIANTI GENERALI (SERVO MEZZI)

chi li produce, chi li fornisce, chi me li alimenta x lo stabilimento.
ad esempio captazione acqua (pelleare), produzione aria,
alimentazione energia.

Alcuni servo mezzi sono immagazzinabili altri meno. Il calore è immagazzinabile provvedendo a materiali che trattengano il + possibile.
E' poi importante volutare la distribuzione all'interno dello stabilim.
Quelli che analizziamo sono H₂O, energia, illuminazione, aria c.

X gli impianti acqua si parla di sist distribuzione "piping"
ovvero la somma di valvole e tubi, derivazioni che consentano
di alimentare il fluido dalla produzione o di captazione fino
alle utenze distributive nello stabilimento.



mi serve raggio medio sezione = rapporto fra sez. liquida e
contorno bagnato: $R_m = b a / (2a + b)$

viscosità μ = dipende da condizione scabrezza e raggio medio =
 $= (100 \sqrt{R_m}) / m + \sqrt{R_m}$ m = ~~raggio~~ indica scabrezza

viscosità i = pendenza canale $vel = k \sqrt{R_m i}$ da formula Chezy

Anche nella nel fondo fango esiste uno scarico di fondo che si collega al tubo del Troppo pieno che va poi in fognatura - lo scarico di fondo è x pulire fango da residui.

VASCOINE SEMINTERRATO 35.3

l'acqua riempie vasca, c'è lo scarico del Troppo pieno x evitare che si riempia il vascone - c'è una valvola galleggiante che esercita bloccaggio in caso di eccesso acqua -

esiste il tubo di mandata che porta acqua nell'impianto. l'acqua passa grazie a elettropompe - esiste anche motopompa che subentra in caso di incendio xché l'elettro^{lamp} si spegne -

LIVELLO D'ACQUA DA ACCUMULARE 35.5

date ore di lavoro e quantità richieste dalle utenze - creo grafico con le richieste utenze a dx valori serbatoio segnati con valori pari a 10 volte quelli dell'ordinata utenze - un turno di 8 ore + un altro con div richieste porta ad un valore di serbatoio di 1330 m^3 - calcolo la media oraria della richiesta -

Il serbatoio deve avere un quantitativo minimo per il calcolo vedi grafico; tirate rette interpolazione e le rette parallele a queste passante x i valori sopra o sotto le rette interpolazione - le rette al di sopra mi fanno sapere quanto equivale la quantità minima

RETE DI DISTRIBUZIONE

a pettine - dai rami secondari partono le derivazioni x le utenze - ogni ramo ha una sua portata dipende dalle derivazioni - In teoria dovrei fare diametri diversi dei rami - Ma in generale si diversifica il collettore principale e non i vari rami - in una distribuzione a maglia - in ogni ramo acqua arriva da 2 direzioni opposte nel punto di divisione delle acque -

Velocità $\approx 1,2 \text{ m/s}$

CARICO DI INCENDIO

Fornisce numero di calorie che si possono sviluppare x unità di area - occorre però anche la velocità di combustione

$$q = \sum_{i=1}^N \frac{g_i H_i}{A} = \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2}$$

$N =$ elementi combustibili in un ambiente

$$q = \sum_{i=1}^N \frac{g_i H_i}{4400 A} = \text{kg/m}^2$$

$g_i =$ peso in kg delle N sostanze

$H_i =$ potere calorifico superiore delle N sostanze -

dove 4400 H, del legno

secco $\rightarrow$ questa formula è nel sistema italiano, l'altro sistema internazionale

e secondo del livello di carico si valuta un certo rischio e a seconda i mezzi di intervento necessari contro incendio.

C'è un decreto ministeriale che definisce il "Rei": dà un'idea della resistenza a fuoco - Rei abbiamo di R = STABILITÀ, E = TENUTA, I = ISOLAMENTO } dal francese.

Quanto resiste una struttura al fuoco - ad esempio se una parete crolla dopo 60 minuti diciamo $R = 90'$ - la tenuta è valutata dopo qnt tempo fuoco esce dall'altra parte della parete $E = 60'$ (ad esempio) - Isolamento - dopo qnt dall'altra parte del pannello si sviluppa temperatura di 150° mettiamo $I = 30'$
 $\rightarrow$ Rei in questo caso $30'$

SEGNALE INCENDI

si basano su alterazioni fisiche o chimiche provocate dall'incendio
ci sono:

RILEVATORI OTTICI

- a) RIV DI FUMO [39.5] b) RIV DI FIAMMA

- a) c'è una lampada di incandescenza accesa che emette un fascio luminoso. se viene attraversato da particelle di fumo, cambia direzione e colpisce una fotocella elettrica che segna allarme. Quindi è un riv che va bene x incendi con fumo visibile.
- b) Riv fiamma vede la fiamma con rilevatore ad infrarossi. funzionamenti immediato e sicuro - ma sono molto sensibili

RILEVATORI TERMICI

- a) a. MASSIMA b) DIFFERENZIALI c) A FUSIBILE [39.10]

- a) Fig 39.8 - costituito da 2 metalli con diverso coeff di dilatazione termica. In posizione di riposo i 2 metalli sono appesi e posizionati ad un circuito di allarme. Se varia temperatura le due lamine si flettono quella con coeff di dilatazione allontana anche l'altra - si interrompe così la corrente di riposo e scatta allarme.
- b) il differenziale è l'evoluzione - ha 2 lamine bimetalliche una delle due è rivestita da materiale isolante - se l'aumento temperatura è lieve le 2 lamine si muovono in egual modo e quindi non scatta allarme - se T° violentemente la lamina che è isolante si allontana molto velocemente risp all'altra e scatta allarme - tra le 2 lamine è presente il tasto dell'allarme
- c) 39.6 - 2 lamine bimetalliche collegate tra loro con una materia che fonde ad una certa temperatura - fondendo si apre il contatto e scatta allarme - le due lamine si allargano

molto rapidamente e tende ad uscire dalla bombola. Quindi basta aprire la valvola di sicurezza - x la forte espansione adiabatica la CO_2 esce e in parte si trasforma in ghiaccio secco -

MEZZI ANTINCENDIO FISSI

x impianti piccoli e con rischi limitati d'incendio si realizza una sola rete x i 3 usi - in generale è meglio avere reti divise - se acqua proviene da vasca è meglio che ad azionarsi sia un motore a scoppio -

è meglio avere riserva d'acqua se questa è da acquedotto - le somministrazioni sono sia contatore ma plombate -

la soluz + sicura è il serbatoio sopraelevato - esso alimenta sia rete esterna che interna - vedi poi fig 39.12

La rete esterna è interrata x evitare il gelo - a 10-20 m di distanze dal fabbricato a queste si allacciano idranti UNI 90 distanti fra loro 50-60 m - Sono necessari super idranti nei punti + pericolosi - Questo porta bocche x varie dimensioni (a solitamente i UNI 90, UNI 100, UNI 125) -

La rete interna è aerea che porta H₂O a idranti UNI 45 (fig 39.13) e cassette - sono distanti max 60 m -

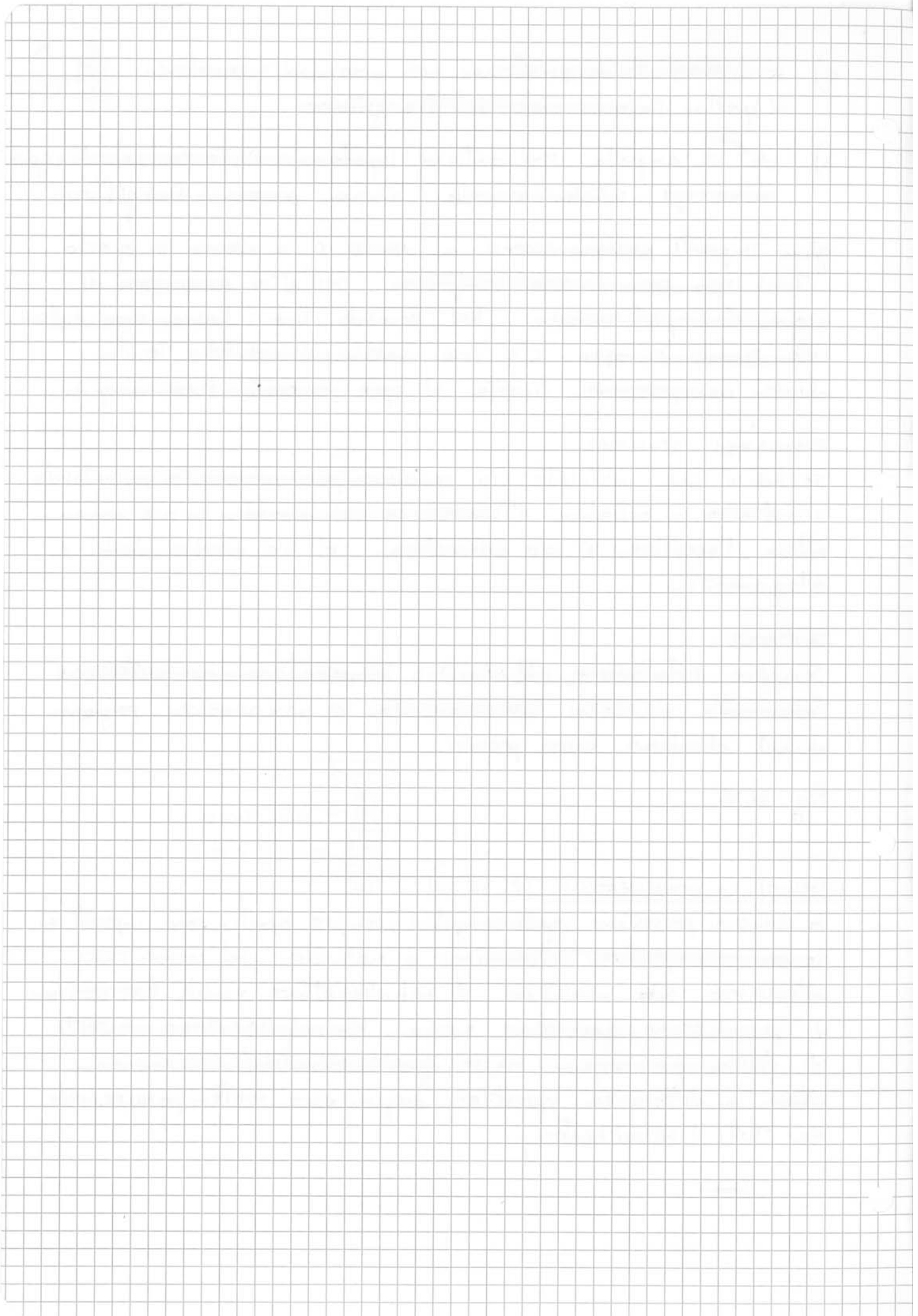
DIMENSIONAMENTO

Note portate e pressioni necessarie x fuoriuscita H₂O:
si impone pressione minima di 3-5 kg/cm² x l'idrante + lontano la portata min rete = 600-800 l/min - la velocità nei tubi = 2-3 m/s - Noti questi elementi si può risalire al diametro dei tubi e, considerando perdite attrito, alla pressione dell'H₂O a monte delle reti -

IMPIANTI A PIOGGIA (SPRINKLER)

Le tubazioni H₂O presentano ugelli erogatori tenuti chiusi da:

- una piastrina di metallo fusibile a T° stabilita
- da un bulbo a quarzo (39.27) → ampolla di sostanza vetrosa contenente liquido dilatabile -



impiegati xke molto leggeri - tubi in ghisa (impiego limitato)

Il posizionamento: con terreno consistente, creo una sella di appoggio di materiale sabbioso e ricopro il tutto con il terreno con poca consistenza la sella di appoggio è in calcestruzzo e la solita terra di riporto. Con tubi in resina si fa la terra di appoggio, poi lo strato di sabbia va anche sopra il tubo e infine la terra di riporto. Si effettua smpr un collaudo x essere certi dell'assenza di crepe. (36.3)

DIMENSIONAMENTO

Valuto portate dei collettori, fisso la pendenza tubi la P_0 aumenta se il diametro è + piccolo

$$\varnothing \quad 0,15 - 0,30 \quad [m] \quad P_0 = 3\% - 0,6\%$$

$$\varnothing \quad 0,30 - 0,60 \quad P_0 = 2\% - 0,5\%$$

$$\varnothing > 0,80 \quad [m] \quad P_0 = 0,3\% - 0,1\%$$

la velocità max x acque bianche e tecnologiche deve essere $< 2 \div 3 \text{ m/s}$ xke questa è legata alla corrosione della tubazione
velocità minima è x acque nere $> 0,3 \div 0,4 \text{ m/s}$ x evitare ke il materiale sedimenti e intasi tubazione - acqua con sabbia o mat pesante $V_{minima} > 1 \text{ m/s}$

$$\left. \begin{array}{l} \text{F. DI CHEZY} \quad V = x \sqrt{R \cdot i} \\ \text{F. DI KUTTER} \quad x = \frac{100 \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \end{array} \right\} \text{note queste, usate già x dim canale}$$

i = pendenza tubo

x = coef in funzione scabrezza e raggio tubi (si legge "chi")

m = coef scabrezza = 0,35 x tubi ghisa e cemento, 0,15 x tubi in resina o gres ceramico -

R = R medio sezione [m] - Rapporto fra area sez liquida e contorno bagnato $\rightarrow$ pari a $\frac{1}{4}$ DEL DIAMETRO TUBO

se i tubi sono completamente a contatto con H_2O $R = R_1/2$ xke

$$R = \frac{\pi R_1^2}{2\pi R_1} =$$

* le acque nere va in fognatura il 90,85 % H_2O .

Ricorda che non tutti gli scarichi industriali operano in concomitanza.

RECUPERO E RICIRCOLO ACQUE

si ha una distribuzione H_2O in parallelo = dal pozzo passa nello stabilimento e fuori dall'impianto viene scaricata - ogni linea è separata dalle altre linee (f. 36.8) - Adesso si pensa di passare da una distribuzione in // ad una in serie = acqua H_2O primaria l'acqua che esce dalla 1^a utenza, viene trattata e inviata alla 2^a utenza ...

Se l'acqua che esce dalla 1^a macchina ha pressione bassa si recupera H_2O in vasche di raccolta, poi va da un pompatore e essere mandata ad altre utenze. Se H_2O prima utenza ha T troppo alta viene raffreddata in impianti di raffreddamento.

Se H_2O esce dalle utenze inquinate si ricorre all'epicresi = depurazione + riutilizzo [F 36.12] - prima di essere espulsa subisce un ultimo trattamento di purificazione.

CONFRONTO FRA // E SERIE fig [36.13]

* distribuzione acque: in // avevo un'unica rete di distribuzione in serie deve arrivare ad ogni gruppo utenze

rete fognaria : come sopra.

costo trattamento è proporzionale alla portata smaltita (costo nella fognatura pubblica) - Quindi con tratt. in serie costi inferiori xke recupero molta acqua nello stabilimento.

In serie però sono maggiori i costi interni e la forza elettrica.

Alimentazione, trattamento e scarico sh le 3 cause di costo. H_2O viene ancora scaricata nei fiumi (in alcuni casi).

SCHEMI DI DISTRIBUZIONE (ALTA-MEDIA) (F. 41,3)

la media tensione può essere distribuita in maniera radiale o ad anello - cavi protetti da interruttore che alimentano una o + cabine di trasformazione oppure utenze con elevati assorbimenti - i trasformatori sono protetti da interruttore - lo schema ad anello ha cavi protetti da interruttore xò le cabine secondarie sono collegate tra loro - se si guasta una cabina il sist. ad anello mette funzionamento anche se a regime ridotto -

SCHEMI DISTRIBUZIONE (MEDIA-BASSA)

Radiale o a maglie - il primo è del tipo a pettine come sopra si usano cavi o linee blindate (barre conduttrici rigide) protette in cabina da interruttore e hanno ramificazioni - Il 2° tipo sono linee in bassa tensione distribuite in maglie chiuse protetti da fusibile - ogni trasformatore alimenta una singola maglia

MODALITÀ DI TRASPORTO E DISTRIBUZIONE

i cavi blindati che sono ben protetti da involucri - se ci sono linee nude devono essere molto in alto - la M.T. si distribuisce con cavi (41.6) tripolari in rame ad anime ordinate - hanno 3 cavi in rame principali protetti da una protezione, polietilene chiamato G5 - c'è poi una schermatura in rame - Se c'è pericolo di rottura si può montare ad una armatura in acciaio - ed in ultimo una guaina in PVC riveste il tutto - Inoltre si può ulteriormente montare a canalette di protezione oppure in tubi d'acciaio - Sono scelti in base alle condizioni di posa - alle tensioni ammissibili, alla potenza in gioco, alla tensione e corrente di cortocircuito - Si possono adottare anche cavi in alluminio ma conduce meno

x la bassa tensione sono molto simili alla media tensione ma manca di un rivestimento di rame, la sezione è minore xke alimenta le utenze finali - l'altra modalità sono le linee blindate sono barre rigide in rame e alluminio - usate x distribuzione o trasferimento - Sono di facile installazione, possono essere utilizzabili flex di adattamento si adottano anche ai carichi applicati e sono molto sicure

nota $P_g = \sum_1^n P_i$ [kw] = la sommatoria delle potenze di targa di ogni reparto ottengo P_g che è la potenza di ogni reparto. Mentre $P_j = \sum_1^n P_g$ che è la potenza installata in tutto lo stabilimento. Non sarà mai richiesta tutta la pot contemporaneamente. la potenza assorbita: $P_{wg} = \frac{P_g \cdot f_n \cdot f_c}{\eta}$ [kw]

questa è la potenza attiva. - f_c = fattore contemporaneità $\approx 0,5 \div 0,6$
 f_n = fattore utilizzazione macchinario, la macchina non x forza funziona alla max potenza:

$$P_T = f_T \cdot V_T$$

$$f_T = b \cdot h \dots$$

} potenza taglio a seconda del tavolo che asporta (b.h) cambia la forza taglio e quindi anche la potenza necessaria.

η = rendimento x fornire all'utenza la potenza di targa: $0,7 \div 0,8$
 c'è poi la potenza apparente: $P_{Ag} = \frac{P_g \cdot f_n \cdot f_c}{\eta \cos \varphi}$ [kVA]
 φ = fattore rifasamento.

Nota P_{Ag} possiamo scegliere insieme trasf. - la caduta max tensione tra cabina e ultima utenza

$$\Delta V = \sqrt{3} (R \cos \varphi + X \sin \varphi) L \cdot I \quad [V]$$

R = resistenza $\frac{\text{ohm}}{\text{m}}$ x metro lunghezza.

$X \sin \varphi$ = reattanza

L = lunghezza

I = intensità, corrente linea

ΔV x la forza deve essere $< 4\%$, x la luce $< 3\%$.
 cmq esistono tabelle x questo calcolo.

sul 100% di energia elettrica

94 ÷ 95 % x processi produttivi

7 ÷ 10 % x scorie

3 ÷ 5 % x illuminazione

4 ÷ 6 % x perdite rete

Metodo del Flusso Totale

2

$$\Phi_T = \frac{EA}{u \cdot m}$$

$$E = \text{lm}/\text{m}^2 = \text{lux}$$

$$A = \text{m}^2$$

$$\rightarrow EA = \frac{\text{lm}}{\text{m}^2} \cdot \text{m}^2 = \text{lm}$$

m = coeff. che dipende dal tipo d'ambiente (pulveron, pulito) e dal ciclo di manutenzione cui è soggetto il corpo illuminante.

① pulizia del corpo illuminante

② sostituzione

③ manutenzione di pareti e soffitti (= ogni quanto si tinteggia)

u = coeff. che esprime il rapporto fra flusso totale incidente sul piano illuminato rispetto al flusso totale di lampade dell'ambiente tiene conto di: 1) RIFLESSIONI che soffitto, pareti e pavimento dà alla luce proveniente dalle lampade. Dipende da: 1) FORMA/ST. del locale, 2) COEFF. di RIFLESSIONE singolo di soffitto, parete, pavimento, 3) CARATTERISTICHE (EFFICIENZA e TIPOLOGIA) del corpo illuminante per

Per definire u è necessario conoscere "INDICE del locale" "R.C.R." $\rightarrow u$ tiene conto delle già citate dimensioni/forma del locale:

$$RCR = \frac{5h \cdot (a+b)}{a \cdot b}$$

h = altezza

a = lunghezza

b = larghezza

NOBRE IES
U.S.A.

da sapere
entrare

$$RCR = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)} \quad \left| \begin{array}{l} \text{Nobre INACESI e} \\ \text{TEDESCHE} \\ \text{del costruttore} \end{array} \right.$$

Attraverso talella, sfruttando l'R.C.R. per individuare il valore di u da qui si ricavano gli N corpi illuminanti, equamente distribuiti

$$N = \frac{EA}{\Phi_L \cdot u \cdot m} = \frac{\Phi_T}{\Phi_L}$$

VOLUTARI < ALTERNATIVI (a stantuffo)
 ROTATIVI { a palette
 ad anello liquido
 ad ingranaggi (a viti, rots)

DINAMICI: è il girante che fornisce all'aria energia cinetica che viene successivamente convertita in energia di pressione.

DINAMICI < RADIALI o CENTRIFUGHI
 ASSIALI

Fig. 38.20 → illustra le diverse tipologie di compressori

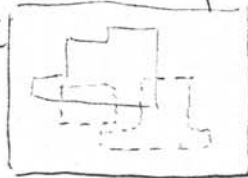
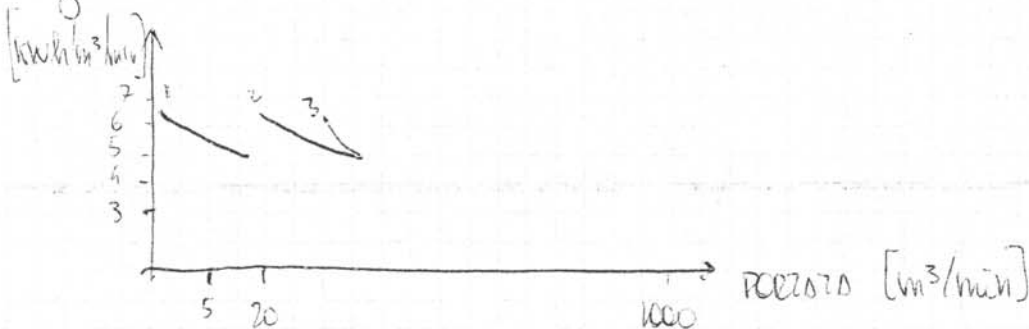


Fig. 38.21 → CONSUMO SPECIFICO DI ENERGIA

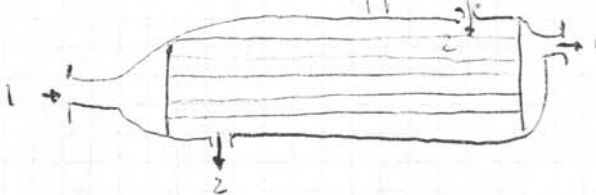


CONSUMO di ENERGIA a VOLO

C. A. STANTUFFO: 7-12% EN. A PIENA CARICO
 C. ROTATIVI: 12-15% EN. A PIENO CARICO
 TURBOCOMPRESSORI: 15-17% EN. A PIENO CARICO

SCHEMA di 1 IMPIANTO ad ARIA COMPRESSA → Fig. 38.25

1. REFRIGERATORE FINDE: raffredda aria.



la T. d'uscita è ~ 15°C superiore rispetto all'ingresso.

1. Fluido refrigerante
 2. mezzo refrigerante

Il bastoncello che si vede in 1) serve per spillare a valle la condensa, la condensa è poi scaricata in fognatura.

SALA COMPRESSORI

6

Hanno 2 caratteristiche: si scaldano e fanno rumore.
Il locale è isolato con pareti (di solito verso l'esterno)

→ Si hanno potenze installate piuttosto elevate: motivo di riscaldamento dei compressori: si deve garantire buona aerazione anche perché il η dei compressori migliora quanto più è fresca l'aria aspirata.

→ Si dispone quindi il locale verso nord

→ Quando la rete è molto vasta si impiegano più unità, anche in numero opposto alla sala.

70: l'aria compressa esce ad $\approx$ temperatur. troppo elevata ("Punto di rugiada" $\approx 30^\circ\text{C}$), [punto di rugiada = definito da temp. e pressione a cui si inizia la condensazione del vapore d'acqua] venendo a contatto con l'ambiente ($18-20^\circ\text{C}$) si forma **CONDENSA.** Si pone allora il refrigeratore finale che fa uscire aria ad $\approx 15^\circ\text{C}$ riprendere a quella del fluido in ingresso nel refrigeratore. Anche se con si ha prima separazione di condensati, la temperatura è ancora $\approx$ del punto di rugiada e quindi c'è il rischio che precipiti ancora... poiché la quantità di condensati che si riesce ad allontanare aumenta all'abbassarsi della temp. del liquido refrigerante $\Rightarrow$ si deve lavorare - se opportuno - a impianti di ericazione

Fig. 38.30

all'istante t_0 entra dell'aria $\rightarrow$ prosegue e incontra il raffreddamento provocato da compressione ~~frigorifero~~. Esce molto fredda, ma, prima di uscire, riceve aria nuova in ingresso

15-12-2010

1

l'aria può essere non essiccata, questo caso si deve prevedere scarichi di condensa [fig 38.38 da modificare il primo ramo + in basso] la condensa finisce nelle fogne. Occorre poi posizionare filtri a monte di utenze che richiedono assenza acqua e olio. Conviene installare 2 separatori di fine condensa (F 38.41). Quando si installa uno si usa l'altro.

Se l'aria è essiccata non occorrono scarichi di condensa, ma solo filtri di ceramica antiruggine.

DIMENSIONAMENTO ARIA C.

si impone $V_a = 12,15 \text{ m/s}$

$Q = A \cdot V \rightarrow \text{portata} = \text{sezione} \times \text{velocità}$

ricavo diametro Tubazione Δ .

$\Delta p = \lambda \gamma_a \frac{V^2}{2g} \frac{L}{\Delta} \leq 0,2, 0,5 \text{ bar} \rightarrow \text{la perdita di carico}$

$\lambda = \text{coef attrib aria lungo parete tubi}$

$\gamma_a = \text{peso spec. aria}$

$L = \text{lunghezza equivalente}$

oppure si pone $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$
e ricavo diametro Δ

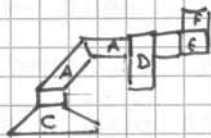
bisogna tener conto delle perdite di aria (nelle valvole, raccordi) bottono tra il 10 e il 35% della portata nominale.

anche se durante tutto il turno sono soggetto a queste concentrazioni medie non dovrebbe riscontrare problemi.

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_n}{T_n} \leq 1 \quad \text{formula che non ci sia inquinamento}$$

dove i vari C_n sono le sostanze inquinanti di vario tipo presenti in azienda.

IMPIANTI ASPIRAZIONE E DEPURAZIONE



C = cappa aspirante

A = condotti

D = depuratore

E = elettroventilatore

F = scarico

ha la funzione di provocare flusso aria fra sorgente inquinante e cappa. Deve essere sistemata il + vicino possibile alla sorgente in modo da aspirare l'aria inquinata e si impedisce che si disperda.

le particelle + grandi si disperdono nell'ambiente al momento della loro formazione. le + piccole seguono il flusso della sorg. inquinante. occorre dunque porre cappe + vicino possibile con forma appropriata:

cappe a cuffia (x molatrici)



cappe a tetto o a baldacchino - sono di grandi dimensioni e aspirano particelle che vanno verso l'alto.

cappe a camera / a cabina: introdotti i manufatti di grosse dimensioni x impianti verticali, saldature.



cappe tangenziali - quando non è possibile racchiudere la fonte inquinante si ricorre a questa.



la cappa deve essere il + vicino possibile alla sorgente inquinante. l'asse della cappa deve essere posto in modo che il flusso vada verso l'asse centrale della cappa.

IMPIANTI DEPURAZIONE

sottrarre le polluzioni al flusso d'aria purificandola - sono a 'secco' o a umido - caratterizzati dalla efficienza impianto di depuraz.

$$E = [(C_i - C_f) / C_i] \times 100$$

C_i = CONC. INIZIALE

C_f = CONC. FINALE

22-12-2010

1

IMPIANTI A SECCO MECCANICI

sono di 3 tipi

- a) camera sedimentazione $E = 10\%$, diametro particella $> 50-100 \mu m$ (Fig. 43) - C'è il condotto che si allarga facilitando precipitazione di polluzione, in fondo sono presenti 2 tramogge di raccolta - Bisogna avere a che fare con particelle pesanti - Poco Usate sig. a bassa effic. si mettono a monte di impianti + eff.
- b) separatori ad urto: $E = 80-90\%$ $d \geq 50 \mu m$ - Meno ingombranti di quelle sopra - l'aria entra nel depuratore, c'è aumento di sezione e un deflettore che costringe aria ad un giro tortuoso che rallenta velocità.
- c) Cicloni e multicicloni $E = 80-90\%$ $d \geq 30 \mu m$ - l'aria entra in un imbuto che innescava moto vorticoso - l'aria con particelle scende verso il basso - nella tramoggia si depositano residui.
- $$F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{Gv^2}{gr}$$
- $G = \text{peso}$
 $F_c = \text{forza centrifuga}$ o anche detta fattore di separazione
 x migliorare eff si usano anche + cilindri in serie detti multicicloni

IMPIANTI A MANICHE O A TESSUTO

 $E = 100\%$ $d \leq 1 \mu m$

costituiti da: una tramoggia di raccolta x effettuare una prima scrematura - il resto prosegue in una struttura metallica contenente il sistema filtrante: sono maniche fissate in alto - rivestite da tessuto scelto in base alle caratteristiche chimico fisiche del materiale - Sono rivestite o di fibre naturali (cotone, lana), sintetiche (nilon) - In caso di T° elevate, quindi con rischi incendio si usano fibre di vetro - Con il tempo le polluzioni intasano i canali - X pulire o si usano sistemi tipo meccanico oppure si insuffla aria compressa in senso opposto.

al ciclone termina la procedura di purifica. Avviene depurazione acqua.

SCELTA DEL DEPURATORE

i criteri sono in base alle dimensioni polluzione da abbattere, in base all'eff. di separazione che si vuole avere. Inoltre si valutano ingombri e spazi disponibili, perdite di carico, costi di investimento, esercizio e manutenzione.

IMPUREZZE ACQUA:

bisogna distinguere acque primarie con quelle di scarico. le prime costituiscono fonte alimentazione delle H₂O tecnologiche.

Possono essere meteorologiche, superficiali, sotterranee.

Contengono impurezze:

sabbie, argille, detriti organici rendono H₂O torbida, opaca.

sostanze disciolte come sol minerali, sostanze organiche generalmente invisibili ad occhio nudo. possono contenere anche gas. la solubilità gas dipende da T° e pressione, si devono sottoporre a tratt. meccanici, fisici, chimici x adeguarsi agli impieghi previsti.

C'è poi inquinamento acque di scarico (reflue)

Sono quelle scaricate da aziende agricole, industrie, città.

Queste contengono caratteristiche chimico fisiche alterate. Si rischia alteramento equilibrio ecologico.

l'inquinamento di natura organica: H₂O domestiche = here.

Queste contengono sost. organiche - suscettibili di fermentazione naturale.

l'H₂O attaccata dalla flora batterica aerobica e trasforma i composti in altri sempre + semplici. i batteri facendo questo lavoro sottraggono ossigeno - + alta è la T° + ossigeno si consuma. Alla lunga si esaurisce ossigeno O₂ e si prosegue con demolizione anaerobica, di tipo putrefattiva, con produz. di sostanze tossiche.

In questo caso si abbate inquinante ma il prodotto finale è ancora peggiore.