

Nei canali e fosse di ossidazione l'apporto di ossigeno è assicurato da interventi attivi e cioè da turbine o rotor di aerazione e insufflatori di aria. Nei confronti dei laghi aerobi hanno il vantaggio di una dimensione di gran lunga inferiore. Il carico di sostanza organica può arrivare a 500 g/m<sup>3</sup> al giorno nei canali e a 1000 g/m<sup>3</sup> nelle fosse, purché aerato molto intensamente; a tali valori corrispondono nel caso, delle porcilaie, un volume rispettivamente di 1 m<sup>3</sup> e 0,5 m<sup>3</sup> per suino adulto.

I canali di ossidazione più comuni sono quelli a forma anulare con due tratti rettilinei allungati (canali Pasver) con profondità di circa 1 m ed aerazione effettuata tramite un rotore a pale che omogeneizza anche la massa. Le dimensioni del canale dipendono dalla quantità e dal contenuto solido dei liquami trattati. Il carico massimo viene generalmente fissato sui 450 g di BOD per m<sup>3</sup> di liquame. Le fosse di ossidazione hanno una profondità di 4-5 m e quindi una superficie relativamente modesta; l'ossidazione viene attuata con una turbina orizzontale che lavora a pelo d'acqua oppure insufflando aria in profondità.

Sia i canali che le fosse di ossidazione si basano sulla decomposizione totale della sostanza organica per cui si ha scarsa produzione di fanghi che possono quindi essere allontanati anche a distanza di sei mesi.

A tali vantaggi però si contrappongono per le fosse un elevato consumo di energia elettrica e per entrambi una depurazione non spinta sino agli standard richiesti.

Gli impianti di depurazione compatti possono essere di due tipi: a fanghi attivi e a filtri percolatori biologici; quest'ultimi sono poco adatti alla depurazione di liquami di origine zootecnica.

Gli impianti a fanghi attivi sono costituiti da una vasca di ossigenazione munita di dispositivi di aerazione (turbine od insufflatori d'aria) seguita da una vasca di sedimentazione dei fanghi parte dei quali vengono riciclati convogliandoli alla vasca di ossigenazione.

Gli impianti a fanghi attivi pur essendo a tutt'oggi fra quelli biologici i migliori nei riguardi della capacità di depurazione non sono esenti da inconvenienti quali soprattutto l'alto costo di costruzione e l'elevato consumo di energia.

#### 10. CENNI SULLA MECCANIZZAZIONE DEI SERVIZI NEI FABBRICATI PER ALLEVAMENTI ZOOTECNICI.

##### 10.1. - Generalità

Uno dei fenomeni più appariscenti che accompagna in tutti i Paesi il passaggio da una economia eminentemente agricola ad una prevalentemente industriale è la riduzione della manodopera dedita all'agricoltura. Poiché la minore rapidità con la quale quest'ultima evolve rispetto ad altre attività produttive

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI - BARI

FACOLTÀ DI AGRARIA

ISTITUTO DI COSTRUZIONI RURALI

## EDILIZIA RURALE

Lezioni del corso di "Topografia e Costruzioni rurali,"



EDIZIONI QUADRIFOGLIO

è dovuta in larga misura all'eccedenza della manodopera agricola rispetto alle effettive esigenze della produzione l'esodo rurale in quanto tende ad instaurare un migliore equilibrio fra le risorse dell'agricoltura e la popolazione che si dedica a questa attività, deve essere considerato un fattore di progresso dell'economia di un Paese.

Nell'ambito dell'attività agricola esso pone tuttavia alcuni problemi, che possono indicarsi sinteticamente con l'espressione "aumento della produttività del lavoro", dalla cui soluzione dipende, in definitiva, che tale progresso si attui. Occorre in sostanza, assicurare che un numero decrescente di lavoratori produca una quantità di beni crescente per far fronte all'espansione della domanda che sempre accompagna lo sviluppo economico di un Paese. Ciò comporta, da un lato l'adozione di tecniche produttive basate su di una migliore utilizzazione del lavoro umano e dall'altro la modernizzazione dei mezzi di produzione. Il ritmo col quale tali processi si sviluppano dipende dalla profondità alla quale il progresso industriale ha inciso nelle strutture agricole e fa sì che lo spopolamento delle campagne non si traduca come molti temono in crisi dell'agricoltura.

La spinta più accentuata verso la meccanizzazione si verifica negli allevamenti zootecnici sia per la preminenza dell'impiego di lavoro che essi richiedono sia per l'importanza della loro produzione nel quadro di quella complessiva dell'agricoltura (1).

Vi sono in questo settore dell'edilizia rurale alcune tendenze comuni a tutti i diversi allevamenti ed altre specifiche. Le tendenze comuni riflettono le molteplici esigenze che derivano dal processo di industrializzazione in atto:

- l'aumento della consistenza media degli allevamenti più lento per i bovini abbastanza netto per i suini elevatissimo per il pollame;
- la specializzazione degli allevamenti che conduce alla differenziazione dei tipi costruttivi dei ricoveri ed alla loro semplificazione dal punto di vista costruttivo, distributivo e dei servizi;
- l'importanza attribuita al fattore di conversione degli alimenti e quindi di riflesso, alla realizzazione, nei fabbricati, di quelle condizioni ambientali che assicurano il massimo rendimento della alimentazione, il cui onere costituisce la voce di gran lunga prevalente nel bilancio dell'allevamento;
- l'aumento di produttività del lavoro umano, ottenuto sia attraverso la costruzione di fabbricati che consentono di eliminare o limitare alcuni servizi, sia attraverso la sempre più estesa meccanizzazione di questi.

E' soprattutto in quest'ultimo settore che l'edilizia rurale ha conseguito in questo dopoguerra i risultati più importanti e significativi. Per dare un'idea concreta del loro ordine di grandezza si riportano qui di seguito i "moduli di allevamento" (numero di capi che può essere governato da una unità lavorativa che compie 2500 ore di lavoro all'anno relativi a diversi tipi di

(1) L'incidenza percentuale della produzione zootecnica sulla produzione lorda vendibile complessiva si aggira infatti sul 40%.

bestiame ottenibili in fabbricati e con tecniche tradizionali in fabbricati moderni aventi un grado di meccanizzazione dei servizi corrente ed in alcuni impianti d'avanguardia. (2)

Fabbricati per l'allevamento di	I M P I A N T I		
	Tradizionali	Correnti	D'avanguardia
Vacche da latte	12 - 16	30 - 40	60 - 70
Vitelli (fino a 250Kg)	50-60	110 - 150	250 - 300
Suini all'ingrasso	200-250	400 - 500	1000-1250
Magroni	300	550 - 600	1200-1600
Scrofe (con nidiata)	20-25	60 - 80	200
Pecore	300	400 - 500	800 - 1000
Ovaiole	300 - 500	2500 - 3000	7500 - 10.000
Polli da carne (fino a 1,5 Kg)	2000	6+8000	15+20.000

Da un esame anche superficiale dei dati delle tabella è facile rendersi conto che i risultati conseguibili con i nuovi tipi costruttivi di fabbricati e con la meccanizzazione dei servizi vanno molto al di là di quelle che sono, in pratica, le effettive possibilità di concentrazione dei nostri allevamenti zootecnici, tuttora caratterizzati da una notevole dispersione. Fanno eccezione i soli allevamenti avicoli e le dimensioni offerte dalle tendenze rilevabili nella loro organizzazione appaiono sommamente indicative per il futuro anche dagli altri allevamenti. Si può dire infatti che l'accoppiamento "fabbricato attrezzature fisse di trasporto" che caratterizza le migliori realizzazioni nel settore avicolo è destinato a giocare nel progresso di tutti gli allevamenti zootecnici un ruolo simile a quello svolto dalla meccanizzazione nel campo delle produzioni vegetali.

Molti altri fattori concorrono oggi ad una maggiore diffusione delle attrezzature meccaniche nella corte dell'azienda agraria.

(2) Il numero dei capi si riferisce a quelli contemporaneamente presenti nel fabbricato e non alla produzione annua che può essere sensibilmente maggiore, in dipendenza della durata del ciclo di allevamento.

- Le macchine assolvono una funzione che va oltre quella di rendere più rapido e meno faticoso il lavoro dell'uomo. Precisione e regolarità sono le caratteristiche e non v'è dubbio che esse possono tradursi in un vantaggio economico. Ad esempio, un impianto di distribuzione meccanica del foraggio accoppiato ad un dispositivo temporizzatore per meglio assecondare distribuendo periodicamente nel corso del giorno gli alimenti, le esigenze fisiologiche del bestiame (e quindi conseguire una migliore resa degli alimenti) che non l'operazione manuale che, per ragioni organizzative viene di solito compiuta due volte al giorno.

- Il costo della manodopera cresce più rapidamente di quello delle attrezzature e dell'energia meccanica ed il rapporto fra investimenti e redditi diventa perciò sempre più favorevole alla meccanizzazione.

- L'irregolarità della distribuzione giornaliera e stagionale del lavoro nella azienda agraria pone il problema di attenuare con l'aiuto della macchina le punte massime del diagramma del lavoro. Tipico è il caso della mungitura che, pur richiedendo circa il 60% del tempo dedicato ai lavori di stalla, deve essere compiuta in un lasso di tempo percentualmente molto più breve. Ciò comporta la necessità per tale operazione di mano d'opera sussidiaria, il cui assorbimento nelle altre attività aziendali e per il tempo lasciato libero dalla mungitura è molto spesso incompleto.

- La diminuzione della mano d'opera disponibile porta con sé anche la graduale modificazione dei rapporti contrattuali. La figura del salariato avventizio tende quasi ovunque a scomparire e ad essere sostituito dal salariato fisso.

Tale circostanza rende ancora più forte l'esigenza di meccanizzare tutte quelle operazioni che non potrebbero essere compiute senza l'intervento di manodopera estranea all'azienda. Ad esempio, lo scarico ed immagazzinamento di 1000 q di cereali in un silo orizzontale eseguito in un giorno richiede una squadra di 10 operai se l'operazione è manuale, 4 operai se si dispone di un trasportatore per sacchi ed un solo operaio se il silo è dotato di impianto fisso di trasporto ed il cereale è allo stato sciolto.

- La presenza in azienda di attrezzature meccaniche destinate alle operazioni colturali e che, con semplici accorgimenti e con idonei adattamenti dei fabbricati, possono essere utilmente impiegate anche nei lavori del centro aziendale.

E' questo, ad esempio, il caso dello scarica-letame che può essere adattato per la distribuzione dei foraggi nelle stalle che dispongono di corsia d'alimentazione sufficientemente ampia.

- La naturale e giustificabile tendenza dell'uomo a rifuggire dai lavori troppo pesanti e penosi (quali l'asportazione del letame, la mungitura, lo scarico dei sili a torre) ed a far ricorso in questi casi a quanto può rendere meno disagiate le condizioni di lavoro, indipendentemente da uno stretto giudizio di convenienza economica.

## 10.2. - Stalle per bovini

### A) OPERAZIONE DI ALIMENTAZIONE

Gli alimenti che vengono normalmente distribuiti ai bovini sono: foraggi (freschi, affienati e insilati); tuberi e radici; mangimi (cereali o sottoprodotti) ed acqua.

La distribuzione dei foraggi freschi ai bovini nelle stalle fisse, avviene, secondo le più recenti soluzioni costruttive previste per tali fabbricati, facendo transitare attraverso la corsia centrale di alimentazione una delle seguenti attrezzature:

- trattrice con rimorchio con scarico manuale nella mangiatoia mediante forche;
- trattrice con carri agricoli adattati per lo scarico automatico posteriore o laterale mediante doppio nastro trasportatore;
- trattrice con carri foraggeri, anche del tipo miscelatore;
- carro autoscaricante;
- trasportatore a coclea;
- trasportatore a nastro.

Tutte queste attrezzature sono anche correntemente utilizzate nel caso di stalle libere.

Per quanto riguarda il secondo tipo di attrezzatura si tratta in pratica dell'adattamento di carri agricoli o di carri spandiletame nei quali, tolto l'apparato distributore, si installano alte pareti verticali laterali e si pone posteriormente, in continuità del tappeto senza fine moventesi sul pianale del carro stesso, un secondo nastro trasportatore, in posizione normale a quello installato sul carro e sporgente da un lato di esso almeno 50+60 cm. Azionando, a mezzo della presa di potenza della trattrice, i due tappeti contemporaneamente all'avanzamento si realizza lo scarico graduale del foraggio dal carro al nastro aggiuntivo e da questo alla mangiatoia. Il sistema, molto semplice, sembra essere anche abbastanza economico poichè permette di utilizzare una attrezzatura già impiegata per altri usi e quindi facilmente ammortizzabile. Esso richiede però la preventiva trinciatura del foraggio.

I carri foraggeri, trainati da trattrici e della capacità variabile dai 5 ai 20 m<sup>3</sup> e della larghezza totale da 1,80 a 3,10 (compreso cioè la sporgenza del tappeto per lo scarico laterale), funzionano secondo le stesse modalità sopradescritte (Tav. 53).

Si vanno diffondendo anche installazioni fisse, utilizzabili sia per foraggi di tutti i tipi che per tuberi e radici, facilmente realizzabili sia nel caso di stalla fissa che di stalla libera. Si tratta di predisporre, parallelamente alla mangiatoia, a diretto contatto con essa e per tutta la sua lunghezza, un trasportatore a coclea, (costituito da una vite senza fine) che può essere caricato a mezzo di una tramoggia posta a una estremità della mangiatoia, anche esternamente alla stalla. Il passaggio del foraggio dal trasportatore alla mangiatoia avviene molto semplicemente rendendo mobile la parete del trasportatore posta a contatto con la mangiatoia: infatti, questa può es-

sere sollevata rispetto al fondo del trasportatore circa 20-30 cm. dalla apertura così realizzata esce il prodotto che cade nella mangiatoia, oppure il prodotto fuoriesce attraverso una serie di finestre praticate sulla parete laterale del trasportatore di forme rettangolare (15x40 cm) o circolare (diametro 25 cm.).

La coclea deve avere diametro non inferiore ai 300 mm ed essere comandata da un motore elettrico della potenza dell'ordine di 1 KW per ogni 10 m di lunghezza della coclea stessa.

Le spese di installazione e di esercizio si mantengono entro valori limitati.

In merito a questo sistema vi sono da fare infine, due considerazioni.

La lunghezza della coclea non dovrebbe superare i 40 m, in quanto qualsiasi, anche se lieve, difetto di costruzione o di montaggio, viene esaltato al punto da provocare una rapida usura dei materiali.

In secondo luogo vi è da osservare che con questo sistema si possono verificare fenomeni di demiscelazione; sembra però accertato che quando il volume apparente delle particelle di maggiori dimensioni ( 2 mm) è inferiore all'80% del volume complessivo delle particelle fini ( 0,8 mm) non si ha pericolo di demiscelazione, mentre quando il rapporto tra i due volumi raggiunge e addirittura supera l'unità tale pericolo si trasforma in realtà incontenibile.

Altrettanto interessanti appaiono quelle soluzioni, ancora più semplici ed economiche nelle quali, in luogo della coclea, viene installato un trasportatore a nastro o a catena che corre sul fondo della mangiatoia.

L'unico inconveniente che pare debba addebitarsi a questa installazione è il pericolo, almeno iniziale, che gli animali siano danneggiati dal contatto col nastro e che di questo, a sua volta, possa restarne compromessa la integrità. Recenti esperienze su impianti di questo tipo assicurano tuttavia che gli animali si abituano rapidamente alla presenza del nastro.

Per quanto riguarda poi i foraggi affienati od insilati il loro prelevamento può essere compiuto a mano operando tagli verticali nella massa ed eseguendo lo scarico dall'alto.

Esistono, inoltre, apposite apparecchiature che, pur essendo concettualmente basate sullo stesso principio, variano di dimensione, foggia e caratteristiche a seconda che si tratti di prelevamento da sili o da fienili.

In particolare, per i sili la estrazione può avvenire mediante l'accoppiamento di un organo ruotante dentato, che per effetto della sua rotazione e della forma dei denti strappa dalla superficie del cumulo il foraggio, con un organo convogliatore-trasportatore (a coclea, a catena o pneumatico) che provvede a raccogliere il foraggio e a trasportarlo fuori dal silo. Tali impianti prevedono però in generale la costruzione di sili con caratteristiche particolari e con numerose aperture per lo scarico. Inoltre, con le attrezzature di scarico dall'alto non può usarsi il silo a compressione mentre con le attrezzature di scarico dal basso, occorre inserire alla base del silo un tronco di cono atto a facilitare lo scivolamento del prodotto verso il basso.

Il prelevamento meccanico dal fienile è invece realizzabile più semplicemente. Si può infatti adottare un semplice nastro su carrello e dotato di

motore elettrico, al quale, dalla parte dell'estremo di carico, è applicato un organo ruotante a denti ricurvi che, per effetto del suo movimento, preleva il foraggio dal cumulo e lo deposita sul nastro.

L'attrezzatura è abbastanza economica, tanto come spesa di acquisto che per il suo esercizio e può essere anche utilizzata per molti altri lavori aziendali.

Per la distribuzione dei prodotti affienati ed insilati possono prospettarsi varie soluzioni. Se il silo e il fienile sono vicini alla stalla, le attrezzature descritte possono scaricare nella tramoggia di carico del trasportatore di foraggiamento, cui è fatto cenno precedentemente; se il silo e il fienile sono distanti dalla stalla, per le attrezzature di prelevamento possono essere utilizzati carri con rimorchio o camioncini che provvedono poi al trasporto e quindi allo scarico e alla distribuzione con uno dei sistemi descritti a proposito dei foraggi; se, infine, il fienile è disposto superiormente al locale stalla, non è difficile realizzare il collegamento diretto tra il fienile e le mangiatoie. E' infatti sufficiente aprire, in corrispondenza della estremità di carico del nastro di foraggiamento, un foro sul solaio ed inserirvi un condotto di scarico verticale. Qualora vi sia la possibilità, si può praticare un taglio nel solaio del fienile, lungo l'asse della mangiatoia e per tutto il suo sviluppo, riuscendo in tal modo ad eseguire con una sola operazione meccanica molto semplice ed economica la distribuzione del fieno.

Nel caso della stalla libera nella quale si adotta la tecnica dell'auto-alimentazione, si rimanda per quanto riguarda le attrezzature, a quanto già detto nel capitolo relativo alle stalle libere.

La distribuzione dei mangimi, che si pratica in genere durante la mungitura, è compiuta, se le vacche restano alla catena, a mezzo di carrelli a vasca, di dimensioni diverse ed azionati manualmente ed elettricamente realizzati con una intelaiatura portante di profilati o tubolari d'acciaio o vasca di lamiera zincata; il tutto montato su tre o quattro ruote, generalmente gommate piene. Entro queste vasche vengono contenute le farine, i beveroni, i tutoli macinati grossolanamente, i tuberi trinciati che vengono poi distribuiti a mezzo di secchi.

Per la distribuzione delle farine sono attualmente in commercio miscelatori mobili, montati su ruote e azionati da un piccolo motorino, i quali terminano con un dispositivo di uscita del prodotto, a orificio regolabile, che permette una più certa dosatura dei quantitativi da assegnare a ciascun bovino.

Quando la stalla è dotata di sala di mungitura, si può installare un distributore fisso munito di tramoggia, aspo agitatore e dispositivo di uscita del prodotto (talora corredato di bilancia automatica) entro la stessa camera di mungitura oppure, come taluni preferiscono, nella saletta di attesa o di lavaggio.

In definitiva, per quanto riguarda l'operazione di alimentazione giova sottolineare che le soluzioni tecniche che oggi possono essere adottate per meccanizzare tale onerosissimo servizio, comportano in genere riduzioni del tempo di lavoro richiesto per un animale a valori dell'ordine del 20% circa

di quello che si rende necessario con le lavorazioni manuali e, pertanto, dell'ordine di 2÷2,5 min per capo e per giorno.

I sistemi finora descritti hanno ovviamente, validità per l'allevamento di bovini per la produzione di latte e per la produzione di carne.

Un cenno meritano infine quelle attrezzature destinate all'allevamento dei vitelli che consentono di automatizzare l'operazione di allattamento di tali animali.

Ci riferiamo in particolare agli alimentatori automatici, od anche detti allattatrici elettromeccaniche, costituiti da attrezzature, delle dimensioni medie di m 1,10x0,60x1,30, che presentano un numero di tette variabile da 2 ad 8 - attraverso le quali gli animali possono alimentarsi a sazietà del latte ricostituito che viene dosato e miscelato con acqua che può dalla stessa macchina essere sterilizzata e portata alla temperatura desiderata attraverso un dispositivo ad emissione di raggi infrarossi.

L'attrezzatura, il cui costo giornaliero di servizio per capo è alquanto modesto, può avere una capacità massima di alimentazione variabile da 40÷50 capi per il modello a 2 tette a 160÷200 capi per quello ad 8 tette.

Il merito alla distribuzione dell'acqua il sistema di distribuzione più diffuso sia per la stabulazione fissa sia per quella libera, ed alla quale si fa pertanto solo breve cenno, è quello delle tazzette di abbeveraggio. Queste, come è noto, possono essere del tipo automatico a pressione (costituito da una coppa, da un piattello di pressione collocato nel suo interno e da una valvola d'erogazione) funzionanti solo quando il piattello stesso viene premuto dal muso dell'animale oppure del tipo a livello costante, costituito da comuni coppe munite di sfioratore e basato sul principio dei vasi comunicanti. I vantaggi di tali sistemi sono troppo noti perchè sia necessario dilungarsi.

## B) OPERAZIONE DI PULIZIA

### B.1) Stalle fisse

Nelle stalle fisse i sistemi più importanti di asportazione delle deiezioni sono (Tav.52):

- trasportatore aereo a monorotaia: a cestelli a benna;
- trasportatore a pianale metallico;
- pala spingitrice;
- tavola trasportatrice;
- trasportatore a bracci oscillanti;
- trasportatori a catena;
- a flusso continuo o a forte getto temporaneo per via liquida.

Il trasportatore aereo a monorotaia è un sistema adottato soprattutto nel passato nella versione costituita da castelli, sospesi appunto a monorotaie installate lungo la corsia di esercizio, che vengono riempiti manualmente con forche per poi essere allontanati e scaricati nella concimaia.

La stessa attrezzatura, in una versione più recente, è stata modificata sostituendo al cestello una benna montata su braccio rigido guidato, come nel caso precedente, da una monorotaia aerea e comandata da un motore elettrico.

Un altro sistema prevede pianali metallici trainati da funi motorizzate su apposite rotaie e scaricanti automaticamente.

Un sistema più semplice è quello che prevede l'impiego di una pala spingitrice per la raccolta e l'asportazione del letame, la pala è simile alle piccole ruspe a traino animale ed è guidata a mano a mezzo di due stegole. Ha la capacità di circa 0,20 m<sup>3</sup> ed è trainata all'esterno da un cavo legato ad un verricello, munito di un motore elettrico e situato all'estremità più lontana della concimaia.

Seguendo lo stesso concetto, la cunetta può essere dotata di una tavola trasportatrice meccanica montata su rotaie.

Imoianti di pulizia meccanica più recenti prevedono il montaggio nella scolina di appositi trasportatori a bracci. Il trasportatore a bracci, che sembra essere stata l'attrezzatura che ha riscontrato il maggior successo, richiede una scolina larga 40÷50 cm, profonda 15 cm circa dotata di una lieve pendenza verso l'uscita. Su un lato della scolina corre un lungo elemento metallico a sezione rettangolare cava, dotato di moto alternò e con oscillazioni ampie circa 50 cm. Tale elemento porta dei bracci articolati che in fase di andata si dispongono trasversalmente alla scolina e spingono il letame mentre in fase di ritorno si dispongono trasversalmente alla scolina e spingono il letame in fase di ritorno, si dispongono parallelamente all'elemento a moto alternò, lasciando fermo il letame. Questo sarà fatto avanzare verso l'uscita nel movimento successivo dal braccio attiguo. Opportuni dispositivi consentono curve anche di 90°, sul piano orizzontale, e permettono anche di superare i dislivelli occorrenti, ad esempio, per giungere fino alla sommità della concimaia. Un impianto di questo tipo è certamente di installazione costosa, ma la potenza richiesta non è rilevante ed il suo funzionamento, previsto soltanto per qualche minuto al giorno, può essere facilmente reso automatico mediante un temporizzatore.

Una variante al sistema appena descritto è il trasportatore a catena, costituito da una catena in acciaio (al Cromo-Molibdeno) sulla quale sono collegate ortogonalmente una serie di pale ogni 60 cm circa che percorrono con moto continuo la cunetta alla velocità di circa 4 m/min. Questo sistema rappresenta una soluzione conveniente soprattutto per stalle a doppia fila in quanto in tale modo si fanno funzionare attivamente entrambi i rami della catena. La larghezza della cunetta può variare da 40 a 75 cm, mentre la sua lunghezza totale non dovrebbe superare i 150 m.

Un'attrezzatura complementare alle ultime due descritte è rappresentata dall'elevatore, di tipo fisso od orientabile, che costituendo la parte terminale del trasportatore, consente di scaricare il letame direttamente su un carro o dentro la concimaia (1).

(1) In qualche caso lo stesso trasportatore a catena prosegue fuori della stalla e solleva il letame ad un piano più alto per scaricarlo alla concimaia o su un veicolo.

In quest'ultimo caso appare vantaggio, quando è necessario, accumulare grandi quantità di letame, l'impiego dell'allevatore del tipo orientabile dotato di una forca che raccoglie il letame sul fondo della cunetta già al di fuori della stalla e lo trascina per tutta la lunghezza dell'elevatore stesso fino a scaricarlo nella piattaforma della concimaia distribuendolo abbastanza uniformemente su un arco variabile, a seconda dei modelli, da 180° a 60°.

Un elevatore, ad esempio, del tipo orientabile a 180° e dell'altezza utile di 5+7 m consente di immagazzinare su una piattaforma del raggio di 10+13 m una quantità di letame di 350+750 m<sup>3</sup>.

Un altro sistema, infine, di recente adozione soprattutto nell'Europa settentrionale è quello per via liquida, che presuppone la costruzione di un ampio cunettone larghezza 50+80 cm di sezione trapezia a fondo arrotondato nel quale si fa scorrere un flusso regolare d'acqua oppure vi si immette saltuariamente un forte getto.

La loro adozione comporta la disponibilità di forti quantitativi di acqua per l'irrigazione e la possibilità di distribuire acqua ai pascoli anche nel periodo invernale. In caso contrario si richiede la costruzione di capaci cisterne destinate all'accumulo delle acque nere.

## B.2) Stalle libere

Nel caso di stalle libere a lettiera permanente, come è noto, l'asportazione del letame avviene a intervalli di tempo più o meno lunghi (3+6 mesi) a seconda del tipo di lettiera adottato (semi-permanente o permanente).

Tale operazione può compiersi con una trattrice dotata di caricatore frontale. E' questo il sistema più ricorrente non presentando particolari difficoltà di uso né spese eccessive in quanto ha il vantaggio di utilizzare ulteriormente una macchina già esistente in azienda (Tav. 54).

Nel caso di stalle libere a cuccette occorre distinguere due casi: corsia di servizio della zona di riposo con pavimento in battuto di cemento e corsia in pavimento fessurato.

Nel primo caso l'attrezzatura che si è dimostrata più rispondente alle reali necessità dell'allevamento è il raschiatore a farfalla. Esso è costituito da due lame dell'altezza di 20 cm circa articolate su un elemento verticale della stessa altezza collegato ad una catena calibrata ad anelli ad alta resistenza (in genere, al manganese installata in un canaletto realizzato sul fondo lungo l'asse della corsia).

La catena viene fatta funzionare da un motore elettrico disposto all'estremità della stalla; nella posizione di riposo le pale sono ripiegate a V (con un angolo di 15+20°) mentre nella fase di lavoro sono aperte con un angolo di 80+85° fino ad abbracciare la corsia per tutta la sua lunghezza e "raschiando" il pavimento trasportano le deiezioni fino alla parte terminale della stalla dove, in genere, le scaricano in una fossa di accumulo.

La profondità di tale fossa, dovrà essere tale da non agevolare la separazione delle fasi solida e liquida, per cui è consigliabile un rapporto superficie/altezza non inferiore a 4.

Nella fossa si installa una pompa, azionata dal trattore, mediante attacco alla presa di forza, o da un motore elettrico, che ha la funzione di omogeneizzare e tritare il materiale che vi è scaricato e, successivamente, trasferirlo in un carrobotte da dove viene distribuito sui campi come concime.

Una attrezzatura pressoché uguale a quella appena descritta per la pulizia della corsia di servizio è il monoraschiatore, costituito da un telaio, collegato alla catena disposta lungo l'asse della corsia, sul quale sono incernierate due lame verticali mobili installate su entrambi i lati del telaio raschiano il letame dai fianchi delimitanti lateralmente la corsia spingendolo verso l'interno davanti alle due lame raschianti centrali in modo quindi da non lasciare "angoli morti" che richiederebbero la rimozione manuale. Quando l'attrezzatura deve ritornare indietro, le due lame centrali si sollevano e le due lame laterali si spostano leggermente verso l'interno. In questo caso viene eliminata anche la costruzione del canaletto di alloggiamento della catena in quanto essa scorre direttamente sul pavimento.

Poiché questi due tipi di raschiatori vengono correntemente installati anche nelle zone di alimentazione, la loro larghezza varia, normalmente, da 2,60 + 2,80 m a 3,40 + 3,60 m mentre la lunghezza della catena è bene che non superi i 150 m (Tav. 54).

## 10.3. - O v i l i

Quando viene effettuata per i soggetti adulti l'alimentazione di soccorso nell'ovile come integrazione di quella che avviene al pascolo, possiamo ritenere valide, in genere, le attrezzature utilizzate nel caso delle stalle, non senza sottolineare, però, il ricorso più frequente che si fa ai sistemi più semplici (trattrice con rimorchio, carro autoscaricante, ecc.).

Per l'allevamento degli agnelli sono ancora in corso esperienze per mettere a punto attrezzature analoghe alle allattatrici elettromeccaniche impiegate per l'allevamento dei vitelli lattanti.

Per quanto riguarda, invece, le operazioni di pulizia le attrezzature maggiormente utilizzate sono quelle necessarie per l'asportazione della lettiera permanente dalla zona di riposo che avviene, in genere, secondo le stesse modalità indicate per le stalle per bovini (pala meccanica, per esempio - Tav. 54).

## 10.4. - P o r c i l a i e

Per quanto riguarda la distribuzione degli alimenti ai suini occorre distinguere due casi: alimentazione liquida ed alimentazione solida.

Nel primo caso l'alimentazione si basa su una miscela costituita da mangime e acqua o siero o latte scremato. Questa può essere distribuita manualmente oppure, come più frequentemente avviene oggi, automaticamente mediante l'installazione nella parte alta della porcilaia di una tubazione nella quale viene pompata la miscela.



Tale tubazione corre sopra i truogoli e per mezzo di una serie di condotti verticali distribuisce gli alimenti nelle mangiatoie.

La distribuzione alle mangiatoie può essere programmata con apposite apparecchiature elettroniche in modo da destinare prestabilite quantità di miscela in ciascun truogolo.

Questi sistemi consentono con un limitatissimo impiego di manodopera di alimentare fino a 500 suini in tempi inferiori anche ai 15 minuti.

Per l'alimentazione solida, oltre ai tradizionali sistemi, si possono prevedere due metodi di distribuzione: uno nei truogoli e l'altro al suolo.

Il circuito di distribuzione è costituito, in entrambi i casi, da un silo con tramoggia dove pesca un elevatore collegato ad una tubazione dotata di una attrezzatura di trasporto del mangime (vite senza fine, catena, fune in acciaio con dischetti, ecc.) (Tav. 51 e 53).

In corrispondenza di ogni stallo da tale tubazione si dirama un condotto verticale che scarica il mangime nella vasca di raccolta della mangiatoia e da qui, per gravità, viene fatta cadere nella sua parte inferiore quando il suino si alimenta. Le mangiatoie possono essere di forma circolare o rettangolare, suddivise in più settori, il cui numero è pari a circa la metà dei suini presenti nello stallo. Nel primo caso sono installate al centro dello stallo, nel secondo caso in aderenza alla parete trasversale divisoria di due stalli in modo da servirli entrambi. (Tav. 53)

Quando si adotta il sistema di distribuzione al suolo, il mangime viene fatto cadere sul pavimento dello stallo, non viene cioè versato in alcuna mangiatoia, soluzione questa che consente l'allevamento di un maggior numero di animali sulla stessa superficie.

Un altro sistema meccanico di distribuzione è costituito sempre dal silo, tramoggia e apparato trasportatore del mangime ma poi la distribuzione nei truogoli avviene mediante un dosatore, cioè un cassone metallico direttamente collegato all'apparato trasportatore. I dosatori, la cui capacità può raggiungere i 25+30 Kg, sono in genere comandati pneumaticamente da un compressore, garanzia questa per il buon funzionamento anche nei grandi complessi.

Il mangime viene da questi dosatori scaricati o nei truogoli o per terra in due mucchi lunghi circa un metro e distanziati di 40+50 cm, ottenendosi così una distribuzione che consente agli animali di alimentarsi senza ostacolarsi a vicenda. I dosatori possono essere regolati in modo da distribuire una quantità di mangime variabile da zero (e quindi esclusione dello stallo) alla massima capacità, che, come si è detto, è in genere di 25+30 Kg; tale possibilità consente di non dover trasferire i suini da uno stallo all'altro nel corso dell'allevamento.

Per quanto riguarda le operazioni di pulizia, giova sottolineare la tendenza di attrezzare le corsie delle deiezioni, nelle soluzioni di porcilaie danesi, e nelle corsie di alimentazione e defecazione, in quelle inglesi, di raschiatori a farfalla, del tipo adottato nelle stalle.

Le esperienze effettuate hanno infatti messo in evidenza che la presenza di tale attrezzatura nello stallo non rappresenta alcuno ostacolo al libero movimento degli animali.

Il raschiatore a farfalla può inoltre essere installato anche sul fondo

della fossa sottostante il pavimento fessurato, soluzione questa che presenta indubbi vantaggi nel caso della porcilaia di tipo danese con due file di stalli ed unica corsia delle deiezioni fessurata centrale.

#### 10.5. - P o l l a i

La distribuzione degli alimenti nei fabbricati avicoli è stata forse l'operazione che, per l'elevata consistenza che hanno in genere tali allevamenti, ha richiesto le maggiori attenzioni da parte dei tecnici e delle ditte per essere meccanizzate ed automatizzate.

Uno dei primi sistemi meccanici di alimentazione, tuttora molto diffuso nel caso di allevamento al suolo, è quello costituito da mangiatoie lineari, nelle quali una catena metallica scorre trasportando e distribuendo il mangime sotto forma di farine in modo da alimentare contemporaneamente diverse migliaia di capi.

Il mezzo di distribuzione è costituito, come si è detto, da una catena formata da maglie a nastro di foggia diversa o anche da una fune metallica sulla quale sono inseriti dei dischi pure metallici o in materiale plastico (Tav. 53).

La catena mediante le maglie munite di speciali ripiegature, la fune tramite i dischetti, trasportano l'alimento quando vengono azionate da un motore elettrico che può essere anche comandato da un temporizzatore, ottenendosi così l'avviamento dell'impianto in modo automatico; e ad ore prefissate di ogni giorno.

Le mangiatoie sono sollevate rispetto alla lettiera di 20+30 cm mediante una serie di piccoli ritti che servono come giunzione dei singoli elementi di mangiatoie e nello stesso tempo, essendo dotati di tacche e graffette a molla, consentono di variare l'altezza della mangiatoia in relazione all'età dei soggetti e allo spessore della lettiera.

Tale sistema può essere perfezionato modificando soprattutto la velocità di trasporto del mangime (sistema "speed feed") aumentandola cioè di circa 4 volte al fine di evitare che gli animali possano alimentarsi durante il funzionamento ed eliminando così fenomeni di demiscelazione naturale(1) e successivamente, prevedendo con opportuni accorgimenti di evitare lo smontaggio delle attrezzature alla fine di ogni ciclo produttivo. In quest'ultimo caso la

(1) Si possono avere fenomeni di demiscelazione meccanica per sedimentazione glomerulare dei diversi componenti (per effetto del trascinamento il mangime viene ad avere una composizione fisico-chimica diversa nei vari tratti della mangiatoia) e di demiscelazione naturale (i soggetti che si trovano in corrispondenza della tramoggia si alimentano preferibilmente del mais infranto lasciando agli altri animali un mangime non più equilibrato).

soluzione più frequentemente adottata consiste nel sollevare le mangiatoie fino a quasi il soffitto mediante un sistema di carrucole, funi ed organo motorizzato in modo che il lavoro fosse ulteriormente ridotto e così pure i tempi morti tra un ciclo e quello successivo.

Recentemente sono stati prodotti o sono ancora in fase sperimentale sistemi molto sofisticati che permettono un razionamento giornaliero del mangime mediante dispositivi di vario genere.

Tra le varianti più importanti al sistema dettagliatamente sopra descritto va ricordata quella che prevede l'adozione di mangiatoie costituite da piccole tramogge in plastica di forma circolare direttamente attaccate al tubo di alimentazione il quale viene sospeso al soffitto mediante cavetti di acciaio con carrucole e con un verricello frenato sul quale si agisce per le operazioni di sollevamento.

Ciò consente di accelerare i tempi necessari sia per regolare l'altezza delle mangiatoie (durante la fase di accrescimento degli animali) sia per sollevare completamente l'impianto di alimentazione al soffitto per le pulizie di fine ciclo, operazione in entrambi i casi facilitata dal fatto che sia la tubazione di adduzione del mangime sia le mangiatoie sono, in genere, realizzate in materiale plastico. (Tav.53)

La mangiatoia, infatti, come si è detto è costituita da una tramogetta circolare interamente in plastica, che presenta il vantaggio di essere del tutto esente da corrosione e di poter essere lavata e sterilizzata senza alcun inconveniente; il fondo, dotato di apposite creste radiali, evita ogni spreco di mangime.

La tramogetta, adatta per l'allevamento sia di broilers sia di ovaiole, può avere capacità variabile per adeguarla al crescente consumo di mangime.

Per quanto riguarda la distribuzione dell'acqua per l'abbeveraggio in tutti gli allevamenti moderni quest'operazione viene effettuata automaticamente.

Tutti gli abbeveratoi sono provvisti di valvole di regolazione di vario tipo che condizionano l'afflusso dell'acqua nelle vaschette (per rimpiazzare quella utilizzata dai soggetti) senza che, debordando, bagni la lettiera o modifichi la pollina, allorchè l'allevamento è eseguito su pavimento fessurato.

Gli abbeveratoi possono essere di forma lineare e circolare; la differenza tra i due tipi non dipende solo dalla forma, ma da sostanziali differenze tecniche tanto che gli allevatori erano fino a pochi anni fa divisi in sostenitori di uno o l'altro dei due tipi. Attualmente sembra che abbiano maggiore diffusione sul mercato gli abbeveratoi di tipo circolare per le seguenti ragioni:

- materiale col quale sono realizzati (cloruro di polivinile) e tipo di costruzione (stampaggio); elementi questi che conferiscono all'abbeveratoio solidità e durata;

- assenza di piedini al suolo, in quanto è sospeso alla struttura, e minimi ingombro.

Il livello dell'acqua viene nell'abbeveratoio mantenuto mediante una dop-

pia azione costituita da una molla a spirale e dal peso dell'acqua; la valvola arresta il flusso quando si è raggiunta la quantità di liquido voluta, mentre l'acqua ricomincia a scorrere nell'abbeveratoio appena il livello decresce sotto il limite prestabilito.

Per quanto riguarda poi la distribuzione dei mangimi nel caso dell'allevamento in batteria, i sistemi più comuni possono così sinteticamente elencarsi:

- mediante carrelli spostabili a mano lungo la corsia di servizio, soluzione questa valida per gli allevamenti di consistenza non superiore a 1500 ÷ 2000 animali.

Vi sono anche modelli azionati da motori elettrici o batterie.

Il sistema presenta però il vantaggio di poter prevedere per le gabbie una struttura più leggera;

- mediante carrelli solidali alla intelaiatura delle gabbie, spostabili su rotaie fissate alla struttura portante delle gabbie.

Il loro azionamento può essere manuale, meccanico o automatico con comando ad orologeria.

La distribuzione degli alimenti è regolarizzata lungo tutta la mangiatoia da una spazzola o da una lama avente le funzione di livellatore.

Questa soluzione appare valida per consistenze d'allevamento di una certa importanza (da 3000 a 12.000 capi).

- mediante catena senza fine installata nella mangiatoia; attrezzatura impiegata per allevamenti di 5000 ÷ 15.000 capi. La velocità della catena è piuttosto elevata 8÷20 m/min, e ciò per evitare che le ovaiole possano effettuare una scelta degli alimenti ed anche per stimolare il loro appetito; la potenza è molto limitata (meno di 1 CV. per 200 m della catena). Anche in questo caso è possibile automatizzare l'operazione;

- mediante trasportatori che eliminano l'inconveniente relativo alla scelta degli alimenti. Si tratta di una vite senza fine o di una fune dotata di dischetti contenuta in un tubo munito di una serie di orifizi disposti lungo la sua generatrice inferiore attraverso i quali il mangime cade nella sottostante mangiatoia. (Tav.53).

La parzializzazione che con questo sistema si può ottenere nel riempimento della mangiatoia consente di risolvere il problema che si presenta nel caso in cui alcune gabbie sono vuote.

La soluzione con i trasportatori consente di razionare la quantità di mangime in quanto l'elevata velocità di scorrimento dell'elemento distributore non permette all'ovaiola di alimentarsi col mangime trasportato da questo, ma la costringe a consumare solamente la quantità dosata fuoriuscita dagli appositi fori praticati nel canale di alimentazione. Questa caratteristica rende evidentemente impossibile anche la scelta del mangime, sicchè le ovaiole vengono alimentate omogeneamente lungo tutta la linea di distribuzione. Per la razionale conformazione della mangiatoia l'eccesso eventuale di mangime viene ripreso dall'elemento trasportatore e ridistribuito evitando così ogni causa di spreco.



Un tale tipo di sistema di alimentazione può essere previsto per linee di mangiatoie lunghe fino a circa 100 metri.

Per quanto riguarda la distribuzione dell'acqua per l'abbeveraggio è da ricordare che una quantità insufficiente di acqua agli animali (che nei periodi caldi possono bere anche 1/3 di litro al giorno) provoca una rapida diminuzione nel numero di uova.

I sistemi più ricorrenti si riducono a due tipi: abbeveratoi continui a canale e micro abbeveratoi individuali. I primi, a forma di V, sono in lamiera smaltata o in plastica, installati sulla parete esterna della gabbia ad una distanza dal pavimento pari a 2/3 dell'altezza della parete, e sono alimentati automaticamente mediante una valvola a galleggiante od elettrica inserita ad una delle estremità, oppure mediante piccole valvole a sfera, inserite su di una condotta e che, premute dal becco dell'animale, lasciano scorrere l'acqua.

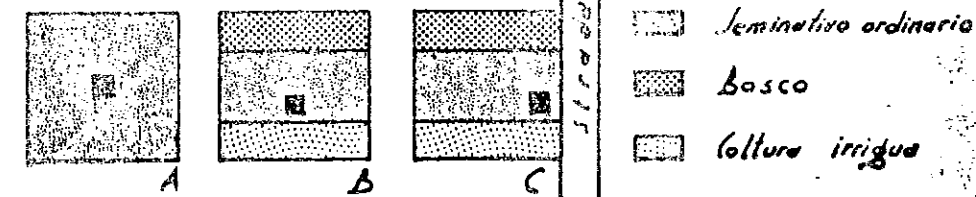
I secondi vanno dimensionati in base ad uno per ogni due capi.

Per la raccolta delle uova si può ricorrere all'operazione manuale (1500 uova per ogni ora) o ad un nastro senza fine in tela di iuta o in materiale plastico (6000 uova per ogni ora).

Lo smaltimento delle deiezioni avviene mediante nastri senza fine generalmente in materiale plastico muniti per la loro pulizia ad una estremità di una lama raschiante. Questi nastri sono disposti al di sotto di ciascun piano delle file di gabbie.

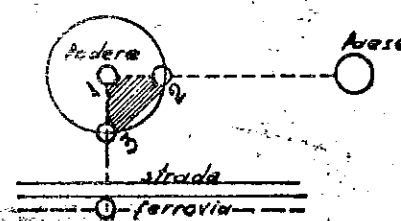
Nel caso dell'allevamento con gabbie californiane l'asportazione della pollina può anche essere effettuata mediante il più volte citato raschiatore a farfalla.

# TAV. 1

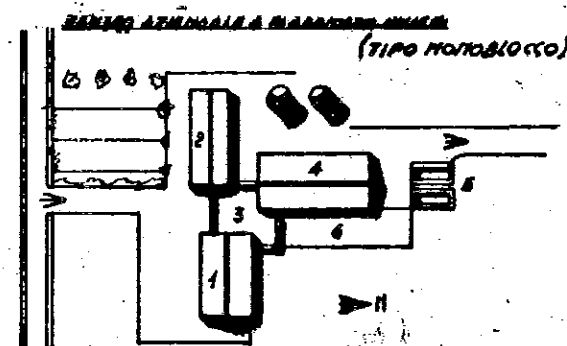


- A. Complesso edilizio nel centro di figura del fondo (aziende ad economia chiusa a coltura uniforme).  
 B. Spostamento del baricentro funzionale dell'azienda per la presenza di tre appezzamenti a differenti colture.  
 C. Spostamento del baricentro funzionale dell'azienda per la presenza di una strada

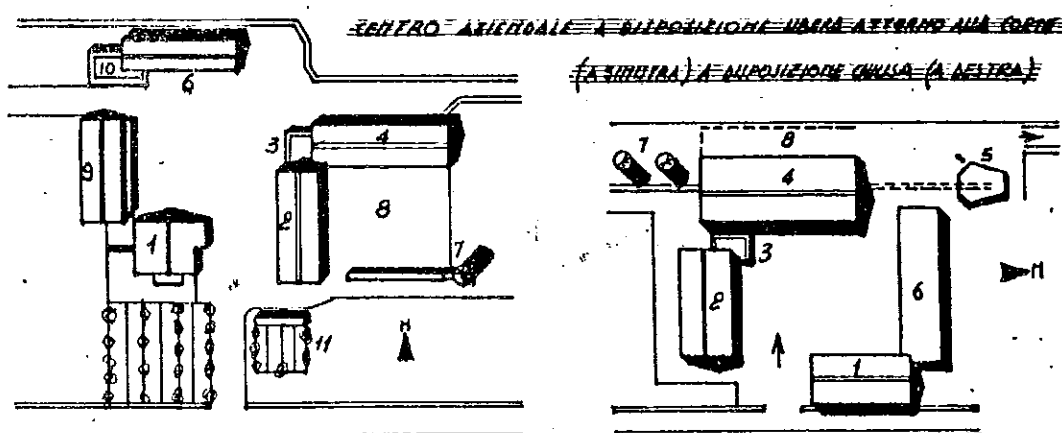
(da Mandolani e Gu, 1965)



Le attività colturali (1) gli interessi verso il paese (2), ed il richiamo delle vie di comunicazione più importanti (3), determinano in questo ipotetico azienda i vertici di un'area triangolare entro la quale dovrà essere ubicato il complesso edilizio in relazione alla forza di attrazione (peso economico) rispettivamente esercitata dai tre fattori suddetti.



- 1 - Abitazione; 2 - depositi; 3 - porticciolo; 4 - stalla; 5 - concimaio; 6 - recinto bestiame; 7 - sili foraggio. (da Tassinari, 1968)



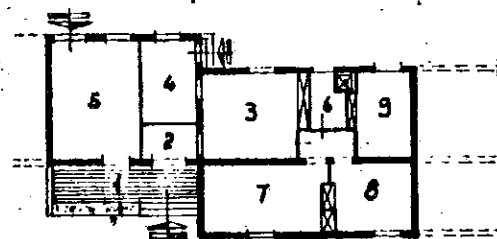
- 1 - Abitazione; 2 - fienile; 3 - sala latte e preparazione mangimi; 4 - stalla; 5 - concimaio; 6 - deposito ericivero macchine; 7 - sili e zona di alimentazione coperta; 8 - recinto; 9 - magazzino; 10 - officina; 11 - pollaio

(da Tassinari, 1968)

# **ABITAZIONE TIPO AD UN PIANO PER UNA FAMIGLIA (composta da 4-5 persone) DI SALARIATI AGRICOLI** (Manuale dell'Agronomo, 1948)

**TAV. 1/Bis**

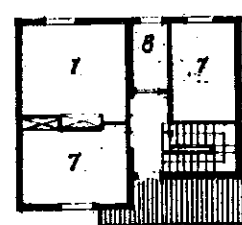
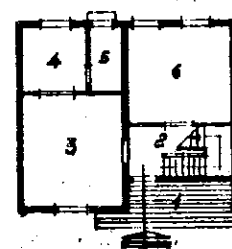
1-Veranda; 2-Ingresso (1,50x2,70) = 4,00m<sup>2</sup>; 3-Soggiorno-pranzo (4,00x4,40) = 17,60m<sup>2</sup>; 4-Cucina (4,00x2,70) = 10,80m<sup>2</sup>; 5-Antina (1,50x4,00) = 6,00m<sup>2</sup>; 6-W.C.-bagno (2,80x4,80) = 13,44m<sup>2</sup>; 7-Camera da letto matrim. (3,50x5,50) = 19,25m<sup>2</sup>; 8-Camera ad 1-2 letti (3,50x3,50) = 12,25m<sup>2</sup>;



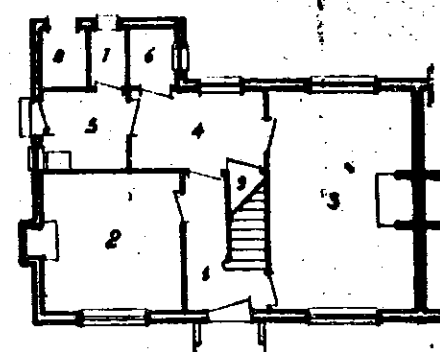
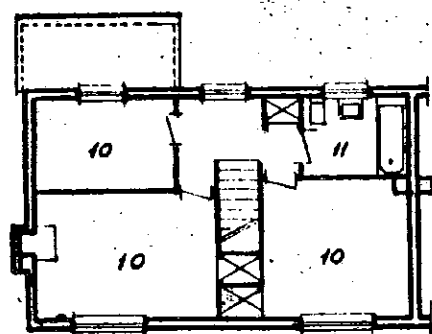
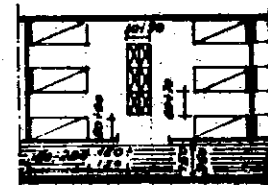
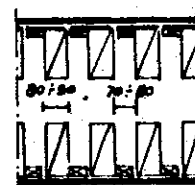
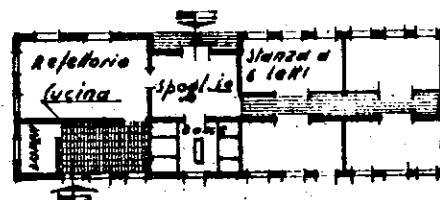
9-Camera ad 1 letto (2,70x4,00) = 10,80m<sup>2</sup>  
Armadi a muro.

## **ABITAZIONE UNIFAMILIARE A DUE PIANI PER SALARIATI AGRICOLI** (Manuale dell'Agronomo, 1948)

1-Portico-Ingresso; 2-Vano scala; 3-Soggiorno-pranzo; 4-Cucina; 5-Lavatoio; 6-Magazzino; 7-Stanze da letto; 8-W.C.-bagno.



## **DISTRIBUZIONE PLANIMETRICA DI UN ALLOGGIO COLLETTIVO PER 24 SALARIATI (maschili) E DUE POSSIBILI SOLUZIONI PER LA SISTEMAZIONE DEI MAGAZZINI (a destra)** (Manuale dell'Agronomo, 1948)

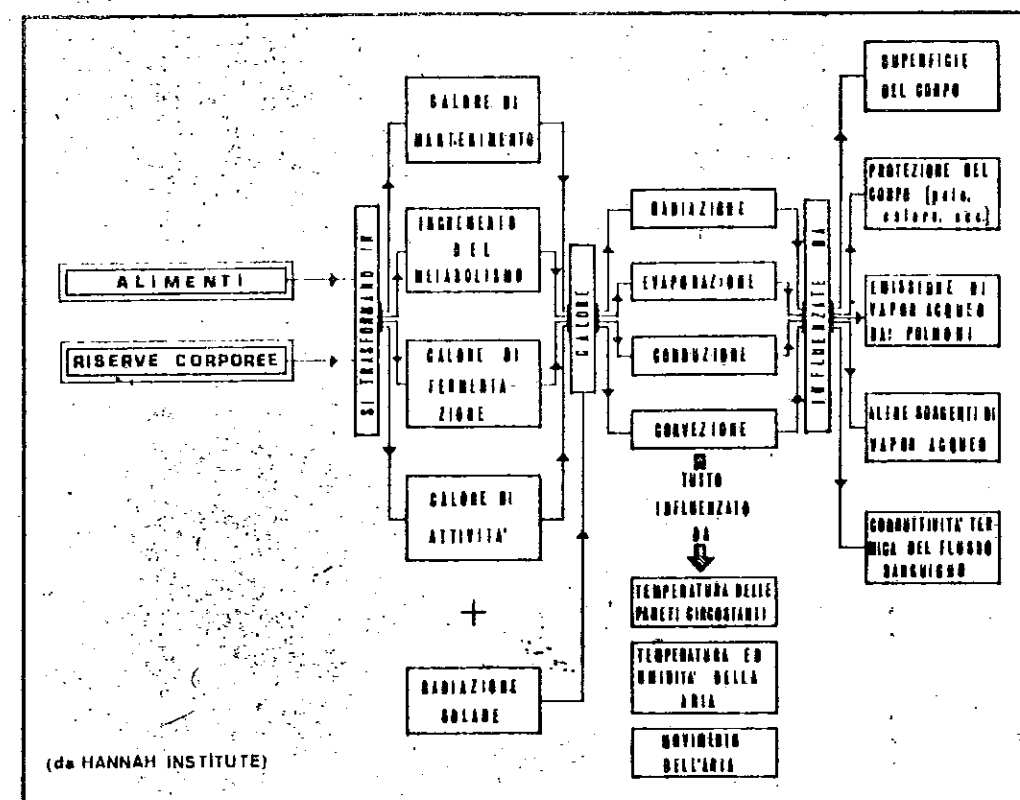


## **ABITAZIONI UNIFAMILIARI ASSOCIATE - NELL'AGGREGATO O SUL FONDO - PER OPERAI AGRICOLI** (Manfredi-Gu, 1965)

1-Ingresso; 2-Soggiorno (3,20x3,20) = 10,24m<sup>2</sup>; 3-Pranzo (3,05x3,25) = 9,91m<sup>2</sup>; 4-Cucina (2,15x4,70) = 10,11m<sup>2</sup>; 5-Ingresso servizio e lavatoio (2x4,70) = 9,40m<sup>2</sup>; 6-Dispensa; 7-W.C.; 8-Centrale termica; 9-Ripostiglio; 10-Letto (3,20x2,05) = 6,56m<sup>2</sup>, (3,30x3,20) = 10,56m<sup>2</sup>, (4,10x2,90) = 11,89m<sup>2</sup>; 11-Bagno;

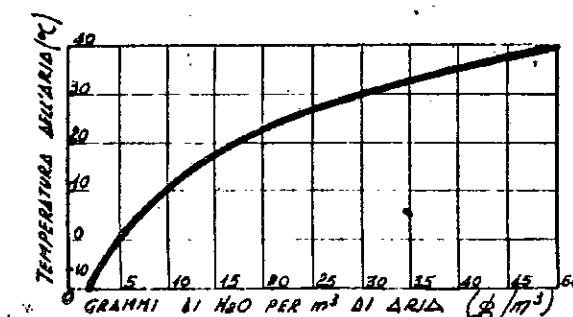
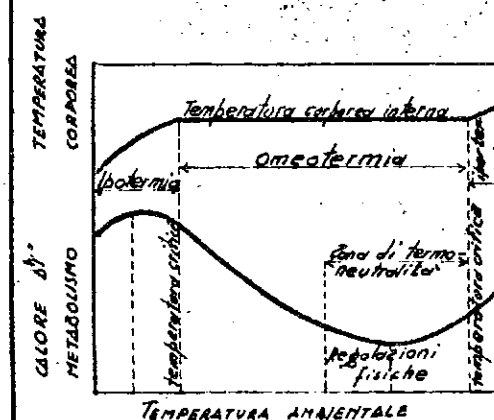
gradiolo a muro

**TAV. 2**



## **SCHEMA DELLE PRODUZIONI E PERDITE DI CALORE DEGLI ANIMALI**

(da Candura-Guisman, 1971)



## **ANDAMENTO DEL CALORE**

## **METABOLICO E DELLA TEMPERATURA CORPOREA DEGLI ANIMALI**

(da Candura-Guisman, 1971)

## **PESO DEL VAPOR ACQUEO SATURO NELL'ARIA A DIVERSA TEMPERATURA**

(da Tassinari, 1968)

TAV. 3

CONDIZIONI AMBIENTALI NEI FABBRICATI PER ALLEVAMENTI ZOOTECNICI

ANIMALI	PESO (kg)	TEMP. AMBIENTALE (°C)		UMIDITA' AMMISSI- BILE (%)	PUREZZA ARIA		
		CRITICA			CO <sub>2</sub> (%)	NH <sub>3</sub> (ppm)	
		INFER.	SUPER.				
<b>1) BOVINI</b>							
- LATTIFERE	450 + 500	-6	25	10 + 16	60 + 80		
- FINO A 3 SETTIMANE	130 + 150	13	25	18 + 21	65 + 75		
- OLTRE LE 3 SETTIMANE	150 + 350	9	25	13 + 16	65 + 75	0,50 30	
- SOGGETTI ADULTI	400 + 600	1	25	12 + 18	65 + 75		
<b>2) SUINI</b>							
- PRIMA DELLO SVEZZAMENTO	1 + 15	21	25	23 + 27	55 + 75		
- DOPO LO SVEZZAMENTO	16 + 45	15	25	21 + 24	55 + 75		
- SCROFE IN ALLATTAMENTO	135 + 180	10	25	15	60 + 70	0,35 50	
- SOGGETTI ALL'INGRASSO	46 + 115	10	25	18 + 21	60 + 80		
<b>3) POLLICI</b>							
- DI UN GIORNO	0,04	30	38	33	60 + 70		
- NELLA 1° SETTIMANA	0,11	25	36	22 + 32*	60 + 70		
- NELLA 2° SETTIMANA	0,17	20	36	20 + 30	60 + 70		
- NELLA 3° SETTIMANA	0,27	17	36	18 + 26	60 + 70	0,30 40	
- NELLA 4° SETTIMANA	0,45	13	35	18 + 22	60 + 70		
- NELLA 5° SETTIMANA	0,60	9	35	18 + 20	60 + 70		
- OVAIOLE IN PRODUZIONE	1,8 + 3,2	7	35	12 + 14	55 + 70		
<b>4) OVINI</b>							
- FINO A 4 SETTIMANE	9 + 14	16	30	18 + 20	60 + 70		
- SOGGETTI ADULTI	40 + 100	8	27	12 + 14	60 + 80	0,30 50	

(\*) IL VALORE INFERIORE SI RIFERISCE ALLA TEMPERATURA SOTTO LA FONTE DI CALORE MENTRE QUELLO SUPERIORE ALLA TEMPERATURA AMBIENTALE.



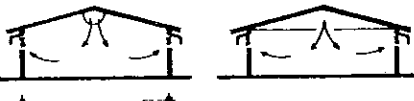
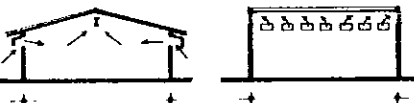
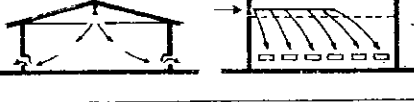
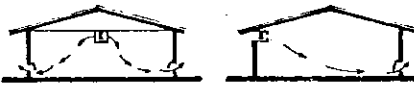
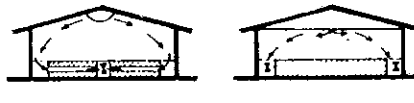

PRODUZIONI DI CALORE SENSIBILE E VAPOR ACQUEO DA PARTE DEGLI ANIMALI										TAV. 4/bis	
FABBR.	Anim- mali	Età	Temperatura ambiente (°C)		Peso vivo (kg)	Calore sensibile (Kcal/h)		Vapor d'acqua (g/h)			
POLLICIAI		1 giorno	21		0,04	0,3		0,21			
		3 settim.			0,27	2,7		1,20			
	Polli da carne	4 settim.	16	21	0,45	3,7	3,3	1,50	3,10		
		5 "			0,60	4,5	3,9	1,80	3,60		
		6 "			0,90	5,2	4,6	2,20	4,40		
		7 "			1,20	6,1	5,6	2,50	5,10		
		8 "			1,50	7,6	6,2	2,70	5,70		
		9 "			1,75	8,4	7,1	2,90	6,35		
	Polla- stre per alleva- mento	1 giorno	21		0,04	0,03		0,21			
		3 settim.			0,12	1,40		0,90			
		8	21	0,68	3,9		1,60				
		12		1,13	5,3		2,10				
		16		1,58	6,4		2,50				
	18	1,80		7,1		2,80					
	Galline ovaiole	adulte	13	21	1,80	6,3	5,40	1,8	4,1		
					2,25	7,9	6,75	2,0	5,1		
2,75					9,7	8,35	2,2	6,2			
3,20					11,3	9,60	2,6	7,3			
OVILI	Ovini	4 settim.	20		14	30		15			
		adulti	12		80	55		27			

PRODUZIONI DI CALORE SENSIBILE E VAPOR ACQUED  
DA PARTE DEGLI ANIMALI

TAV. 4/bis

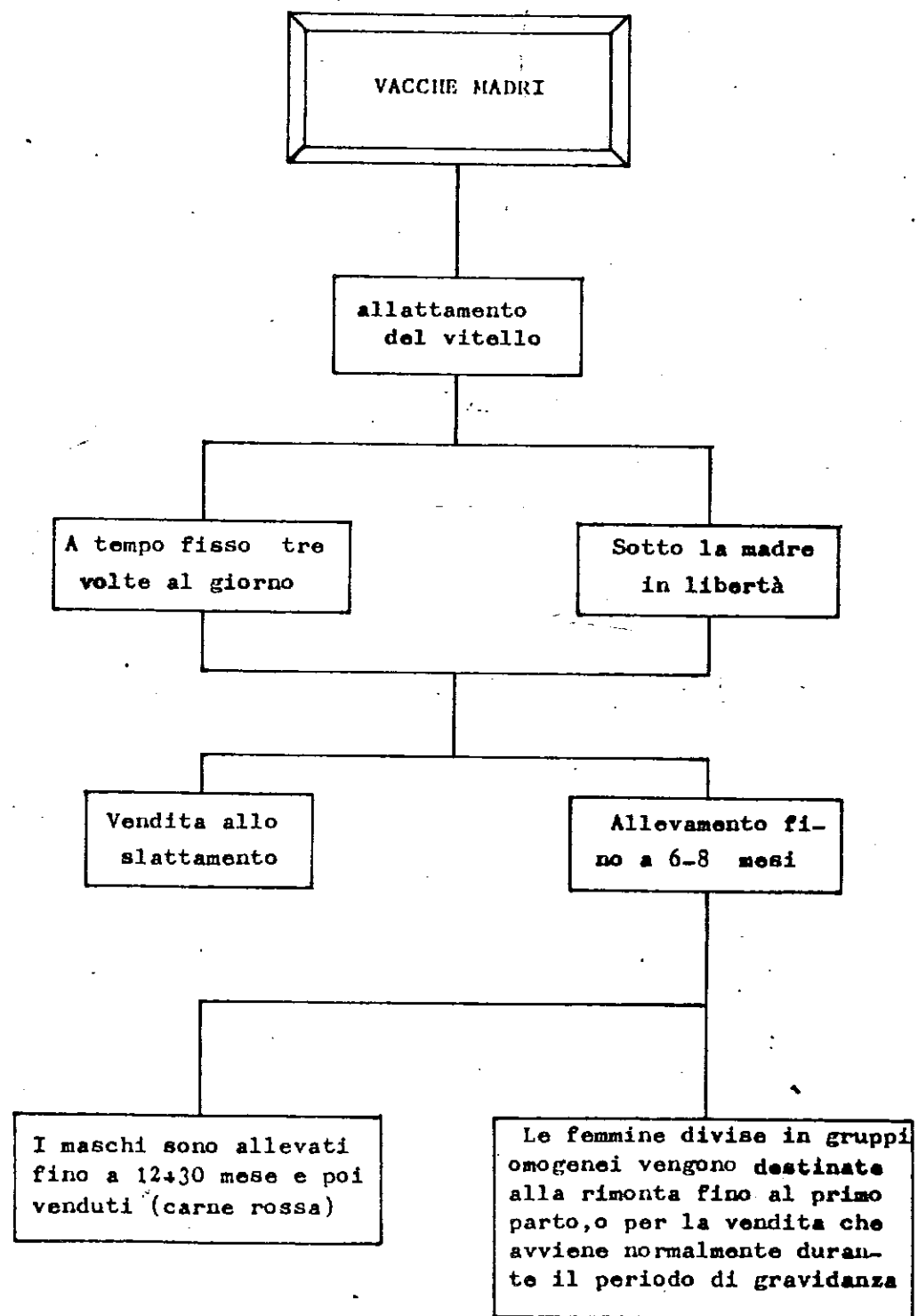
DA PARTE DEGLI ANIMALI										
FABBR.	Animali	Età	Temperatura ambiente (°C)		Peso vivo (kg)	Calore sensibile (Kcal/h)		Vapor d'acqua (g/h)		
POLLICIAI	Polli da carne	1 giorno 3 settim.	21		0,04 0,27	0,3 2,7		0,21 1,20		
		4 settim.	16	21	0,45	3,7	3,3	1,50	3,10	
		5 "			0,60	4,5	3,9	1,80	3,60	
		6 "			0,90	5,2	4,6	2,20	4,40	
		7 "			1,20	6,1	5,6	2,50	5,10	
		8 "			1,50	7,6	6,2	2,70	5,70	
		9 "			1,75	8,4	7,1	2,90	6,35	
	Pollastre per allevamento	1 giorno 3 settim.	21		0,04 0,12	0,03 1,40		0,21 0,90		
		8	21	0,68	3,9		1,60			
		12		1,13	5,3		2,10			
		16		1,58	6,4		2,50			
		18		1,80	7,1		2,80			
	Galline ovaiole	adulte	13	21	1,80	6,3	5,40	1,8	4,1	
					2,25	7,9	6,75	2,0	5,1	
					2,75	9,7	8,35	2,2	6,2	
					3,20	11,3	9,60	2,6	7,3	
OVILI	Ovini	4 settim.	20		14	30		15		
		adulti	12		80	55		27		

TAV. 5

ALCUNI TIPI E SCHEMI DI VENTILAZIONE MECCANICA						
INSTALLAZIONE DEI VENTILATORI	PREST. D'ARIA		BOCCHI DI USCITA DELL'ARIA		TIPO DI FUNZIONAMENTO	SCHEMI DI INSTALLAZIONE
	INTEMAZIONE	DIMENSIONI	INTEMAZIONE	DIMENSIONI		
- SU UNA SOLA DELLE PARETI LONGITUDINALI	A LIVELLO DEI VENTILATORI		SULLA STESSA PARETE	$0,25 \times 0,30 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC. DELLA PORTATA DEI VENTIL.	A PRESSIONE	
- SU UNA PARETE LONGITUDINALE	SULLA PARETE OPPOSTA	$1 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC. DELLA PORTATA DI VENTILAZIONE			IN ASPIRAZIONE	
- SU ENTRAMBE LE PARETI LONGITUDINALI	CONDOTTO SOTTO IL TETTO O APERTURE NEL CONTROSOFFITTO	$1 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC.			IN ASPIRAZIONE	
- SUI MURI TRASVERSALI SENZA CONTROSOFFITTO	SULLE PARETI LONGITUDINALI UN METRO AL DI SOPRA DEGLI ANIMALI	$1 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC.			IN ASPIRAZIONE	
- SUI MURI TRASVERSALI CON CONTROSOFFITTO	APERTURE NEL CONTROSOFFITTO	$0,15 \times 0,20 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC.	SULLE DUE PARETI LONGITUDINALI	$0,25 \times 0,30 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC.	A PRESSIONE	
- IN CONDOTTO ORIZZONTALE CENTRALE	APERTURE LATERALI NEL CONDOTTO	AREA DEL CONDOTTO $0,15 \times 0,20 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC. AREA DELLE PRESE D'ARIA $0,50 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC. POSSIBILE REGOLAZIONE	SULLE PARETI LONGITUDINALI		A PRESSIONE	
- AL DI SOTTO DEL PIANO DEL PAVIMENTO	CONDOTTO SOTTO IL TETTO O APERTURE NEL CONTROSOFFITTO		CONDOTTO CHE SBOCCA SOTTO IL PAVIMENTO FESSURATO		IN ASPIRAZIONE	
- IN UN CONDOTTO VERTICALE	DRENI SULLLE DUE PARETI LONGITUDINALI AD UN METRO AL DI SOPRA DEGLI ANIMALI	$1 \text{ m}^2$ PER $\text{m}^3$ / SEC.	CONDOTTO VERTICALE		IN ASPIRAZIONE	

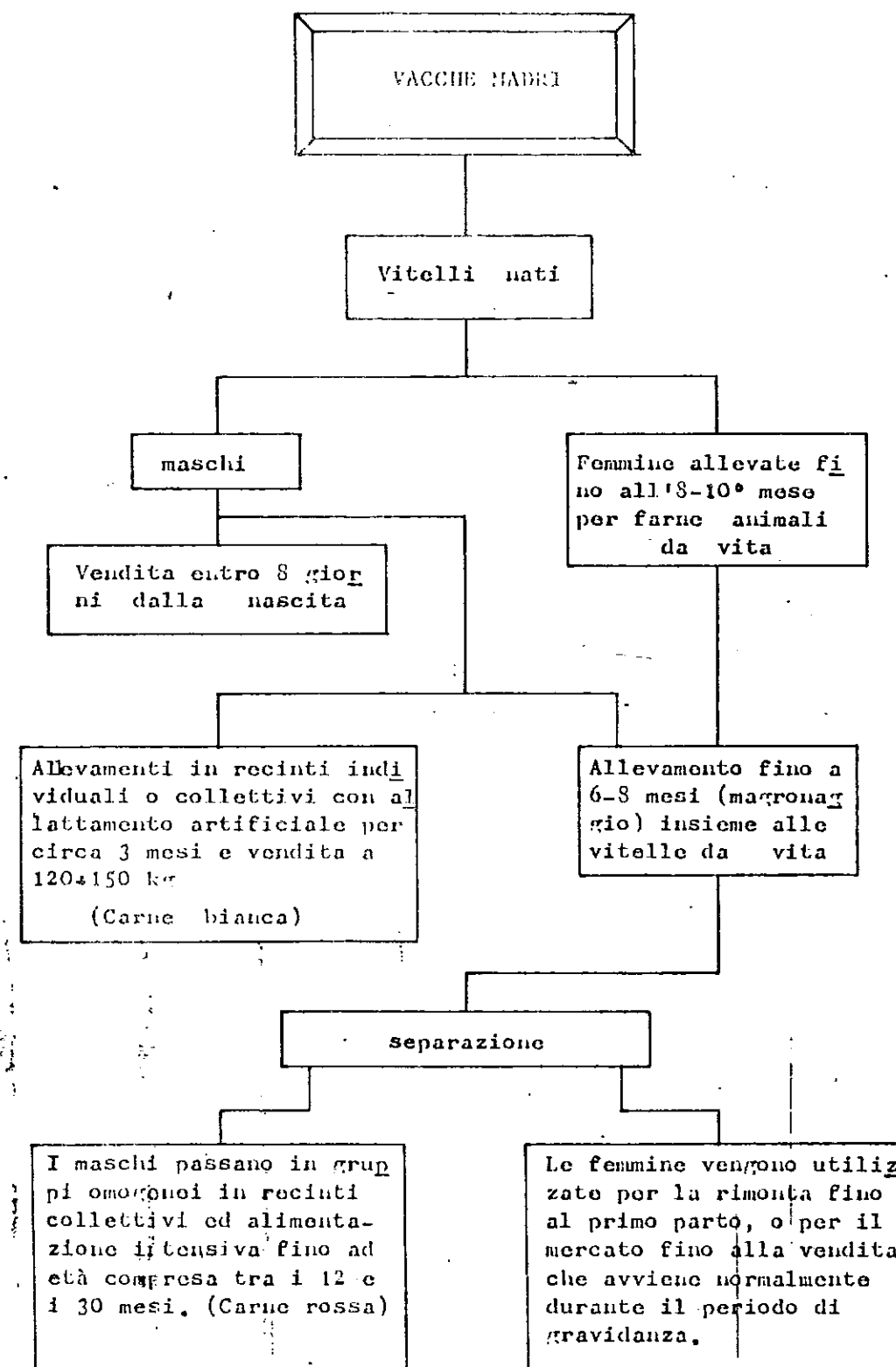
TAV. 6

CARRIERA DEI GIOVANI ANIMALI DI RAZZE DA CARNE INDIRIZZATI  
A PRODURRE IL VITELLONE E LA GIOVENCA



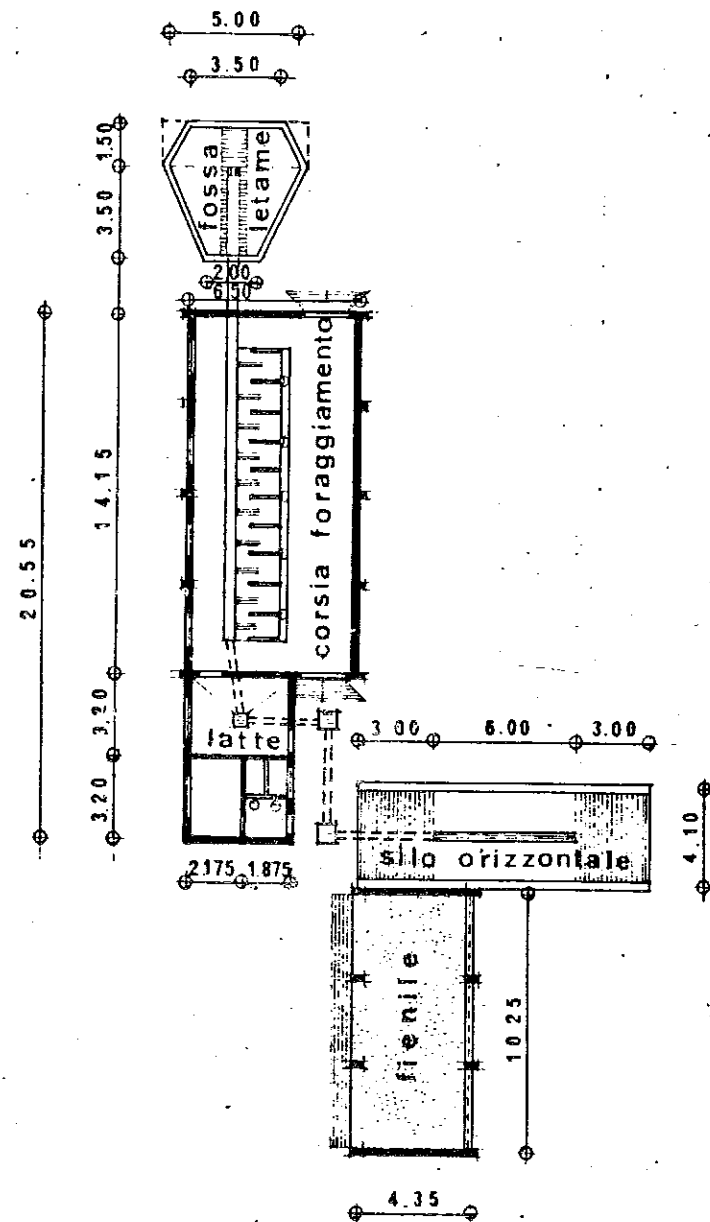
TAV. 7

CARRIERA DEI GIOVANI ANIMALI DI VACCHE LATTIFERE INDIRIZZATE  
A PRODURRE LATTE O CARNE



TAV. 8

SCHEMA DI STALLA PER 10 BOVINE

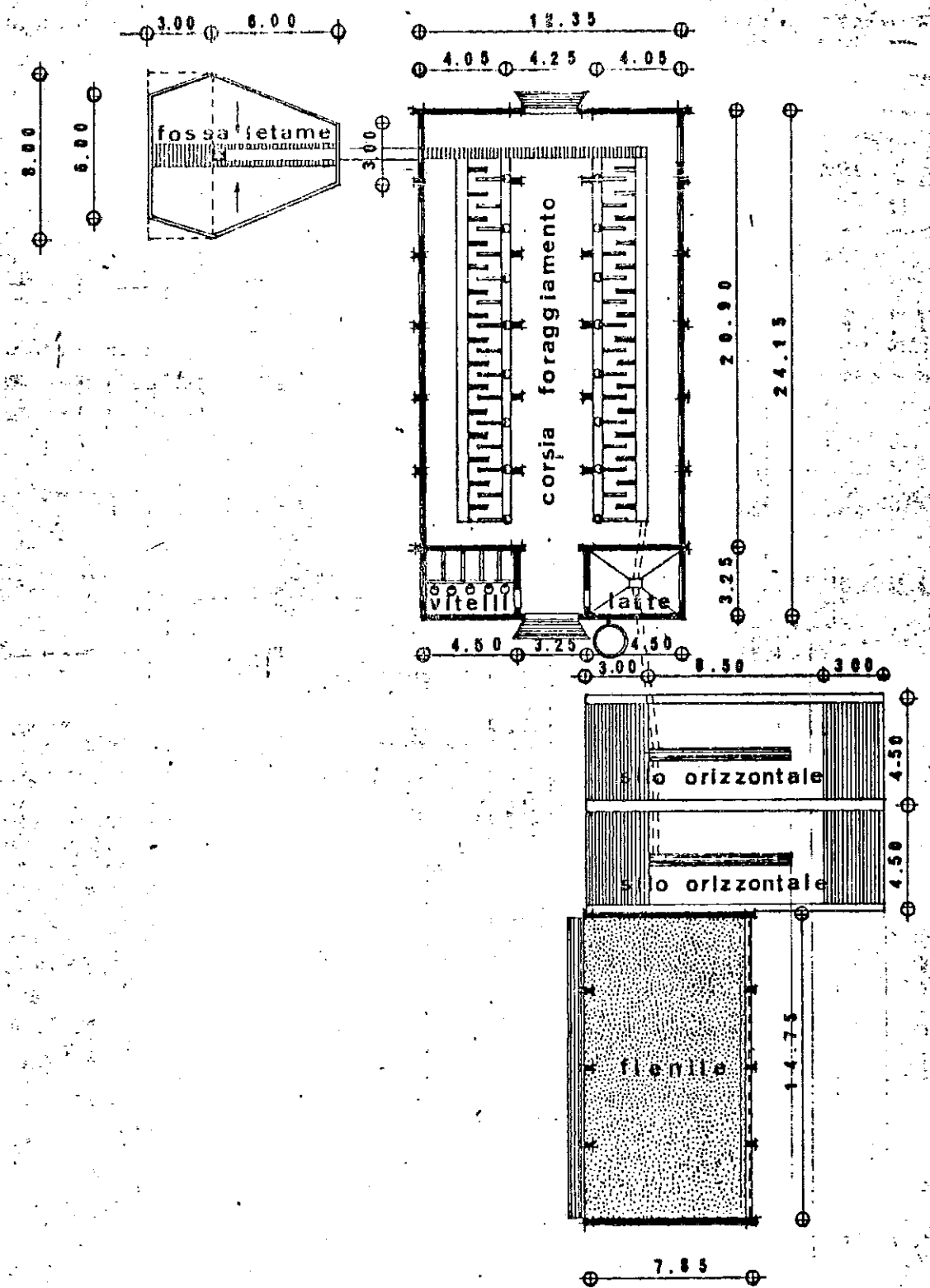


RAPP. 1:250

(da Londra-Gaman, 1973)

TAV. 9

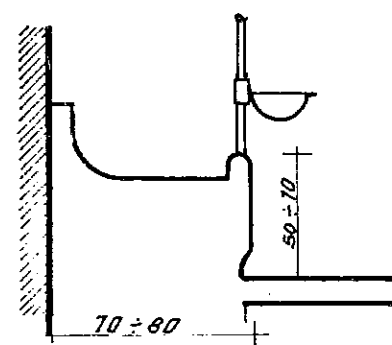
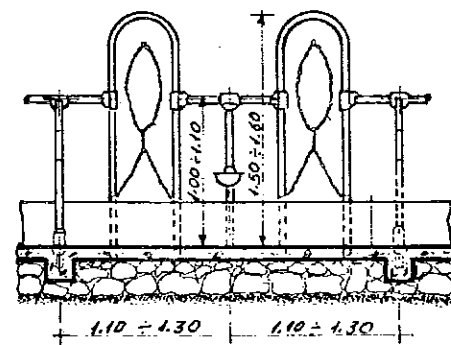
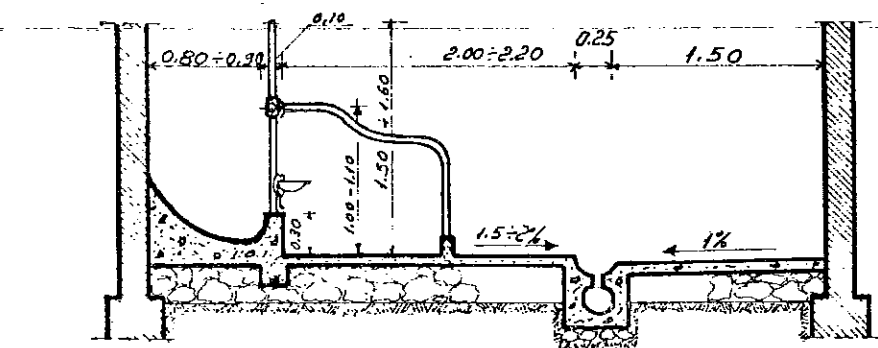
SCHEMA DI STALLA PER 30 BOVINE



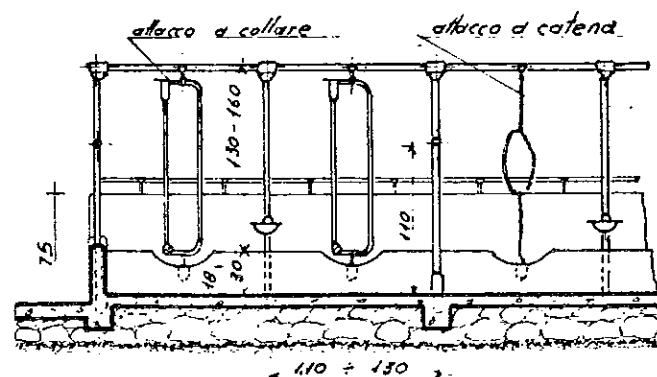
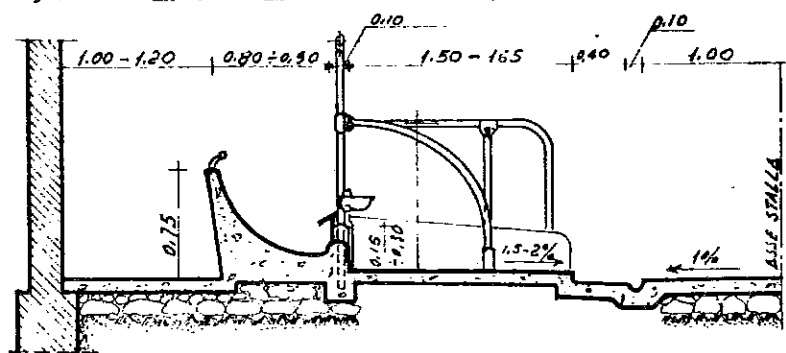
RAPP. 1:250



TAV. 10

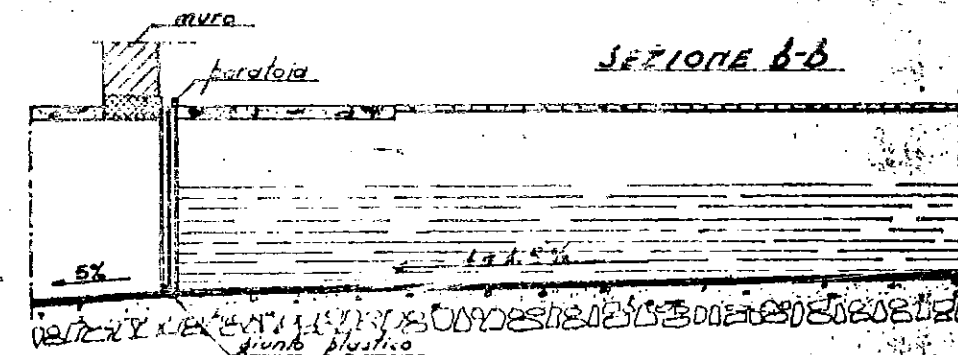
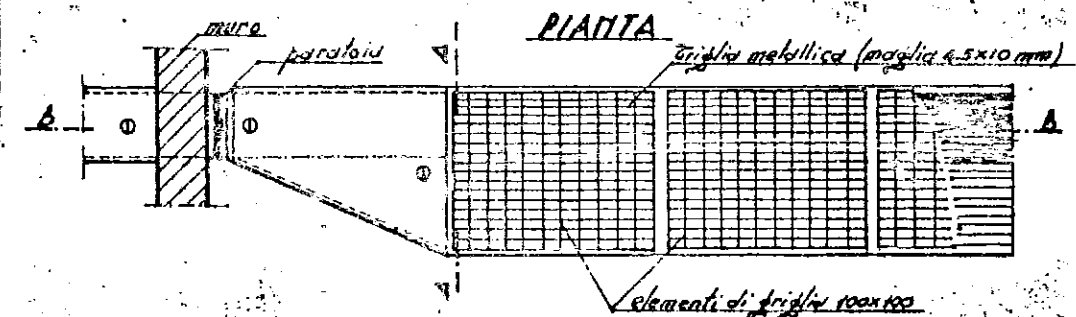
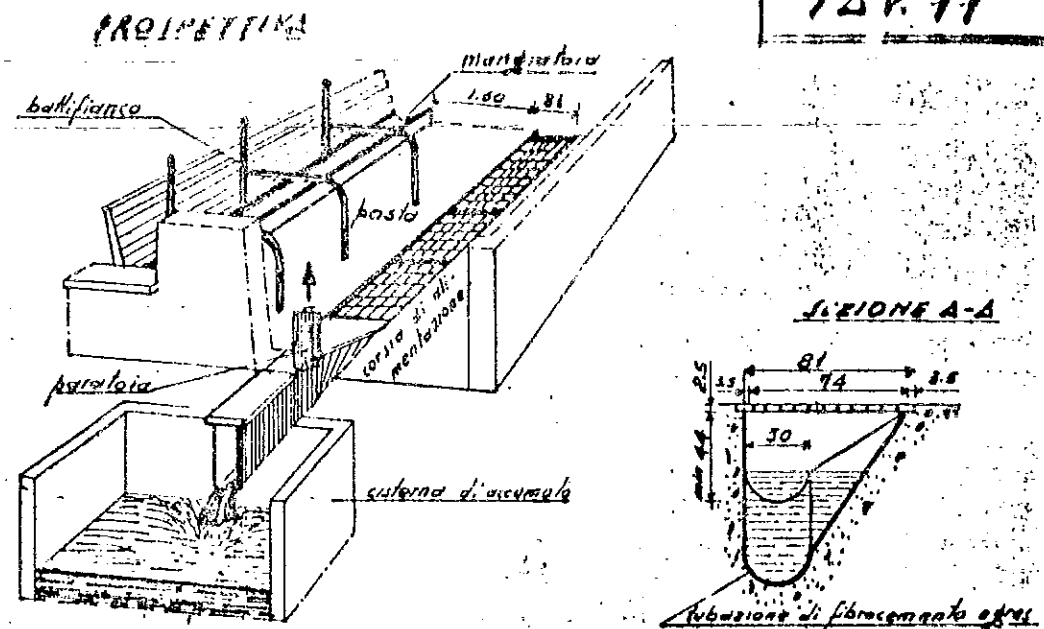


SEZIONE TRASVERSALE E LONGITUDINALE DI STALLA "SEMPLICE" SENZA CORSA DI ALIMENTAZIONE (CON MANGIATOIA BASSA E POSTA LUNGA. L'ATTACCO A CATENA PERMETTE UN TERZO SPOSTAMENTO ALL'ANIMALE. LA CUNETTA È DEL TIPO CHIUSO.  
(SOPRA E A SINISTRA) MANGIATOIA PER POSTA LUNGA CON BORDO ALTO (A DESTRA)



SEZIONE TRASVERSALE E LONGITUDINALE DI STALLA "DOPPIA" (CON CORSA DI ALIMENTAZIONE. MANGIATOIA BASSA CON BORDO ALTO; POSTA CORTA; ZONA DI DEFECAZIONE CON CUNETTA PER LA RACCOLTA DELL'URINE. L'ATTACCO DEL TIPO RIGIDO PUÒ ESSERE A "COLLARE" O A "CATENA" (SOPRA E A SINISTRA) MANGIATOIA PER POSTA CORTA A BORDO BASSO (A DESTRA).

TAV. 11

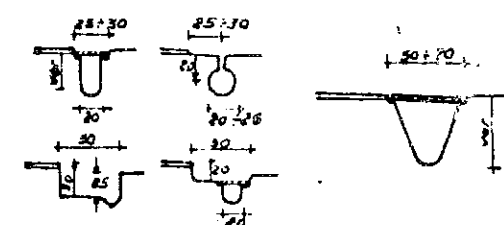


SEZIONE DELLE DEFEZIONI IN UNA STALLA BASSA A POSTA CORTA

SEZIONE LETTIERA

SESTEMA DI SMALTIMENTO DELLE DEFEZIONI DEL TIPO DISCONTINUO CON ACCUMULO IN UNA CISTERNA ESTERNA. (da Martinati, 1968)

TIPI DI SCOLITE



- Ar stalle a posta lunga (in alto)
- " " a posta corta (in basso)
- Ar lo smaltimento delle defezioni per via liquida (a destra)

(da Tassinari, 1968)