



La progettazione integrata nell'industria agro-alimentare

Dioguardi L., Sangiorgi F.

Istituto di Ingegneria Agraria, Università di Milano.

Riassunto

Il caseificio esaminato è di tipo artigianale, poiché la caseificazione avviene ancora con tecniche tradizionali ad opera di 4 addetti. I locali destinati alla produzione, ricavati nell'ambito di una vecchia azienda agricola, nonostante siano stati ristrutturati, risultano scarsamente adeguati ai requisiti igienici e di sicurezza richiesti per gli edifici destinati ad attività alimentare. Il layout non è lineare e rende difficile lo svolgimento delle attività. Nella scelta delle finiture si nota una certa sensibilità aziendale nell'adeguarsi ai dettami del D.L.vo 155/97, ma certe strutture costituiscono un pericolo per l'igiene e la sicurezza dei lavoratori.

Parole chiave: edifici agro-alimentari, igiene, sicurezza.

Summary

In the small dairy analysed there are 4 workers working with traditional dairy technique. Production rooms are inside an old farm. Although the dairy has been refurbished, it doesn't meet hygienic and safety requirements for food buildings. The layout is not linear therefore routine work is difficult. The choice of surface materials shows the producer's willingness to comply with D.L.vo 155/94, but some structures are not suitable for hygienic standards and worker's health and safety.

Keywords: food buildings, hygiene, safety.

1. INTRODUZIONE

La sicurezza degli alimenti dipende dall'insieme delle operazioni finalizzate a prevenire le contaminazioni del prodotto e, quindi, dalle condizioni igieniche di impianti e ambienti di produzione. Ed è proprio quest'ultimo aspetto che tende spesso ad essere trascurato in fase progettuale, poiché si pensa all'edificio come ad un contenitore dell'attività produttiva e degli impianti e non come parte integrante di essa e, quindi, capace di interagire col prodotto, col processo, con chi lavora e con l'ambiente circostante (Sangiorgi, 2002).

Al contrario si tende a dare molta importanza agli aspetti impiantistici e tecnologici fino al punto in cui essi riescono ad influenzare in modo preponderante il layout dell'edificio stesso (Barra et al., 1995). L'edificio, invece, deve assumere una propria specificità in base al

tipo di lavorazione che si svolgerà al suo interno. Ogni tipo di lavorazione presenta, infatti, esigenze particolari che vanno risolte con scelte progettuali specifiche. Il progettista non è più, quindi, chiamato a disegnare soltanto una scatola muraria, ma ad integrare le esigenze tecniche, funzionali ed operative, in funzione di “igiene”, “sicurezza”, “qualità”, ed “ambiente”.

La definizione di criteri specifici per alcuni settori alimentari (lavorazioni di prodotti di IV gamma, settore molitorio e lattiero-caseario) è già stata affrontata in una tesi di dottorato di ricerca (Pellizzi, 1999) e in diverse tesi di laurea. Operativamente, sono stati definiti i flussi produttivi, la distribuzione delle aree di lavoro, le scelte impiantistiche e la qualità dei materiali per le finiture.

Questo lavoro presenta, a titolo di esempio, l'analisi svolta in un caseificio artigianale. La scelta di una piccola realtà si è resa necessaria per facilitare la comprensione del significato di approccio “integrato”.

2. ANALISI DEL LAYOUT AZIENDALE

2.1 Descrizione del complesso produttivo

L'azienda è situata in provincia di Lodi e produce, con tecniche tradizionali, Grana Padano. Il caseificio, ubicato all'interno di una vecchia azienda agricola, si articola in nove locali, disposti su un unico piano, ed occupa una superficie totale di circa 500 m² (**Figura 1**).

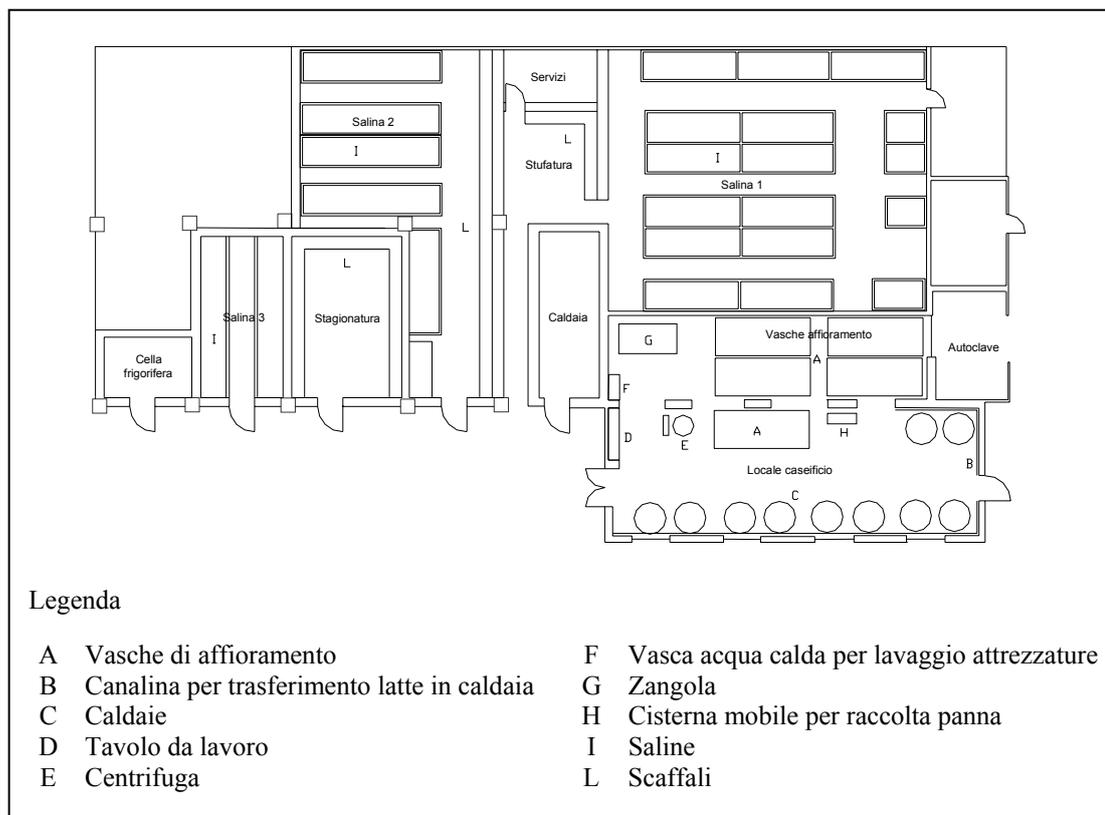


Fig. 1 – Planimetria del caseificio.

Le operazioni di caseificazione avvengono in un unico locale di circa 170 m², diviso in due zone: una destinata all'affioramento del latte (60 m²), dove il latte viene lasciato riposare per circa 15 ore in 5 vasche di acciaio inox, e l'altra alla caseificazione (110 m²), dove sono presenti 10 caldaie in rame per la coagulazione del latte, una centrifuga per la scrematura del siero, una zangola per burrificare la panna, una cisterna mobile per la raccolta della panna di affioramento e, lungo le pareti, una canalina per il trasferimento del latte dalle vasche alle caldaie.

La salatura delle forme è effettuata in tre locali, detti saline, che occupano una superficie totale di circa 230 m². I due locali più piccoli presentano vasche in cemento, mentre il terzo locale, vasche in vetroresina. La stufatura e la stagionatura avvengono in due locali, che occupano una superficie totale di circa 60 m², dove sono presenti scaffalature in legno poste lungo le pareti. Lo stoccaggio del burro avviene nella cella frigorifera, locale coibentato di 10 m². All'interno della struttura sono presenti tre locali di servizio (superficie totale 50 m²): uno per servizi igienici e spogliatoi per il personale; gli altri due per generatore di vapore e autoclave.

2.2 Commento alla struttura del layout

Il layout aziendale non presenta una struttura razionale in quanto i locali produttivi sono aggregati e non seguono la linearità del flusso produttivo.

Dimensionamento: il locale principale (locale caseificazione), dove si svolgono diverse operazioni contemporaneamente, risulta sotto-dimensionato rispetto alle attività e al numero di persone che vi lavorano. Lo svolgimento di più operazioni (caseificazione, scrematura del siero, lavaggio delle attrezzature) e la mancanza di una distinzione netta delle mansioni tra gli addetti, crea una sovrapposizione di flussi e possibili rischi per la sicurezza (per esempio quando un addetto per effettuare i trasferimenti del siero o della panna, posiziona le tubazioni al centro del locale, mentre gli altri addetti lavorano vicino alle caldaie).

Il trasferimento delle forme appena prodotte negli altri locali di lavorazione (saline, stufatura e stagionatura), avviene passando esternamente e ciò costituisce un rischio igienico per il prodotto. Il locale di stagionatura, che può ospitare al massimo 400 forme, ha una capienza insufficiente per far stagionare le forme prodotte fino a maturazione completa, per questo motivo le forme vengono fatte stagionare da terzi.

Ubicazione: la presenza nel nucleo aziendale di un allevamento di bovine da latte determina la presenza di numerosi insetti intorno e dentro il caseificio. La mancanza di aree produttive specializzate per ciascuna fase della produzione fa sì che tutti gli impianti siano collocati nello stesso locale, questa situazione espone gli addetti a livelli di rumorosità elevati (tra 80 e 85 dB(A)). Alcuni impianti, come la zangola o la scrematrice, potrebbero essere collocati in altre zone, in quanto si tratta di attrezzature destinate ad attività produttive complementari alla caseificazione. Ciò determinerebbe un maggiore spazio a disposizione per le operazioni di caseificazione ed una riduzione del livello di esposizione giornaliera al rumore per il personale, mentre dal punto di vista igienico una minore probabilità di contaminazione crociata tra prodotti diversi (latte, panna, siero).

Ambiente: l'insufficienza del sistema di ventilazione, favorisce il ristagno di vapore e, quindi, la formazione di condensa sulle pareti. Per ovviare a tale situazione gli addetti mantengono aperte entrambe le porte durante la produzione. Questo comportamento non è corretto per la sicurezza igienica, perché, tra l'altro, favorisce l'ingresso di insetti ed animali domestici. I reflui vengono raccolti in una cisterna interrata, posta vicino alla zona di stoccaggio: questa situazione potrebbe provocare contaminazioni crociate.

2.3 L'applicazione del concetto di “progettazione integrata”

Il caseificio dovrebbe presentare uno sviluppo lineare di percorsi, e ciò può essere ottenuto variando la disposizione dei locali. La chiusura del portico eviterebbe il passaggio delle forme all'esterno, e permetterebbe la creazione di un'area tampone (box within box) tra zona produttiva e ambiente esterno. La realizzazione di due nuovi locali permetterebbe la segregazione della scrematura del siero e della zangolatura e, di conseguenza, anche una riduzione dell'esposizione al rumore del personale. In questo modo si semplificherebbero anche i flussi per lo stoccaggio dei prodotti. L'uso di condutture fisse semplificherebbe i trasferimenti di latte, siero e panna. L'installazione di un impianto di climatizzazione risolverebbe il problema della condensa sul soffitto e sulle pareti. Nello stesso tempo anche il personale lavorerebbe in condizioni microclimatiche meno disagiati, dovendo svolgere manualmente la maggior parte delle operazioni di caseificazione. Occorrerebbe potenziare il sistema di illuminazione artificiale, soprattutto in corrispondenza delle postazioni di lavoro dove si svolgono le operazioni più fini (caldaie, tavolo di lavoro, salina 2 - zona rivoltamento forme) ed “annegare” le lampade nel soffitto, realizzando una contro-soffittatura, in modo tale da minimizzare l'accumulo di sporco. L'area di ricevimento del latte dovrebbe essere completamente asfaltata (come tutte le vie di accesso al caseificio) e riparata, per lo meno da un porticato, inoltre, sarebbe utile predisporre una zona di pulizia dei veicoli e delle ruote prima dello scarico. Lo smaltimento dei reflui dovrebbe essere allontanato dai locali produttivi e, soprattutto, non costituire un pericolo per l'ambiente circostante.

Si tratta di soluzioni improponibili per un caseificio come quello esaminato poiché economicamente impegnative. Inoltre, si andrebbe ad agire su una struttura che già in partenza presenta molte criticità.

L'elaborazione del nuovo layout è stata effettuata tenendo conto, oltre che i principi generali di progettazione degli opifici, anche i risultati delle rilevazioni effettuate su ambiente e organizzazione del lavoro. Questo lavoro va quindi considerato come linea guida per la progettazione di un piccolo caseificio artigianale.

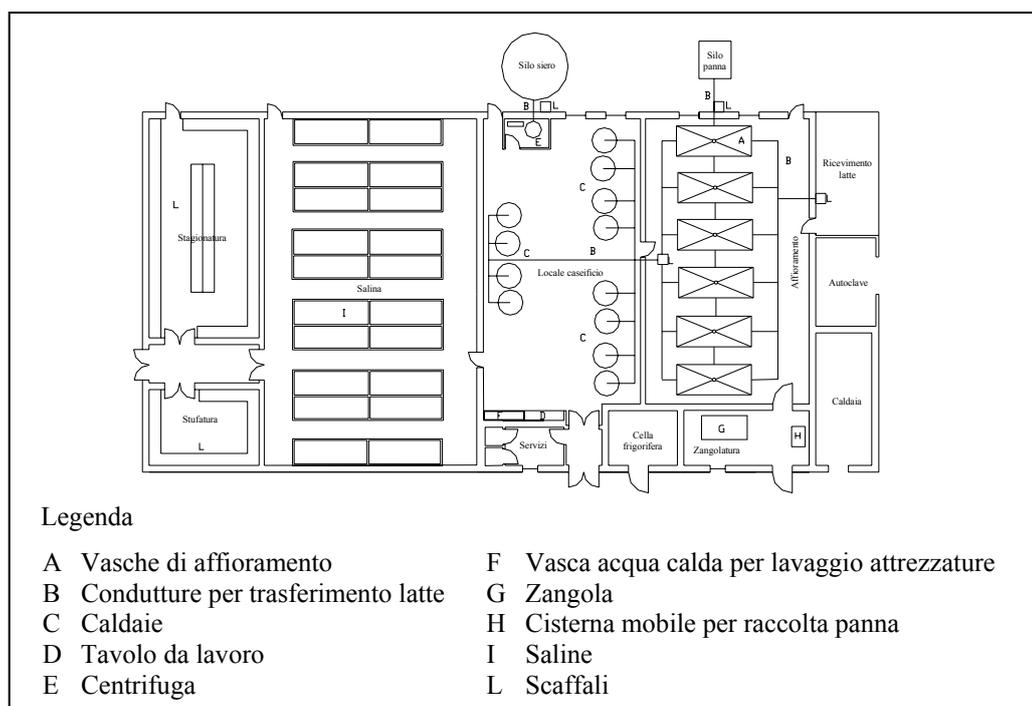


Fig. 2 - Proposta di un corretto layout per un caseificio artigianale.

3. STRUTTURA EDILIZIA

3.1 L'analisi della struttura edilizia

La legislazione vigente (D.L.vo 155/97 o dell'HACCP e D.L.vo 626/94 per la sicurezza dei lavoratori) prescrive i requisiti base cui devono rispondere i luoghi di lavoro per essere giudicati igienici e sicuri, ma tali requisiti sono molto generici, demandando al progettista il compito di individuare le giuste soluzioni in base alla specifica attività produttiva che il fabbricato industriale andrà ad ospitare.

Per valutare i requisiti fondamentali che il caseificio oggetto del presente studio deve rispettare si è fatto riferimento a bibliografia specifica (FIL-IDF, 1997 e CRITT IIA IdF, 1992). Tali requisiti dovranno essere tenuti presente durante la progettazione di ogni singolo ambiente, per la scelta delle finiture, per la dislocazione degli impianti e delle attrezzature, per la collocazione dei servizi tecnologici (acqua, luce, vapore...).

3.2 Metodologia

Sulla base di quanto precedentemente definito, si è proceduto al rilievo di ogni singolo componente della struttura edilizia, con particolare riguardo alla scelta delle finiture dei locali di lavorazione, e si sono evidenziate le incongruenze progettuali.

3.3 Risultati

La struttura del caseificio è in muratura. Il locale di produzione presenta una pavimentazione in klinker antiscivolo, facilmente lavabile e resistente agli urti e alle sostanze chimiche. Inoltre, la presenza di raccordi arrotondati, tra parete e pavimento, evita l'accumulo di sporco e facilita le operazioni di lavaggio. Nonostante l'abbondante presenza d'acqua per terra, tipica delle lavorazioni del settore lattiero-caseario, il sistema di scarico puntuale consente un facile drenaggio dell'acqua. I punti di scarico sono stati posizionati in corrispondenza della maggiore presenza d'acqua. Le pareti interne sono rivestite fino al soffitto con piastrelle in klinker, di colore bianco, e facilmente lavabili. In corrispondenza degli spigoli dei pilastri sono stati inseriti dei rinforzi metallici, anche se nel locale di produzione non circolano muletti o altre macchine tali da richiedere l'uso di tali accorgimenti. Il soffitto, in laterizio forato (pignatte) a vista, dipinto di bianco, presenta un raccordo a spigolo vivo con la parete. Le finestre, nel locale di caseificazione sono quattro e tutte con telaio di metallo, tre sono posizionate in corrispondenza del lato dove sono sistemate le caldaie ed una nella zona dove vi sono le vasche di affioramento. Tutte le finestre sono dotate di una rete anti-insetti fissa in plastica, che però presenta delle maglie non corrette e tali da non trattenere gli insetti più piccoli. La sua funzione principale sembra quella di riparare il locale dall'intenso soleggiamento. Le finestre vicino alle caldaie rimangono sempre chiuse, mentre quella in corrispondenza delle vasche di affioramento, ad eccezione dei mesi invernali, rimane aperta, per ventilare il locale. I davanzali interni presentano un oggetto ridotto e sono correttamente inclinati, per evitare l'accumulo di sporco e facilitare lo sgrondo della condensa e dei liquidi di lavaggio. Le due porte del caseificio sono posizionate una di fronte all'altra sui lati più corti del locale; entrambe sono dotate di telaio in ferro e collegano il locale di produzione direttamente con l'esterno. Le porte pur essendo in numero e di dimensioni idonee per la sicurezza dei lavoratori non sono dotate di sistemi di apertura anti-panico.

Dei tre locali destinati alla salatura delle forme, solo una salina (salina 1) presenta soffitto e pareti rivestite in materiale idrorepellente, lisce, non assorbenti, facilmente lavabili e resistenti.

Il pavimento è in cemento lisciato e non risulta molto resistente agli agenti aggressivi presenti in caseificio e, soprattutto non può essere facilmente pulito. Le altre due saline (salina 2 e 3), a differenza della prima, presentano le pareti soltanto intonacate. Le porte di accesso alle saline presentano una griglia interna in ferro e la porta in legno. Il sistema di apertura è a chiavistello e non consente l'apertura dall'interno, ciò rappresenta potenziale fonte di pericolo. Tutti e tre i locali non presentano finestre e sono dotati di un sistema di climatizzazione che regola la temperatura interna a 10°C. Anche i locali destinati alla stufatura e alla stagionatura hanno pareti intonacate e pavimento in cemento e non presentano finestre.

Esternamente al caseificio, sul lato destro, si ha lo stoccaggio del siero (silo da 50 t) e della panna (silo, refrigerato a + 4°C, da 3 t). Solo nella zona di stoccaggio c'è una pavimentazione in calcestruzzo, larga 5 m e lunga 10 m. Le restanti aree e le vie d'accesso sono in terra battuta.

Il ricevimento del latte avviene all'aperto dalla stessa zona di stoccaggio senza nessuna separazione fra le aree. Durante il conferimento l'autocisterna viene collegata alle vasche di affioramento con una tubazione, che viene lasciata per terra senza protezione per il resto della giornata.

3.4 Commento ai risultati

Il soffitto non risulta idoneo, in quanto non lavabile, poroso e non uniforme e presenta molteplici fessurazioni dove possono annidarsi insetti e sporcizia e svilupparsi microrganismi. Inoltre, in corrispondenza della zona di affioramento, si notano grosse macchie dovute a formazione di condensa. Questa situazione determina un grosso rischio igienico per la possibile formazione di muffe nell'ambiente. Gli stipiti in ferro delle porte sono parzialmente ossidati (ruggine), inoltre vi sono fessure e cavità nell'intonaco. Durante la produzione, le porte rimangono aperte per ventilare il locale, permettendo così l'ingresso ad insetti ed animali domestici. Durante il trasferimento del latte alle caldaie, una porta rimane bloccata dalla canalina: si tratta di un'ulteriore situazione di rischio. Il ricevimento del latte non avviene in un luogo riparato e pulito. Le aree esterne in prossimità del caseificio non sono mantenute sufficientemente pulite.

4. CONCLUSIONI

Il caso esaminato è emblematico perché mostra la difficoltà di applicare criteri di progettazione integrata ad edifici esistenti. Al di là delle singole situazioni che possono essere facilmente risolte (es. sostituzione di reti anti-insetti), resta il fatto che è la struttura nel suo complesso a risultare poco funzionale anche dal punto di vista dell'igiene della produzione e l'ambiente di lavoro risulta inutilmente gravoso per gli addetti. Peraltro, da un punto di vista "ispettivo", il caseificio risulta rispondere alla normativa vigente. Occorre, pertanto, pensare ad una diffusione massiccia del concetto di progettazione integrata anche nel caso di interventi di ristrutturazione. Ciò per evitare che il mero soddisfacimento di requisiti normativi possa compromettere la funzionalità del complesso, creando anche problemi per la salute e l'incolumità degli addetti.

Bibliografia

- Barra M., De Montis S., 1995. Un possibile approccio alla progettazione degli edifici per la conservazione e trasformazione dei prodotti agricoli, Quaderno n. 18 della Rivista di Ingegneria Agraria Seminario di studio AIIA – Costruzione ed impianti per la conservazione e la trasformazione dei prodotti agricoli – Selva di Fasano 20-23 settembre 1995, 75-86.
- Caraci R., 1995. Le pavimentazioni industriali resinose. *Tecnologie Alimentari*, n. 2, 68-73.
- Caraci R., 1995. Klinker: dalla Germania al mondo. *Tecnologie Alimentari* n. 2, 74-82.
- CRITT IAA IdF, 1992. L'usine agro-alimentaire: guide de conception et de réalisation. Edition RIA, France, 351.
- Dal Sasso P., Ottolino A., 2000. I caseifici in Puglia: distribuzione territoriale, aspetti edilizi e organizzativi. *Genio rurale*, n. 4, 49-64.
- De Montis S., Cansella A., 2000. Gli edifici agroindustriali e l'innovazione normativa sulla progettazione edilizia in Sardegna. AIIA – Valorizzazione delle risorse locali e territoriali nel quadro delle politiche dello sviluppo rurale – Matera 14-17 giugno 2000, 251-262.
- Failla A., Tomaselli G., Pappalardo G., 2000. Definizione di criteri progettuali per i caseifici aziendali nelle aree di produzione del Pecorino siciliano. AIIA – Valorizzazione delle risorse locali e territoriali nel quadro delle politiche dello sviluppo rurale – Matera 14-17 giugno 2000, 373-384.
- FIL-IDF, 1997. Hygienic design and maintenance of dairy buildings and services. *Bulletin* n. 324/1997.
- Frazzi E., Demaldè R., Balduzzi R., 1995. Evoluzione del caseificio nelle zone tipiche di produzione del Grana. Quaderno n. 18 della Rivista di Ingegneria Agraria, Seminario di studio AIIA – Costruzione ed impianti per la conservazione e la trasformazione dei prodotti agricoli – Selva di Fasano 20-23 settembre 1995, 231-245.
- Pellizzi S., 1999. Tesi di dottorato in Genio Rurale “La progettazione nell’edilizia agro-alimentare: influenza dei concetti di igiene, sicurezza e ambiente. Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano.
- Sangiorgi F., Pellizzi S., 2002. La progettazione integrata nell’industria agro-alimentare, Istituto di Ingegneria Agraria, Università degli Studi di Milano.
- Tomaselli G., 1995. Definizione del sistema edilizio caseario per la produzione artigianale di formaggi a pasta filata. Quaderno n. 18 della Rivista di Ingegneria Agraria, Seminario di studio AIIA – Costruzione ed impianti per la conservazione e la trasformazione dei prodotti agricoli – Selva di Fasano 20-23 settembre 1995, 217-230.