



UNIONE EUROPEA



MINISTERO DELLE POLITICHE  
AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI



REGIONE CALABRIA  
Assessorato Agricoltura,  
Foreste e Forestazione

## LA COLLANA DEL CONTADINO IMPRENDITORE

# I FRANTOI OLEARI

*Linee guida per la  
progettazione dei  
frantoi oleari*

VOLUME 3



MANUALI INFORMATIVI PER GLI OPERATORI AGRICOLI E FORESTALI



ISTITUTO IGEA  
capogruppo ATS

Pubblicazione realizzata con il contributo **FEASR**  
Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
nell'ambito delle attività previste dal progetto  
PER.FORM.A. GIOVANI  
Misura 1.1.1, Azione 3  
del PSR Calabria 2007-2013

*Project manager*  
dott. Domenico Cambareri

*Contributo a cura di*  
prof. Francesco Barreca  
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroforestali e Ambientali – DiSTAFA  
Sezione Costruzioni rurali e territorio agroforestale  
Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria

©2011 Iiriti Editore  
Via del Torrione, 31  
89125 Reggio Calabria  
Tel. 0965.811278  
info@iiritieditore.com  
www.iiritieditore.com

ISBN 978-88-6494-074-8



# SOMMARIO

1. LE PRESTAZIONI DEGLI EDIFICI AGROALIMENTARI .....	pag. 5
2. LA SCELTA LOCALIZZATIVA PER I FRANTOI OLEARI .....	« 6
3. LE AREE ESTERNE .....	« 14
4. LE AREE DI PRELAVORAZIONE .....	« 23
5. LE AREE DI LAVORAZIONE .....	« 27
6. LE AREE DI CONSERVAZIONE E DI STOCCAGGIO DELL'OLIO .....	« 35
7. CONCLUSIONI .....	« 37
<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b> .....	« 38





## I. LE PRESTAZIONI DEGLI EDIFICI AGROALIMENTARI

Le prestazioni richieste ai moderni edifici per le produzioni agroalimentari necessitano di una attenta progettazione e l'apporto di competenze multidisciplinari. Tali prestazioni riguardano aspetti specifici quali: l'igiene degli ambienti, la sicurezza e il benessere degli addetti, la fruibilità e la funzionalità degli spazi, la realizzazione di condizioni ambientali favorevoli alla conservazione delle materie prime dei prodotti e per lo svolgimento ottimale del processo produttivo. Molte di queste prestazioni discendono dalla necessità di dare risposta a richieste legislative e normative di settore. Il quadro normativo attuale però non definisce parametri di tipo quantitativo ma bensì di tipo qualitativo richiedendo con ciò all'opera e al progettista non di applicare precise regole ma bensì di rispondere a specifiche esigenze. La filosofia quindi che dovrebbe guidare un corretto processo progettuale non può basarsi sulla pedissequa osservazione di norme e regolamenti ma deve rispondere a specifiche esigenze che discendono dalle peculiarità del processo produttivo. Gli edifici per le produzioni di qualità devono garantire elevate performance in tutte le fasi del processo produttivo e devono contemporaneamente rispondere con i loro caratteri architettonici a precise esigenze di immagine e di marketing. Nell'ultimo decennio si sta imponendo una nuova coscienza ambientale nei consumatori che si riflette anche nella progettazione dei moderni edifici produttivi attraverso la ricerca e l'analisi di prestazioni "eco-friendly". Le cantine in tal senso e da lungo tempo ne sono un esempio emblematico, l'attenzione rivolta dalle aziende vinicole agli edifici produttivi non si limita allo studio delle caratteristiche distributive e funzionali interne al fine di garantire la massima produttività aziendale ma viene indirizzata in maniera particolare anche verso gli aspetti architettonici e comunicativi adottando soluzioni costruttive ecocompatibili che prevedono spazi di rappresentanza e di incontro, sale di esposizione d'arte, sale per congressi ed eventi culturali, spazi per degustazioni.

Tali esigenze sono sempre più richieste dalle aziende produttive agroalimentari soprattutto se orientate a produzioni di nicchia o di eccellenza.

Gli edifici pertanto devono garantire nuove prestazioni, ad esempio nelle aree esterne di pertinenza degli edifici occorrerà prevedere opportuni spazi per il parcheggio e la manovra non solo degli automezzi per il trasporto dei prodotti ma anche per i visitatori e occorrerà prevedere specifici percorsi interni per i visitatori, realizzati in modo tale che non si abbia alcuna interferenza con il processo produttivo.



Proprio al fine di rispettare la filosofia delle leggi e delle norme di settore, nei paragrafi successivi verranno esaminati le diverse unità ambientali che compongono il moderno frantoio oleario e verranno indicati per ciascuna di esse le principali caratteristiche e i requisiti che deve possedere per rispondere al meglio alle esigenze dei fruitori.

Tale approccio metodologico, ampiamente validato in ambito della progettazione edilizia, viene definito come esigenziale-prestazionale. Questo metodo, peraltro codificato dalla norma UNI 7867, parte dalla analisi delle esigenze che derivano dai bisogni degli utilizzatori dell'edificio, richiede il rispetto dei requisiti che devono essere soddisfatti dalle prestazioni dello stesso edificio e da tutte le sue parti componenti. Alla base di questo approccio metodologico è la suddivisione del sistema edilizio in sistema ambientale e sistema tecnologico.

Il sistema ambientale è composto dagli spazi edilizi e quindi è risolto quando vengono definiti i parametri dimensionali, topologici e funzionali di questi in relazione alle esigenze degli utilizzatori. Il sistema tecnologico invece non è altro che l'insieme degli elementi tecnici e fisici che delimitano e rendono utilizzabili questi spazi.

## **2. LA SCELTA LOCALIZZATIVA PER I FRANTOI OLEARI**

La localizzazione di uno stabilimento produttivo consiste nella scelta del sito idoneo dove realizzare l'edificio sede dello svolgimento del processo produttivo, da questa scelta spesso dipendono direttamente le sorti dell'impresa in quanto una errata individuazione del sito può incidere risolutivamente sulla sostenibilità economica e gestionale dell'azienda.

Il problema della localizzazione degli edifici agroalimentari è in generale un problema ancora più complesso. Le peculiarità che caratterizzano questa tipologia produttiva pongono infatti un numero di restrizioni e condizioni maggiori rispetto alle altre tipologie produttive. Il problema, per questa particolare tipologia, non può essere affrontato solo con riferimento agli aspetti economici ma occorre considerare tra gli altri tutti quei fattori che in qualche misura condizionano la qualità dei prodotti. Ad esempio la produzione in ambienti geografici delimitati e riportati nei disciplinari DOP conferisce ai prodotti un elevato valore aggiunto. A titolo meramente esemplificativo si riportano di seguito una serie di fattori, suddivisi per categorie, che, nel caso delle produzioni agroalimentari, andrebbero considerati ed analizzati attentamente per effettuare una scelta localizzativa ottimale (Fichera et al., 2003).



### *Fattori direttamente riferiti alla produzione*

in questa categoria vengono compresi i fattori legati a:

- disponibilità di materie prime qualitativamente e quantitativamente idonee alla produzione;
- disponibilità di fonti di approvvigionamento idrico ed energetico;
- dotazione di impianti pubblici per lo smaltimento dei reflui e gli scarti di lavorazione;
- presenza di elementi ambientali e territoriali tipici in grado di caratterizzare la produzione.

### *Fattori legati al trasporto*

In questa categoria vengono compresi alcuni dei fattori che risultano strettamente connessi all'efficienza della rete dei trasporti, in grado di determinare condizioni vantaggiose per l'insediamento di specifiche attività agroindustriali quali:

- fattori legati alla rendita di posizione in relazione alla rete infrastrutturale viaria esistente;
- accessibilità territoriale connessa all'efficienza delle infrastrutture di trasporto;
- efficienza dei servizi pubblici e privati per il trasporto di persone;
- efficienza dei servizi di spedizione e ricezione delle merci.

### *Fattori legati ai servizi per l'impresa*

In questa categoria vengono compresi alcuni fattori "strategici" per lo sviluppo dell'azienda relativi ad importanti servizi per la gestione e per la valorizzazione commerciale dei prodotti, ormai indispensabili all'impresa per la competizione sui mercati; specificatamente, vengono considerate le seguenti dotazioni:

- dotazione di servizi tecnici di costruzione e manutenzione degli impianti;
- dotazione di servizi di analisi e di monitoraggio della qualità;
- dotazione di servizi legati alla commercializzazione dei prodotti (pubblicità, studi di marketing, reti di distribuzione e vendita, etc.);
- dotazione di servizi funzionali all'attività amministrativa e gestionale d'impresa (servizi informatici e telematici, servizi organizzativi, etc.)

### *Fattori legati all'ambiente produttivo*

In tale categoria vengono compresi i fattori relativi a:

- presenza di altri stabilimenti agroalimentari nell'area;



- compatibilità con le attività produttive presenti nell'area;
- integrazione con le attività produttive esistenti;
- presenza di cicli produttivi in grado di reimpiegare gli scarti e i sottoprodotti.

#### *Fattori legati all'utilizzazione del territorio*

Vengono considerati in questa categoria i seguenti fattori:

- disponibilità di terreno edificabile avente una idonea destinazione d'uso;
- disponibilità di lotti di terreno per successivi ampliamenti;
- dotazione e livello qualitativo delle attrezzature e delle infrastrutture;
- caratteristiche geotecniche, geomorfologiche del suolo e climatiche dell'area.

#### *Struttura demografica e del mercato del lavoro*

Rientrano nella categoria i seguenti fattori elementari:

- disponibilità di forza lavoro specializzata nella specifica tipologia produttiva;
- disponibilità di forza lavoro giovanile;
- dotazione di servizi di selezione e di formazione del personale;
- disponibilità residenziale per il personale e dotazione di servizi.

#### *Fattori economici*

Questi fattori risultano comuni anche alla maggior parte delle attività produttive e sono in stretto rapporto con la dimensione e la condizione finanziaria dell'impresa produttrice. Essi abbracciano almeno quattro ambiti di fattori, legati a loro volta ai costi di impianto e di gestione dell'impresa:

- prezzo di acquisto del terreno e costi di costruzione dell'edificio o, per l'affitto, degli immobili necessari allo svolgimento dell'attività produttiva;
- disponibilità di sostegno finanziario o di incentivi da parte di enti pubblici;
- dotazione di servizi finanziari e di credito;
- costi di produzione.

#### *Fattori legati all'ambiente e al territorio*

In questa categoria rientrano i seguenti fattori:

- fattori legati all'impatto ambientale e all'inserimento nel paesaggio;
- adottabilità di specifici interventi per la mitigazione degli effetti ambientali negativi;
- presenza nell'area di siti da salvaguardare di particolare vulnerabilità;
- presenza di particolari disciplinari produttivi dell'area.





La scelta del sito ottimale dovrebbe essere effettuata sulla base di un modello di analisi e di valutazione comparativa dei siti candidati alla localizzazione e di cui è possibile determinare il valore dei fattori precedentemente elencati.

L'applicazione del modello di valutazione richiede una conoscenza puntuale e l'acquisizione di una serie di dati di tipo ambientale, produttivo, geografico, socio-culturale, organizzativo dei siti indagati. Tali dati non sempre sono facilmente acquisibili e soprattutto disponibili direttamente in formato analizzabile con modelli numerici. Nella realtà, soprattutto quando la dimensione aziendale non giustifica una analisi di dettaglio o quando la disponibilità dei siti candidati è limitata si applicano dei criteri semplificati che si fondano più che su una analisi numerica su valutazioni generali e di carattere empirico.

Preliminarmente occorrerebbe verificare la presenza di eventuali vincoli di tipo normativo-edilizio sulle aree di potenziale intervento che ne farebbero escludere l'uso. In maniera specifica occorre definire l'inquadramento urbanistico in riferimento a quanto definito negli strumenti urbanistici vigenti, la compatibilità urbanistica dell'intervento, la capacità edificatoria dell'aria, i valori degli standard urbanistici e le caratteristiche sismiche dell'area, la presenza di eventuali vincoli quale quello paesaggistico, archeologico, di assetto idrogeologico dei suoli, di aree protette, ecc.

Ulteriori criteri di scelta discendono in particolar modo dalla peculiarità del ciclo produttivo svolto.

Nel caso dei frantoi oleari è possibile individuare alcuni elementi che più di altri determinano condizioni favorevoli alla produzione.

Questi riguardano la vicinanza alle aree agricole e agli uliveti, la distanza dalla rete viaria principale, la disponibilità di acqua potabile, le condizioni climatiche dell'area, la vicinanza ai luoghi di raccolta delle olive.

La vicinanza alle aree olivetate consente di ottenere una serie di vantaggi, quali ad esempio la possibilità di conferimento delle olive in tempi brevi, che si traduce in un minore danneggiamento per traumi delle drupe e una più veloce lavorazione e quindi minori rischi di formazione di muffe e di irrancidimento dovuti all'attivazione dei processi di fermentazione. Infatti è noto che la qualità dell'olio dipende molto dal tempo intercorrente tra la raccolta delle olive e la frangitura nonché dalle modalità di conservazione delle drupe stesse. Inoltre in considerazione della resa media in olio, che si aggira mediamente nell'ordine del 20% in peso di olive, risulta economicamente più vantaggioso diminuire la distanza di trasporto della materia prima a discapito della distanza di trasporto dell'olio prodotto,



localizzando l'azienda in prossimità del luogo di produzione. Gli uliveti, inoltre, consentono l'utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione in uscita dagli impianti rendendo ulteriormente conveniente, sotto l'aspetto ambientale ed economico, la scelta di un sito prossimo a tali colture. Una localizzazione prossima alle aree agricole coltivate può presentare però alcune criticità che occorre attentamente analizzare e valutare; ad esempio l'accessibilità territoriale con riferimento sia al trasporto della materia prima (e dei prodotti) che alla facilità di raggiungimento da parte degli addetti e dei visitatori. Il territorio agricolo spesso presenta in tal senso uno scarso livello di infrastrutturazione viaria ed evidenti difficoltà di accesso e trasporto dei materiali e dei prodotti inoltre la vicinanza a strade di forte importanza e di elevato traffico consente all'azienda di godere di una buona "visibilità" e di una discreta pubblicità (Figura 1).



Figura 1 – Scorcio di un frantoio che si affaccia su una strada provinciale

Di particolare importanza è la disponibilità di acqua qualitativamente e quantitativamente idonea alla produzione. Il sistema continuo a tre fasi, che rappresenta il sistema di produzione attualmente più diffuso soprattutto in Calabria, richiede per il suo funzionamento ingenti quantitativi di acqua potabile. Si stima che il quantitativo di acqua necessaria al processo di estrazione continuo a tre fasi sia di 40 litri ogni 100 kg di olive lavorate (Zimbalatti G., 2002). Al quantitativo di acqua necessario al processo occorre aggiungere le quantità relative ai lavaggi preliminari delle drupe quantificabile in circa il 10% del peso, e il 3% del peso



delle olive per il lavaggio dei recipienti e delle attrezzature oltre a quella necessaria per la pulizia dei locali che in prima approssimazione si può quantificare in circa il 0,5-1 litro di acqua per m<sup>2</sup> di superficie dei locali da igienizzare.

L'utilizzo di acqua non potabile, ove non ve ne sia disponibile in quantità sufficiente, è consentito, sempreché corrispondente ai requisiti microbiologici e, relativamente alle sostanze nocive, a quelli chimici prescritti per le acque potabili, per la produzione di vapore, la refrigerazione, i sistemi antincendio o il lavaggio di superfici che non siano poste a contatto diretto con le olive o loro prodotti. È possibile ricorrere ad acqua proveniente da pozzi, purché rispondente ai requisiti sopra enunciati, per il lavaggio delle superfici pavimentate e purché lo stoccaggio delle olive non avvenga a cumuli sulla stessa.

Ad ingenti quantitativi di acqua in entrata, che comunque possono essere limitati adottando un sistema di ricircolo interno al processo, corrispondono ingenti quantitativi di acqua in uscita che si vanno a sommare con le acque di vegetazione provenienti dalle drupe (corrispondente a circa il 50% in peso delle stesse) (Sciancalepore V., 1998). Gli elevati valori di COD e di BOD<sub>5</sub> che presentano tali acque di scarico, come detto pongono seri problemi di gestione. La presenza di sistemi di depurazione e trattamento di tipo consortile o pubblico certamente costituisce un motivo di attrazione localizzativa ma in assenza di tale impianti l'azienda è costretta a ricorrere a sistemi alternativi di trattamento e smaltimento. Occorre pertanto realizzare all'interno della azienda degli idonei sistemi di accumulo e di stoccaggio temporaneo dei reflui e degli scarti. In tal senso la vicinanza alle aree agricole rappresenta una opportunità in quanto tale scelta consente di realizzare bacini interrati per lo stoccaggio dei reflui e delle acque di vegetazione (Barreca e Fichera, 2005) per provvedere successivamente alla loro riutilizzazione agronomica. Un altro elemento di attrazione è la presenza di aziende di trattamento e riutilizzo degli scarti della lavorazione, come ad esempio i sansifici o le aziende per la valorizzazione energetica del nocciolino. Un elemento che può invece rappresentare un motivo di dissuasione è rappresentato dalla vicinanza di particolari processi produttivi che possono rappresentare un rischio di contaminazione per l'olio o che pongono particolari vincoli all'accesso, come le aree urbanizzate, e soprattutto in considerazione che il conferimento delle olive viene concentrato in due/tre mesi all'anno (Figura 2). L'olio è un prodotto particolarmente sensibile alle sostanze odorifere presenti nell'ambiente in cui viene conservato ed è in grado, in poco tempo, di assorbirle modificando così le proprie caratteristiche organolettiche. Sebbene l'olio venga



conservato di norma in contenitori ermetici e l'imbottigliamento venga effettuato con procedure automatizzate, il rischio di assorbimento delle sostanze odorifere si può manifestare durante le fasi relative alla lavorazione della pasta di olive (gramolatura, centrifugatura, estrazione) o alla movimentazione dell'olio, in tal senso appare opportuno verificare, eventualmente anche mediante ripetuti sopralluoghi, l'assenza di odori intensi o molesti in zona e la direzione predominante dei venti.

Il processo di trasformazione richiede un ingente apporto energetico. Nel passato tale esigenza ha fortemente condizionato anche la localizzazione dell'edificio, infatti per sfruttare al meglio l'energia idraulica l'ubicazione dei frantoi veniva effettuata in prossimità dei corsi d'acqua naturali dove, con mirabili opere di captazione e di canalizzazione, l'acqua veniva trasportata sino alla ruota idraulica del frantoio al fine della produzione di energia meccanica indispensabile all'azionamento degli impianti. Gli impianti moderni richiedono energia elettrica per l'azionamento delle macchine ed energia termica per il riscaldamento dell'acqua durante la gramolatura. Si stima, a seconda della tipologia di impianto, una necessità di energia elettrica pari a circa 27 Wh per ogni kg di olive trasformate mentre una quantità di energia termica pari a circa 146,5 kJ/kg di olive.

Altri fattori che occorre esaminare attentamente nella scelta della ubicazione ottimale riguardano: le condizioni microclimatiche dell'area, le caratteristiche geomorfologiche del sito, le caratteristiche geotecniche del suolo. Per una ottimale conservazione dell'olio occorre garantire delle condizioni termiche costanti intorno a 15 °C (Sciancalepore V., 1998) ponendo comunque particolare attenzione ad evitare il raggiungimento di temperature superiori a 20 °C e inferiori a 10 °C che degraderebbero qualitativamente l'olio. Condizioni microclimatiche esterne severe pongono particolarmente difficoltoso e dispendioso il controllo climatico interno. Un forte irraggiamento solare estivo può determinare all'interno temperature di 15-20 °C superiori a quelle ottimali rendendo necessario l'impiego di sistemi attivi di climatizzazione. Viceversa una oculata scelta del sito e una corretta orientazione dell'edificio, consentirebbe di ricorrere all'impiego di sistemi di climatizzazione attivi solo in casi eccezionali. Anche le caratteristiche geomorfologiche del sito condizionano il microclima locale, ad esempio l'ubicazione alla base di un pendio può costituire una protezione o viceversa lo sfruttamento di correnti d'aria ascensionali a seconda della direzione dei venti predominanti, la collocazione alla base di una gola valliva può invece limitare l'effetto di ventilazione e di



raffrescamento estivo. Le condizioni geomorfologiche inoltre possono condizionare il deflusso delle acque meteoriche invernali che proprio durante il periodo della lavorazione in frantoio risultano particolarmente intense e potrebbero rendere più difficoltoso il transito dei mezzi di trasporto delle olive dai campi al frantoio.



Figura 2 – Frantoio localizzato in un centro abitato ad alta densità residenziale. Notare gli esigui spazi di manovra

L'indagine preliminare sulle caratteristiche geotecniche del sottosuolo è una attività, a torto trascurata, particolarmente importante soprattutto in relazione alla elevata sismicità del territorio calabrese ed all'importanza che le nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni del 2008 assegnano alle caratteristiche del suolo nel condizionare gli effetti sismici sulle costruzioni. La caratterizzazione geotecnica del sito in fase preliminare può fare emergere situazioni di particolare difficoltà costruttiva con conseguente incremento del costo di realizzazione. Occorre inoltre tenere presente che le caratteristiche geotecniche del terreno potrebbero variare sensibilmente anche a distanze di 100-200 m, in relazione a ciò è possibile non escludere a priori un sito verificando ad esempio l'opportunità di una traslazione a qualche centinaio di metri di distanza.



### 3. LE AREE ESTERNE

La progettazione degli edifici agroindustriali inizia dal dimensionamento degli spazi esterni. In particolare modo per i frantoi oleari le aree esterne rappresentano degli spazi di peculiare importanza. La stagionalità della produzione comporta un uso particolarmente intenso di questi spazi in particolare tra l'autunno e l'inverno intercettando così il periodo dell'anno caratterizzato da piogge e freddo. Tali aree durante questo periodo devono garantire la massima fruibilità ai mezzi di trasporto delle olive, del prelievo dei reflui e degli scarti, agli operatori del settore (agricoltori, addetti, commercianti, ecc.) ed ai visitatori.

Nelle aree esterne devono essere presenti una serie di spazi particolarmente importanti per il processo produttivo oleario quali:

- spazi per l'accesso e la manovra degli automezzi di trasporto delle olive;
- spazi per il primo controllo e la pesatura;
- spazi per lo scarico;
- spazi per il deposito temporaneo dei contenitori vuoti;
- spazi per il deposito di attrezzi e macchine;
- spazi per la sosta degli automezzi di trasporto e delle autovetture degli addetti e dei visitatori;
- spazi per lo stoccaggio della sansa e delle acque di vegetazione;
- spazi per la separazione e lo stoccaggio del nocciolino;
- spazi per lo stoccaggio dei residui della pulitura delle olive;
- spazi dedicati ai visitatori;
- servizi igienici per i visitatori e gli autisti dei mezzi di trasporto;
- spazi per il lavaggio di attrezzature e contenitori.

#### *Gli accessi all'area*

I mezzi di trasporto delle olive, devono poter accedere facilmente dalla pubblica via e non devono causare intralcio alla circolazione. Allo stesso tempo i flussi in entrata e uscita, dei mezzi di trasporto della materia prima e dei mezzi di trasporto degli operatori, non devono presentare punti di conflitto e di interferenza. Non sempre tali accorgimenti vengono opportunamente considerati durante la fase progettuale mentre in fase di esercizio appaiono indispensabili per garantire la giusta sicurezza per la fruibilità delle aree esterne.

I punti di accesso dalla via pubblica devono essere opportunamente dimensionati e collocati sia con riferimento alla migliore utilizzazione degli spazi esterni



all'edificio ma anche alle norme urbanistiche e della circolazione stradale. A tale riferimento il regolamento del nuovo codice della strada (D.L.vo del 30/4/1992 n.285) introduce la distinzione tra accessi a strade extraurbane, a strade extraurbane secondarie e urbane. In particolare l'art. 45 del citato regolamento prescrive che la distanza, misurata dagli assi, tra due accessi sullo stesso lato di una strada extraurbana debba essere maggiore di 1000 m, distanza che per le strade extraurbane secondarie può ridursi a 300 m o nel caso di particolare conformazione orografica del terreno o in aree a limitazione della velocità come aree abitate o edificabili con apposita deroga da parte dell'ente proprietario, a 100 m. Inoltre gli accessi devono essere realizzati in modo da consentire una agevole e sicura manovra di immissione o di uscita dalla sede stradale, senza che tale manovra comporti la sosta del veicolo sulla carreggiata e per tale motivo devono essere localizzati dove l'orografia dei luoghi e l'andamento della strada consentono la più ampia visibilità della zona di svincolo e possibilmente nei tratti di strada in rettilineo. La pavimentazione, che deve essere garantita per una lunghezza non inferiore a 50 metri a partire dal margine della carreggiata della strada da cui si diramano, deve essere provvista di un idoneo sistema di drenaggio in modo da non provocare lo scolo delle acque e il trasporto di materiale verso la strada. Deve prevedersi inoltre un piano per la manutenzione periodica sia per la parte di raccordo sulla proprietà privata che per quella ricadente sulla strada pubblica che dovrà comunque essere concordato con l'ente proprietario della strada stessa.

L'accesso da strade urbane deve essere posto ad una distanza non inferiore a 12 m dalle intersezioni e occorre prevedere l'intersezione con il passaggio del flusso pedonale che deve potere avvenire in condizioni di massima sicurezza.

L'elemento di chiusura dell'accesso (cancello, serranda, ecc.) deve essere posto ad una distanza opportuna per consentire l'accesso temporaneo di un mezzo che ne attende l'apertura e comunque deve essere previsto un idoneo raccordo per l'accesso che consenta una agevole manovra e una visibilità adeguata sia in entrata che in uscita. Gli accessi, ove possibile, dovrebbero essere distinti sia per senso di marcia che per tipo di veicolo transitabile (autocarri, autoveicoli). Nel caso tale soluzione non fosse attuabile sarebbe preferibile differenziare gli accessi per tipologia di veicolo adottando una larghezza sufficiente al passaggio contemporaneo dei mezzi sia in ingresso che in uscita.

### *Gli spazi di manovra*

Gli spazi destinati alla manovra e al transito degli automezzi devono essere



dimensionati in funzione della tipologia dell'automezzo che li utilizza evitando per quanto possibile interferenze tra i flussi delle diverse tipologie. Le corsie utilizzate dagli autocarri devono avere larghezza minima di 3,5 m per senso di marcia e devono prevedere delle piazzole di sosta, di scarico e carico, di inversione di marcia. Le corsie di marcia delle autovetture devono avere larghezza minima di 3,0 m per senso di marcia. Il raggio esterno di curvatura della corsia per l'inversione di marcia deve essere minimo di 12 m per gli autocarri e di 6 m per le autovetture (Figura 3).

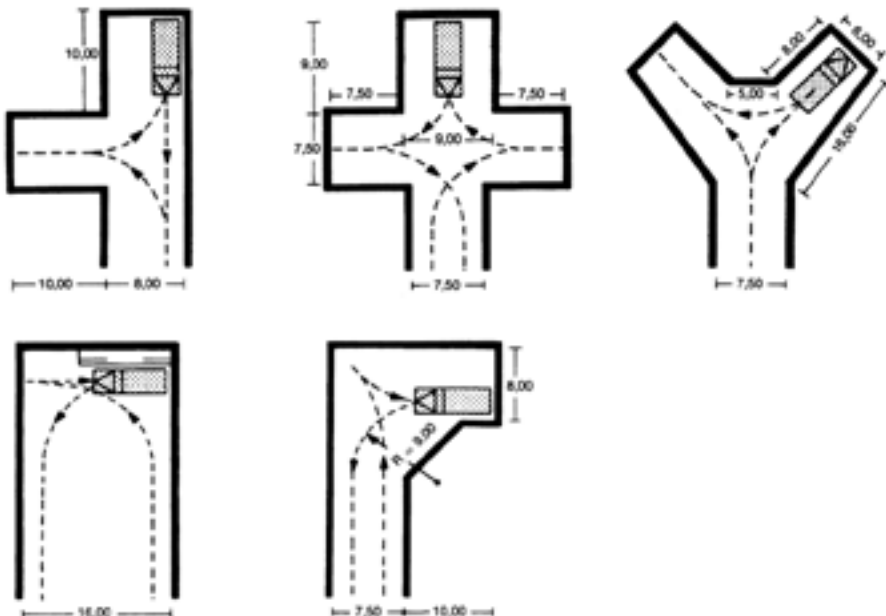


Figura 3 - Spazi minimi per inversione di marcia di autocarri (fonte: Neufert, 2003)

Particolare attenzione va posta alla scelta della pavimentazione, questa deve garantire una portanza adeguata alla tipologia dei mezzi che circolano. Nel caso delle corsie dedicate alla circolazione degli autocarri di trasporto delle olive e degli scarti di lavorazione la pavimentazione in asfalto su una base portante in misto cementato rappresenta una soluzione appropriata in quanto oltre a garantire una buona portanza ai carichi e caratteristiche di impermeabilità, consente di conformare opportunamente la sede stradale al fine di smaltire rapidamente le acque piovane per recapitarle verso una idonea rete di ricezione e di smaltimento. Per quanto riguarda le aree destinate esclusivamente alla circolazione e alla sosta delle autovetture una buona soluzione è rappresentata dalla pavimen-





tazione in masselli di cemento vibrocompresso. Questa soluzione tecnica presenta numerosi vantaggi quali ad esempio: la semplificazione delle canalizzazioni di drenaggio delle acque di superficie, la facilità di manutenzione e sostituzione di parti eventualmente danneggiate, la possibilità di utilizzare forme e colori diversi anche per comporre complessi disegni geometrici soprattutto nelle aree aperte ai visitatori, la possibilità di inerbimento nelle zone meno trafficate, la possibilità di rinnovare aree già pavimentate o in terra battuta. La presenza di adeguati interstizi tra i blocchi della pavimentazione e dello strato sottostante di inerti consolidato con geotessili, consente il drenaggio naturale nel sottosuolo, limitando la necessità della messa in opera di canalizzazione di drenaggio solo in quelle aree in cui è maggiore la presenza dell'acqua (zone di lavaggio).

#### *Le aree di ricezione delle olive*

Le partite di olive in ingresso durante la campagna di lavorazione del frantoio, non presentano una omogeneità di qualità ma spesso, per motivi legati all'avanzamento della maturazione, alle diverse cultivar, alle diverse epoche di raccolta, alle diverse condizioni ambientali dei luoghi di produzione presentano caratteristiche qualitative tra loro differenti. Tale differenza qualitativa deve essere opportunamente analizzata e documentata anche ai fini di una certificazione di tracciabilità della produzione olearia. In tal senso è opportuno prevedere subito dopo l'accesso dei mezzi di conferimento delle olive al frantoio, delle aree dove effettuare i primi controlli sulla partita di olive in ingresso che consistono, oltre alla pesatura del carico fondamentale nel caso di lavorazioni per conto terzi, a controlli visivi e strumentali specifici quali quelli relativi al nominativo del produttore, alla data di raccolta, allo stato sanitario, alla data dell'ultimo trattamento, alla presenza di foglie e terra, alla varietà, all'indice di maturazione, all'integrità delle drupe, alla freschezza, alla presenza di eventuali muffe, queste ultime utili per una classificazione qualitativa. È opportuno pertanto prevedere in vicinanza dell'accesso una piazzola di sosta con la piattaforma della pesa a bilico e un piccolo vano dalle dimensioni approssimative in pianta di 2,0 m x 2,0 m per la collocazione del quadro di controllo della pesa e la conservazione della strumentazione portatile per il primo controllo qualitativo delle drupe.

#### *Le aree di scarico delle olive e di stoccaggio temporaneo dei contenitori*

Le aree di scarico devono essere previste in prossimità della zona di stoccaggio temporaneo delle olive. Il mezzo di trasporto condiziona le dimensioni di que-



ste aree e le modalità di trasporto le manovre che questi devono compiere per posizionarsi in maniera appropriata per lo scarico. Infatti se il trasporto avviene in maniera sfusa, lo scarico deve avvenire mediante ribaltamento del cassone, se il trasporto avviene in bins lo scarico avverrà utilizzando un muletto elevatore a forche per il sollevamento dei contenitori (bins).

Lo scarico delle olive sfuse deve avvenire sotto una copertura che protegga le olive dalla eventuale pioggia. In alcuni casi possono realizzarsi delle vasche contenenti al fondo acqua per limitare i danni e il danneggiamento delle drupe (figura 4).



Figura 4 – Tettoia sopra vasca di scarico delle olive

Nel secondo caso è necessario prevedere uno spazio per la sosta temporanea del mezzo di trasporto per lo scarico e un adeguato spazio di manovra per il muletto che deve trasportare i bins al luogo di conservazione delle olive. Necessario che la sosta del mezzo avvenga sotto una tettoia in modo che lo scarico avvenga protetto dalla pioggia e dalle intemperie. L'altezza della tettoia deve essere tale da consentire l'accesso del mezzo carico e l'elevazione dei bins durante lo scarico. Una soluzione generalmente adottata è quella che prevede una tettoia poggiate su una parete dell'edificio in modo da minimizzare la distanza di trasporto dai mezzi al locale di conservazione. Una tettoia di maggiori dimensioni consente lo stoccaggio dei bins vuoti e può ospitare una bilancia per il peso di ogni singolo bins prima di essere



depositato nel locale di conservazione delle olive. Da considerare che la presenza di una tettoia in corrispondenza dell'ingresso dell'edificio consente di proteggere anche l'interno dello stesso dai venti predominanti (Figura 5).



Figura 5 – Area di pesa dei bins pieni sotto tettoia

#### *Le aree di conservazione temporanea delle olive (olivai)*

Lo spazio di stoccaggio temporaneo delle olive dipende dalle modalità di conservazione delle stesse.

Lo stoccaggio in cumulo rappresenta una modalità non ottimale in quanto viene limitata la possibilità di areazione all'interno dello stesso, condizione che favorisce lo sviluppo di muffe e di irrancidimento. Il prolungato stoccaggio delle olive in cumuli a terra può provocare eventuali difetti di riscaldamento, dovuto a fermentazione, principalmente di tipo lattica, sviluppo di muffa, per lo sviluppo di una fermentazione alcolica ed acetica, con il conseguente declassamento del prodotto che, alla comparsa di tali difetti, non può più essere classificato come "extravergine". Per limitare questi effetti negativi è bene non eccedere nell'altezza del cumulo e privilegiare la realizzazione di più cumuli con diametro alla base non maggiore di 4 m. (Figura 6).

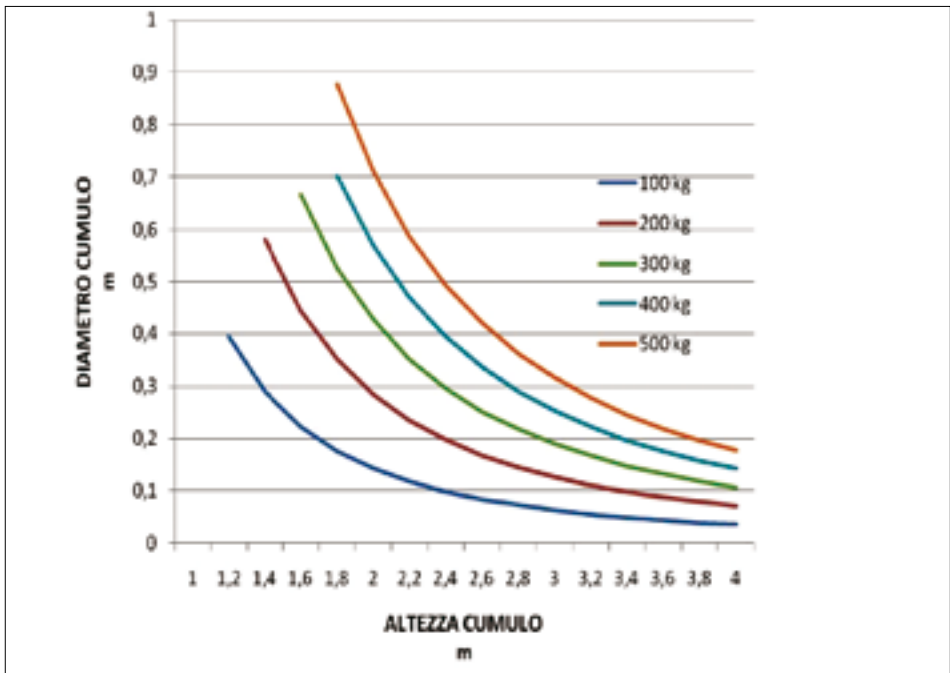


Figura 6 – Diagramma per il calcolo dell’altezza del cumulo in funzione del diametro alla base e del quantitativo di olive da stoccare

Tale soluzione, sebbene semplifica le operazioni di scarico, necessita di alcune precauzioni quali:

- utilizzo di resina alimentare sulla pavimentazione;
- elementi di riscontro per l’impalatura delle drupe;
- cordoli e canalette di drenaggio sulla pavimentazione per la regimentazione e lo scarico dei liquidi di scolo del cumulo.

Questa soluzione presenta una serie di svantaggi soprattutto di natura igienico sanitaria in quanto le olive così conservate presentano maggiori rischi



Figura 7 - Cumulo di olive su strato di finitura in resina alimentare (da notare lo stato di degradazione della pavimentazione)

di contaminazione da parte di animali infestanti e di microorganismi, inoltre l’acido oleico disperso dal cumulo potrebbe aggredire la resina e il calcestruzzo della pavimentazione e delle pareti (Figura 7).



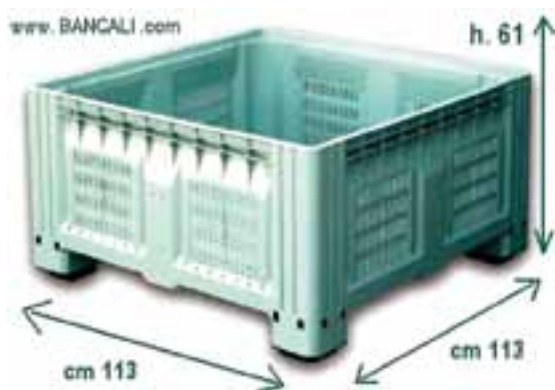
Una soluzione certamente preferibile consiste nell'utilizzo di graticci di canne o di legno sovrapposti in modo da lasciare uno spazio di almeno 10 cm tra loro per facilitare il passaggio dell'aria. Ogni graticcio può contenere dai 50 ai 110 kg di olive.

La conservazione in bins in plastica pesante forati allo stato attuale risulta però la soluzione più utilizzata in quanto questa presenta una serie di vantaggi quali:

- completa meccanizzazione della movimentazione delle olive;
- minori rischi di danneggiamento dell'epicarpo e del mesocarpo delle drupe;
- una discreta areazione della massa;
- maggiore facilità nella gestione di partite differenti di olive.

Nella disposizione dei bins occorre adottare una serie di accorgimenti quali:

- collocare i bins in file parallele prevedendo delle adeguate corsie per il trasporto e la manovra dei muletti elevatori;
- limitare le altezze di accatastamento dei bins in funzione della elevazione massima dei muletti e consentire una corretta areazione delle masse di olive.



Le dimensioni dei bins sono variabili ma quelli maggiormente utilizzati hanno dimensioni interne di circa 110x110x65cm e possono contenere 450 - 500 kg di olive (Figura 8).

Da evitare preferibilmente è il trasporto delle olive in sacchi di iuta in quanto tale sistema impedisce una adeguata areazione. Questa soluzione, sebbene utilizzata nel passato per il trasporto di piccole partite di olive, risulta attualmente scarsamente proponibile in quanto difficilmente è possibile utilizzare sistemi di movimentazione meccanizzata. La lavorazione dovrebbe avvenire entro massimo 2-3 giorni dalla raccolta, comunque in considerazione di eventuali condizioni straordinarie dovuti ad esempio ad una interruzione forzata dell'impianto, ad un conferimento eccezionale, gli spazi interni dovrebbero essere dimensionati per stoccare una quantità di olive pari a 5-6 giorni di lavorazione. Lo stoccaggio può avvenire impilando i bins su più file in funzione della corsa di massimo sollevamento delle forche del muletto e prevedendo una corsia di

Figura 8 - Dimensione medie di un bin utilizzato per la conservazione temporanea delle olive in frantoio

Da evitare preferibilmente è il trasporto delle olive in sacchi di iuta in quanto tale sistema impedisce una adeguata areazione. Questa soluzione, sebbene utilizzata nel passato per il trasporto di piccole partite di olive, risulta attualmente scarsamente proponibile in quanto difficilmente è possibile utilizzare sistemi di movimentazione meccanizzata. La lavorazione dovrebbe avvenire entro massimo 2-3 giorni dalla raccolta, comunque in considerazione di eventuali condizioni straordinarie dovuti ad esempio ad una interruzione forzata dell'impianto, ad un conferimento eccezionale, gli spazi interni dovrebbero essere dimensionati per stoccare una quantità di olive pari a 5-6 giorni di lavorazione. Lo stoccaggio può avvenire impilando i bins su più file in funzione della corsa di massimo sollevamento delle forche del muletto e prevedendo una corsia di



lavoro di almeno 300 cm. Per il dimensionamento della superficie minima necessaria può essere utile utilizzare il diagramma riportato in seguito (Figura 9).

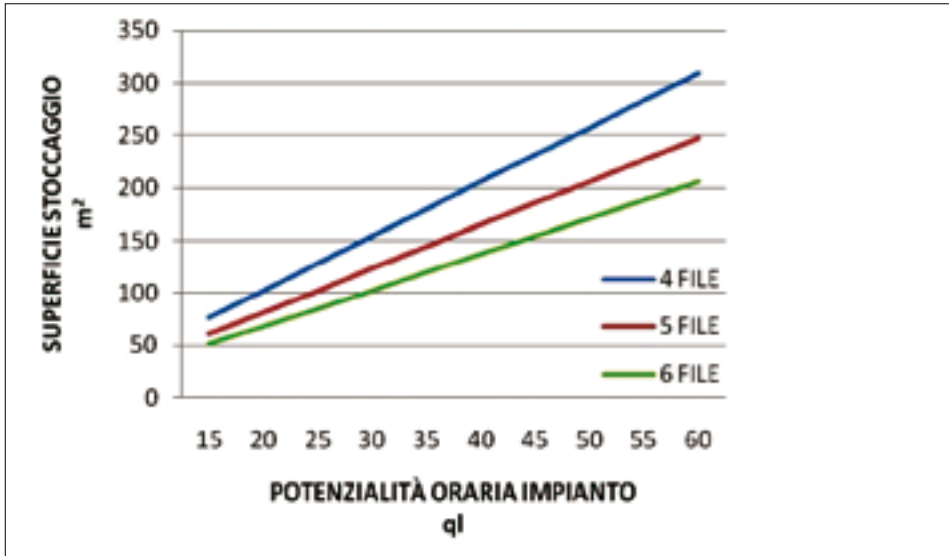


Figura 9 - Diagramma dimensionamento superfici area di stoccaggio olive in bins per altezze di file differenti

Il locale di stoccaggio temporaneo delle olive preliminare alla lavorazione (olivaio) deve possedere una adeguata ventilazione (velocità dell'aria > 1,5 m/s) una temperatura non superiore a 8 °C (V. Sciancalepore, ) con una umidità relativa inferiore al 75% e una luminosità non superiore a 50 lux. L'altezza del locale dovrebbe essere superiore a 4 metri per favorire un impilaggio in altezza dei bins e la circolazione dell'aria anche per i bins posti più in alto ed evitare che eventuali esalazioni maleodoranti, derivanti dal deterioramento delle olive, si possano stratificare all'altezza degli operatori.

Frequentemente questo locale è posto a diretto contatto con le aree esterne di scarico delle olive, soluzione valida a patto che sia presente una apertura di larghezza tale da consentire il passaggio di un muletto elevatore e comunque superiore a 1,50 m, protetta da un sistema di chiusura ad azionamento automatico. Un sistema di facile ed economico impiego consiste nella installazione di una porta flessibile. Questa soluzione è costituita da un telo di materiale plastico che viene avvolto o impacchettato da un sistema raccogliitore posto in alto della apertura o su un telaio a battenti o più semplicemente composto da un insieme di bande di plastica contigue appese sulla parte sommitale dell'apertura (Figura 10). Questo tipo di chiusura, pur consentendo un agevole passaggio dei mezzi



e degli operatori, costituisce una limitazione all'ingresso di animali infestanti, polveri e correnti d'aria fredde. Le finestre dovranno essere poste in alto con apertura comandata dal basso a vasistas e comunque occorre considerare che la loro posizione condiziona l'altezza di impilaggio dei bins posti contro la parete. Particolare attenzione deve essere posta nell'evitare l'insolazione interna che oltre a fare aumentare, per effetto serra, la temperatura interna potrebbe deteriorare le drupe in quanto la luce, e in particolare le radiazioni ultraviolette (di lunghezza d'onda fino a 390 nm) accelerano i processi di ossidazione delle molecole degli acidi grassi contenute nelle drupe (V. Sciancalepore, 1998). Per limitare i danni derivanti da una cattiva conservazione delle olive sono state sperimentate diverse soluzioni come ad esempio l'utilizzo di celle frigorifere, la conservazione all'interno di silos ermetici saturi di anidride carbonica o con sostanze antifermentative quale ad esempio l'anidride solforosa.



Figura 10 – Varie soluzioni tecniche per compartimentazioni dell'area di stoccaggio

#### 4. LE AREE DI PRELAVORAZIONE

Prima di inviare le olive alla trasformazione è necessario effettuare una serie di operazioni e di trattamenti importanti per garantire la sicurezza igienica del prodotto quali:

- eliminazione di foglie, rami, pietre e di tutte le parti solide che accompagnano le olive dalla raccolta;
- lavaggio delle drupe al fine di eliminare eventuali tracce di anticrittogamici e/o impurità presenti sull'endocarpo.

Con la deramifogliatura si eliminano le foglie e i ramoscelli che vengono raccolti con le drupe. L'operazione è necessaria per allontanare questi residui vegetali che altrimenti andrebbero a modificare le caratteristiche organolettiche



dell'olio prodotto. La macchina che compie tale operazione, necessita di una uscita canalizzata per allontanare tutte quelle parti vegetali aventi un peso specifico inferiore alle olive. Nella generalità dei casi si adotta una deramifogliatrice per ogni linea di produzione. In questo caso la canalizzazione è di piccolo diametro (120÷160 mm) e può essere realizzata mediante una tubazione in PVC sospesa al soffitto che attraversando la parete scarica direttamente in un'area recintata esterna (Figura 11).



Fig. 11 -Tubazioni aeree per l'allontanamento delle foglie

Successivamente alla deramifogliatura le olive vengono inviate alla lavatrice che mediante un flusso continuo di acqua procede al lavaggio. L'acqua utilizzata deve essere potabile, per limitare il consumo è possibile attivare un processo di ricircolo limitato. In questa fase sono frequenti gli sversamenti d'acqua sulla pavimentazione. Una soluzione frequentemente adottata consiste nella realizzazione di un cordolo dalla altezza di circa 15-20 cm sulla pavimentazione. Tale cordolo, potrebbe essere realizzato in muratura e rivestito con lo stesso rivestimento della pavimentazione, una alternativa potrebbe consistere nella messa in opera di una fascia in acciaio inox fissata a pavimentazione con tasselli e sigillata.





Questa soluzione è certamente da preferire in quanto consente più facilmente di effettuare modifiche e variazioni alla disposizione delle macchine. In entrambi i casi è necessario prevedere all'interno di questo piccolo bacino le pendenze verso lo scarico dell'acqua raccolta. Dopo il lavaggio le olive per aspirazione vengono inviate alla fase successiva di lavorazione. Per gravità le drupe vengono separate dai corpi solidi di maggiore peso specifico costituiti per lo più da pietre o da noccioli o drupe rapprese dall'acqua di lavaggio. Questi corpi solidi vengono raccolti sul posto in contenitori carrellati che una volta riempiti vengono svuotati all'esterno. Una alternativa, ma che trova giustificazione solo in grossi impianti, consiste nell'inserimento di un nastro trasportatore che invia direttamente queste parti ad una area di raccolta esterna all'edificio. L'installazione delle macchine necessita di specifici alloggiamenti e una precisa predisposizione a pavimento degli attacchi per l'alimentazione elettrica, idrica e per gli scarichi. Il collegamento delle macchine alle reti di servizio avviene per lo più a pavimento e il posizionamento degli attacchi deve essere effettuato con molta cura sotto la supervisione delle ditte che forniscono le stesse macchine. Alcune produzioni di eccellenza prevedono la denocciatura delle drupe prima della fase della spremitura. La denocciatura comporta una diminuzione dei fattori di instabilità (enzimi ossidanti) e un addolcimento del profilo sensoriale soprattutto per oli piccanti o troppo amari, di contro ottenendo un abbassamento della resa complessiva a causa della variazione delle caratteristiche reologiche della pasta per la mancanza della parte solida che facilita il drenaggio dell'olio nella fase dell'estrazione. La fase della denocciatura viene eseguita successivamente al lavaggio ed alla pulizia delle drupe.

La superficie da destinare a questa area non dipende in maniera diretta dalla potenzialità dell'impianto quanto piuttosto dalle fasi di prelavazione previste e quindi al numero di macchine impiegate. In prima approssimazione si può prevedere che per una linea di prelavazione dalla potenzialità media di 20 q/h di olive trattate, composta da tramoggia con elevatore di olive, lavatrice con spietratrice e defogliatrice occorre destinare una superficie lorda, comprensiva degli spazi laterali di servizio, di circa 20÷25 m<sup>2</sup> e uno sviluppo lineare di 6÷7 m. Nel caso di inserimento del denocciatore questi valori andranno aumentati rispettivamente di 6 m<sup>2</sup> e 2 m.

La fase della prelavazione è una fase cosiddetta "sporca" in quanto durante questa fase sono presenti all'interno di uno stessa area due flussi differenti, quello della materia prima e quello degli elementi di scarto. La possibile presenza



di acqua sulla pavimentazione e di scarti della raccolta richiede l'installazione di scarichi sifonati a pavimento e l'adozione di una pavimentazione antiscivolo per limitare il rischio di incidenti per i lavoratori. Il valore di illuminamento deve essere tale da consentire le operazioni di controllo e selezione manuale delle olive non idonee alla produzione (Figura 12).



Figura 12 – Operatore che effettua la cernita delle olive su tavolo vibrante

Il valore di illuminamento nell'intorno deve essere almeno di 200 lux mentre sulle superfici dove deve avvenire il controllo e la selezione del prodotto il valore di illuminamento deve raggiungere il valore di 500 lux e comunque occorre porre particolare attenzione alla direzione e all'inclinazione del flusso luminoso, al colore della luce. Infatti una direzione errata del flusso lu-

minoso, che ad esempio intercetta lungo il suo cammino un ostacolo, può provocare zone d'ombra fastidiose e la scelta di un tono di luce particolare può portare a nascondere difetti evidenti alle drupe deteriorate o a nascondere corpi estranei. In tal senso andrebbe privilegiata la luce naturale o una sorgente luminosa di colore rosso (colore complementare al verde). Le finestre sulle pareti perimetrali vanno posizionate ad una altezza superiore ai 2,0 m privilegiando altezze maggiori qualora le macchine siano posizionate ad una distanza elevata dalla parete garantendo sempre e comunque un rapporto minimo tra superficie vetrata e pavimento maggiore di 1/8. Tale scelta è motivata non solo dalla necessità di realizzare una illuminazione dall'alto il più omogenea possibile ma anche, nel caso si sfrutti l'apertura per l'aerazione naturale, per evitare che le correnti d'aria investano gli operatori. L'aerazione nelle aree di prelavazione assolve l'importante compito di smaltire l'eccesso di umidità causato dall'evaporazione e dalla dispersione dell'acqua di lavaggio e dalle polveri prodotti dalla deramifogliatrice e dalla spietatrice. In tal senso non è raro trovare delle soluzioni in cui l'area di prelavazione viene realizzata all'esterno con una copertura a tettoia. Tale soluzione consente di limitare anche il rumore prodotto principalmente dalla lavatrice ma è una soluzione attuabile solo in contesti dal



clima invernale mite e con limitate velocità dei venti predominanti. Le condizioni microclimatiche devono essere attentamente valutate e analizzate al fine di garantire le migliori condizioni di benessere per gli operatori. In considerazione delle particolari condizioni di lavoro, che richiedono una postura eretta e una elevata soglia di attenzione da parte dell'operatore la temperatura dell'ambiente dovrebbe essere mantenuto all'intorno dei 22 °C ed una umidità relativa non superiore al 70% con una velocità dell'aria non superiore a 0,5 m•s<sup>-1</sup>, tali valori consentono di definire solo in maniera approssimativa un ambiente confortevole in quanto, il benessere termico degli operatori è legato ad una serie ulteriore di parametri quali, la temperatura radiante, il vestiario, l'attività svolta.

## 5. LE AREE DI LAVORAZIONE

Queste aree identificano le fasi principali del processo di estrazione dell'olio. Le drupe, una volta pulite ed eventualmente denocciate, vengono frante per ottenere una pasta da inviare alla prima fase di estrazione dell'olio. Nel sistema tradizionale è previsto l'impiego delle molazze per realizzare la cosiddetta estrazione a freddo. La molitura consente di eliminare la fase della gramolatura in quanto il movimento delle molazze realizza un effetto di rimescolamento continuo della pasta. Viceversa il sistema continuo prevede a valle del frangitore una gramolatrice per il rimescolamento della pasta. Il rimescolamento deve avvenire ad una temperatura della pasta di olive compresa tra 27 e 31 °C e per un tempo compreso tra 30 e 60'. La temperatura gioca un ruolo fondamentale sulla qualità dell'olio infatti a temperature inferiori ai 25 °C è ridotto al minimo il lavoro enzimatico e il processo di rottura delle pareti cellulari con la conseguente mancata solubilizzazione dei composti antiossidanti dell'olio, viceversa se si superano i 35 °C si può assistere ad un notevole peggioramento qualitativo dell'olio. Anche il tempo di gramolatura gioca un ruolo importante sulla qualità finale dell'olio, infatti un processo di gramolatura superiore a 90' conduce ad ottenere un olio di scarsa qualità mentre adottando un tempo di gramolatura basso si avrà una minore resa di estrazione di olio finale. La presenza dell'operatore in questa area è richiesta in maniera continuativa in quanto, seppure il processo di estrazione con i nuovi impianti può essere completamente automatizzato, è necessario un attento controllo affinché tutte le fasi si svolgano nei tempi e con le modalità stabilite e non avvengano interruzioni del ciclo.



Gli spazi occupati dalle linee di lavorazione non risultano strettamente correlati alle potenzialità delle macchine impiegate quanto al loro numero ed alla loro disposizione. In prima approssimazione è possibile prevedere, per una linea di produzione di circa 20 q/h, una superficie, al lordo delle corsie di servizio laterali, variabile tra 90 e 100 m<sup>2</sup> mentre uno sviluppo lineare tra 15 e 16 m.

Nel caso di più linee affiancate è possibile ridurre la superficie totale occupata in quanto una delle due corsie laterali di ciascuna linea può essere condivisa con la linea adiacente.

Particolare attenzione deve essere posta al flusso del prodotto, un problema che si può presentare è l'ostruzione delle tubazioni che trasportano la pasta di olive al decanter. Solo con un intervento manuale e un lavaggio della tubazione è possibile eliminare l'inconveniente, al fine di visualizzare eventuali interruzioni di flusso della pasta, le tubazioni vengono realizzate con materiale flessibile e trasparente. La complessità della rete di impianti necessari al funzionamento delle macchine, condiziona la fruibilità degli spazi, inoltre la posizione degli attacchi nelle macchine obbliga rigidamente il posizionamento delle canalizzazioni e delle tubazioni degli impianti. La rete degli impianti generalmente è costituita da:

- impianto elettrico a 380 e 220 volts;
- impianto elettrico di controllo e comando a bassa tensione;
- impianto acqua potabile fredda;
- impianto acqua potabile calda;
- impianto di scarico acque di vegetazione;
- impianto di scarico sansa;
- impianto di trasporto della pasta di olive;
- impianto di trasporto dell'olio;
- rete scarico acque lavaggio pavimentazione.

La maggior parte degli impianti viene posizionata al di sotto della pavimentazione sebbene tale soluzione esclude o rende particolarmente difficoltosa l'ispezione e le variazioni di posizionamento delle macchine (Figura 13). Di recente le macchine vengono fornite con sistemi di canalizzazione aerea autoportante che alloggia gli impianti di alimentazione elettrica, di controllo e dell'acqua potabile. Tale soluzione consente di velocizzare l'installazione degli impianti e delle macchine, di facilitare l'ispezionabilità e gli interventi di manutenzione, di contro viene limitata la fruibilità in altezza degli spazi e rende più difficoltose le operazioni di pulizia e igienizzazione delle superfici, inoltre tale soluzione facilita il movimento di animali indesiderati.



Figura 13 – Vari esempi di collegamento degli impianti di lavorazione a pavimento

Gli impianti di scarico della sansa e dell'acqua di vegetazione devono essere necessariamente posizionati in basso. Per consentire una agevole ispezionabilità degli stessi è possibile prevedere delle canalette a pavimento protette da un coperchio in lamiera carrabile (Figura 14).



Figura 14 - Canaletta a pavimento per passaggio e ispezione rete trasporto sansa

Tale soluzione consente di rendere fruibile il piano di calpestio ma occorre prevedere alcuni accorgimenti quali ad esempio la realizzazione di una copertura con chiusura ermetica che impedisca l'accumulo dello sporco e dell'acqua di lavaggio nonché la possibilità di intrusione e proliferazione di animali infestanti, inol-



tre occorre garantire la carrabilità della copertura anche in relazione alla necessità di utilizzo di mezzi pesanti per l'eventuale sollevamento e trasporto delle macchine e degli impianti. Tale canaletta ispezionabile è bene che sia posizionata in una zona meno transitata quale ad esempio quella sottostante o a lato del piano di appoggio delle macchine. La pavimentazione deve inoltre essere dotata di una efficiente rete di drenaggio delle acque di lavaggio ma anche per eventuali sversamenti accidentali di olio (Figura 15).



Figura 15 - Canalette grigliate per la raccolta delle acque di drenaggio

L'utilizzo di canalette a fessura o di raccolta puntuale quali pozzetti e chiusini è sconsigliato in quanto, a causa dell'elevata densità e consistenza dell'olio, potrebbero facilmente ostruirsi. Sono pertanto da preferire sistemi di drenaggio dotati di griglie di protezione a maglie larghe e con sistemi di decantazione appositamente progettati. Il posizionamento della rete di drenaggio deve avvenire in modo da non realizzare alcuna interferenza e sovrapposizione con la rete degli impianti. In tal senso è opportuno preliminarmente tracciare la posizione delle macchine, successivamente procedere al posizionamento delle canalizzazioni degli impianti e infine procedere al posizionamento della rete di drenaggio delle acque di lavaggio. In questa area è maggiore il rischio di caduta di olio sul pavimento pertanto, oltre a provvedere alla realizzazione di un efficiente sistema di drenaggio, è necessario adottare una pavimentazione con una finitura superficiale che, pur consentendo una facile pulizia e resistenza ai detergenti a base di acido solforico e soda, conservi una adeguata aderenza anche in presenza di



tracce d'olio. Particolarmente efficiente in tal senso è la pavimentazione in gres ceramico realizzata con ampie fughe. Questa soluzione consente di realizzare una superficie resistente alle aggressioni delle sostanze presenti nell'olio (in particolare dell'acido oleico) e non sdruciolevole, inoltre le fughe assolvono all'importante compito di drenare l'olio eventualmente presente sul pavimento. Anche la stilatura delle fughe richiede particolari precauzioni, per evitare l'aggressione dalle sostanze acide occorre utilizzare materiali resistenti quali ad esempio i bipolimeri epossidici (Tabella 1).

Il pavimento è sottoposto ad usura per attrito da rotolamento soprattutto in vicinanza dell'area degli estrattori. Infatti generalmente l'olio prodotto viene raccolto in contenitori posti su ruote che una volta riempiti vengono trasportati nell'area di stoccaggio per riempire le cisterne di accumulo.

MATERIALI	COMPOSTI AGGRESSIVI					
	Grassi	Acidi	Alcali	Solfati	Solventi	Oli
Cemento Portland	**	*	***	*	***	**
Cemento alluminoso	**	*	*	**	***	**
Cemento additivato	**	**	***	**	**	**
Resina epossidica	****	***	**	***	*	****
Resina poliestere	****	***	**	**	*	****
Resina fenolica	****	**	***	**	***	****
Resina poliuretanica	****	*	*	*	***	****
Composti bituminosi	*	**	*	***	*	*

Legenda: Resistenza al contatto  
 \* bassa  
 \*\* sufficiente  
 \*\*\* buona  
 \*\*\*\* ottima

(\*) Rielaborazione di dati tratti da Palmorani C., *Il gres porcellanato - Guida all'impiego*, Ed. Castellano Fardes Ceramiche Spa, Modena 1989.

Tabella 1 - Compatibilità dei materiali per la stilatura delle fughe (fonte: Boeri A., 2005)

Le pareti dovrebbero essere rifinite con materiale lavabile ad una altezza minima di due metri.

Particolare attenzione va posta al controllo ambientale e al microclima interno delle aree di lavorazione. L'ambiente interno delle aree di lavorazione è caratterizzato da una elevata rumorosità prodotta dal frangitore e dall'estrattore (Tabella 2).

Tipo di sorgente	dB
Frangitore olive	90-95
Lavatrice per olive	85-90
Estrattore	85-90
Separatori	80-90
Conversazione tra persone	50-55

Tabella 2 - Livelli di pressione sonora in frantoio (fonte:USL 3 PT, 2005)



Gli accorgimenti da adottare per limitare le pressioni sonore elevate riguardano da un canto le macchine e dall'altro l'edificio. La legislazione vigente, e in particolare l'art.15 del D.L.vo 81/2008, fissa una sequenza inequivocabile che privilegia i provvedimenti volti all'eliminazione o alla riduzione del rischio alla fonte ed i provvedimenti di tipo collettivo su quelli individuali. In tal senso gli interventi sull'edificio e le vie di propagazione del rumore, seppur consentono di ottenere un diminuzione minore di decibel rispetto ad interventi diretti sulle macchine, consentono di ridurre i livelli sonori in tutto l'ambiente di lavoro agendo in particolar modo sulle componenti del rumore caratterizzate da una frequenza medio-alta, le più dannose all'udito e le più fastidiose dal punto di vista ergonomico. Solo in ultima battuta è opportuno agire sulle misure di protezione individuale. Così ad esempio le macchine dovrebbero essere isolate dall'edificio attraverso sistemi di limitazione delle vibrazioni basati su ammortizzatori o su basamenti isolati. Analogamente le tubazioni e le canalizzazioni collegate alle macchine dovrebbero essere isolate mediante manicotti e raccordi flessibili, mentre i fissaggi alle strutture edilizie dovrebbero prevedere dei supporti ammortizzanti in modo da limitare la trasmissione delle vibrazioni alla struttura edilizia. In tal senso la soluzione che prevede l'installazione di canalizzazioni aeree autoportanti presenta l'inconveniente di diffondere più facilmente le vibrazioni nell'ambiente. In casi eccezionali di elevata rumorosità, si può ricorrere all'incapsulamento completo delle macchine mediante strutture di contenimento totale. Gli interventi all'edificio riguardano invece la geometria degli spazi e dei volumi e i materiali utilizzati per la realizzazione degli elementi tecnici. Per quanto riguarda la geometria è da premettere che il problema maggiore all'interno di un edificio è la esaltazione del fenomeno della riverberazione e la concentrazione delle onde sonore in particolari zone dell'ambiente. Così ad esempio sarebbe sconsigliabile realizzare soffitti a volta perché le riflessioni delle onde verrebbero concentrate in un area ristretta, preferibile invece sarebbe l'adozione di soffitti piani, a falde o meglio ancora con spigoli e con figurazioni non regolari come ad esempio le coperture a dente di sega (*sheds*). Nel caso di interventi su strutture esistenti allora è possibile ricorrere a trattamenti fonoassorbenti come ad esempio l'utilizzo di controsoffittature a pannelli sospesi (*baffles*). Per lo stesso principio sono da preferirsi soluzioni con forme in pianta non regolari come ad esempio forme a C o a L in quanto queste consentono effetti acustici positivi di schermatura. Di particolare rilevanza è la disposizione in pianta delle macchine, infatti la riflessione delle onde di pressione sonora sulle pareti,





soprattutto se sono disposte in vicinanza, può innescare fenomeni di risonanza con la conseguente esaltazione degli effetti sonori. Per evitare tale fenomeno è opportuno mantenere una distanza delle macchine, in particolare del frangitore e del decanter, di almeno 2-3 m dalle pareti ed evitare, almeno in prossimità di queste macchine, superfici di rivestimento rigide. Nel caso di interventi su strutture già realizzate è possibile installare pannellature fonoassorbenti sulle pareti stesse (Figura 16).

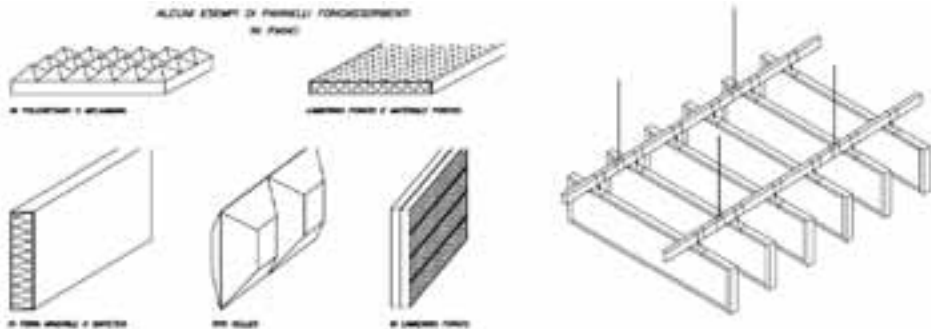


Figura 16 - Esempi di pannellatura fonoassorbente di tipo orizzontale, verticale e da sospensione a soffitto (baffles)

Nel caso di più linee di lavorazione disposte in parallelo si potrebbero installare, tra le macchine più rumorose, degli schermi verticali fonoassorbenti con altezza minima di 2 m anche di tipo amovibile. Una ulteriore precauzione è quella di disporre il quadro di comando ad una opportuna distanza dalle macchine più rumorose in modo da allontanare per quanto più possibile la postazione dell'operatore dalle sorgenti di rumore o fissare le macchine a pavimento e le tubazioni a soffitto con sistemi di smorzamento delle vibrazioni (Figura 17).



Figura 17 - Esempio di fissaggi ammortizzati delle macchine e dei condotti alle strutture edilizie

Un ulteriore rischio per la salute dell'operatore è rappresentato dalla elevata presenza nell'aria di micro gocce di olio. I moderni processi di trasformazione che prevedono l'uso intenso di macchine centrifughe e di rotor ad elevato numero di giri, determinano una massiccia presenza, sotto forma di aerosol, di gocce d'olio nell'aria interna. Tale pericolo viene spesso



trascurato anche perché non sempre avvertito dagli operatori ma può rappresentare un serio rischio per l'apparato respiratorio. Il peso specifico dell'olio, maggiore di quello dell'aria, fa depositare le micro goccioline negli strati di aria più in basso. Una azione di aspirazione dell'aria dall'alto provocherebbe un rimescolamento della nebula nell'intero ambiente e quindi renderebbe l'aria irrespirabile. In considerazione di ciò il sistema di trattamento dell'aria più efficace è rappresentato da un sistema di immissione in pressione di aria fresca dall'esterno con l'espulsione dell'aria viziata da feritoie poste sulla parte più bassa delle pareti perimetrali. In ogni caso è necessario prevedere un sistema di areazione diretta naturale. Le condizioni microclimatiche interne devono essere tali da garantire il benessere termico degli operatori in considerazione dell'attività svolta dagli operatori di non particolare intensità fisica. Nel locale di lavorazione deve essere garantita una adeguata illuminazione naturale e comunque nelle aree prossime alla collocazione degli impianti occorre garantire un livello di illuminamento medio non inferiore a 300 lux al fine di consentire il monitoraggio visivo della produzione. Particolare attenzione deve essere posta all'ispezione visiva dell'olio in uscita dall'impianto. Questo generalmente fuoriesce da un bocchettone del separatore e viene raccolto con un recipiente aperto. Un controllo visivo diretto consente di verificare il colore, la densità, la presenza eventuale di acqua o residui. Per tale motivo l'illuminazione di questa area deve avvenire utilizzando una luce con uno spettro luminoso vicino a quello della luce naturale con un illuminamento medio di 500 lux. Gli apparecchi di illuminazione non devono essere sospesi al soffitto per evitare l'accumulo della polvere o la possibilità di annidamento di animali infestanti, una soluzione ottimale sarebbe quella di incassare i corpi illuminanti all'interno di un controsoffitto che assolve oltre alla funzione di assorbimento acustico quella di nascondere gli impianti aerei. Le finestre sulle pareti perimetrali andrebbero poste in alto con apertura a vasistas per impedire che le correnti d'aria siano dirette verso gli operatori causando discomfort locale. La parte trasparente degli infissi dovrebbe essere realizzata con materiale traslucido per evitare l'irraggiamento eccessivo e il pericolo di fastidiosi abbagliamenti interni, inoltre dovrebbe essere realizzato in materiale plastico o con vetro di sicurezza per evitare caduta accidentale di vetro e la sua dispersione nell'ambiente. Il processo di trasformazione dell'olio avviene essenzialmente all'interno di macchine e impianti e solo nell'ultima fase avviene un contatto diretto con l'ambiente. Tale caratteristica rende meno probabile la contaminazione dell'olio per causa delle condizioni igienico sanitarie presenti nell'ambiente, pur non eliminandola completamente (Figura 18).



Figura 18 – Raccolta dell'olio dall'uscita del separatore

## 6. LE AREE DI CONSERVAZIONE E DI STOCCAGGIO DELL'OLIO

I locali dove avviene la conservazione e lo stoccaggio dell'olio devono risultare ben aerati, illuminati e controllati termicamente. Particolare importanza riveste la temperatura interna che deve essere mantenuta all'interno dei valori di 15-18 °C. Alle nostre latitudini un problema importante è pertanto evitare il surriscaldamento dell'ambiente durante il periodo estivo, per tale motivo sarebbe opportuno esporre il locale di conservazione a nord. Occorre prestare comunque attenzione in inverno affinché non si scenda a temperature al di sotto dei 10 °C con la conseguente solidificazione dell'olio. Infatti all'atto del successivo scongelamento alcune sostanze polari non si risubilizzano e l'olio si perossida molto velocemente. L'aerazione e l'illuminazione invece sono indispensabili per evitare la formazione di muffe all'interno dei locali. L'illuminazione contrariamente a quanto si pensa, non deve costituire preoccupazione in quanto, anche se l'olio tende ad ossidarsi a contatto con la luce, i recipienti di conservazione risultano generalmente completamente opachi. I contenitori maggiormente uti-



lizzati attualmente sono costituiti da silos cilindrici in acciaio inox tipo aisi 304. Solo nel caso di olio in contenitori trasparenti o imbottigliato il locale dovrebbe avere un livello di illuminamento naturale o artificiale inferiore a 200 lux medi e si dovrebbero utilizzare corpi illuminanti con colore della luce intermedio o caldo minore di 4.000 °K (rif. norme UNI 10380). La pavimentazione dei locali dovrebbe essere realizzato con materiale resistente perché soggetto spesso a transito di elementi carrellati (pompe, fusti, muletti, ecc.) oltre ad essere impermeabile e facilmente lavabile per l'ovvio problema di sversamento di liquido e necessità di operare frequenti lavaggi. Dovrebbero inoltre prevedersi in pavimentazione dei sistemi drenanti lineari disposti al centro della corsia di servizio. Di elevata importanza è infine la corretta disposizione dei diversi ambienti. Questa dovrebbe tenere conto in primo luogo dei rischi potenziali di contaminazione sanitaria del prodotto, della funzionalità degli spazi, delle esigenze ambientali differenti durante le fasi del processo. In tal senso viene proposto un possibile lay-out di riferimento (Figura 19).

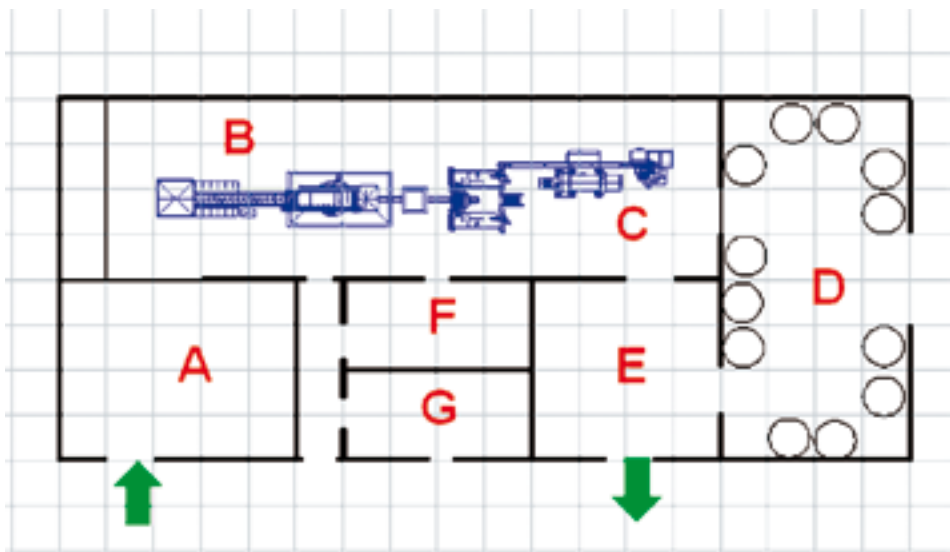


Figura 19 – Lay-out frantoio oleario

- A) – Area stoccaggio olive – B) Area prelavazione – C) Area lavorazione
- D) Area stoccaggio olio – E) Area imbottigliamento – F) Servizi personale – G) Uffici



## 7. CONCLUSIONI

Da quanto sin qui esposto è possibile osservare che la corretta progettazione di un frantoio oleario necessita di particolare impegno e dedizione. Le soluzioni tecniche da adottare dipendono molto dalla tecnologia produttiva scelta, dalle fasi della produzione dal metodo di raccolta delle olive, dalle quantità molite nonché dall'osservanza di eventuali disciplinari di produzione. Per tali motivi non è stata proposta una unica soluzione progettuale ma si è scelto di indicare alcune soluzioni tecniche e utili accorgimenti che si possono adottare in ciascun ambito componente l'organismo edilizio. Infatti come già accennato, il problema principale che deve porsi il progettista degli edifici produttivi agroalimentari è che attraverso il processo progettuale devono darsi contemporaneamente risposte a esigenze diverse che derivano dai fattori produttivi, dall'operatore del frantoio, dalle macchine e dai visitatori esterni. Talvolta queste esigenze potrebbero confliggere tra loro (per esempio la sicurezza allo scivolamento dell'operatore e la pulibilità delle pavimentazioni) ma sta al progettista trovare la soluzione più opportuna affinché le prestazioni dei componenti edilizi rispondano al meglio alle esigenze richieste. In tal senso le moderni norme relative alla sicurezza igienica e sanitaria interna all'edificio non si limitano a dettare prescrizioni ma danno indicazioni sulle prestazioni che questo deve possedere e a cui il progettista con la sua opera deve tendere. Un altro aspetto da tenere in debita considerazione è la frequente revisione che il mercato, l'innovazione tecnologica, l'evoluzione normativa impongono al processo produttivo. L'introduzione di nuove tecnologie, di nuove soluzioni impiantistiche si riflettono inevitabilmente anche sull'edificio produttivo a cui vengono richieste ulteriori e diverse prestazioni. Il progettista quindi dovrebbe prevedere la possibilità di un facile adeguamento dell'edificio a future variazioni del ciclo produttivo realizzando schemi progettuali flessibili e facilmente variabili nel tempo. Un altro aspetto importante è legato alla sostenibilità edilizia ovvero alla verifica del ciclo di vita dell'edificio e dei suoi componenti edilizi. Questo aspetto in questi ultimi tempi particolarmente avvertito sia dalle aziende che dai consumatori. Occorre quindi analizzare e adottare tutte quelle soluzioni e quei materiali che consentono durante il ciclo di vita dell'edificio (costruzione, utilizzo, dismissione) di limitare l'impatto sull'ambiente e sulle fonti energetiche non rinnovabili. Infine occorre ribadire che una produzione di eccellenza non può realizzarsi senza un edificio eccellente.



## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Barreca F., Cardinali G., Di Fazio S. (2010). *A model for the evaluation of building sustainability in agri-food industry*. Sustainable Biosystems Through Engineering. In proceedings: XVII World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering, Québec City, Canada.

Barreca F., Di Fazio S., Cardinali G. (2009). *A model for the Building Sustainable Index assessment of agri-food facilities*. Proceedings of XXXIII CIOSTA-CIGR Section V Conference and IUFRO Workshop. ISBN:978-88-7583-031-2, ARTEMIS, Reggio Calabria (ITA), Vol. 3, 2009, pp. 2027-2031.

Barreca F., Fichera C.R. (2005). *A method for waterproofing system design in olive mill wastewaters ponds*. In: *The Agricultural Recycling of Olive Oil Mill Wastewater*. Present state and perspectives. Reggio Calabria, 4 novembre 2005, p. 59-66

Boeri Andrea (2005). *Sistemi di pavimentazione. Requisiti-Criteri progettuali- Applicazioni- Prestazioni*. Editore Hoepli. Milano

Di Fazio S., Barreca F. (2007). *La progettazione delle cantine tra innovazione e recupero: tendenze attuali e realizzazioni*. Atti del Convegno "Prospettive di Innovazione per il potenziamento del comparto vitivinicolo calabrese". Kalit, Lamezia Terme (cz) (ITA), 2007.

Di Fazio S., Barreca F. (2009). *Analisi prestazionale e sostenibilità edilizia nelle costruzioni rurali: aspetti metodologici e applicativi*. Atti del IX Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria. ISBN:978-88-89972-13-7 memoria n. 4-13, Doppiovoce, Ischia Porto.

Fichera C.R., Di Fazio S., Barreca F. (2003). *La localizzazione degli stabilimenti caseari: analisi dei fattori localizzativi e metodologie decisionali*. In: XXIV Conferenza AISRE "Infrastrutture e territorio". Perugia, 8-10 ottobre 2003, ISBN/ISSN: 88-87788-04-09

ISPESL. 2009. *Metodologie e interventi tecnici per la riduzione del rumore negli ambienti di lavoro*. Manuale di buona pratica. [www.ispesl.it](http://www.ispesl.it)

Neufert Ernst (2003). *Enciclopedia pratica per progettare e costruire*. A cura di Adriana Baglioni e Gottfried Arie. Editore Hoepli. Milano

Panaro Vittorio, Pascuzzi Simone, Santoro Francesco (2007). *Evaluation of the microclimate during olive oil extraction operations inside olive mills*. Journal of Agricultural Engineering, 2,25-30.

Sciancalepore Vito (1998). *Industrie agrarie. Olearia, enologica, lattiero-casearia*. UTET. Torino

Tomaselli G., Di Fazio S., Barreca F. (1997) *Soluzioni edilizie appropriate per i centri di trasformazione degli agrumi*. Atti del Convegno Nazionale di Ingegneria Agraria, Ancona 1997.

USL 3 PT (2005). *Il frantoio e la lavorazione delle olive*. Scuola sicura, la tutela della salute dei lavoratori in agricoltura e selvicoltura. [http://www.regione.toscana.it/regione/export/RT/sito-RT/Contenuti/sezioni/salute/Sicurezza\\_sul\\_lavoro/visualizza\\_asset.html\\_1756363374.html](http://www.regione.toscana.it/regione/export/RT/sito-RT/Contenuti/sezioni/salute/Sicurezza_sul_lavoro/visualizza_asset.html_1756363374.html)

Zimbalatti G. (2002). *Caratterizzazione dei residui solidi dell'industria olearia e loro utilizzazione*. Utilizzazione agronomica delle acque reflue olearie. A cura di G.Gulisano e S.M. Zimbone. Laruffa Editore. Reggio Calabria.



# LA COLLANA DEL CONTADINO IMPRENDITORE

## VOLUME 1

LA POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA

## VOLUME 2

LE ENERGIE RINNOVABILI

## VOLUME 3

I FRANTOI OLEARI

## VOLUME 4

LE MACCHINE NELL'AZIENDA AGRARIA

## VOLUME 5

SICUREZZA SUL LAVORO IN AGRICOLTURA

## VOLUME 6

LE BUONE CONDIZIONI AGRONOMICHE E AMBIENTALI (BCAA)  
E I CRITERI DI GESTIONE OBBLIGATORI (CGO)

## VOLUME 7

L'AGRITURISMO IN CALABRIA

## VOLUME 8

L'ETICHETTATURA DEI PRODOTTI AGROALIMENTARI

## VOLUME 9

LA QUALITA' DEGLI ALIMENTI