

ACQUISIZIONE E ANALISI DATI PER IL MONITORAGGIO DEL PROCESSO DI ESSICCAZIONE A RAGGI IR

ALESSANDRO FREDDI

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE, UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

INDICE

1. Introduzione
2. Che cos'è l'essiccazione
3. Modellazione
4. Acquisizione e analisi dei dati
5. Conclusioni

INDICE

1. **Introduzione**
2. Che cos'è l'essiccazione
3. Modellazione
4. Acquisizione e analisi dei dati
5. Conclusioni

INTRODUZIONE

- L'**essiccazione** (essiccamento o disidratazione) è, per definizione, la rimozione di un liquido da un solido che lo contiene in quantità variabile (di solito ridotta); normalmente il liquido a cui ci si riferisce è l'acqua.
- Scopo dell'essiccazione è, principalmente, quello di ottenere un prodotto solido che abbia un contenuto di acqua sufficientemente basso.
- L'eliminazione dell'acqua è pratica antichissima, e oggi le tecniche di essiccamento presentano un elevato contenuto tecnologico, con i seguenti vantaggi:
 - riduzione volume/peso di materiale, minori costi di confezionamento e stoccaggio;
 - stabilizzazione del materiale: per detersivi, fertilizzanti, farmaci, **alimenti**, polimeri, pelli, tessuti, **legno**, carta, ecc...

INTRODUZIONE

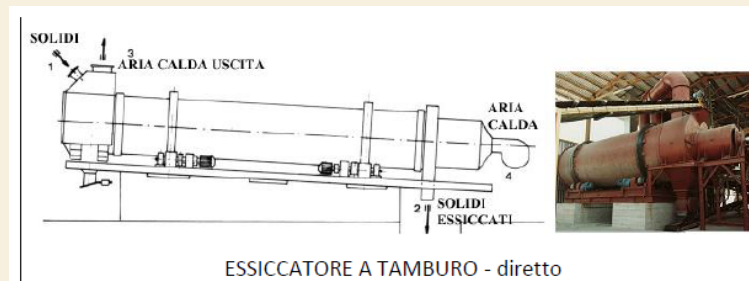
- L'essiccazione è tra le attività più diversificate dell'ingegneria, alla quale è associata un **elevato consumo di energia**.
- Il consumo di energia per l'essiccazione di diversi materiali dipende dal tipo di processo di essiccazione utilizzato: nel progetto si è scelto il **riscaldamento a infrarossi (IR)**, che da solo o in combinazione con altri, offre molti vantaggi rispetto all'essiccazione tradizionale in condizioni di essiccazione simili.
- Il gruppo di lavoro del DII fornisce supporto nelle azioni relative ai prototipi di essiccatori IR per il nocciolino (azienda Corradini) e per i prodotti da forno (azienda Gastreghini):
 - **Sensoristica**
 - **Automazione**
 - **Test**
 - **Analisi dati per caratterizzare prestazioni e consumi**

INDICE

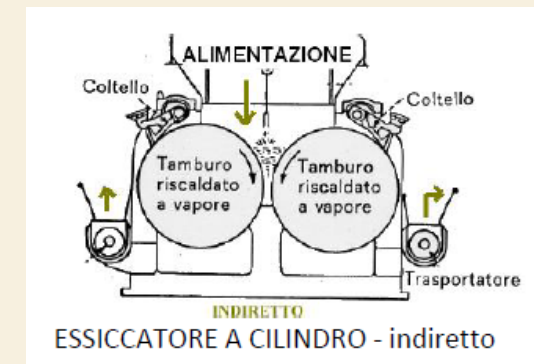
1. Introduzione
2. Che cos'è l'essiccazione
3. Modellazione
4. Acquisizione e analisi dei dati
5. Conclusioni

TEORIA DELL'ESSICCAZIONE

ESSICCAMENTO A CALORE DIRETTO:
il calore viene trasmesso al solido per **convezione** in cui si usa aria calda a basso contenuto di umidità (essiccativa), a contatto diretto con il solido da essicare.



ESSICCAMENTO A CALORE INDIRETTO:
il calore viene trasmesso al solido per **conduzione** attraverso una superficie di separazione calda.

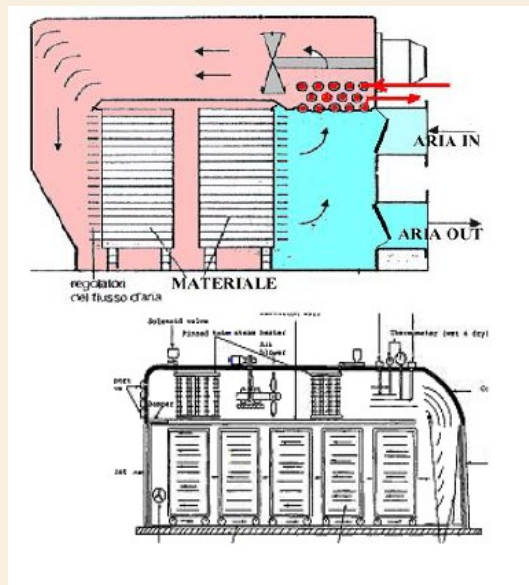


ESSICCAMENTO A CALORE RADIANTE:

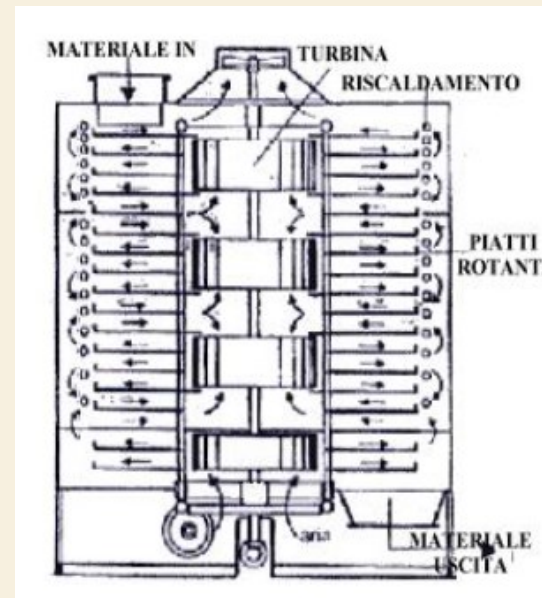
il calore viene fornito senza contatto per **irraggiamento**, ovvero mediante radiazioni elettromagnetiche

TECNOLOGIE DELL'ESSICCAZIONE

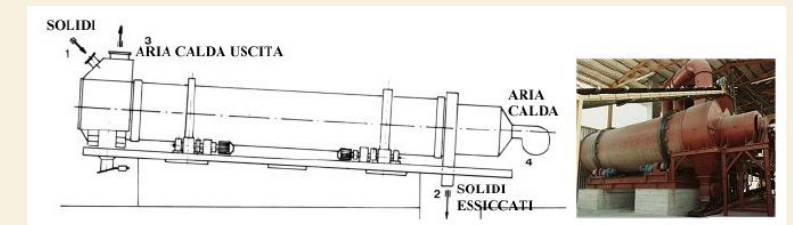
ARMADIO/RIPIANI/TUNNEL -
A VENTILAZIONE FORZATA



A TURBINA



A TAMBURO ROTANTE

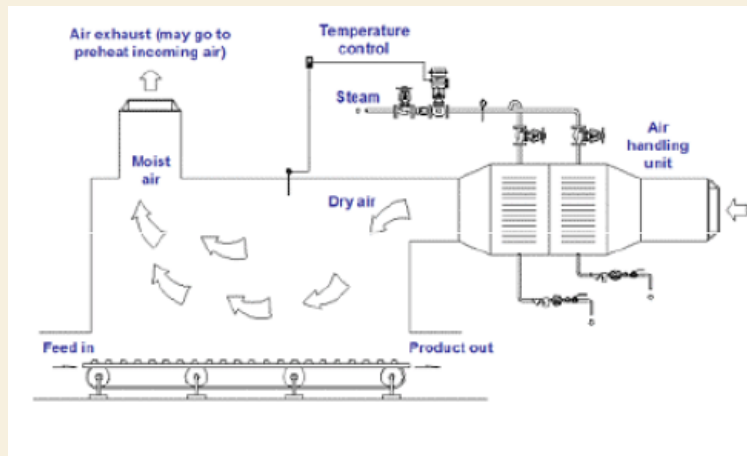


ALESSANDRO FREDDI

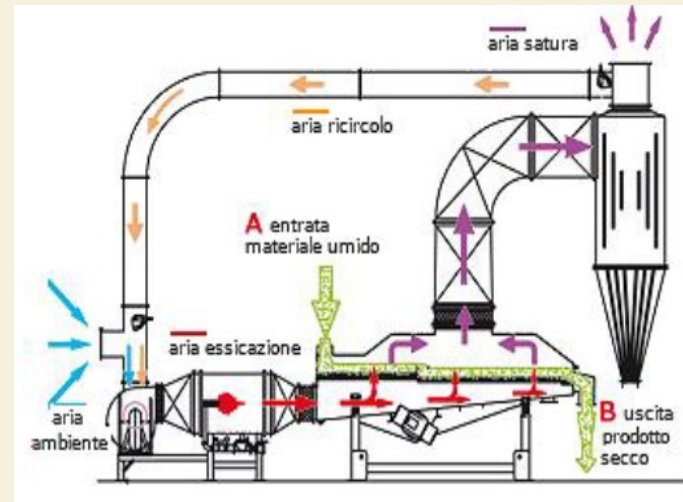
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE, UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

TECNOLOGIE DELL'ESSICCAZIONE

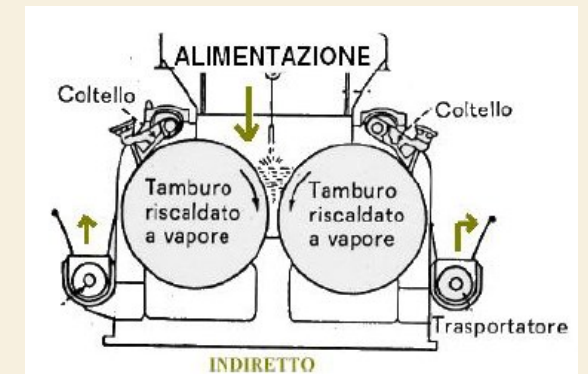
A NASTRO



A LETTO FLUIDO
ORIZZONTALE



A CILINDRI
ROTANTI

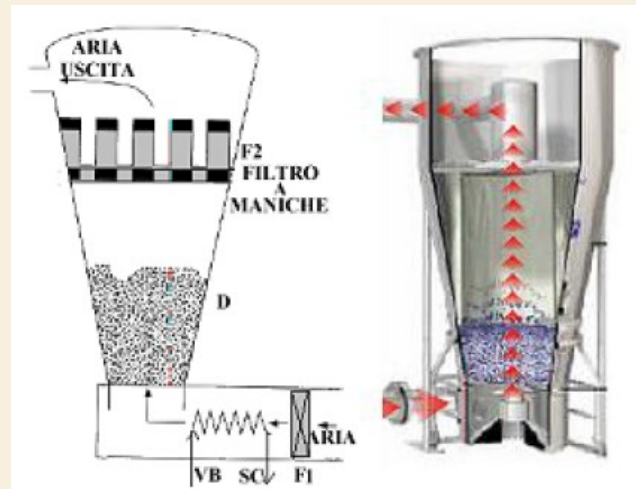


ALESSANDRO FREDDI

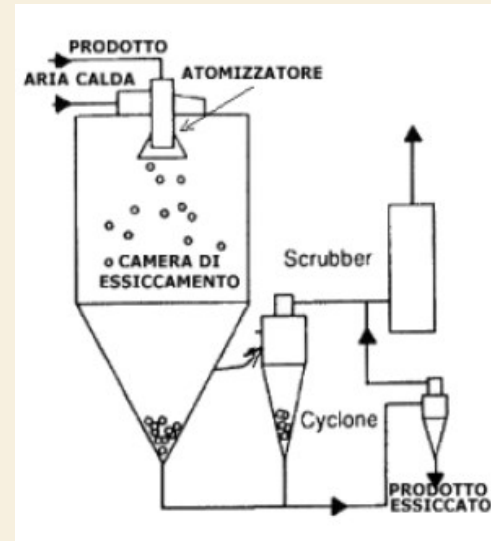
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE, UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

TECNOLOGIE DELL'ESSICCAZIONE

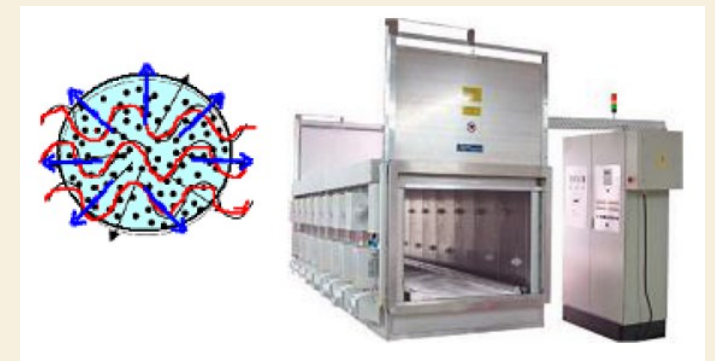
A LETTO FLUIDO VERTICALE



A POLVERIZZAZIONE

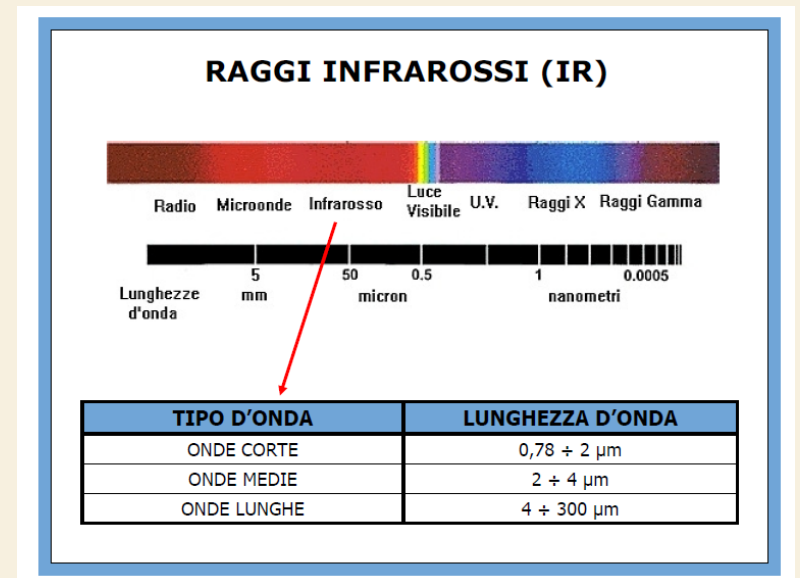
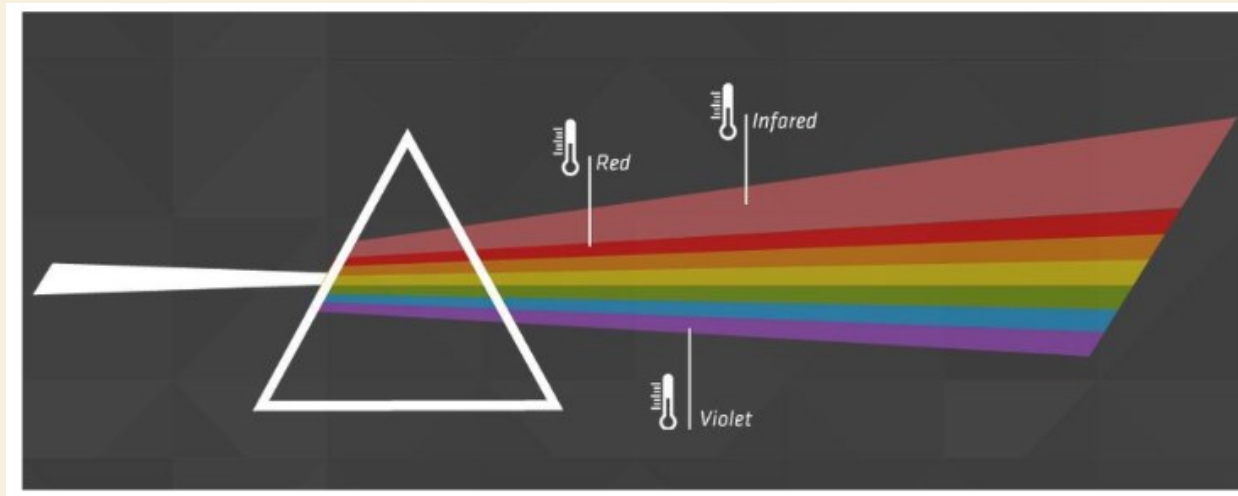


A MICROONDE



RADIAZIONE INFRAROSSA (IR)

- La radiazione infrarossa è una radiazione elettromagnetica non visibile nello spettro luminoso (il nostro occhio, infatti, percepisce solo i colori dal rosso al violetto).
- La **radiazione infrarossa** è termica per oggetti la cui temperatura è superiore a 10 K e rilascia la sua energia per riscaldare i materiali quando viene assorbita.



RADIAZIONE IR: VANTAGGI

- Non è richiesto il contatto diretto con il materiale, a differenza dell'essiccazione per conduzione.
- La radiazione IR, simile alla radiazione visibile (luce), può essere focalizzata per aumentare l'intensità del riscaldamento, fornire trattamenti rapidi o mirare a un'area particolare.
- Altissime velocità di trasferimento del calore sono ottenibili con riscaldatori compatti.
- Tempi di risposta rapidi (bassa inerzia termica) consentono un controllo semplificato del processo.
- Poiché l'aria è trasparente alle radiazioni IR, il processo può essere fatto a temperatura ambiente.
- Nessun inquinamento dell'ambiente rispetto ai combustibili fossili, che sono anche non rinnovabili.

INDICE

1. Introduzione
2. Che cos'è l'essiccazione
3. **Modellazione**
4. Acquisizione e analisi dei dati
5. Conclusioni

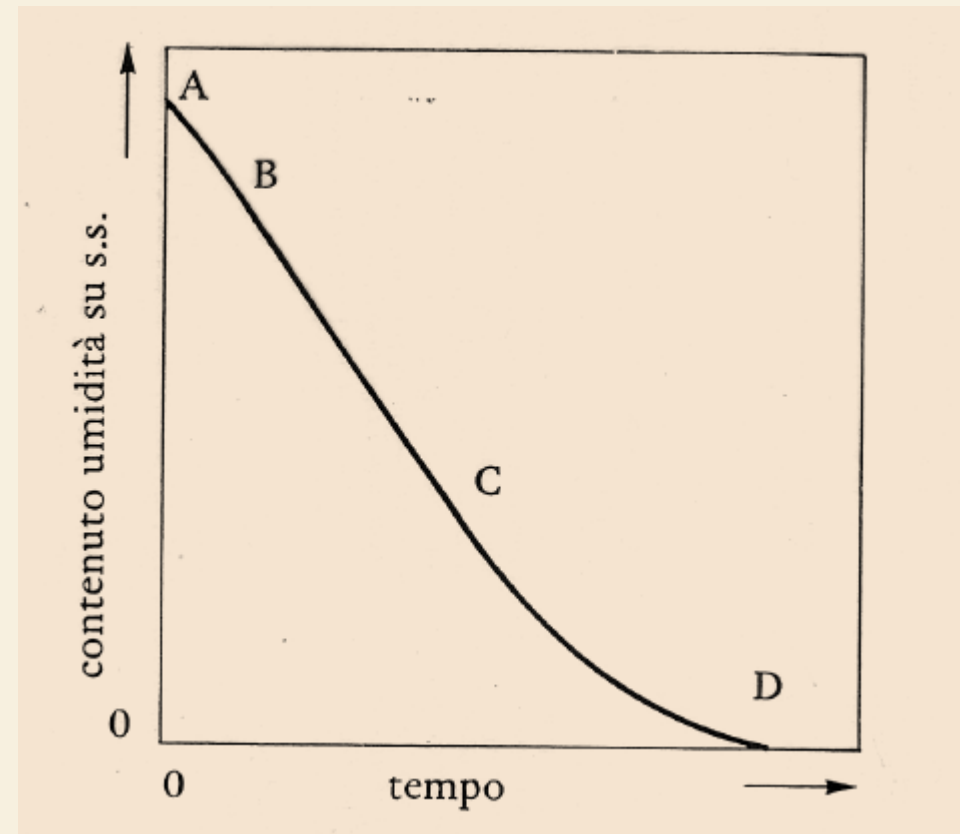
VELOCITÀ E CONSUMO ENERGETICO

- Durante l'essiccamento di un solido si sviluppano simultaneamente due processi fondamentali:
 1. **trasferimento di calore** al liquido (acqua) da evaporare;
 2. **trasferimento di massa**, come liquido (acqua) all'interno del solido e come vapore dalla superficie esposta.
- I fattori che governano le velocità di questi due processi determinano:
 - **la velocità dell'essiccamento;**
 - **il consumo energetico.**
- Per ottimizzare velocità e consumo energetico è necessario "modellare" il funzionamento dell'essiccatore.

MODELLO DI ESSICCAZIONE

ANDAMENTO DEL PROCESSO

Un processo di essiccamento viene seguito riportando su di un diagramma il cambiamento del contenuto in acqua (W) rispetto al tempo.



ALESSANDRO FREDDI

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE, UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE