

MODULUL: OPERAȚII DE BAZĂ ÎN LABORATOR ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

Titlul lecției: CRISTALIZAREA

Clasa a IX-a

Material didactic realizat de prof. Mihaela POPA

Activitatea de *job shadowing*, la care am participat în perioada 21-25.04.2025, la *ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE „Francesco D’Aguirre Salemi Dante Alighieri Partanna”* din Salemi, Sicilia, s-a bazat pe observarea modului de organizare a stagiilor de pregătire practică ale elevilor din școala gazdă în parteneriat cu agenții economici zonali. Activitatea s-a desfășurat mai întâi în școala gazdă și astfel am avut posibilitatea să comparăm sistemele educaționale din cele două țări. Am găsit puncte comune legate modul de organizare a stagiilor de pregătire practică, deoarece în ambele țări se pune accent pe aplicarea practică la agentul economic, a cunoștințelor învățate.

Am realizat o comparație între rezultatele învățării prin intermediul unor studii de caz aplicate pe calificările/ specializările din oferta de formare a școlii noastre, alcătuind fișele competențelor ce se așteaptă a fi formate în stagii de practică în producție, pentru fiecare dintre meseriile pe care le avem în oferta de formare a școlii.

În zilele următoare ale activității de *job shadowing*, am efectuat vizite, împreună cu colegii italieni, la agenții economici parteneri ai școlii gazdă: Fabrica de Sare Marină „Culcasi”, Laboratorul de Studii Ceramice și Design „Perroni”, Fabrica de Vin „Birgi” (linia automată de tratare și îmbuteliere), Fabrica de Conserve „Alicos”, secțiile sale complet automatizate dedicate conservelor de fructe și legume, sucurilor și băuturilor din fructe și legume. Am realizat planul de formare, bazat pe fișa competențelor specifică domeniului meu de formare – industrie alimentară, corelat cu oferta agentului economic. Am expus propunerea mea colegilor italieni și am conceput acorduri de formare pentru a putea, în viitor, să organizăm schimburi de experiență și să organizăm stagii de formare.

Participarea la activitatea de mobilitate mi-a oferit o serie de **cunoștințe și abilități concrete** extrem de valoroase, atât la nivel profesional, cât și personal:

- Am obținut o înțelegere aprofundată a modului în care sistemul de învățământ profesional italian (în special organizarea stagiilor de practică) se compară cu cel românesc. Am identificat **bune practici** în parteneriatul cu agenții economici și în integrarea cerințelor pieței muncii în curriculum.
- Am observat cum școala gazdă și partenerii economici monitorizează și evaluează achizițiile elevilor în timpul stagiilor.
- Am înțeles mai bine cum școlile italiene își adaptează oferta de formare la nevoile specifice ale industriei locale.
- Prin vizitele la fabrici și laboratoare am dobândit o perspectivă directă asupra **competențelor tehnice și transversale** solicitate de angajatori în sectoarele vizitate. Am observat **tehnologii noi** și procese de producție automatizate, în special în industria alimentară.

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976

- **Elaborarea de acorduri de formare:** Procesul de discuție și concepere a schițelor de acorduri cu partenerii italieni mi-a oferit cunoștințe practice despre pașii necesari pentru a stabili **parteneriate internaționale durabile** în educație și formare profesională.
- Am exersat și perfecționat capacitatea de a analiza și compara două sisteme complexe, identificând similități, diferențe și puncte forte, în special în contextul organizării stagiilor de practică.
- Prin realizarea fișelor de competențe specifice și a planului de formare corelat cu oferta agenților economici, mi-am consolidat abilitatea de a **proiecta și adapta programe de studiu** pentru a răspunde cerințelor pieței muncii.
- Interacțiunea constantă cu colegii italieni și cu reprezentanții agenților economici mi-a dezvoltat abilitățile de **comunicare într-un mediu multicultural**.

În cadrul Modulului „Operații de bază în laborator în industria alimentară”, clasa a IX-a, la lecția „Cristalizare”, am integrat experiența unei vizite de studiu realizată la Fabrica de Sare Marină „Culcasi”.

Integrarea unei experiențe reale de vizită de studiu, mai ales în contextul extracției sării marine, a îmbogățit considerabil lecția despre **cristalizare** și a făcut teoria mult mai relevantă pentru elevii de clasa a IX-a din domeniul industriei alimentare.

În acest sens, am parcurs următorii pași:

I. Introducere: Cristalizarea - Proces Fundamental

- **Definiția cristalizării** - procesul de formare a unui material solid cristalin dintr-o soluție, o topitură sau, mai rar, direct dintr-un gaz.
- **Obiectiv:** cunoașterea scopului cristalizării, și anume **purificarea** și/sau obținerea unei forme solide cu proprietăți specifice (dimensiune, formă).
- **Aplicații în Industria Alimentară:** obținere zahăr, sare, acid citric, lactoză etc.

II. Bazele Teoretice ale Cristalizării

A. Stadii și Condiții

Etaple principale ale procesului de cristalizare:

1. **Suprasaturarea:** Soluția trebuie să conțină o cantitate de solut mai mare decât poate dizolva la o anumită temperatură. Acesta este **motorul** cristalizării.
2. **Nucleația:** Formarea primelor particule solide, numite **nuclee**.
 - **Nucleație primară:** Spontană, în absența cristalelor existente.
 - **Nucleație secundară:** Declanșată de prezența cristalelor mici, sub influența agitării (specifică în cristalizarea industrială).
3. **Creșterea Cristalului:** Solutul din soluție se depune pe suprafața nucleelor deja formate, mărindu-le dimensiunea.

B. Metode de Cristalizare

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976

La nivel teoretic, cristalizarea se poate realiza prin:

- **Răcire:** Scăderea solubilității prin micșorarea temperaturii (ex. zahărul).
- **Evaporare/Concentrare:** Îndepărtarea solventului (ex. sarea marină, zahărul).
- **Precipitarea:** Adăugarea unui anti-solvent.

III. Vizita de Studiu: Cristalizarea Sării Marine la „Culcasi”, Sicilia - metoda folosită și condițiile naturale de realizare a cristalizării

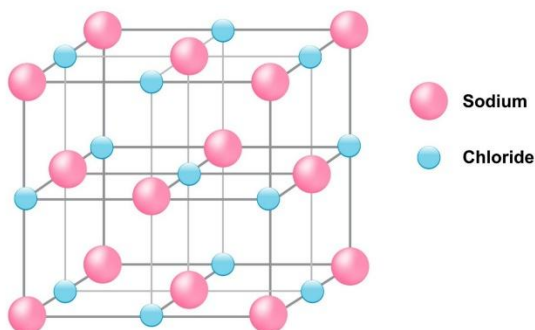
A. Evaporarea Solară - O metodă naturală

- **Contextul Mediteranean:** La Culcasi se aplică metoda tradițională de **evaporare solară și eoliană**, specifică regiunilor cu climă caldă, vântoasă și cu precipitații reduse (ex. Sicilia).
- **Funcționarea Salinei:**
 - **Bazinele de Pre-Concentrare (Stagnone):** Apa de mare este pompată în bazine de mică adâncime unde vântul și soarele încep procesul de evaporare, crescând salinitatea (concentrația).
 - **Bazinele de Cristalizare:** Când concentrația atinge un anumit nivel de **suprasaturare**, soluția salină (saramura) este mutată în bazinele finale.
 - **Cristalizarea Efectivă:** În aceste bazine, **apa se evaporă complet**, iar **sarea se cristalizează** pe fundul bazinului. **Atenție:** Acesta este un exemplu de cristalizare prin **concentrare** (îndepărtarea solventului).

B. Calitatea și Forma Cristalelor

- **Forma Cristalului:** structura cristalului de clorură de sodiu - **sistem cristalin cubic**.

Sodium Chloride NaCl



- **Recoltarea:** sarea cristalină este adunată de pe fundul bazinelor, adesea mecanizat sau semi-mecanizat (ca la Culcasi, unde se pune accent pe tradiție și calitatea „Florii de sare”).
- **Floarea de Sare (Fleur de Sel):** aceasta nu se formează pe fund, ci pe **suprafața** apei din bazine, ca o peliculă subțire, în condiții de vânt ușor și umiditate redusă. Sunt cristale **piramidale**

fragile și au o textură delicată. Acesta este un exemplu de cristalizare cu o **nucleație rapidă** și o **creștere superficială** distinctă.

IV. Concluzii și Discuții

- **Eficiență Energetică:** compararea metodei de evaporare solară cu cristalizarea industrială care necesită energie termică (fierberea soluției), subliniind **avantajele ecologice** și **economice** ale metodei naturale folosite la Culcasi.
- **Rolul Impurităților:** Sarea marină, obținută prin evaporare, conține mici cantități de alte minerale (magneziu, calciu), care îi conferă gustul specific și o fac mai bogată în elemente nutritive față de sarea gemă rafinată.
- **Terminologie:** înțelegerea diferenței dintre:
 - **Soluție** (apa de mare inițială)
 - **Saramură** (soluția suprasaturată)
 - **Cristal** (NaCl solid)

Pentru evaluare, am propus următoarele **întrebări de verificare și gândire critică**, întrebări structurate, concepute pentru a încuraja gândirea critică și pentru a evalua modul în care elevii de clasa a IX-a fac legătura între teoria **Cristalizării** și vizita de studiu la Salina **Culcasi** din Sicilia.

Nivelul I: Conexiunea Directă (Teorie vs. Practică)

1. **Motorul Cristalizării:** Care este forța motrice (condiția esențială) ce declanșează cristalizarea sării la Culcasi? Cum se realizează această condiție în mod natural, spre deosebire de o fabrică modernă de sare din saramură?
2. **Solvent și Solut:** În cazul extracției sării marine, cine joacă rolul de **solvent** și cine pe cel de **solut**? Ce se întâmplă cu solventul în bazinele de cristalizare?
3. **Metoda Aplicată:** Care dintre cele trei metode teoretice de cristalizare (răcire, evaporare/concentrare, precipitare) este utilizată la Salina Culcasi? Explicați de ce această metodă este ideală pentru regiunea mediteraneană a Siciliei.
4. **Nucleația Sălbatică:** La Culcasi, cristalele se formează în mod natural, pe fundul bazinelor. Credeți că în acest caz are loc o nucleație primară sau una secundară? Argumentați răspunsul, ținând cont că nu există agitatoare mecanice.

Nivelul II: Analiză și Procese

5. **Circuitul Apei de Mare:** Explicați rolul fiecărui tip de bazin din salină:
 - *Bazinele de pre-concentrare (Stagnone):* Care este procesul chimico-fizic dominant aici?
 - *Bazinele de cristalizare:* De ce saramura este mutată în aceste bazine abia când atinge o anumită concentrație?



Erasmus+

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976

6. **Puritate și Impurități:** Sarea marină de la Culcasi este mai puțin pură din punct de vedere chimic (conține urme de Magneziu și Calciu) decât sarea obținută industrial prin evaporare forțată (cu cazane). De ce este considerat acest lucru un **avantaj** în industria alimentară de nișă și nu un defect?
7. **Forma Cristalului:** Cristalul de NaCl are o structură cubică. Cum influențează procesul lent de evaporare solară forma finală a cristalului obținut la Culcasi, comparativ cu cristalele obținute prin cristalizare rapidă (industrială)?

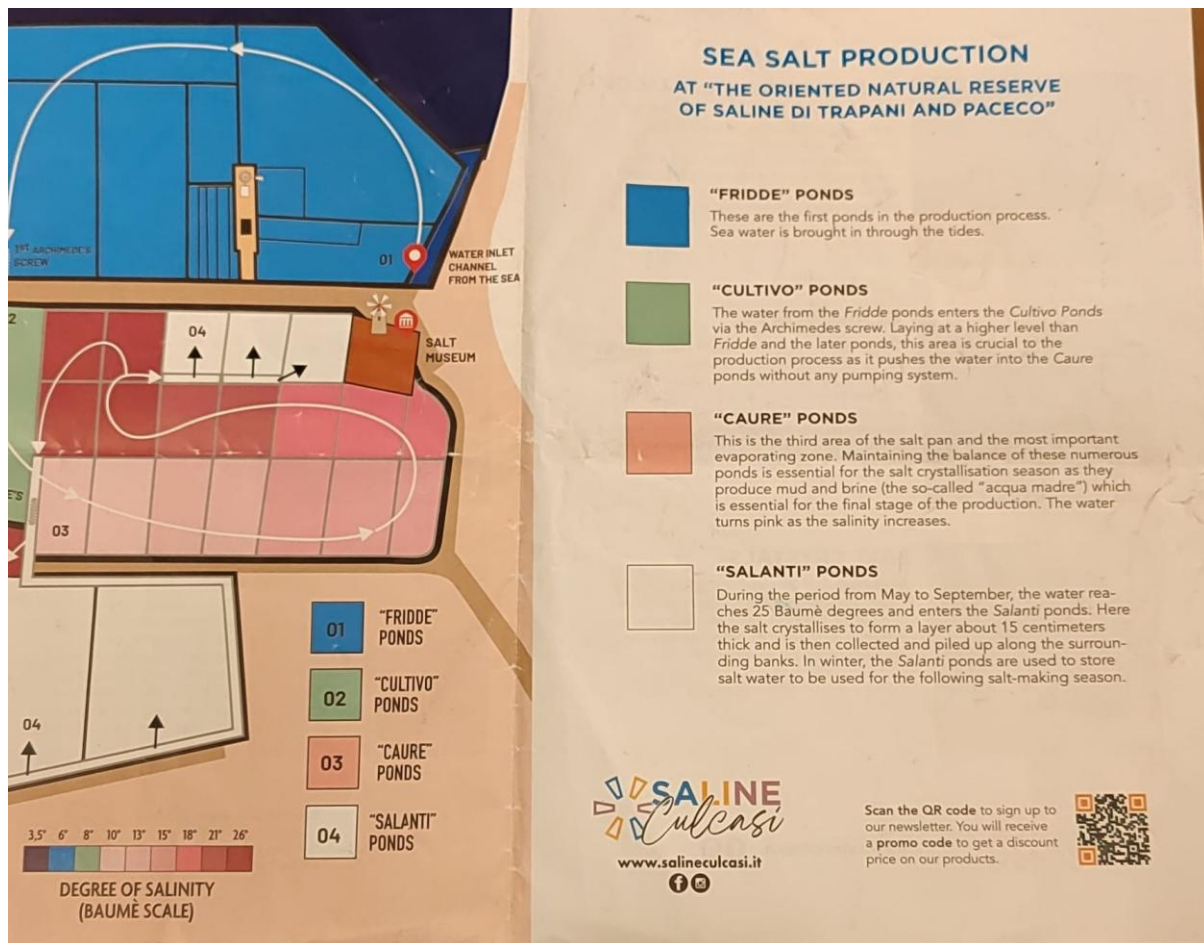
Nivelul III: Gândire Critică și Inovare

8. **„Floarea de Sare” (*Fleur de Sel*):** Din perspectiva cristalizării, de ce **Floarea de Sare** are o textură fină, piramidală, în timp ce sarea de pe fundul bazinului este mai densă?
9. **Sustenabilitatea Procesului:** Fabrica Culcasi folosește un proces vechi de mii de ani, bazat exclusiv pe resurse naturale. Cum se aliniază această metodă de cristalizare cu obiectivele de sustenabilitate și eficiență energetică din industria alimentară modernă?
10. **Probleme Operaționale:** Imaginați-vă că sunteți tehnician analize produse alimentare la Culcasi. Ce **factori de mediu** (excluzând furtuna sau inundația) ar putea încetini sau compromite drastic procesul natural de cristalizare, necesitând intervenția voastră? (De exemplu: o perioadă lungă de nori, vânt slab etc.)



Erasmus+

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976







"SCHIFAZZO" SAN GIACOMO

Built in 1897 by shipwrights. The *Schifazzo* is the oldest fishing boat in Italy. This vessel, mainly used to transport salt, has marked the history of Sicilian seafaring for many years. Massive lateen-rig boats with remarkable cargo capacity, as they could transport up to 18 salt heaps.



GLASSWORT

The glasswort is a herbaceous plant belonging to the *Chenopodiaceae* family. It is also known as 'sea asparagus' due to its similarity to the wild asparagus, and can be cultivated for culinary use. The glasswort found in the salt pans of Trapani and Paceco is protected and cannot be picked. This plant grows wild along shorelines, especially in brackish marshes where there are high salt accumulations.



SALT CRYSTALS

Whole Sea Salt Crystals (NaCl), commonly known as table salt, are naturally produced in "*Salanti*" pans. Each single crystal is unique in its shape: its granulometry can vary depending on weather conditions.



ARCHIMEDE'S SCREW

The Archimede's screw is composed of a large screw inside a pipe, whose lower side is immersed in water. It is designed to force liquids upwards through the rotation of the screw.



GREATER FLAMINGO

It is a large water bird, notable for its long legs and neck, as well as its downward bent beak used to filter food. The pink plumage results from the carotenoids contained in their food: the algae that make the pond waters pink and small shrimps called *Artemia Salina*.



FLOWER OF SALT

Flower of salt is obtained by the evaporation of the top layers of the water in the salt pans, where the salt crystals form a veil floating on the water surface. These crystals are collected by salt farmers during the early hours of the morning, only on dry and windless days. *Fior di sale* is an extremely refined type of salt as it is light, and delicate in flavour.



Scan the QR code to sign up to our newsletter. You will receive a **promo code** to get a discount price on our products.



www.salineculcasi.it





Erasmus+

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976





Erasmus+

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976





Erasmus+

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976





Erasmus+

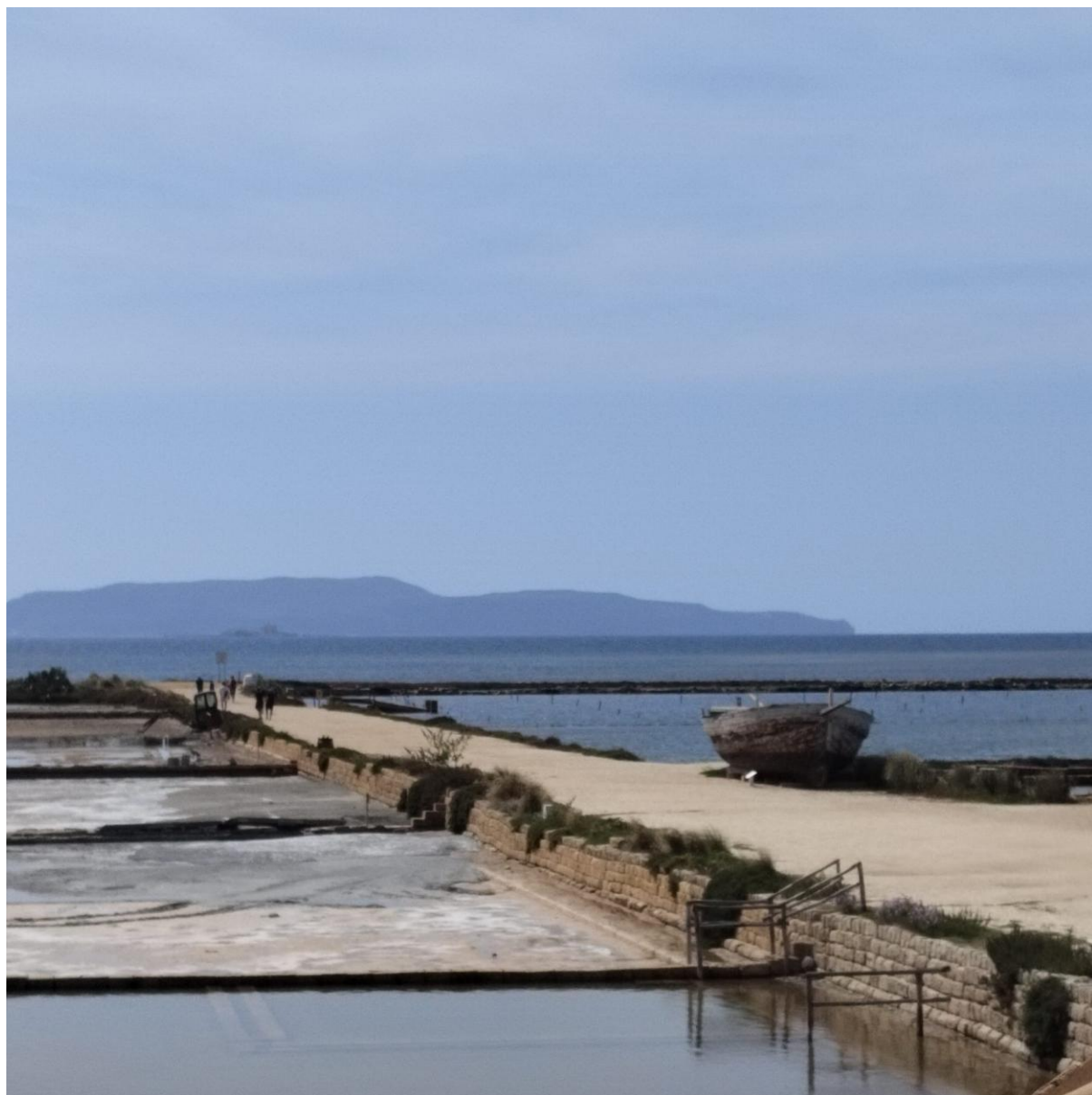
Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976





Erasmus+

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976





Erasmus+

Codul proiectului: 2024-1-RO01-KA121-VET-000204976

