



FEP - FONDO EUROPEO PER LA PESCA 2007-2013
 Misura 3.3
 "Porti, luoghi di sbarco e ripari di pesca"



**PROGETTO
 ESECUTIVO**

"Lavori di ammodernamento delle banchine per migliorare la sicurezza delle operazioni di sbarco o carico; realizzazione di impianti per la fornitura di acqua, di abbattitore di temperatura e di centro raccolta rifiuti; ristrutturazione servizi igienici".



Committente:

COMUNE DI MOLFETTA

Progettisti:

Ing. Cosimo Altomare
 Via Papa Montini, n°8
 70056 Molfetta (BA)

Ing. Francesca Caldarola
 Corso Umberto I, n°84
 70056 Molfetta (BA)

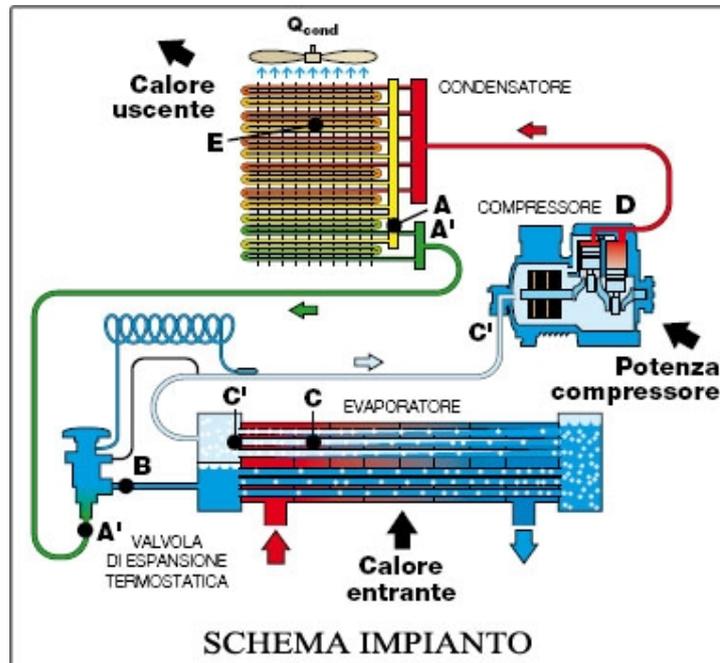
**RELAZIONE SPECIALISTICA
 ABBATTITORE DI TEMPERATURA**

Data:

Luglio 2014

rev.00

PROGETTO DI UN IMPIANTO FRIGORIFERO PER ABBATTITORE DI TEMPERATURA PER PRODOTTI ITTICI



L'abbattitore rapido di temperatura è uno strumento per la conservazione dei cibi che, una volta cotti, non vengano consumati entro le 2/3 ore successive. Alla base infatti della proliferazione batterica che causa il deterioramento degli alimenti ci sono quattro fattori: il tipo di cibo, l'umidità, il tempo e la temperatura. Controllando questi elementi si riesce ad eliminare o ridurre l'attività batterica. Il processo di abbattimento deve portare il cibo da $+70^{\circ}\text{C}$ a $+3^{\circ}\text{C}$ al cuore del prodotto entro 90 minuti; in tal modo il successivo periodo di conservazione potrà durare fino a 5 giorni in completa sicurezza. Per quanto riguarda la funzione di congelamento è necessario che il processo avvenga da $+70^{\circ}\text{C}$ a -18°C al cuore del prodotto in un tempo massimo di 4 ore. Rispettando questi tempi non si formeranno macrocristalli responsabili delle alterazioni degli alimenti.

IMPOSTAZIONE DELLE VARIABILI DEL PROCESSO

Data la natura del prodotto ittico si può assumere con ottima approssimazione che il calore specifico sia quello dell'acqua di mare; pertanto

calore specifico del prodotto

$$C_s := 1 \cdot \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Data la rapidità del processo si assume che l'immissione di calore dall'esterno attraverso le pareti dell'abbattitore sia trascurabile mentre non è trascurabile il fatto che anche le strutture debbano essere portate alla stessa temperatura del prodotto ittico; pertanto:

calore specifico delle strutture interne

$$Cs1 := 0.25 \cdot \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

massa delle strutture interne coinvolte nel processo

$$ms1 := 90 \cdot \text{kg}$$

EFFICIENZA DEL CICLO FRIGORIFERO - E.E.R.

E.E.R. (Energy Efficiency Ratio = rendimento di trasformazione dell'energia) è il rapporto tra il calore sottratto all'evaporazione e la potenza elettrica assorbita dal compressore.

Tenuto conto della dimensione dell'impianto, della sua sistemazione e dei valori riscontrati in impianti simili nonché dei dati della letteratura tecnica, si assume l'efficienza dell'impianto pari a:

$$\text{EER} := 0.23$$

Potenza netta dell'impianto:

$$Pwi := 30 \cdot \text{hp}$$

$$Pwi = 22.371 \cdot \text{kW}$$

Quantità di calore smaltita

$$Qhi := Pwi \cdot \text{EER}$$

$$Qhi = 5.145 \times 10^3 \cdot \text{W}$$

PRIMO CASO

temperatura di entrata del prodotto

$$T1 = 0 \cdot ^\circ\text{C}$$

temperatura di uscita del prodotto

$$T2 = -20 \cdot ^\circ\text{C}$$

numero di cassette di pesce

$$nc := 80$$

prodotto per ogni cassetta

$$psc := 10 \cdot \text{kg}$$

Peso del prodotto da congelare

$$\text{peso} := nc \cdot psc$$

calore da smaltire sul prodotto ittico

$$Qi := \text{peso} \cdot (T1 - T2) \cdot Cs$$

calore da smaltire sulla struttura interna

$$Qs := ms1 \cdot [(T1 - T2) \cdot Cs1]$$

tempo richiesto per l'operazione di congelamento

$$\text{tempo} := \frac{Qi + Qs}{Qhi}$$

tempo in ore

$$\text{tempo} = 3.718 \cdot \text{hr}$$

In questo caso ovvero con temperatura di ingresso pari a 0 °C, la capacità massima dell'impianto è di 100 cassette di pescato pari a 800 kg in poco meno di 4 ore

SECONDO CASO

temperatura di entrata del prodotto

$$T1 = 5 \cdot ^\circ\text{C}$$

temperatura di uscita del prodotto

$$T2 = -20 \cdot ^\circ\text{C}$$

numero di cassette di pesce

$$\underline{\text{nc}} := 65$$

prodotto per ogni cassetta

$$\underline{\text{psc}} := 10 \cdot \text{kg}$$

Peso del prodotto da congelare

$$\underline{\text{peso}} := \text{nc} \cdot \text{psc}$$

calore da smaltire sul prodotto ittico

$$\underline{\text{Qi}} := \text{peso} \cdot (T1 - T2) \cdot \text{Cs}$$

calore da smaltire sulla struttura interna

$$\underline{\text{Qs}} := \text{ms1} \cdot [(T1 - T2) \cdot \text{Cs1}]$$

tempo richiesto per l'operazione di congelamento

$$\underline{\text{tempo}} := \frac{\text{Qi} + \text{Qs}}{\text{Qhi}}$$

tempo in ore

$$\text{tempo} = 3.8 \cdot \text{hr}$$

In questo caso la capacità massima dell'impianto è di 65 cassette di pescato pari a 650 kg in poco meno di 4 ore

TERZO CASO

temperatura di entrata del prodotto	$T1 = 10 \cdot ^\circ\text{C}$
temperatura di uscita del prodotto	$T2 = -20 \cdot ^\circ\text{C}$
numero di cassette di pesce	$\underline{nc} := 55$
prodotto per ogni cassetta	$\underline{psc} := 10 \cdot \text{kg}$
Peso del prodotto da congelare	$\underline{peso} := nc \cdot psc$
calore da smaltire sul prodotto ittico	$\underline{Qi} := peso \cdot (T1 - T2) \cdot Cs$
calore da smaltire sulla struttura interna	$\underline{Qs} := ms1 \cdot [(T1 - T2) \cdot Cs1]$
tempo richiesto per l'operazione di congelamento	$\underline{tempo} := \frac{Qi + Qs}{Qhi}$
tempo in ore	$tempo = 3.882 \cdot \text{hr}$

In questo caso la capacità massima dell'impianto è di 55 cassette di pescato pari a 550 kg in poco meno di 4 ore

QUARTO CASO

temperatura di entrata del prodotto	$T1 = 15 \cdot ^\circ\text{C}$
temperatura di uscita del prodotto	$T2 = -20 \cdot ^\circ\text{C}$
numero di cassette di pesce	$\underline{nc} := 45$
prodotto per ogni cassetta	$\underline{psc} := 10 \cdot \text{kg}$
Peso del prodotto da congelare	$\underline{peso} := nc \cdot psc$
calore da smaltire sul prodotto ittico	$\underline{Qi} := peso \cdot (T1 - T2) \cdot Cs$

calore da smaltire sulla struttura interna

$$Q_s := m_{s1} \cdot [(T1 - T2) \cdot C_{s1}]$$

tempo richiesto per l'operazione di congelamento

$$\text{tempo} := \frac{Q_i + Q_s}{Q_{hi}}$$

tempo in ore

$$\text{tempo} = 3.738 \cdot \text{hr}$$

In questo caso la capacità massima dell'impianto è di 45 cassette di pescato pari a 450 kg in poco meno di 4 ore

QUINTO CASO

temperatura di entrata del prodotto

$$T1 = 20 \cdot ^\circ\text{C}$$

temperatura di uscita del prodotto

$$T2 = -20 \cdot ^\circ\text{C}$$

numero di cassette di pesce

$$n_c := 40$$

prodotto per ogni cassetta

$$p_{sc} := 10 \cdot \text{kg}$$

Peso del prodotto da congelare

$$p_{eso} := n_c \cdot p_{sc}$$

calore da smaltire sul prodotto ittico

$$Q_i := p_{eso} \cdot (T1 - T2) \cdot C_s$$

calore da smaltire sulla struttura interna

$$Q_s := m_{s1} \cdot [(T1 - T2) \cdot C_{s1}]$$

tempo richiesto per l'operazione di congelamento

$$\text{tempo} := \frac{Q_i + Q_s}{Q_{hi}}$$

tempo in ore

$$\text{tempo} = 3.82 \cdot \text{hr}$$

In questo caso la capacità massima dell'impianto è di 40 cassette di pescato pari a 400 kg in poco meno di 4 ore

SESTO CASO O PUNTO DI FUNZIONAMENTO

Al fine di evitare tempi lunghi tra due processi successivi si sceglie una quantità massima di prodotto inferiore alla capacità dell'impianto e si calcola il tempo massimo

temperatura di entrata del prodotto

$$T1 = 20 \cdot ^\circ\text{C}$$

temperatura di uscita del prodotto

$$T2 = -20 \cdot ^\circ\text{C}$$

numero di cassette di pesce

$$nc := 24$$

prodotto per ogni cassetta

$$psc := 10 \cdot \text{kg}$$

Peso del prodotto da congelare

$$peso := nc \cdot psc$$

calore da smaltire sul prodotto ittico

$$Qi := peso \cdot (T1 - T2) \cdot Cs$$

calore da smaltire sulla struttura interna

$$Qs := ms1 \cdot [(T1 - T2) \cdot Cs1]$$

tempo richiesto per l'operazione di congelamento

$$tempo := \frac{Qi + Qs}{Qhi}$$

tempo in ore

$$tempo = 2.373 \cdot \text{hr}$$

tempo in minuti

$$tempo = 142.399 \cdot \text{min}$$

In questo caso vengono trattate 24 cassette di pescato pari a 240 kg in poco meno di 2 ore e mezza.

Alla fine di ogni ciclo di funzionamento segue la fase di sbrinatoria rapida che riporta alla temperatura ambiente l'abbattitore pertanto ad ogni ciclo viene coinvolta la massa interna dello stesso.