



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
**ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE "J. TORRIANI"**

E-mail: [cris004006@pec.istruzione.it](mailto:cris004006@pec.istruzione.it), [cris004006@istruzione.it](mailto:cris004006@istruzione.it)

Sito Web: [www.iistorriani.gov.it](http://www.iistorriani.gov.it)

**ISTITUTO TECNICO - LICEO SCIENTIFICO**

Via Seminario, n° 17/19 - 26100 CREMONA ☎037228380 - Fax: 0372412602

**ISTITUTO PROFESSIONALE – IeFP** Sezione associata "ALA PONZONE CIMINO"

Via Gerolamo da Cremona, 23 - 26100 CREMONA ☎037235179 - Fax: 0372457603

**PROGRAMMA SVOLTO**

**DOCENTI:** Eletta Censi, Mauro Conca

**A.S:**2017/2018

**DISCIPLINA:** Tecnologie Chimiche Industriali

**CLASSE:** IV<sup>^</sup>AMAT.

**Per ogni Tema svolto vengono indicati i relativi contenuti.**

<b>Primo principio della termodinamica</b>	Definizioni e concetti fondamentali. Temperatura e calore: il principio zero Energia interna, enunciato del primo principio. Calori specifici a volume ed a pressione costante. Entalpia. Applicazioni del primo principio: lavoro nelle trasformazioni isobare, isocore, isoterme ed adiabatiche. Lavoro nelle trasformazioni cicliche.
<b>Bilanci di materia ed energia</b>	Le equazioni di bilancio ed i principi di conservazione. Bilanci di materia in regime stazionario ed in regime transitorio (accumulo). Bilanci di materia nei sistemi a più componenti. Bilanci di energia: energia associata ai flussi del sistema, equazione di bilancio nei sistemi aperti stazionari.
<b>Trasferimento di calore</b>	Equazioni di trasferimento. Trasferimento di calore per conduzione, equazione di Fourier per le pareti piane. Interpretazione particellare della conduzione, conducibilità dei materiali. Equazione di Fourier per le superfici piane composte e per le superfici cilindriche, resistenze al trasferimento di calore. Convezione: coefficiente di pellicola, numeri adimensionali, coefficienti di pellicola in alcuni casi

	<p>particolari.</p> <p>Irraggiamento: onde elettromagnetiche.</p> <p>Emissione ed assorbimento da un corpo nero, legge dello scostamento di Wien.</p> <p>Emissione ed assorbimento da un corpo grigio, legge di Stefan-Boltzmann.</p> <p>Equazione di trasferimento per l'irraggiamento.</p> <p>Applicazione delle equazioni di bilancio e trasferimento.</p> <p>Isolamento termico.</p>
--	--

<p><b>Apparecchiature per lo scambio termico</b></p>	<p>Scambiatori di calore a doppio tubo in equi- e controcorrente.</p> <p>Equazione di trasferimento globale e temperatura media logaritmica.</p> <p>Fattori di sporcamento.</p> <p>Equazioni di bilancio e calcoli di dimensionamento degli scambiatori.</p> <p>Scambiatori a fascio tubiero.</p> <p>Altri tipi di scambiatori.</p> <p>Condensatori e ribollitori.</p> <p>Trasferimento dell'energia termica tramite il vapore.</p> <p>Regolazione e controllo di temperatura negli scambiatori.</p>
--	--

<p><b>Evaporazione e concentrazione</b></p>	<p>Aspetti generali della concentrazione.</p> <p>Impianti di evaporazione a singolo effetto.</p> <p>Bilancio di energia al condensatore barometrico.</p> <p>Diagrammi di fase delle sostanze pure, regola delle fasi, tensione di vapore.</p> <p>Equilibrio liquido-vapore nelle soluzioni ideali, legge di Raoult.</p> <p>Comportamento reale delle soluzioni, IPE, diagramma di Duhring (NaOH), entalpia nelle soluzioni.</p> <p>Influenza delle variabili di processo nella progettazione e nella gestione degli impianti di evaporazione.</p> <p>Impianti di evaporazione a multiplo effetto.</p> <p>Bilanci e dimensionamento degli impianti a multiplo effetto in equi- e controcorrente.</p> <p>Evaporazione per ricompressione meccanica del vapore.</p> <p>Caratteristiche e classificazione degli evaporatori.</p> <p>Apparecchiature ausiliarie.</p> <p>Schemi di controllo negli impianti di evaporazione.</p>
---	--

<b>Essiccamento</b>	<p>Psicrometria: umidità assoluta, a saturazione, relativa.</p> <p>Parametri termodinamici dell'aria umida: temperature a bulbo secco ed a bulbo umido, temperatura di saturazione adiabatica, punto di rugiada.</p> <p>Diagramma psicrometrico.</p> <p>Classificazioni e caratteristiche degli essiccatori.</p> <p>Il controllo negli impianti di essiccamento.</p> <p>Torri di raffreddamento.</p>
<b>Secondo e terzo principio della termodinamica</b>	<p>Macchine termiche motrici, rendimento.</p> <p>Frigoriferi e pompe di calore, coefficienti di prestazione.</p> <p>Enunciati del secondo principio.</p> <p>Ciclo di Carnot, teorema di Carnot, temperatura termodinamica, rendimento delle macchine irreversibili.</p> <p>Entropia, uguaglianza di Clausius.</p> <p>Enunciato del terzo principio.</p> <p>Energia libera di Gibbs, diagramma <math>\Delta G^\circ/T</math>, trasformazioni spontanee.</p>
<b>Termodinamica, cinetica e reattoristica dei processi chimici.</b>	<p>Stato standard, entalpia di formazione.</p> <p>Spontaneità ed equilibrio chimico, <math>\Delta G^\circ</math> di formazione.</p> <p>Energia di Gibbs ed equilibrio chimico, equazione di Van't Hoff, <math>K_p</math>.</p> <p>Effetto della pressione sull'equilibrio di reazione.</p> <p>La velocità di reazione, equazione di velocità.</p> <p>Velocità di reazione e temperatura, equazione di Arrhenius.</p> <p>Catalisi e catalizzatori.</p>

## PROGRAMMA DI LABORATORIO DI TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI

**Per ogni Tema svolto vengono indicati i relativi contenuti.**

<b>Separazione sol./liq.</b>	Esperimento di laboratorio su sedimentazione e flocculazione.
<b>Regolazione</b>	Regolazione automatica e controlli su pompe centrifughe e pompe alternative.

<b>Parametri caratteristici delle pompe</b>	Esperimento di laboratorio sulla determinazione della curva caratteristica della pompa centrifuga.
<b>Rappresentazione dei processi chimici</b>	Norme UNICHIM. Rappresentazioni grafiche di impianti: schemi di processo. Tabelle complementari al disegno: apparecchiature, bilancio materiali, anelli di regolazione.
<b>Schema di processo di impianto chimico</b>	Tavola impianto di filtrazione sotto vuoto.
<b>Autocad</b>	Trasporto di tavola dell'impianto di filtrazione sottovuoto con AUTOCAD.
<b>Apparecchiature per lo scambio termico</b>	Scambiatori di calore a fascio tubiero. Equicorrente, controcorrente e altri tipi di scambiatori. e loro controllo.
<b>Regolazione</b>	Regolazione automatica e controlli su scambiatori di calore.
<b>Apparecchiature per lo scambio termico</b>	Apparecchiature per la concentrazione, tipi di evaporatori, controlli ed apparecchiature accessorie.
<b>Regolazione</b>	Regolazione automatica e controlli su evaporatori.
<b>Schema di processo di impianto chimico</b>	Tavola impianto di evaporazione a singolo stadio.
<b>Schema di processo di impianto chimico</b>	Tavola impianto di evaporazione a singolo stadio con ricompressione meccanica del vapore.
<b>Schema di processo di</b>	Tavola impianto di evaporazione a triplice effetto in equicorrente.

<b>impianto chimico</b>	
<b>Schema di processo di impianto chimico</b>	Tavola impianto di evaporazione a duplice effetto in controcorrente.
<b>Schema di processo di impianto chimico</b>	Tavola impianto di evaporazione flash.
<b>Autocad</b>	Trasporto di tavola di evaporazione flash con AUTOCAD.
<b>Schema di processo di impianto chimico</b>	Tavola impianto di essiccamento a tamburo rotante, controlli e regolazioni.
<b>Ammoniaca</b>	Generalità ammoniaca. Schema a blocchi dell'impianto di sintesi dell' ammoniaca.

**Firme Docenti**

**Data 5 giugno 2018**

(Firmato sul cartaceo)

**Firma Delegati di classe**

**Data 5 giugno 2018**

(Firmato sul cartaceo)