

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE**  
**DI INGEGNERE INDUSTRIALE JUNIOR**  
**I Sessione 2011 - Sezione B**

**Settore industriale junior**

**Classe 10 – Ingegneria Meccanica / Ing. dell'Autoveicolo**

**Prova pratica del 28 luglio 2011**

Un impianto industriale a cogenerazione per la produzione combinata di energia elettrica e termica utilizza un motore alternativo ad accensione per compressione alimentato ad olio vegetale grezzo (ovvero non sottoposto a trattamenti chimici di esterificazione o di altro tipo).

La produzione elettrica dell'impianto è ceduta allo stabilimento (a sua volta connesso alla rete nazionale) per l'alimentazione degli utilizzatori elettrici (apparecchiature, macchinari, illuminazione, impiantistica generale), mentre la produzione termica ad alta temperatura (recupero dai gas di scarico) e bassa temperatura (recupero dall'acqua di raffreddamento, dall'olio lubrificante e dall'intercooler) è resa disponibile per gli usi di riscaldamento dei fabbricati produttivi nel periodo invernale e per la produzione di calore necessaria per i processi industriali durante l'intero corso dell'anno. La produzione termica eccedente i fabbisogni dell'utenza è dissipata. Inoltre, qualora necessario, la produzione termica è integrata dagli impianti di proprietà dello stabilimento industriale (centrale termica utilizzante caldaie alimentate a gas naturale).

La potenza elettrica richiesta è di 700 kW.

Il rendimento (riferito alla potenza meccanica erogata) atteso del gruppo di cogenerazione è pari a 0,40.

Le caratteristiche medie degli olii vegetali impiegati sono le seguenti:

Potere calorifico inferiore: 37 MJ/kg

Rapporto aria/combustibile stechiometrico 12,5

Sapendo che il motore termico dovrà essere accoppiato direttamente (ovvero senza interposizione di riduttori) ad un alternatore operante a 1500 rpm, il candidato, effettuando ove necessario le dovute assunzioni, provveda a:

- 1) individuare le principali caratteristiche operative del motore ovvero pressione media effettiva, rapporto aria/combustibile, grado di sovralimentazione;
- 2) determinare le principali caratteristiche geometrico-costruttive del motore (cilindrata complessiva, corsa, alesaggio, numero e disposizione dei cilindri, velocità media dello stantuffo) e del gruppo di sovralimentazione (numero e tipologia compressori, rendimento atteso);
- 3) valutare la potenza termica recuperabile sia ad alta temperatura (recupero dai gas di scarico, temperatura in uscita alla turbina pari a 450 °C) sia a bassa temperatura (recupero dall'acqua di raffreddamento, dall'olio lubrificante e dall'intercooler)
- 4) calcolare i parametri ritenuti più idonei per la valutazione del rendimento del gruppo cogenerativo, e dei benefici rispetto all'acquisto dal GSE (Gestore dei Servizi Elettrici) dell'energia elettrica ed alla produzione dell'energia termica tramite caldaie alimentate a gas naturale presso lo stabilimento.