

Curriculum: Veicoli e Sistemi Trasporto

Tema n°1

Il candidato descriva mezzi, dispositivi e aspetti logistici per lo sviluppo di sistemi di trasporto intermod efficienti.

Tema n°2

Il mercato dei veicoli stradali si è recentemente arricchito di nuove tipologie di veicoli: i veicoli elettrici che si aggiungono a quelli oggi detti convenzionali, i quali producono la potenza necessaria alla propulsione esclusivamente mediante un motore a combustione interna.

Il candidato effettui sulla base delle proprie conoscenze un confronto fra queste tre tipologie di veicoli, discutendo fra l'altro come esso possa essere impostato anche dal punto di vista dell'impatto ambientale.

Tema n°3

Il candidato descriva brevemente le tecnologie adottate dalle case costruttrici per contenere l'inquinamento dei motori a combustione interna per uso veicolare. Inoltre, il candidato discuta delle tecniche sperimentali adottate nella ricerca in questo settore, evidenziandone potenzialità e limiti.

Curriculum: Ingegneria Chimica

Tema n°1

Il candidato illustri un processo per la realizzazione di un prodotto tipico della industria chimica inorganica partendo dagli aspetti di base fino ad uno schema di massima dell'impianto, mettendo in evidenza gli elementi caratterizzanti dal punto di vista della reattoristica, del dimensionamento delle apparecchiature, del costo e della sicurezza dell'impianto.

Tema n°2

Il candidato illustri un processo per la realizzazione di un prodotto tipico della industria chimica organica partendo dagli aspetti di base fino ad uno schema di massima dell'impianto, mettendo in evidenza gli elementi caratterizzanti dal punto di vista della reattoristica, del dimensionamento delle apparecchiature, del costo e della sicurezza dell'impianto.

Tema n°3

Il candidato illustri il funzionamento di una raffineria di petrolio, mettendo in evidenza le principali operazioni ed apparecchiature, le correnti all'interno della raffineria ed i principali prodotti. Il candidato illustri inoltre le problematiche ambientali collegate alla conduzione di un impianto di questo genere.

Curriculum: Ingegneria Nucleare

Tema n°1

Il candidato descriva le reazioni nucleari di fissione e fusione per produrre energia. Illustri i diagrammi di flusso di un reattore nucleare a fissione ed i principali componenti di un reattore a fusione a confinamento magnetico. Confronti le problematiche di gestione delle scorie relative ai due tipi di reattore.

Tema n°2

Il candidato illustri un reattore a fusione a confinamento magnetico o un reattore a fissione, analizzando in particolare le problematiche impiantistiche/costruttive di un componente dell'isola nucleare.

Tema n°3

Il candidato descriva i criteri di progetto di un reattore nucleare a fissione di quarta generazione. Ne illustri qualitativamente uno schema concettuale. Confronti le potenzialità di un reattore di questo tipo con quelle ottenibili da un reattore a fusione a confinamento magnetico.

Curriculum: Ingegneria Meccanica

Tema n°1

La Concurrent Engineering è diventata di dominio comune nell'ambito della progettazione dei prodotti industriali. Essa rappresenta un insieme organico di metodologie, tecniche e strumenti che consente un approccio alla progettazione integrata del prodotto e del relativo processo produttivo. La sua caratteristica essenziale è il coinvolgimento di più funzioni aziendali, attraverso la creazione di gruppi multidisciplinari, nell'analisi del ciclo di vita di un prodotto dallo sviluppo alla dismissione. Il candidato illustri il ruolo delle tecnologie CAD (Computer Aided Design) e CAE (Computer Aided Engineering) all'interno di tale approccio. Si metta in evidenza come tali strumenti hanno modificato la funzione originale del disegno tecnico e hanno portato alla nascita del concetto più esteso di Digital Mock-up. Il candidato illustri infine quali sono i vantaggi e le potenzialità degli strumenti CAD - CAE con riferimento alle diverse fasi di un tipico schema di sviluppo prodotto.

Tema n°2

Nell'ambito dell'attività di ricerca del Dottorato si supponga di dover caratterizzare la dissipazione per attrito di una o più famiglie di cuscinetti a rotolamento. Il candidato mostri la programmazione delle attività,

distinguendo e descrivendo le varie fasi del progetto: sperimentazione, calcolo numerico, ecc. Si suggerisce di utilizzare schemi, eventualmente disegni tecnici, alcuni aspetti di teoria, al fine di descrivere in dettaglio l'attività proposta. Infine, il candidato evidenzia i possibili aspetti critici della ricerca, le interazioni fra le varie fasi, i risultati che è lecito attendersi, e sviluppi o proseguimenti delle attività di ricerca, eventualmente necessari, sulla base dei risultati ottenuti.

Tema n°3

In diversi contesti industriali si utilizzano sempre più diffusamente tecnologie di Rapid Prototyping (RP) (p.e. stereolitografia, sinterizzazione laser) per la creazione di modelli fisici direttamente da rappresentazioni digitali di progetto (rappresentazioni CAD in formato STL). Il candidato descriva le potenzialità d'uso delle tecniche di fabbricazione rapida di prototipi fisici durante la fase di progettazione concettuale. Indichi, inoltre, se e come queste tecnologie possono facilitare i seguenti processi: identificazione dei bisogni dei clienti, definizione di specifiche tecniche, generazione e selezione di concetti. Il candidato illustri attraverso qualche esempio concreto le fasi del ciclo di progettazione all'interno delle quali può essere vantaggioso l'utilizzo di prototipi fisici ottenuti con le tecniche di RP.

Curriculum: Ingegneria Aerospaziale

Tema n°1

Si consideri un velivolo civile da trasporto passeggeri, il cui sistema propulsivo è costituito da due motori turboventola posti in ala. Supponendo che sia nota la geometria della configurazione ala-fusoliera, il Candidato descriva una procedura per il dimensionamento della superficie orizzontale e della superficie verticale di coda.

Il Candidato inserisca, a sua discrezione, eventuali ipotesi di lavoro e/o dati ritenuti utili per la soluzione del problema, giustificando e commentando opportunamente le proprie scelte.

Tema n°2

Il Candidato descriva una tipica missione di trasferimento per un velivolo da trasporto passeggeri di medie dimensioni, tra un aeroporto di partenza ed uno di arrivo posti ad una distanza relativa assegnata. Ipotizzando che il sistema propulsivo sia costituito da due motori turboventola, il Candidato descriva una procedura per determinare il consumo complessivo di carburante e l'intervallo di tempo necessario a completare il trasferimento.

Il candidato inserisca, a sua discrezione, eventuali ipotesi di lavoro e/o dati ritenuti utili per la soluzione del problema, giustificando e commentando opportunamente le proprie scelte.

Tema n°3

Il Candidato descriva, nella maniera più particolareggiata possibile, le fasi in cui si articola il progetto concettuale di un velivolo da trasporto civile.

Argomenti di carattere generale

Tema n°1

Il candidato illustri una tematica di ricerca di suo interesse, partendo dallo stato dell'arte e indicando gli aspetti innovativi e gli stadi della ricerca che potrebbe essere sviluppata nell'ambito del suo dottorato.

Tema n°2

Il candidato definisca le fasi di un progetto di ricerca, liberamente scelto. Illustri le modalità di esecuzione delle verifiche sperimentali e/o delle simulazioni numeriche necessarie per ottenere i risultati. Descriva le modalità per dimostrare l'attendibilità dei risultati ottenuti.

Tema n°3

Il Candidato illustri esaurientemente una possibile attività di ricerca nell'ambito dell'Ingegneria Industriale, inquadrandola opportunamente nel panorama scientifico attuale. In particolare il Candidato descriva, nella maniera più dettagliata possibile, come organizzerebbe tale attività di ricerca in un intervallo temporale di tre anni.