

# Hy.per.CAE

High performance  
Computer Aided Engineering

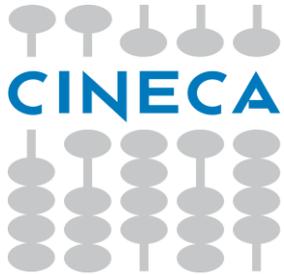
L'utilizzo del calcolo ad elevate prestazioni a supporto delle tecnologie CAE e di Ottimizzazione Multi-Obiettivo per una nuova dimensione della progettazione nei settori energetico e della meccanica/meccatronica

## Overview

# La vision dei soci fondatori

Hy.per.CAE nasce dalla volontà dei soci fondatori, CINECA ed EnginSoft S.p.A., di mettere a fattor comune le rispettive competenze, tecnologie software e di supercalcolo per proporre al mondo industriale e della ricerca un'offerta di **servizi di calcolo tecnico senza eguali nel panorama italiano ed europeo.**

# I soci fondatori



CINECA, Consorzio Interuniversitario ed Ente privato senza fini di lucro, è il più importante centro di supercalcolo in Italia e uno dei più avanzati in Europa.

[www.cineca.it](http://www.cineca.it)



EnginSoft S.p.A. con circa 100 addetti, per la completezza della sua offerta (consulenza ingegneristica, vendita di tecnologie SW, formazione e trasferimento tecnologico) e per fatturato è leader in Italia e tra le prime in Europa nel settore del CAE.

[www.enginsoft.it](http://www.enginsoft.it)

# La mission

Hy.per.CAE si è data come mission quella di supportare le aziende industriali nelle fasi di progettazione ed ingegnerizzazione dei loro prodotti attraverso un **uso combinato, competente e professionale delle tecnologie CAE, di Ottimizzazione Multi-Obiettivo e dei supercalcolatori.**

Principali settori di riferimento:

**Energetico**

**Meccanico/meccatronico.**

# Risorse

## Piattaforma di calcolo “HPC Technical” del CINECA

costituita da:

IBM PLX/2290

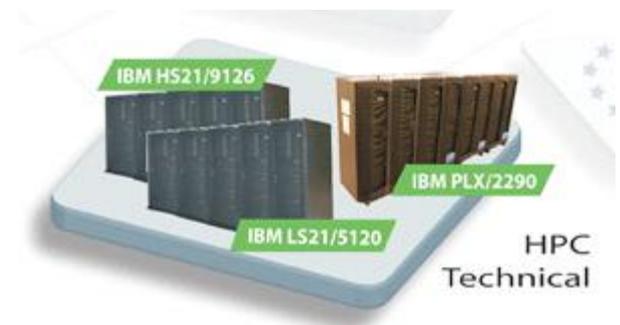
IBM HS21/9126

IBM LS21/5120

per un totale complessivo di circa:

3350 nodi, 16.000 core, 52 TB RAM

peak performance: 26 – 51 TFlop/s



# Risorse - infrastrutture

**Teatro virtuale per visualizzazione immersiva stereoscopica delle simulazioni costituito da:**

- 6 videoproiettori BARCO SIM5
- un sistema audio surround
- uno schermo di proiezione cilindrico di 9.4x2.7 metri che copre un angolo di 120°, realizzato in fibra di vetro.

È un ambiente integrato di visualizzazione tridimensionale immersiva con percezione del senso di presenza e di tridimensionalità degli oggetti. Indossando appositi occhiali, gli utenti possono comprendere con il massimo realismo ciò che la simulazione effettuata restituisce in output.

Ancora oggi, il Teatro virtuale del Cineca è la più grande installazione del suo genere nel nostro Paese. SGI (Silicon Graphics, Inc.) ha preso come esempio la sua installazione, e ne ha realizzato un [Case History](#).



# Competenze generali

Hy.per.CAE , mette a disposizione dei propri clienti  
**competenze di eccellenza nei seguenti ambiti:**

**Simulazioni multi-fisica e multi-scala**

**Fluidodinamica computazionale (CFD 1D e 3D)**

**Meccanica computazionale**

**Dinamica veloce-impatto**

**Simulazione dei processi produttivi**

**Tecniche informatiche di parallel computing**

**Ottimizzazione multi-obiettivo**

# Competenze - dettaglio

## OTTIMIZZAZIONE MULTI-OBIETTIVO

- Aerospace e difesa: ottimizzazione di profili alari, di profili di turbine, della risposta strutturale di componenti e sistemi meccanico-strutturali
- Elettrodomestici e beni di consumo: ottimizzazione di componenti frigoriferi, di freezer, ottimizzazione della risposta dinamica di lavatrici, delle scocche di telefoni cellulari in relazione ad urti, etc.
- Ingegneria civile: ottimizzazione dell'aerazione di atri, ottimizzazione della risposta strutturale di volte in acciaio/vetro, ottimizzazione della risposta di grandi coperture di stadi in relazione alla riduzione di pesi e di costi, ottimizzazione di reti d'acquedotti e di sistemi fognari, etc.
- Automotive: ottimizzazione delle risposte statiche, dinamiche ed aerodinamiche di componenti e di sistemi, ottimizzazione della fluidodinamica di motori, di sistemi di raffreddamento, dell'elettronica di controllo, di sistemi di sicurezza, etc.
- Biomedicale: ottimizzazione di strumenti per la misurazione pressione sanguigna, progettazione di polmoni artificiali, simulazione del comportamento reale di apparecchi acustici ottimizzandone le prestazioni e riducendone i tempi di sviluppo, etc.)
- Elettromagnetismo: ottimizzazione di sistemi di ricezione onde-radio, etc.
- Alimentare: ottimizzazione di sistemi di riempimento di contenitori in cartone, etc.
- Manufacturing: in fonderia e nello stampaggio/iniezione materie plastiche, con ottimizzazione dei sistemi di alimentazione per la massima riduzione delle porosità da ritiro, con ottimizzazione del sistema di colata e/o di alimentazione per un riempimento bilanciato e privo di turbolenze, con ottimizzazione (riduzione) delle tensioni e delle distorsioni residue
- Navale e offshore: studio di problemi d'idrodinamica di mezzi galleggianti in relazione all'ottimizzazione dimensionale, strutturale, dinamica di TLP, FPSO, LNG-Carrier, etc.
- Turbo-macchine: ottimizzazione termo-fluidodinamica di diffusori, statori, vaporizzatori, sistemi di raffreddamento

# Competenze - dettaglio

## MECCANICA COMPUTAZIONALE

- Analisi statiche di strutture, componenti, sistemi, in linearità e non-linearità di materiali e geometrie, sia in ambito strutturale civile sia nel contesto strutturale-meccanico
- Analisi di deformabilità di macchine, di componenti meccanico-strutturali, di strutture in ambito civile (ponti, grandi coperture), Analisi in non-linearità per contatto tra corpi
- Analisi delle caratteristiche dinamiche (modi di vibrare) di sistemi anche complessi in relazione allo studio delle risposte degli stessi a forzanti di natura dinamica
- Analisi in transitorio di componenti e/o sistemi meccanico-strutturali, Analisi dinamiche nel dominio del tempo e nel dominio delle frequenze
- Analisi strutturali su componenti caratterizzati dalla presenza di materiali iperelastici
- Analisi idrodinamiche per la valutazione di moti e di azioni per onda e corrente su sistemi galleggianti e/o immersi/fissi in acqua
- Analisi di carichi termici e studio di trasmissione del calore su componenti e/o su sistemi assemblati anche complessi, analisi termo-meccaniche in relazione alla valutazione di stati di sforzo responsabili, ad esempio, di effetti affaticanti
- Determinazione delle storie di carico a partire da specifiche condizioni di progetto e/o d'utilizzo di componenti e/o sistemi anche complessi in relazione alla valutazione di effetti legati alla ciclicità delle sollecitazioni (fatica)
- Analisi della durabilità (fatica) di singoli componenti e/o di sistemi assemblati anche complessi, analisi della durabilità di alberi, ruote in lega, etc.
- Analisi della durabilità (fatica) di saldature e collegamenti/ nodi saldati tenendo conto di fattori di concentrazione delle tensioni (SCF) e di appropriate curve S/N

# Competenze - dettaglio

## MECCANICA COMPUTAZIONALE – cont.

### ***ANALISI e VERIFICHE MECCANICO-STRUTTURALI rispetto a normative d'UTILIZZO CORRENTE in PROGETTAZIONE:***

- EUROCODICI (in particolare EC<sub>1</sub> – determinazione azioni sulle costruzioni, EC<sub>3</sub> – calcolo e verifica di strutture in acciaio, EC<sub>8</sub> – determinazione delle azioni sulle costruzioni derivanti da sisma)
- NTC2008 (Norme tecniche per la determinazione delle azioni sulle costruzioni, progettazione e calcolo strutturale)
- DIN15018, DIN18800 (Normative tedesche per la progett. ed il calcolo di strutture per gru e di strutture in acciaio)
- DIN 4112, EN 13184 (Normative per progett. e calcolo di strutture per parchi divertimento, giostre e/o roller coasters)
- UNI 7670 (Istruzioni per il calcolo di apparecchi di sollevamento)
- Uniform Building Code (UBC – Norma per la determinazione delle azioni sulle costruzioni, per la loro progettazione e calcolo strutturale)
- API RP2A (Normativa per la progettazione ed il calcolo di strutture fisse offshore)
- AISC (Standard per per la progettazione ed il calcolo di strutture in acciaio)
- DNV-OS-C101 (Normativa per la progettazione ed il calcolo di strutture fisse offshore)
- DNV (Rules for Marine Operations)
- OCIMF (Design and Construction Specification for Marine Loading Arms)
- ASME VIII Div. 1 & Div. 2 (Normativa per progettazione ed analisi di apparecchi in pressione)
- ASME B31.3 (Normativa per progettazione ed analisi di piping di processo)
- BS 5500 (Normativa per progettazione ed analisi di apparecchi in pressione)
- Pressure Equipment Directive (PED – Norma per progettazione ed analisi di apparecchi in pressione)
- BS 5400 (Normativa per progettazione ed analisi di strutture di ponti)
- FEM 1.001 (Normativa per la progettazione di Hoisting Appliances)

# Competenze - dettaglio

## **FLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE 1D**

Valutazione di prestazioni e perdite di carico di circuiti in cui siano rappresentati e simulati anche gli scambi termici

- Valutazione della risposta di sistemi in transitorio per tenere conto delle inerzie in avvio e in spegnimento d'impianti nonché di problematiche legate a colpi d'ariete
- Valutazione di perturbazioni e problematiche di stabilità e controllo
- Studi Psicrometrici (studi delle miscele d'aria secca e vapor d'acqua e delle relative trasformazioni)

## **FLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE 3D**

Applicazioni nei settori: automotive e trasporti, aerospaziale, turbomacchine e generazione di potenza, Oil & Gas, Energie Alternative, Elettrodomestici, Navale, Chimica e Processo, Impianti, Elettronica.

Simulazione Termo-fluidodinamica: studi con scambio termico di natura convettiva, conduttiva e radiativa. Convezione naturale e forzata. Modelli di turbolenza avanzati.

Modellazione ed Analisi fluidodinamiche su Macchine Rotanti: pompe, ventilatori, blowers, turbine a gas e a vapore, compressori.

Modellazione ed Analisi fluidodinamiche su Valvole: curve di perdita, forze e coppie agenti sul sistema, cavitazione, equilibrio e dinamica di chiusura/apertura

Studi di climatizzazione: HVAC per auto, treni, aerei, edifici. Prestazioni delle macchine, fluidodinamica dei condotti di distribuzione, studi di comfort e qualità dell'aria

Simulazione di flussi reagenti: Combustione con propellente liquido, solido e gassoso, modelli di cinetica chimica avanzata, predizione di emissioni CO, Nox, Soot, calcolo di flusso termico in forni, scambiatori, bruciatori, Turbogas.

Aerodinamica esterna: coefficienti di attrito e di portanza, coppie momenti e forze, modelli di turbolenza avanzati per problemi di separazione

Simulazione di processo: mescolamento, separazione, abbattimento inquinanti, cicloni, filtri elettrostatici, reattori batch, reattori continui multifase.

Sistemi multi-fase: flussi a superficie libera, iniezione e spray, trasporto di particolato.

Studio di Sicurezza: simulazione di esplosioni ed incendi, rilevamento ed estrazione fumi, dispersione nell'ambiente di inquinanti.

# Competenze - dettaglio

## DINAMICA VELOCE-IMPATTO

- Crash in ambito automobilistico: sviluppo di simulazioni numeriche di collisioni secondo le normative internazionali di sicurezza in relazione alla predizione del comportamento globale durante l'urto e i relativi effetti sugli occupanti dei veicoli, sviluppo di analisi per certificazione di sistemi di protezione a ritengo passivo (guard-rails) per impatti di automobili e/o autobus, pianificazione ed esecuzione di calcoli per la valutazione dei danni fisici ai pedoni investiti da un veicolo (pedestrian safety), ottimizzazione strutturale multi disciplinare telaio auto, analisi di Virtual Proving Ground, analisi ribaltamento (Roll Over)
- Crash strutture in materiale composito: sviluppo metodologico per la simulazione di fenomeni di crash su strutture in materiale composito, caratterizzazione numerico sperimentale di modelli numerici ad hoc, sviluppo di analisi per la certificazione di abbigliamento protettivo (caschi, sistemi integrati mobili, etc.) e protezioni balistiche militari, simulazioni prove omologazione auto sportive
- Drop Test: sviluppo di simulazioni numeriche per caduta di beni di largo consumo (es. elettrodomestici, cellulari, apparecchiature elettroniche) in presenza o no di imballaggio, per caduta di oggetti su strutture (e.g. ancore su pipeline sottomarine), per caduta di massi su sistemi di ritenzione (reti-paramassi) in relazione alla progettazione ed all'ottimizzazione di sistemi di protezione
- Impatti in ambito aerospaziale: verifica effetti di bird strike ed impatto grandine, sviluppo di analisi per verifica applicazioni standard internazionali (e.g. MIL, TSO, etc.), simulazioni di atterraggio velivoli e sistemi muniti di airbag, analisi del danno umano con manichini FAA Hybrid II e III, spalettamento turbine ed impatti secondari su carlinga, impatto missili su strutture di protezione, certificazione sperimentale modelli numerici
- Interazione Fluido-Struttura (FSI): simulazioni di impatti ad altissima velocità, studio di apertura airbag e paracaduti, simulazioni d'esplosioni in aria ed in acqua, simulazioni d'impatti di velivoli in acqua, water sloshing, analisi funzionamento dinamico rapido sistemi idropneumatici,
- Metal Forming: sviluppo di simulazioni numeriche di stampaggio classico di lamiera, di Hydroforming, di Deep Drawing, di stampaggio Multi-Stage, di imbutitura e forgiatura
- Altre applicazioni: analisi impatti navali scafo e propulsori su ostacoli immersi e/ galleggianti, simulazione di terremoti, analisi di malfunzionamento di sistemi meccanici in movimento veloce, analisi cinetico dinamica sistemi cingolati, sviluppo modelli matematici per applicazioni specifiche (e.g. materiale "pasta"), simulazione drenaggio acqua/neve battistrada pneumatici, analisi biomeccaniche, previsione frammentazione Teste In Guerra

# Competenze - dettaglio

## SIMULAZIONE DI PROCESSO

- Simulazione di Processi di Colata di componenti in ghisa e in acciaio (radiatori, corpi caldaia, dischi freno, bielle, braccetti oscillanti, coperchi per altiforni, casse turbina, ecc.)
- Simulazione di Processi di Pressocolata (scatole cambio, volanti, sotto-basamenti, basamenti, sovra-teste, bielle, staffe, corpi pompa, rotor, ecc.)
- Simulazione di Processi di Colata in Bassa Pressione (ruote, bracci sospensione, carter motore, ecc.)
- Simulazione di Processi di Colata in conchiglia (teste cilindro, basamenti, ruote, forcelle, pistoni, ecc.)
- Simulazioni di Processi di Fonderia avanzati (squeeze casting di montanti, semisolid casting di staffe/corpi/mozzi, etc.)
- Simulazioni dei Processi di Forgiatura a stampi chiusi di componentistica meccanica (articolazioni di sterzo, alberi motore, ruote dentate, ingranaggi, giunti, pale per ventilazione, ruote per treni, etc.)
- Simulazioni dei Processi di Forgiatura a stampi aperti di componentistica meccanica (anelli, laminati, barre, etc.)
- Simulazione dei trattamenti termici
- Simulazione delle lavorazioni meccaniche per asportazioni di truciolo
- Simulazione stampaggio lamiera
- Simulazione iniezione materie plastiche

# Competenze - dettaglio

## CINETODINAMICA E MULTIBODY

- Modellazione multibody per la valutazione cinematica e dinamica dei movimenti di macchine automatiche (settori: inscatolamento, impacchettamento, confezionamento, blisteratrici, comprimetrici)
- Modellazione multibody finalizzata alla valutazione della risposta cinematica e dinamica di macchine tessili
- Modellazione multibody finalizzata alla valutazione degli effetti di manovre in relazione al comfort e alla sicurezza di vetture, autocarri, autobus
- Modellazione multibody per la valutazione della qualità della risposta delle sospensioni di veicoli e/o di sistemi
- Modellazione multibody finalizzata alla valutazione della risposta di organi meccanica di sistemi di trasmissione (scatole cambio, riduttori, etc.)
- Modellazione multibody di meccanismi in generale, contenenti tutte le tipologie di camme (piane a tamburo, globoidali, sferiche)
- Modellazione multibody per la valutazione delle caratteristiche dinamiche di elettrodomestici (lavatrici, aspirapolveri, trapani, etc.)
- Modellazione multibody per la valutazione delle velocità e delle accelerazioni su componenti di giostre per parchi per divertimenti (azioni su utenti di giostre in genere e/o su passeggeri di roller coaster)
- Studio della dinamica di meccanismi di sicurezza per impianti off-shore
- Studio della dinamica di meccanismi di sicurezza per l'industria aeronautica
- Studio della dinamica ad alte velocità di meccanismi per la difesa
- Controllo di inseguimento da parte di robot o satelliti

# Competenze - dettaglio

## Competenze e specifiche nell'uso dei seguenti codici/software:

- MODEFRONTIER
- ANSYS MULTIPHYSICS & STRUCTURAL MECHANICS PRODUCTS (tutta la suite)
- ANSYS FLUID DYNAMICS PRODUCTS (CFX, FLUENT, POLIFLOW, ICEPAK)
- ANSYS PRE AND POST PROCESSING PRODUCTS (ICEM – Tgrid)
- ANSOFT
- FLOWMASTER
- LS-DYNA
- AUTODYN
- MAGMA
- FORGE
- MOLDFLOW
- CADIO - CADFIX
- DIFFPAK
- ADVANTEDGE
- ANYBODY
- SCULPTOR
- ESACOMP
- VIRTUAL PROOVING GROUND
- RAYNOISE – SYSNOISE
- LMS – VIRTUAL LAB MOTION
- DIGIMAT
- EDEM
- FEMFAT
- FTI
- STRAUS
- AQWA
- ASAS
- NASTRAN
- OPENFOAM