



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Dipartimento
di Ingegneria Industriale

Presentazione del Corso

Corso di Macchine 1 – Canale Dispari

Il docente



- Alberto Benato – alberto.benato@unipd.it
 - ✓ Professore Associato – Macchine e sistemi energetici
 - ✓ Laurea triennale e magistrale in Ingegneria Energetica
 - ✓ Ph.D. in Ingegneria Industriale – Curriculum Ingegneria Energetica



Il docente



- Alberto Benato – alberto.benato@unipd.it
 - ✓ Attività Didattica
 - Laboratorio di Macchine – dall'A.A. 2011/2012 all'A.A. 2016/2017
 - Macchine – LT dell'Energia – A.A. 2017/2018 e A.A. 2018/2019
 - Macchine con Laboratorio – LT Meccanica – dall'A.A. 2016/2017
 - Motori a combustione interna - LM Meccanica – dall'A.A. 2023/2024
 - Macchine 1 - LT Meccanica – dall'A.A. 2024/2025
 - Corsi di Dottorato



Il docente



✓ Didattica Innovativa



Il docente



✓ Didattica Inclusiva



Il docente



✓ Didattica Inclusiva

- Più di 1000 studenti certificati con disabilità e segnalati all'Ufficio Servizi agli Studenti – Settore Inclusione
- Studenti con disabilità – Maggiori sforzi nell'apprendimento
- Unipd e DII hanno una rete di supporto →
<https://www.unipd.it/inclusione-e-disabilita>
- Qualsiasi Problema/Dubbio/Richiesta – [Prof. Alberto Benato](#)
- Delegato del DII per l'inclusione – [Prof. Nicola Petrone](#)



Il docente



✓ Altre attività

- Membro del Consiglio di Corso di Laurea Aggregato in Ingegneria Meccanica
- Membro del Gruppo per l'accreditamento e la valutazione (GAV) del Corso di Laurea aggregato in Ingegneria Meccanica
- Collegio Docenti del Dipartimento di Ingegneria Industriale
- Collegio Docenti del corso di Dottorato in Industrial Engineering
- Collegio Docenti del Centro Studi di Economia e Tecnica dell'Energia Giorgio Levi Cases

Il docente



✓ Altre attività

- Coordinatore della Commissione Terza Missione del Dip. di Ing. Industriale
- Responsabile dell'organizzazione delle visite del Museo «Enrico Bernardi»
- Membro effettivo delle comm. degli Esami di Stato Ing. Industriale
- Membro del Consiglio di Amministrazione della Fondazione Ingegneri Padova, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Padova
- Segretario della Fondazione Ingegneri Padova e Delegato per le attività formative e culturali
- Docente di Corsi presso l'Ordine degli Ingegneri ed altri enti
- Consulente per Aziende ed Enti



Informazioni Utili

✓ Orario delle lezioni

- Martedì – 14:30-16:30 – Aula M9
- Mercoledì – 14:30-16:30 – Aula M9
- Giovedì – 14:30-16:30 – Aula M9

- Warm up – 14:30-14:35 → Entrata
- 1 parte – 14:35-15:15
- Q&A – 15:15-15:20 → Entrata
- 2 parte – 15:20-16:05

✓ Consiglio sull'Orario delle lezioni

- Consiglio: controllare sempre la [Pagina dell'orario](#) e verificare di aver selezionato la Settimana Corretta!
- **Nota:** qualsiasi variazione legata ad INDISPONIBILITA' del DOCENTE vi verrà comunicata tramite [MOODLE](#)

✓ Tipologia → Corso Universitario → 9 CFU ovvero 72 ore → **No** →

→ 1 CFU = 25 ore → **Quindi**

- **Lezioni frontali** → 6 ore a settimana
- **Studio autonomo a casa** → circa 12 ore a settimana → **Ovvero ogni ora di lezione frontale ne sono previste 2 di studio a casa!!!**



Informazioni Utili

Prof. Ing. Alberto Benato

Ricevimento: su appuntamento (via e-mail) ➡

- Via Zoom: link fornito via email
- In presenza: 5° piano – Via Venezia 1
- Tel: 049-827 6752
- Email: alberto.benato@unipd.it

Materiale d'esame:

- G. Ventrone – Macchine per allievi ingegneri – Ed. Cortina, Padova
- **Da integrare con: slides, appunti lezioni, videolezioni, note integrative docente** (PDF)

Gli altri testi sul [Syllabus](#) sono consigliati per consultazione

✓ Struttura della mail

- **Oggetto** della mail:
 - M1 Lezione
 - M1 Visita Tecnica
 - M1 Ricevimento
 - M1 Esame
 - M1 Tirocinio
 - M1 Laurea
 - M1 Altro



Programma

MACCHINE

- Richiami di Fisica Tecnica con applicazioni alle macchine
- Classificazione delle macchine

- **MACCHINE VOLUMETRICHE**

- ✓ Pompe volumetriche alternative
- ✓ Compressori volumetrici alternativi

- **LE TURBOMACCHINE**

- ✓ Lo scambio energetico
- ✓ Teorie di riferimento

- **Collaudi sperimentali di macchine**



Prova sperimentale/virtuale
nel laboratorio di Macchine
Idrauliche

- Il fenomeno della cavitazione

- **Progettazione di una macchina**

- ✓ Teoria della similitudine

- ✓ Sviluppo di un progetto di una pompa centrifuga



Progetto a
gruppi



Programma

- Le turbomacchine assiali: pompe assiali
- Macchine per fluidi comprimibili: es. ventilatori centrifughi
- **MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA**
 - ✓ Motori ad accensione comandata
 - ✓ Motori ad accensione spontanea



Progetto d'anno 1: pompa centrifuga

Svolgimento

- Si svolgerà in gruppi di max 5 studenti non solo in un'ottica di **supporto reciproco**, ma anche per **sviluppare competenze** fondamentali per il mondo del lavoro: **capacità di lavorare in un team**, **capacità di coordinamento e di inter-relazione**, **capacità di discussione** e di **sintesi ed elaborazione personale di un lavoro di team**
- Il progetto prevede:
 - ✓ L'esecuzione di **3 disegni costruttivi** (girante, voluta e assieme) fatti **a mano** → Le tavole sono **3 per ogni gruppo**
 - ✓ La stesura di **una relazione** che descrive in modo dettagliato la procedura di progettazione seguita e motiva in modo adeguato le scelte progettuali fatte



Progetto d'anno 1: pompa centrifuga

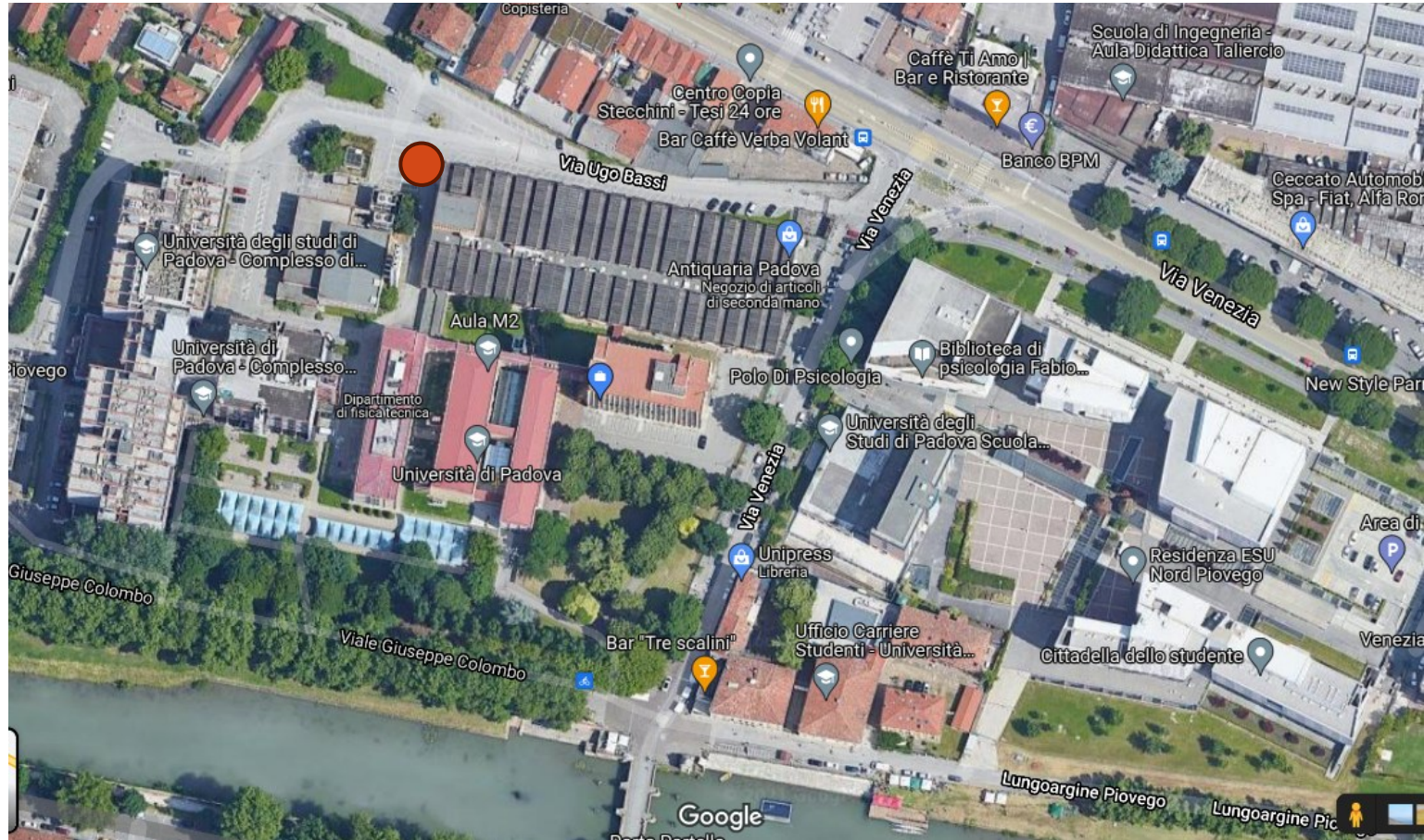
Criteri di valutazione:

- La correttezza dell'impostazione generale secondo i principi teorici spiegati a lezione
- L'accuratezza della metodologia di calcolo e della verifica dei risultati ottenuti
- L'appropriatezza della terminologia adottata
- La qualità complessiva della soluzione proposta



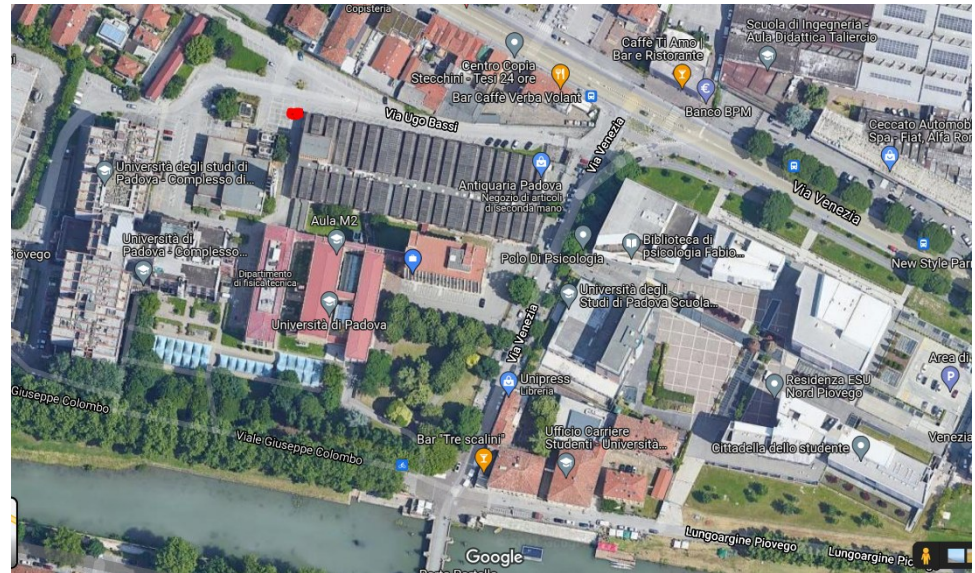
Progetto d'anno 2: prova di collaudo

- Presso il **Laboratorio di Macchine Idrauliche** (Via Venezia 1), si svolgerà una **prova di collaudo** di una pompa centrifuga



Progetto d'anno 2: prova di collaudo

- Presso il **Laboratorio di Macchine Idrauliche** (Via Venezia 1), si svolgerà una **prova di collaudo** di una pompa centrifuga
- Gruppi: **15-20 studenti**
- La prova consentirà di mettere in pratica e consolidare i concetti spiegati a lezione relativi alle prove di collaudo di macchine idrauliche
- Le liste di iscrizione verranno aperte su **Moodle** con indicazione delle date e degli orari disponibili. Durata: 45-60 minuti
- I dati raccolti durante la prova di collaudo dovranno essere elaborati ed organizzati in una relazione di laboratorio (vedi Moodle)
- La relazione di laboratorio è **personale** (a differenza del progetto della pompa che è organizzato per gruppi)



Progetti d'anno 1 e 2: VALUTAZIONE

Modalità di valutazione:

- La discussione dei progetti d'anno - con relativa valutazione - avverrà **lunedì 12 gennaio 2026 Aula M9**, data unica per tutto l'A.A. 2025-2026
- Tale valutazione è **condizione necessaria** per poter accedere agli appelli dell'A.A. 2025-2026
- Gli studenti verranno chiamati per gruppo di progetto e ogni membro deve portare la propria relazione personale della prova di laboratorio
- Durante la discussione **ad ogni membro del gruppo** verranno poste domande sui progetti d'anno
- Sulle base delle risposte e della qualità della relazione verrà assegnato **ad ogni studente una valutazione personale dei progetti**



Visita tecnica di istruzione



- Verrà organizzata almeno una visita di istruzione presso un'azienda che si occupa della progettazione e produzione di macchine idrauliche
- La partecipazione alla visita d'istruzione è facoltativa e a numero limitato
- Verranno definite **delle** giornate di visita per una massimo di **50 studenti per giornata**
- Per ogni giornata verrà aperta la lista di iscrizione su Moodle che si chiuderà ad esaurimento dei posti disponibili

Visita confermata Giovedì 11 dicembre presso Xylem!!!!



Modalità d'esame

PROGETTI D'ANNO

- I progetti d'anno (progetto preliminare della pompa centrifuga e la relazione relativa ad una prova di collaudo) sono obbligatori
- La discussione dei progetti d'anno - con relativa valutazione - avverrà **lunedì 12 gennaio 2026 Aula M9**, data unica per tutto l'A.A. 2025-2026
- Tale valutazione è **condizione necessaria** per poter accedere agli appelli dell'A.A. 2025-2026
- Gli studenti verranno chiamati per gruppo di progetto e ogni membro deve portare la propria relazione personale della prova di laboratorio
- Durante la discussione **ad ogni membro del gruppo** verranno fatte domande sui progetti d'anno e riceverà **una valutazione personale**
- Il voto del **progetto preliminare della pompa centrifuga** è compreso tra **0 a 1.5/30** mentre quello della **prova di collaudo** da **0 a 0.5/30**. Il voto finale dei progetti (max 2/30) sarà sommato alla valutazione della prova scritta **se sufficiente (voto ≥ 18)**



Modalità d'esame

PROVA SCRITTA

- Max 15-20 quesiti tra domande teoriche e esercizi di peso variabile
- Domande teoriche: a risposta multipla e/o aperta

Domanda **1**

Risposta non
ancora data

Quiz con 1 sola risposta esatta

- Contrassegnato con il pallino
- Sempre 4 alternative: 1 esatta e 3 sbagliate
- Risposta esatta 100% del peso della domanda
- Risposta errata -20% del peso della domanda

Di che colore è il sole?

Scegli un'alternativa:

- ☐ Nero
- ☐ Rosso
- ☐ Giallo
- ☐ Verde



Modalità d'esame

PROVA SCRITTA

Domanda **1**

Risposta non
ancora data

- Esercizi applicativi a una o più domande

Domanda a completamento con 2 o 3 spazi

- Si notano subito le caselle da completare
- Le risposte hanno tutte lo stesso peso
- Non vi è penalità
- Separatore decimale accettato: PUNTO (.)
- Accetta sia risposte positive che negative (-)

Data $x=1.0$ e $y=2.0$ si calcoli

$x+y$

$x-y$

Modalità d'esame

PROVA SCRITTA

- Max 15 quesiti teorici e max 5 esercizi di peso variabile
- Domande teoriche: a risposta multipla e/o aperta
- Esercizi applicativi a una o più domande
- Durata: variabile a seconda della prova (non superiore a 90 minuti)
- Voto massimo 30/30

Domanda **1**

Risposta non ancora data

Domanda a completamento con 2 o 3 spazi

- Si notano subito le caselle da completare
- Le risposte hanno tutte lo stesso peso
- Non vi è penalità
- Separatore decimale accettato: PUNTO (.)
- Accetta sia risposte positive che negative (-)

Data $x=1.0$ e $y=2.0$ si calcoli

$x+y$

$x-y$

Domanda **1**

Risposta non ancora data

Quiz con 1 sola risposta esatta

- Contrassegnato con il pallino
- Sempre 4 alternative: 1 esatta e 3 sbagliate
- Risposta esatta 100% del peso della domanda
- Risposta errata -20% del peso della domanda

Di che colore è il sole?

Scegli un'alternativa:

- ☐ Nero
- ☐ Rosso
- ☐ Giallo
- ☐ Verde

Modalità d'esame

Se esito positivo della prova scritta a domande $\rightarrow$ Voto $\geq 18 \rightarrow$ Allora

Voto (scritto + progetti) = Voto Prova scritta + Voto Progetti

Voto ≤ 23

NO PROVA
ORALE

Voto Finale = Voto
(scritto + progetti)

$23 < \text{Voto} < 27$

PROVA ORALE
FACOLTATIVA

No orale

PROVA ORALE (facoltativa o obbligatoria)

- 1-2 domande teoriche e/o esercizi
- Durata media: 20-30 minuti

Voto ≥ 27

PROVA ORALE
OBBLIGATORIA

Voto finale = media (Voto scritto+progetti, voto orale)



Appelli A.A. 2024-2025

(valutazione ed esame scritto uniti per canale pari e canale dispari)

Valutazione Progetti d'anno: lunedì 12 gennaio 2026 (data unica)

- Chi non ha la valutazione dei progetti, non avrà la possibilità di iscriversi agli appelli d'esame
- Non verrà fatta alcuna eccezione
- Non si accettano all'appello studenti/sse non iscritte in Uniweb

I appello: 19/01/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

II appello: 10/02/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

III appello: 24/06/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

IV appello: 21/07/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

V appello: 27/08/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

VI appello: XX/10/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire



Appelli A.A. 2024-2025

I appello: 19/01/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

II appello: 10/02/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

III appello: 24/06/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

IV appello: 21/07/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

V appello: 27/08/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

VI appello: XX/10/2026 (prova scritta) ed eventuali orali a seguire

- 
- Laureando nella sessione di Novembre-Dicembre 2026
 - Aver sostenuto almeno 2 appelli e aver ottenuto una votazione superiore o uguale a 12/30

Domande, Curiosità, Dubbi, Perplessità?

PROF. ING. ALBERTO BENATO, PH.D.

ASSOCIATE PROFESSOR

TURBOMACHINERY & ENERGY SYSTEMS GROUP

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING - UNIVERSITY OF PADOVA
VIA VENEZIA 1 - 35131 - PADOVA
BLDG. EX DIM - 5TH FLOOR - ROOM 19

TEL. 049 827 6752

MAIL: ALBERTO.BENATO@UNIPD.IT

WEBSITE: RESEARCH.DII.UNIPD.IT/TES/

