

# Due parole sul corso SD2 2021-2022

*Dipartimento di Matematica, Università di Milano*

Settembre 2021

Cari studenti,

Come sapete l'Ateneo ha deciso che i corsi saranno in *modalità mista*; vale a dire che saranno erogati in presenza ma garantendo la possibilità di fruizione anche online (questo, nel nostro caso, attraverso delle sessioni **zoom** in una delle aule virtuali del Dipartimento).

Penso siate coscienti che il rischio è che la modalità mista finisca per rendere le cose poco utili sia in presenza che a distanza. Al momento non so ancora quali strumenti tecnici avremo a disposizione, cioè in sostanza se sarà possibile fare lezione alla lavagna o meno. Confido che non ci si ritrovi nella situazione assurda di fare lezione in aula ma su una tavoletta grafica, che in questo caso tanto vale restare a casa.

E soprattutto confido che riusciremo a trovare un modo di rendere le cose accettabili (o forse perfino interessanti) nonostante le difficoltà.

In ogni caso farò il possibile perché sia possibile seguire il corso anche “a distanza”; ad esempio, se disponibili, postando le registrazioni delle lezioni sulla pagina **ARIEL** del corso.

Veniamo ora nello specifico al nostro corso. Tradizionalmente il corso tratta di vari argomenti ed usa materiali diversi. Dato che quest'anno abbiamo già le nostre difficoltà con il formato misto, cercherò di dare al corso una struttura più definita, ed in particolare di seguire il più possibile dei testi, in modo che sia possibile preparare l'esame anche nel modo tradizionale da alcuni secoli, cioè studiando su uno o più libri. Come già detto, la modalità di erogazione del corso sarà da considerarsi sperimentale, e di questo terrò conto al momento degli esami; per gli studenti frequentanti il formato degli esami (orale tradizionale, seminario, orale su un programma che comprende una parte comune ed una a scelta tra le parti di approfondimento) sarà deciso ed annunciato verso metà del corso, quando avrò – avremo – più chiaro come vanno le cose.

Gli studenti non frequentanti sosterranno un esame orale di tipo tradizionale, e naturalmente anche i frequentanti potranno in ogni caso scegliere questo formato.

Nel titolo del corso, “Sistemi Dinamici” è da intendersi in senso ampio; in particolare, considereremo anche sistemi dinamici infinito-dimensionali, vale a dire PDE in forma evolutiva: per capirci, del tipo  $u_t = F(x, t, u, u_x, \dots)$  o anche

$u_{tt} = F(x, t, u, u_x, \dots)$ . Ed in effetti a quel punto sarà più semplice considerare PDE generali e poi vedere il caso particolare della dinamica.

Come sempre nei miei corsi della magistrale, il programma dipenderà dalle conoscenze e dagli interessi degli studenti<sup>1</sup>; per questo corso esiste comunque una “tradizione”, cioè una prima parte dedicata alla *geometria e simmetria delle equazioni differenziali*, più o meno come nei capitoli iniziali del testo di Olver (trovate la referenza precisa sulla pagina web del corso); ed una seconda parte dedicata ad uno o più di vari argomenti che sono nel “menù” del corso.

La lista dei possibili argomenti per la seconda parte offerta nel corso 2019/20 (per il 2020/21 la scelta era più ridotta) era la seguente:

1. Problemi variazionali, simmetria e leggi di conservazione (teorema di Noether completo)
2. Sistemi integrabili (teoria di Lax)
3. Simmetrie *lineari* e sistemi dinamici finito-dimensionali
4. Teoria geometrica delle ED (teoria di Pfaff)
5. Teorie di gauge, meccanismo di Higgs
6. Simmetrie generalizzate (twisted, nonlocali,...)
7. Simmetria e teoria delle perturbazioni (Forme normali etc.)
8. Esistenza di soluzioni di PDEs (Cartan-Kahler)
9. Principi di sovrapposizione non-lineari
10. Sistemi dinamici stocastici e loro simmetria

Tengo però a precisare che questa lista emergeva dagli interessi degli studenti (ed anche dai miei interessi in quel momento); quindi la lista di quest’anno potrebbe essere – e molto probabilmente sarà – diversa; o potremmo anche per un anno non trattare argomenti diversi ma approfondire quanto trattato nella prima parte del corso (in effetti, alcuni degli argomenti elencati qui sopra vanno proprio in questa direzione). Inoltre negli anni scorsi si stabiliva naturalmente una certa sinergia con il corso di Metodi Matematici della Meccanica Quantistica, che insegnavo in parallelo a questo; mentre quest’anno quel corso è insegnato dal prof. Bambusi.

Infine, invito gli studenti interessati a contattarmi anche prima dell’inizio dei corsi, per cominciare ad avere un’idea degli interessi e conoscenze di chi sarà “in aula” (reale o virtuale che sia).

*Giuseppe Gaeta*  
[giuseppe.gaeta@unimi.it](mailto:giuseppe.gaeta@unimi.it)

---

<sup>1</sup>Inoltre, preferirò svolgere un programma più ridotto piuttosto che andare troppo di fretta e non discutere per bene le cose che vedremo.