Curriculum dell'attività scientifica e didattica di Alessandro Musesti

Indice

1 Informazioni generali **1**

2 Temi di ricerca e risultati **2**

3 Elenco commentato delle pubblicazioni **3**

4 Scuole, convegni e comunicazioni scientifiche **9**

5 Attività didattica **14**

6 Attività divulgativa **20**

1 Informazioni generali

Luogo e data di nascita: Salò (BS), 3 maggio 1973

Stato civile: sposato, con due figli

Titoli di studio:

- *Maturità scientifica*: conseguita nel 1992 presso il Liceo Scientifico "Enrico Fermi" di Salò, voto 60/60.
- *Laurea in Matematica*: conseguita il 21/3/1997 presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore, sede di Brescia, titolo della tesi: "Applicazioni degli insiemi di perimetro finito alla Meccanica dei continui", relatore Marco Degiovanni, voto 110/110 e lode.
- *Dottorato di ricerca in Matematica*: conseguito il 26/2/2002 presso l'Università degli studi di Milano, ciclo XIII, titolo della dissertazione: "Balance laws in Continuum Mechanics: a measure-theoretical approach", relatore Marco Degiovanni.

Posizione attuale: dal 1 novembre 2019, professore ordinario presso la facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, settore scientifico MAT/07 (Fisica matematica), settore concorsuale 01/A4.

Posizioni precedenti:

- Dal 1 novembre 2014 al 31 ottobre 2019, professore associato presso la facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, settore scientifico MAT/07 (Fisica matematica), settore concorsuale 01/A4.
- Dall'1 gennaio 2003 al 31 ottobre 2014, ricercatore universitario presso la facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, settore scientifico MAT/07 (Fisica matematica).
- Nel periodo novembre 2001–dicembre 2002 ha usufruito di un **assegno di ricerca** presso l'Università degli Studi di Brescia.

Abilitazione Scientifica Nazionale:

- I fascia: settore concorsuale 01/A4, conseguita il 28/03/2017.
- II fascia: settore concorsuale 01/A4, conseguita il 3/12/2013.

2 Temi di ricerca e risultati

La mia attività di ricerca ha inizialmente riguardato la generalizzazione e la sistemazione dei fondamenti della Meccanica dei continui, in vista soprattutto di formulazioni più generali delle teorie classiche, con un duplice obbiettivo:

1. l'assiomatizzazione e la solidità matematica delle argomentazioni classiche della Meccanica dei continui, verso quella che C. A. Truesdell definiva "Rational Continuum Mechanics";
2. la possibilità di inquadrare in una cornice teorica unificata i modelli più recenti di materiali speciali, nati anche dall'esigenza di fornire un supporto alle nuove tecnologie industriali.

In questo ambito si collocano le pubblicazioni [1,2,3,9,10], in cui viene assiomatizzata una rappresentazione generale dei cosiddetti *flussi di Cauchy* e, mediante strumenti di Teoria Geometrica della Misura, si dà significato a un'equazione di bilancio in cui i campi coinvolti siano sommabili con divergenza misura, e la classe dei sottocorpi sia quella degli insiemi di perimetro finito.

Un altro tema di ricerca, legato al precedente, riguarda l'uso del cosiddetto Principio delle potenze virtuali nella Meccanica dei Continui. Tale principio, ben noto soprattutto nell'ambito della Meccanica Classica, si rivela efficace soprattutto nel caso di situazioni di irregolarità dei campi o dei sottocorpi. I risultati ottenuti in questo ambito, espressi nei lavori [8,13,14,16], offrono un certo numero di vantaggi:

- la teoria può essere svolta nel contesto, ormai consolidato, delle distribuzioni di L. Schwartz;
- è sufficiente che il corpo continuo abbia la struttura di una varietà riemanniana;
- l'estensione della teoria a materiali di gradiente elevato risulta più semplice e naturale;
- la formulazione delle equazioni di bilancio nasce già nella "forma debole" richiesta da parecchi metodi dell'analisi funzionale.

Lo studio intrapreso dei materiali di gradiente elevato mi ha di recente portato verso un interesse per le equazioni costitutive di materiali non semplici. Un primo frutto di questo nuovo tema di ricerca è il lavoro [17], in cui ottengo un risultato generale di rappresentazione per materiali di secondo gradiente lineari e isotropi. Tale risultato viene applicato alla formulazione dell'equazione del moto nel caso di fluidi di secondo gradiente sia incomprimibili che comprimibili. Dal punto di vista modellistico tali fluidi colgono alcuni aspetti legati soprattutto a flussi che avvengono a piccole scale. Successivamente, nei lavori [18,20] ho studiato la classe dei fluidi isotropi incomprimibili di secondo gradiente, mostrando un teorema di esistenza e unicità della soluzione e la possibilità di descrivere l'aderenza a strutture unidimensionali.

Infine, la mia formazione, unita all'interesse per le applicazioni a materiali non standard, mi ha spinto anche ad occuparmi di alcune tematiche tipiche dell'Analisi non lineare e del Calcolo delle Variazioni. In particolare, nelle pubblicazioni [4,6,7], mi sono occupato essenzialmente di risultati di esistenza e molteplicità per particolari problemi ellittici non lineari. Nelle pubblicazioni [19,21] ho studiato l'omogeneizzazione di alcuni modelli di plasticità.

Nel lavoro [15] ho collaborato con alcuni fisici del mio dipartimento nello studio dello spazio delle fasi di catene di Heisenberg unidimensionali al crescere del numero di particelle.

Un recente ambito di ricerca è la modellizzazione matematica del muscolo scheletrico umano, in vista di un'applicazione allo studio della *sarcopenia*. Tale sindrome, pur essendo oggetto di numerosissimi studi, è usualmente trattata soltanto dal punto di vista clinico e da quello statistico. L'obiettivo principale di questo ambito di ricerca è invece quello di fornire uno strumento alternativo, di tipo quantitativo, mediante la predisposizione di un modello matematico ad hoc che possa anche essere implementato al calcolatore, fornendo delle simulazioni realistiche. La costruzione di tale modello, partendo da un'energia iperelastica,

vuole tenere conto delle principali caratteristiche del muscolo scheletrico: incomprimibilità, non linearità, anisotropia, attivazione.

Ultimamente ho cominciato a studiare la fluidodinamica del sistema linfatico, con particolare attenzione a quella del linfonodo. Il linfonodo ha la caratteristica di essere costituito da un nucleo poroso circondato da una zona in cui la linfa scorre liberamente, quindi può essere modellato matematicamente accoppiando un mezzo poroso e un canale libero. In funzione di come si modella il flusso nei due mezzi e della scelta delle condizioni all'interfaccia, si ottengono dei problemi matematicamente interessanti e che possono essere simulati al calcolatore.

3 Elenco commentato delle pubblicazioni

37. A. Girelli, G. Giantesio, A. Musesti, R. Penta, Multiscale computational analysis of the steady fluid flow through a lymph node, *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, 23 (2024), pp. 2005–2023.

    In questo lavoro presentiamo un modello matematico nel caso stazionario per descrivere il trasporto linfatico in un linfonodo. Accoppiamo il flusso della linfa nel seno subcapsulare, governato da un'equazione di Stokes incomprimibile, con il flusso nel comparto linfatico, descritto da un modello ottenuto mediante una tecnica di omogeneizzazione asintotica che tiene conto della natura multiscala del linfonodo e dello scambio di fluido con i vasi sanguigni al suo interno. Risolviamo poi numericamente questo modello e analizziamo il trasporto linfatico all'interno del linfonodo per chiarirne i meccanismi regolatori e il significato. I nostri risultati evidenziano il ruolo cruciale della microstruttura del linfonodo nel regolarizzare il moto della linfa al suo interno.

36. A. Girelli, G. Giantesio, A. Musesti, R. Penta, Multiscale homogenization for dual porosity time-dependent Darcy-Brinkman/Darcy coupling and its application to the lymph node, *Royal Society Open Science*, Volume 11 (2024), pp. 231983

    In questo lavoro studiamo l'accoppiamento tra l'equazione di Darcy-Brinkman dipendente dal tempo e le equazioni di Darcy per descrivere un problema con doppia porosità. Utilizzando la tecnica dell'omogeneizzazione asintotica troviamo alla macroscala un accoppiamento tra due equazioni di Darcy, una delle quali con effetti di memoria, con scambio di massa tra le fasi. L'effetto di memoria è dovuto al fatto che abbiamo supposto la dipendenza dal tempo nell'equazione di Darcy-Brinkman. Applichiamo poi questi risultati alla modellazione del moto della linfa all'interno di un linfonodo vascolarizzato.

35. G. Giantesio, A. Girelli, A. Musesti, R. Penta, Effective governing equations for dual porosity Darcy-Brinkman systems subjected to inhomogeneous body forces and their application to the lymph node, *Proceedings of the Royal Society of London. Series A*, Volume 479 (2023), Article number: 20230137.

    Troviamo le equazioni omogeneizzate per un sistema a doppia porosità governato dall'accoppiamento tra l'equazione di Darcy per una fase e quella di Darcy-Brinkman per l'altra fase, sotto l'azione di forze di volume non omogenee. Inoltre risolviamo il modello in modo semi-analitico nell'ipotesi di simmetria assiale, per applicarlo al moto della linfa in un linfonodo.

34. G. Giantesio, A. Girelli, A. Musesti, A mathematical description of the flow in a spherical lymph node, *Bulletin of Mathematical Biology*, Volume 84, Article number: 142 (2022).

    Troviamo la soluzione in forma esplicita per il flusso della linfa in un linfonodo, modellizzato come una sfera di materiale poroso circondata da una sottile corona sferica in cui la linfa scorre

liberamente. Il moto nella corona sferica verifica l'equazione di Stokes, mentre quello nel nucleo poroso l'equazione di Darcy-Brinkman.

33. A. Marzocchi, A. Musesti, Measure-valued loads for a hyperelastic model of soft tissues, *International Journal of Non-Linear Mechanics*, 137 (2021), 103826.

    Studiamo una versione semplificata di una classe di equazioni costitutive, in cui la densità di energia elastica ha un termine esponenziale, usate per modellare le grandi deformazioni dei tessuti soffici. Tale classe è stata introdotta negli anni Settanta da Y.C. Fung per modellare la risposta di molti tessuti biologici. Dimostriamo l'esistenza e unicità della soluzione di equilibrio per un carico esterno che sia una misura, con condizioni al contorno piuttosto generiche, e studiamo la validità nel senso delle distribuzioni dell'equazione di Eulero-Lagrange associata.

32. G. Giantesio, A. Girelli, A. Musesti, A model of the pulsatile fluid flow in the lymph node, *Mechanics Research Communications*, Volume 116, September 2021, 103743.

    L'obiettivo del lavoro è quello di studiare un modello matematico del flusso della linfa in un linfonodo, la cui caratteristica principale è quella di avere un nucleo centrale poroso con permeabilità molto bassa, circondato da un canale sottile in cui il fluido può scorrere liberamente. Il flusso è spinto da un gradiente di pressione pulsatile. Viene fornita la soluzione esplicita nel caso di un flusso laminare in una geometria semplificata (cilindrica), mentre nel caso di una geometria più realistica vengono fatte alcune simulazioni numeriche.

31. G. Giantesio, A. Musesti, D. Riccobelli, A comparison between active strain and active stress in transversely isotropic hyperelastic materials, *Journal of Elasticity*, 137 (2019), 63–82.

    Ci sono due approcci principali per descrivere i *materiali attivi*: uno, chiamato *active stress*, prevede l'introduzione di uno tensore di sforzo aggiuntivo, l'altro, chiamato *active strain*, prevede l'introduzione di un tensore di deformazione aggiuntivo. In questo lavoro si confrontano i risultati dei due approcci lungo uno scorrimento semplice, nel caso di un materiale iperelastico trasversalmente isotropo e incomprimibile. Si trova che, a meno che l'energia non soddisfi alcune condizioni particolari molto restrittive, i due approcci producono risultati differenti. Questo mostra che per una buona scelta del modello di attivazione da usare servono dati sperimentali anche sugli scorrimenti, e non solo sulle deformazioni uniassiali.

30. G. Giantesio, A. Marzocchi, A. Musesti, Loss of mass and performance in skeletal muscle tissue: a continuum model, *Communications in Applied and Industrial Mathematics*, 9(1) (2018), 1–19.

    Presentiamo un modello iperelastico per il comportamento meccanico del tessuto muscolare scheletrico nel caso in cui la massa e la funzionalità siano influenzate dall'invecchiamento (sarcopenia). Il comportamento passivo è descritto da un'energia elastica policonvessa e trasversalmente isotropa, mentre la parte attiva è modellizzata mediante il cosiddetto approccio *active strain*. La perdita di funzionalità è ottenuta decrementando la parte attiva dello sforzo, mentre la perdita di massa è modellizzata mediante una decomposizione moltiplicativa del gradiente di deformazione. Si trovano poi le corrispondenti relazioni tra sforzo e deformazione e si discute brevemente l'effetto della sarcopenia sul tessuto muscolare.

29. G. Giantesio, A. Musesti, Strain-dependent internal parameters in hyperelastic biological materials, *International Journal of Non-Linear Mechanics*, 95 (2017), 162–167.

    Si discute il comportamento di energie iperelastiche dipendenti da un parametro interno che sia funzione del gradiente di deformazione. A titolo di esempio si analizzano due modelli che descrivono

il tessuto muscolare scheletrico tetanizzato. In questi modelli il parametro di attivazione dipende dalla deformazione e si evidenzia l'importanza di considerare anche le derivate del parametro rispetto al gradiente di deformazione per ottenere la giusta relazione tra sforzo e deformazione.

28. G. Giantesio, A. Musesti, A continuum model of skeletal muscle tissue with loss of activation, in *Multiscale Models in Mechano and Tumor Biology*, A. Gerisch, R. Penta, J. Lang (Editors), Lecture Notes in Computational Science and Engineering, vol 122, Springer 2018, pp. 139–159.

    Si presenta un modello continuo per il comportamento meccanico del muscolo scheletrico, quando la funzionalità è ridotta a causa dell'invecchiamento (*sarcopenia*). Il materiale è descritto come iperelastico, trasversalmente isotropo, con energia policonvessa. L'attivazione è descritta seguendo l'approccio *active strain*, e i parametri sono calibrati su dati sperimentali. Il modello è anche implementato numericamente in un codice a elementi finiti.

27. A. Musesti, A nonlinear Korn inequality based on the Green-Saint Venant strain tensor, *Journal of Elasticity*, 126, Issue 1 (2017), 129–134.

    Si dimostra una disuguaglianza di Korn nonlineare basata sul tensore di Green-Saint Venant, nel caso in cui lo spostamento sia in $W^{1,p}$ con $p \geq 2$, con condizioni di Dirichlet su una parte del bordo. La disuguaglianza può essere utile, ad esempio, per mostrare la coercitività di un funzionale nel caso non lineare.

26. A. Musesti, M. Paolini, C. Reale An optimal bound on the number of moves for open mancala, *Discrete Mathematics*, 338, Issue 11 (2015), 1827–1844.

    Si analizza un sistema dinamico discreto che prende spunto da un gioco africano, chiamato Mancala o Owari. In particolare si trova, per ogni numero iniziale di semi, il massimo numero di passi necessario per raggiungere una configurazione periodica. Questo lavoro ha delle relazioni anche con il cosiddetto Solitario Bulgaro.

25. A. Musesti, G. G. Giusteri, A. Marzocchi, Predicting Ageing: On the Mathematical Modelization of Ageing Muscle Tissue, in G. Riva et al. (Eds.), *Active Ageing and Healthy Living*, IOS Press, 2014, 185–192.

    Si imposta un progetto di ricerca volto alla stesura di un modello matematico del muscolo scheletrico umano che possa descrivere la perdita di massa e di qualità del muscolo con l'avanzare dell'età (*sarcopenia*).

24. G. G. Giusteri, A. Marzocchi, A. Musesti, Nonlinear free fall of one-dimensional rigid bodies in hyperviscous fluids, *Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series B*, 19, no. 7 (2014), 2145–2157.

    Viene studiato il problema della caduta libera di un corpo rigido sottile (unidimensionale) in un fluido lineare di secondo gradiente. Nel caso stazionario si dimostra l'esistenza di almeno una soluzione.

23. G. G. Giusteri, A. Marzocchi, A. Musesti, Steady free fall of one-dimensional bodies in a hyperviscous fluid at low Reynolds number, *Evolution Equations and Control Theory*, 3, no. 3 (2014), 429–445.

    Nel caso stazionario e a bassi numeri di Reynolds, viene studiato il problema della caduta libera di un corpo rigido sottile (unidimensionale) in un fluido lineare di secondo gradiente. Tramite una generalizzazione del Teorema di reciprocità al caso di fluidi di secondo gradiente, si dimostra l'esistenza di soluzioni e si danno condizioni sufficienti per l'esistenza di moti puramente traslatori.

22. A. Giacomini, A. Musesti, Quasi-static evolutions in linear perfect plasticity as a variational limit of finite plasticity: a one-dimensional case, *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 23 (2013), no. 7, 1275–1308.

    Nel caso unidimensionale viene mostrato che il modello della plasticità perfetta lineare può essere ottenuto come limite (variazionale) a partire da un modello di plasticità finita con incrudimento. Tale risultato viene dimostrato usando l'approccio energetico di A. Mielke per evoluzioni quasistatiche.

21. G. Francfort, A. Giacomini, A. Musesti, On the Fleck and Willis homogenization procedure in strain gradient plasticity, *Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series S*, 6 (1) (2013), 43–62.

    Mediante la tecnica dell'H-convergenza, si studia l'omogeneizzazione di un materiale plastico con piccolo gradiente. L'uso di questa tecnica permette di risolvere il problema anche in assenza di periodicità.

20. G. G. Giusteri, A. Marzocchi, A. Musesti, Nonsimple isotropic incompressible linear fluids surrounding one-dimensional structures, *Acta Mechanica*, 217 (3) (2011), 191–204.

    In questo lavoro viene studiata la classe dei fluidi di secondo gradiente. Tramite il principio delle potenze virtuali se ne deduce l'equazione del moto e le possibili condizioni al contorno. La teoria viene poi applicata al caso dei fluidi lineari isotropi incomprimibili. Per tali fluidi si dimostra, con tecniche alla J-L. Lions, esistenza e unicità della soluzione, sia nel caso stazionario che in quello evolutivo. Si mostra poi come sia possibile, per questi materiali, imporre le condizioni di aderenza a strutture unidimensionali.

19. A. Giacomini, A. Musesti, Two-scale homogenization for a model in strain gradient plasticity, *ESAIM Control Optim. Calc. Var.*, 17, Issue 04 (2011), 1035–1065.

    In questo lavoro si studia l'omogeneizzazione di un modello di plasticità con gradiente. In particolare, si fornisce rigore matematico a un risultato di Fleck e Willis (J. Mech. Phys. Solids, 2004) nell'ambito della teoria della deformazione plastica di materiali compositi. Infine si dimostra un risultato di convergenza per l'omogeneizzazione di evoluzioni quasistatiche nell'ambito della plasticità con incrudimento lineare. L'approccio matematico a questi problemi viene affrontato mediante lo strumento della convergenza a due scale.

18. G. G. Giusteri, A. Marzocchi, A. Musesti, Three-dimensional nonsimple viscous liquids dragged by one-dimensional immersed bodies, *Mechanics Research Communications*, 37 (2010), pp. 642–646.

    Si modellizza l'aderenza tra strutture in movimento unidimensionali e un fluido tridimensionale lineare. Per trovare una soluzione si usa un modello di fluido di "secondo gradiente", in cui il tensore degli sforzi di Cauchy dipende anche dalle derivate seconde del campo di velocità. Supponendo che la struttura unidimensionale sia un corpo rigido, si dimostra un teorema di esistenza e unicità.

17. A. Musesti, Isotropic linear constitutive relations for nonsimple fluids, *Acta Mechanica*, 204, Issue1 (2009), 81–88.

    In questo lavoro si risolve una congettura di Fried e Gurtin (Arch. Ration. Mech. Anal. **182**) riguardante la più generale forma dell'equazione costitutiva lineare e isotropa che coinvolge gradienti secondi. Tale risultato viene poi applicato alla deduzione dell'equazione del moto per fluidi di secondo gradiente e per fluidi di terzo gradiente incomprimibili.

16. M. Degiovanni, A. Marzocchi, A. Musesti, Virtual powers on diffused subbodies and normal traces of tensor-valued measures, in M. Šilhavý (ed.), *Mathematical modeling of bodies with complicated bulk and boundary behavior*, Quaderni di Matematica vol. 20 (2008), 21–53.

    In questo lavoro si introduce una nozione di potenza meccanica per sottocorpi "sfumati" (o "diffusi"), ovvero il dominio di definizione della potenza è l'insieme delle funzioni continue dal corpo B a valori in $[0, 1]$. Si mostra come tale definizione, che offre applicazioni che vanno dalla trattazione di materiali complessi alle teorie di omogeneizzazione, permetta una trattazione matematica semplice e compatta anche dei materiali di secondo gradiente. Infine, nella seconda parte del lavoro si recupera la nozione di potenza sui sottocorpi classici e si danno delle condizioni sufficienti per la validità del Teorema di Gauss-Green per campi irregolari su sottocorpi speciali.

15. F. Borgonovi, G. L. Celardo, A. Musesti, R. Trasarti-Battistoni, P. Vachal, Topological nonconnectivity threshold in long-range spin systems, *Phys. Rev. E* **73**, 026116 (2006).

    Nel caso di catene di Heisenberg unidimensionali con un potenziale di interazione del tipo R^a per a compreso tra -1 e 0 (dove R denota la distanza tra due elementi della catena), si dimostra l'esistenza di una soglia di energia al di sotto della quale lo spazio delle configurazioni possibili risulta topologicamente disconnesso (Topological Non-connectivity Treshold). In particolare, non è possibile assumere, in queste condizioni, la validità dell'ipotesi ergodica, anche se il sistema risulta caotico. Nel caso di interazioni a corto raggio ($a > 1$) si dimostra che tale disconnessione esiste soltanto per un numero finito di elementi della catena, ma scompare nel limite termodinamico.

14. C. Banfi, A. Marzocchi, A. Musesti, On the Principle of Virtual Powers in Continuum Mechanics, *Ricerche di Matematica*, **55** no. 2 (2006), pp. 299–310.

    Si dà una formulazione generale del Prinicipio delle Potenze Virtuali in Meccanica dei Continui dal punto di vista distribuzionale, sviluppando un'idea di P. Germain proposta in una serie di lavori piuttosto noti. In particolare, si studiano le conseguenze di questo principio nell'ambito di campi singolari e di misure non assolutamente continue, come nel caso di forze concentrate o di curve di shock.

13. M. Degiovanni, A. Marzocchi, A. Musesti, Edge-force densities and second-order powers, *Annali di Matematica pura ed applicata*, **185** (2006), n. 1, 81–103.

    Tramite il Principio delle Potenze virtuali della Meccanica dei continui, viene sviluppato un approccio assiomatico ai continui di secondo gradiente. Grazie ad una formulazione generale secondo la Teoria della misura, si trova una notevole semplificazione nell'espressione dell'equazione di bilancio della quantità di moto, in quanto l'eventuale presenza di sforzi di spigolo viene trattata come caso particolare di sforzo superficiale in cui la densità è una misura singolare rispetto all'area.

12. M. Degiovanni, A. Marzocchi, A. Musesti, Edge contact forces in continuous media, in G. Romano, S. Rionero (eds.), *Trends and Applications of Mathematics to Mechanics STAMM 2002*, Springer (2005), 39–48.

    Si tratta di una presentazione dettagliata e riassuntiva dei risultati ottenuti dagli autori sullo studio dei materiali di secondo gradiente.

11. A. Musesti, Equazioni di bilancio della Meccanica dei Continui nell'ambito della Teoria Geometrica della Misura, *Bollettino dell'Unione Matematica Italiana*, (8) 7-B (2004), 305–318.

    È una versione estesa della comunicazione su invito tenuta a Milano in occasione del XVII Congresso U.M.I. Ho colto l'occasione di riassumere e inquadrare, anche dal punto di vista espositivo, la mia attività di ricerca riguardo alle equazioni di bilancio.

10. A. Marzocchi, A. Musesti, Balance laws and weak boundary conditions in Continuum Mechanics, *Journal of Elasticity* **38** (2004), 239–248.

    Viene proposta una formulazione debole delle condizioni al contorno sugli sforzi in Meccanica dei Continui. Tali condizioni vengono imposte sotto forma di equazione di bilancio, in modo che possano essere assegnati anche dati del tipo misure singolari. Si mostra inoltre che tale formulazione è consistente col caso regolare. Viene infine mostrata un'applicazione alla soluzione di Flamant per il problema di un carico concentrato applicato a un mezzo continuo elastico.

9. A. Marzocchi, A. Musesti, The Cauchy Stress Theorem for bodies with finite perimeter, *Rendiconti del Seminario Matematico dell'Università di Padova*, vol. 109 (2003), 1–11.

    In questo articolo si dimostra il Teorema degli sforzi di Cauchy per corpi di forma molto generale. Non ci sono infatti ipotesi di tipo topologico, ma soltanto secondo la teoria della misura. Per sottolineare la validità di tale impostazione, viene fornito un esempio di un insieme di perimetro finito, misura positiva e parte interna vuota, a cui si può applicare la versione proposta del Teorema di Cauchy.

8. A. Marzocchi, A. Musesti, Balanced powers in Continuum Mechanics, *Meccanica* **38** (2003), 369–389.

    In questo lavoro si affrontano le equazioni di bilancio della Meccanica dei Continui, costruite con densità di flusso che hanno soltanto divergenza misura, mediante il bilancio della potenza meccanica. Si dimostra poi un teorema di equivalenza fra potenze di Cauchy bilanciate e flussi di Cauchy bilanciati. Come applicazione di questo risultato si costruisce, sotto ipotesi molto generali, il tensore degli sforzi di Cauchy su un corpo meccanico che sia una varietà differenziale orientabile.

7. M. Degiovanni, A. Musesti, M. Squassina, On the regularity of solutions in the Pucci-Serrin identity, *Calculus of Variations and Partial Differential Equations* **18** (2003), 317–334.

    In questo lavoro si generalizza al caso di soluzioni di classe C^1 la nota formula di Pucci e Serrin (in origine enunciata da Pohožaev nel caso del laplaciano), sotto l'ipotesi di stretta convessità della lagrangiana. Tale formula è spesso usata per mostrare risultati di non esistenza. Nel caso unidimensionale si mostra poi come tale ipotesi possa essere rilassata alla semplice convessità.

6. S. Lancelotti, A. Musesti, M. Squassina, Infinitely many solutions for polyharmonic elliptic problems with broken symmetries, *Mathematische Nachrichten*, **253** (2003), 35–44.

    Alcuni risultati di molteplicità di soluzioni, noti per il laplaciano, vengono qui estesi a problemi che riguardano l'operatore poliarmonico, in condizioni di perturbazione della simmetria del funzionale.

5. **Tesi di dottorato:** Balance laws in Continuum Mechanics: a measure-theoretical approach.

    Un sunto della tesi si trova in

    A. Musesti, Le leggi di bilancio della Meccanica dei Continui secondo la Teoria della Misura. *Boll. U.M.I. Sez. A*, Serie VIII, Vol. VI-A, Agosto 2003, 307–309.

4. A. Musesti, M. Squassina, Asymptotics of solutions for fully nonlinear elliptic problems at nearly critical growth, *Zeitschrift für Analysis und ihre Anwendungen*, **21** (2002), no. 1, 185–201.

In questo lavoro abbiamo studiato la possibilità di ottenere l'esistenza di soluzioni per un problema non lineare alla crescita critica, mediante una approssimazione con problemi sottocritici, in cui già si hanno risultati di esistenza. Per fare questo abbiamo applicato al problema il principio di Concentrazione-Compattezza dovuto a P. L. Lions, ottenendo un risultato di alternativa.

3. A. Marzocchi, A. Musesti, On the measure-theoretic foundations of the Second Law of Thermodynamics, *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, **12** (2002), no. 5, 721–736.

   Questo lavoro contiene una formulazione del secondo principio della termodinamica in ambito debole e la deduzione dell'esistenza di una temperatura per un corpo continuo in cui vale una legge di bilancio del calore.

2. A. Marzocchi, A. Musesti, Decomposition and integral representation of Cauchy interactions associated with measures, *Continuum Mechanics and Thermodynamics*, **13** (2001), no. 3, 149–169.

   In questo lavoro si studiano, nell'ambiente della teoria geometrica della misura, le interazioni di Cauchy tra sottocorpi di un corpo continuo. Dopo aver dato una definizione piuttosto generale di interazione come funzione tra insiemi, generalizzando precedenti risultati dovuti a Noll, Gurtin, Williams, Ziemer, si dimostra un teorema di decomposizione in una interazione di volume e una di contatto, e si dà una rappresentazione integrale per entrambe. Infine, si dimostra un risultato di estensione.

1. M. Degiovanni, A. Marzocchi, A. Musesti, Cauchy fluxes associated with tensor fields having divergence measure, *Archive for Rational Mechanics and Analysis*, **147** (1999), no. 3, 197–223.

   In questo lavoro si caratterizzano flussi di Cauchy indotti da campi tensoriali localmente sommabili con divergenza misura. In particolare, si dà una rappresentazione integrale di tali flussi sulla classe degli insiemi di perimetro finito e si dimostra un teorema di estensione unica a partire da classi più ristrette.

   Questo lavoro è stato anche citato nella terza edizione, curata da S. Antman, del volume "The Non-Linear Field Theories of Mechanics", di C. A. Truesdell e W. Noll.

4 Scuole, convegni e comunicazioni scientifiche

- 16-18/6/2025 Workshop "Mathematics and Mechanics of Biological Tissues" (Padova)
- 20-21/1/2025 Convegno "Continuum Mechanics Dialogues" (Roma), **comunicazione** "Some issues on activation in hyperelastic materials"
- 9/1/2025 Convegno "Fluids@Polimi" (Milano)
- 3-5/10/2024 Assemblea Scientifica GNFM (Montecatini)
- 16/7/2024 Workshop on ELECTROCHEMOMECHANICS AND ENGINEERING (Brescia), **comunicazione** "Mathematical modeling of activation in biological soft materials"
- 3–5/4/2024 STAMM 2024, Würzburg (Germany), **comunicazione** "On the modeling of activation in anisotropic biological materials"
- 15/3/2024 Convegno "Heart beats in Continuum Mechanics" (Torino)
- 15-17/2/2024 Mechanics of soft, heterogeneous, and biological materials. PRIN kick-off meeting (Bari POLIBA)

- 15/12/2023 Giornate Signorini 2023 (Firenze), **comunicazione** "On the modeling of biological active materials"
- 29-30/9/2023 Scuola e istruzione superiore in dialogo (Venezia)
- 5–9/6/2023 Wascom2023 (Bari)
- 23/5/2023 **Conferenza** "On the mathematical modeling of skeletal muscle tissue", University of Galway
- 11/5/2023 Applications of Linear and nonlinear Elasticity (Brescia)
- 8-10/11/2022 Mech-Life-2022, Mechanics and thermodynamics of living systems (UPEC, Créteil), **comunicazione** "On the modeling of transversely isotropic active materials"
- 6-9/9/2022 BioTOMath Conference (Torino), **comunicazione** "A mathematical description of the flow in a lymph node"
- 5-7/5/2022 Assemblea Scientifica GNFM (Montecatini)
- 20-23/9/2021 INdAM Meeting "Active soft matter: from mechanobiology to smart devices" (Cortona)
- 22/7/2021 **Conferenza** "Modeling the skeletal muscle tissue as an anisotropic active material", Applied Mathematics Seminar at University of Glasgow, online
- 5–6/12/2019 Workshop: Mathematical Physics in Florence (Firenze), **comunicazione** "Modeling anisotropic active materials"
- 27/6/2019 **Conferenza** "On the modeling of anisotropic active materials", Università di Padova
- 8–11/10/2018 Workshop: Mathematics for BioMedicine (Roma), **comunicazione** "A continuum-mechanical model of ageing skeletal muscle tissue"
- 17–22/9/2018 XLIII Scuola estiva di Fisica Matematica (Ravello)
- 16/5/2018 **Conferenza** "Modellizzazione del tessuto muscolare scheletrico", Università di Ferrara
- 5–7/2/2018 Workshop: Equazioni alle Derivate Parziali nella Dinamica dei Fluidi, Pisa
- 22–24/11/2017 Recent Advances in Mechanics and Mathematics of Materials, Roma
- 13–15/11/2017 Workshop: Modeling and Simulations of Cardiovascular Diseases and Cancer, Lisbona
- 27/8–2/9/2017 INdAM Meeting Mathematical Physics of Living Systems (Cortona), **comunicazione** "On a hyperelastic model for ageing skeletal muscle tissue"
- 14/6/2017 WASCOM2017, Bologna
- 25–27/5/2017 Continuum physics: a "rational" approach, in onore di Angelo Morro (Brescia), **comunicazione** "On a hyperelastic model for ageing skeletal muscle tissue"
- 20/2/2017 Analysis of Boundary Value Problems for PDEs, un pomeriggio in onore di Gianni Gilardi (Pavia)
- 27–28/11/2016 Recent Advances in the Mechanics of Materials (Alghero), **comunicazione** "A mathematical model for describing sarcopenia, a disease of skeletal muscle tissue"
- 13–16/9/2016 XIII Congresso SIMAI (Milano - Polimi), **comunicazione** "Loss of performance in skeletal muscle tissue: a continuum model"
- 29/8–/2/9/2014 CIME-CIRM Course "New trends in non-newtonian fluid mechanics and complex flows" (Levico Terme)

- 20–22/1/2016 Workshop "Physics and Mathematics of Materials: current insights" (L'aquila)
- 22–24/10/2015 Assemblea Scientifica GNFM 2015 (Montecatini Terme), **comunicazione** "Un modello matematico per il tessuto muscolare osseo soggetto a sarcopenia"
- 5–9/10/2015 Workshop "Mathematical Physiology of Cardiac, Skeletal and Smooth Muscles" (Pisa)
- 28–30/9/2015 International Workshop "Multiscale Models in Mechano and Tumor Biology: Modeling, Homogenization, and Applications" (Darmstadt), **comunicazione** "On the mathematical modeling of ageing in skeletal muscle tissue"
- 2–4/9/2015 Workshop "Critical Point Theory and Nonlinear Differential Problems" (Alba di Canazei)
- 22–24/9/2014 International Workshop "Variational Modeling in Solid Mechanics" Udine, **comunicazione** "On a hyperelastic model of the skin"
- 1–6/9/2014 CIME-CIRM Course "Mathematical Models and Methods for Living Systems" (Levico Terme)
- 7–11/7/2014 "The 10th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications" (Madrid), **comunicazione** "Free fall of one-dimensional bodies in hyperviscous fluids"
- 6–9/5/2014 Workshop @ GSSI "Mechanics in Biology" (L'Aquila)
- 30/9–4/10/2013 Workshop on "Evolution Problems for Material Defects: Dislocations, Plasticity, and Fracture" SISSA (Trieste)
- 8–12/7/2013 CIME-EMS Summer School in applied mathematics "Vector-valued Partial Differential Equations and Applications" (Cetraro)
- 13–15/2/2013 Second National Meeting of PRIN2009 "Mathematics and Mechanics of Biological Assemblies and Soft Tissues" (Roma), **comunicazione** "Variational formulation for a model of the rabbit skin"
- 50th SNP meeting (Udine), 22–24/10/2012
- 4–6/10/2012 Assemblea scientifica GNFM (Montecatini)
- 10/9/2012 "Variational Models and Methods for Evolution" (Levico Terme)
- 25–27/6/2012 "HOMOGENIZATION: flows in collapsing domains and composite materials" (Roma)
- 21–25/5/2012 7th European Conference on Elliptic and Parabolic Problems (Gaeta), **comunicazione** "One-dimensional linear perfect plasticity as a limit of finite plasticity"
- 19–24/9/2011 XXXVI Scuola estiva di Fisica Matematica (Ravello)
- 4–5/3/2011 Assemblea scientifica GNFM (Montecatini), **comunicazione** "Fluidi lineari di secondo gradiente"
- 6–11/9/2010 CIME Course "Topics in mathematical fluid-mechanics" (Cetraro)
- 30/8–2/9/2010 "STAMM 2010" (Berlin), **poster** "Homogenization in strain gradient plasticity by two-scale convergence"
- 9–11/6/2009 Workshop "Mathematical Models and Analytical Problems for Special Materials" (Brescia), **comunicazione** "Two-scale homogenization in strain-gradient plasticity"
- 1–10/7/2008 World Congress of Nonlinear Analysts (Orlando, USA), **comunicazione** "Non-ergodicity threshold in interacting systems"
- 6/6/2008 Giornata INdAM 2008 (Padova)

- 9–10/3/2008 11th EUROMECH - MECAMAT Conference (Torino)
- 11–14/1/2008 2nd Symposium on Mathematical Modeling, Mechanics & Materials (Udine), **comunicazione** "Linear isotropic constitutive equations in second-grade materials"
- 11–12/10/2007 Assemblea Scientifica G.N.F.M. (Montecatini)
- 25/5/2007 Giornata di studio organizzata da F. Cardin (Padova)
- 18–21/3/2007 Incontro scientifico di Medio Termine del PRIN2005 "Modelli matematici per la scienza dei materiali" (Brixen)
- 19–20/1/2007 Giornata di Studio, Centro Linceo Interdisciplinare (Roma)
- 11–16/9/2006 XXXI Scuola estiva di Fisica Matematica (Ravello)
- 22–26/5/2006 VIII Congresso SIMAI (Baia Samuele - Ragusa), **comunicazione** "Virtual powers and irregular stresses in Continuum Mechanics"
- 12–24/9/2005 XXX Scuola estiva di Fisica Matematica (Ravello)
- 10–14/5/2005 Mathematical Modeling in Continuum Mechanics and Structures (Alghero), **comunicazione** "Virtual powers and normal traces of measures"
- 22–23/4/2005 Applicazioni della matematica nelle scienze - Workshop in onore di Carlo Banfi (Brescia), **comunicazione** "Sul bilancio della potenza in Meccanica dei Continui"
- 6–18/9/2004 XXIX Scuola estiva di Fisica Matematica (Ravello)
- 4–5/12/2003 Incontro Scientifico di medio termine del Cofin2002 "Modelli matematici per la scienza dei materiali" (Bressanone)
- 8–13/9/2003 XVII Congresso UMI (Milano), **comunicazione** "Equazioni di bilancio della Meccanica dei Continui nell'ambito della Teoria Geometrica della Misura"
- 21–23/10/2002 Incontro Scientifico finale del Cofin2000 "Modelli matematici per la scienza dei materiali" (Torino), **comunicazione** "The Cauchy Stress Theorem for bodies with empty interior"
- 30/9–4/10/2002 STAMM2002: Symposium on Trends and Applications of Mathematics to Mechanics (Maiori)
- 4–6/7/2002 Materiali Speciali e Memorie: Problemi Modellistici e Analitici (Salò), **comunicazione** "Materiali di secondo gradiente: il metodo delle potenze virtuali"
- 13–15/12/2001 Incontro Scientifico di medio termine del Cofin2000 "Modelli Matematici per la Scienza dei Materiali" (Bressanone), **comunicazione** "On the principle of virtual powers in Continuum Mechanics"
- 25–27/10/2001 Assemblea scientifica G.N.F.M. (Montecatini): **comunicazione** "Teoria geometrica della misura e Secondo principio della Termodinamica"
- 9-13/7/2001 Workshop in Nonlinear Differential Equations (Bergamo)
- 26/2–1/3/2001 Scuola di Analisi "Analisi in spazi di Carnot-Carathéodory" (Trento)
- 11–23/9/2000 XXV Scuola estiva di Fisica Matematica (Ravello)
- 19–26/7/2000 III World Congress of Nonlinear Analysts (Catania)
- 31/1–4/2/2000 Variational and Topological Methods in the Study of Nonlinear Phenomena (Pisa)

- 25–28/1/2000 Incontro scientifico di medio termine del Progetto Cofin1998 “Modelli Matematici per la Scienza dei Materiali” (Bressanone): **comunicazione** “Decomposizione e rappresentazione integrale di interazioni di Cauchy associate a misure”
- 28/9–3/10/1998 III International School on the Calculus of Variations (Pisa)
- 7–19/9/1998 XXIII Scuola estiva di Fisica Matematica (Ravello)

Organizzazione di scuole e convegni

- Ciclo di lezioni di G. Napoli: “Introduzione ai modelli matematici per i cristalli liquidi”, Brescia 31/1–2/2/2024
- Ciclo di lezioni di M. Sammartino: “Introduzione ai problemi matematici della Fluidodinamica”, Brescia, 22–24/2/2023
- “Meccanica dei Continui e Termodinamica”. Un pomeriggio per i 90 anni del prof. Carlo Banfi, Brescia, 31 gennaio 2023
- “STAMM2022”, Symposium on Trends in Applications of Mathematics to Mechanics, Brescia, 15-17 giugno 2022
- Ciclo di lezioni di P. Ciarletta e R. Penta: “Trends in Continuum Mechanics of Complex and Biological Materials”, 17–26 febbraio 2021, online
- “60 minutes of Continuum Mechanics”, On the occasion of the 60th birthday of Alfredo Marzocchi, online workshop, 16 novembre 2020
- “Maths from the body II”, workshop internazionale tenuto a Venezia, 6–8 giugno 2019
- Ciclo di lezioni di A. Grillo: “Structural reorganisation of biological materials”, Brescia, 6–8/2/2019
- Ciclo di lezioni di M. Destrade: “Introduction to Nonlinear Elasticity”, Brescia, 7–9/5/2018
- “Maths from the body”, workshop internazionale tenuto a Brescia, 29–31/5/2017
- Ciclo di lezioni di T. Ruggeri: “Non-linear propagation and non-equilibrium thermodynamics”, Brescia, 23–25/1/2017
- Ciclo di lezioni di G. Saccomandi: “Nonlinear elasticity for rubber-like materials and soft tissues”, Brescia, 1–3/2/2016
- Ciclo di lezioni di P. Maremonti: “On the Navier-Stokes initial boundary value problem: a short review of the chief results”, Brescia, 26–30/1/2015
- “The powerful Continuum Mechanics”, workshop in occasione dei 70 anni di Antonio DiCarlo, Brescia, 13–14/11/2014
- Ciclo di lezioni di R. Paroni: “Thin elastic structures. New and Old Models via Variational Convergence”, Brescia, 3–5/2/2014
- Ciclo di lezioni di L. Preziosi: “Cell migration. From continuum mechanics to individual-based models”, Brescia, 17–18/4/2013
- “The heart tissue: modelling and equations”, one-day workshop, Brescia, 4/5/2012
- Ciclo di lezioni di P. Biscari: “Smart Elasticity”, Brescia, 6–8/2/2012
- Ciclo di lezioni di D. Ambrosi e L. Teresi: “Mathematical Models in Cardiac Physiology”, Brescia, 31/1–2/2/2011

- Ciclo di lezioni di F. Cardin: “Meccanica Simplettica e Applicazioni”, Brescia, 25–27/1/2010
- Ciclo di lezioni di P. Cermelli: “Problemi matematici nella fisica dei cristalli e dei quasicristalli”, Brescia, 2–4/2/2009
- Ciclo di lezioni di P. Podio-Guidugli: “Modelli matematici in Meccanica dei continui: costruzione, proposte, aggiornamenti”, Brescia, 25–27/2/2008
- Ciclo di lezioni di A. Di Carlo: “Le strutture matematiche fondamentali della meccanica del continuo neo-classica”, Brescia, 29–31/1/2007
- “Applicazioni della Matematica nelle Scienze - Workshop in onore di Carlo Banfi”, Brescia, 22–23/4/2005
- “Materiali Speciali e Memorie: Problemi Modellistici e Analitici”, Salò, 4–6/7/2002
- “Giornate di studio sulle equazioni integrodifferenziali alle derivate parziali e applicazioni”, Salò, 23–24/6/2000

5 Attività didattica

Anno accademico 2024/2025

- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Equazioni differenziali della Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Dynamical Systems in Finance** per il corso di laurea magistrale in Applied Data Science for Banking and Finance presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2023/2024

- Corso di **Biofluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Dynamical Systems in Finance** per il corso di laurea magistrale in Applied Data Science for Banking and Finance presso l’Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2022/2023

- Corso di **Biofluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Equazioni differenziali della Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Dynamical Systems in Finance** per il corso di laurea magistrale in Applied Data Science for Banking and Finance presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2021/2022

- Corso di **Biofluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Dynamical Systems in Finance** per il corso di laurea magistrale in Applied Data Science for Banking and Finance presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2020/2021

- Corso di **Biofluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Equazioni differenziali della Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2019/2020

- Corso di **Biofluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2018/2019

- Corso di **Biofluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Equazioni differenziali della Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2017/2018

- Corso di **Biofluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2016/2017

- Corso di **Biofluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Equazioni differenziali della Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2015/2016

- Corso di **Fluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Corso di **Meccanica analitica** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2014/2015

- Affidamento del corso di **Fluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Equazioni Differenziali della Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni del corso di **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2013/2014

- Affidamento del corso di **Fluidodinamica** per i corsi di laurea triennale e magistrale in Matematica e Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Sistemi dinamici** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni del corso di **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2012/2013

- Affidamento del corso di **Dinamica dei Fluidi** per il corso di laurea triennale in Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Metodi e modelli matematici per le applicazioni** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Equazioni Differenziali della Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni del corso di **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2011/2012

- Affidamento del corso di **Fisica Matematica** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Istituzioni di Fisica Matematica II** per il corso di laurea magistrale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale**, **Meccanica analitica** e **Metodi e modelli matematici per le applicazioni** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2010/2011

- Affidamento del corso di **Metodi e modelli matematici per le applicazioni** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Fisica Matematica** per il corso di laurea specialistica in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2009/2010

- Affidamento del corso di **Meccanica Razionale** per i corsi di laurea triennale in Matematica e in Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Istituzioni di fisica matematica 2** per il corso di laurea specialistica in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore.

Anno accademico 2008/2009

- Affidamento del corso di **Dinamica dei fluidi** per il corso di laurea in Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Metodi e modelli matematici per le applicazioni** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare A. Marzocchi).

Anno accademico 2007/2008

- Affidamento del corso di **Dinamica dei fluidi** per il corso di laurea in Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Istituzioni di fisica matematica 2** per il corso di laurea specialistica in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare A. Marzocchi).

Anno accademico 2006/2007

- Affidamento del corso di **Dinamica dei fluidi** per il corso di laurea in Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Metodi e modelli matematici per le applicazioni** per il corso di laurea triennale in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare A. Marzocchi).

Anno accademico 2005/2006

- Affidamento del corso di **Dinamica dei fluidi** per il corso di laurea in Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Affidamento del corso di **Istituzioni di fisica matematica 2** per il corso di laurea specialistica in Matematica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare A. Marzocchi).

Anno accademico 2004/2005

- Affidamento del corso di **Dinamica dei fluidi** per il corso di laurea in Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare A. Marzocchi).

Anno accademico 2003/2004

- Affidamento del corso di **Dinamica dei fluidi** per il corso di laurea in Fisica presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore;
- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare C. Banfi).

Anno accademico 2002/2003

- Esercitazioni dei corsi di **Meccanica razionale** e **Meccanica analitica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare C. Banfi);
- Esercitazioni dei corsi di **Analisi matematica (unità 3)** e **Complementi di analisi matematica** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare M. Marzocchi);
- Esercitazioni del corso di **Elementi di analisi matematica (A) e di geometria** presso il Politecnico di Milano (Ingegneria Aerospaziale, titolare F. Lastaria).

Anno accademico 2001/2002

- Esercitazioni del corso di **Meccanica razionale** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare C. Banfi);
- Esercitazioni del corso di **Elementi di analisi matematica (A) e di geometria** presso il Politecnico di Milano (Ingegneria Aerospaziale, titolare F. Lastaria).

Anno accademico 2000/2001

- Esercitazioni del corso di **Meccanica razionale** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare C. Banfi);
- Esercitazioni del corso di **Elementi di analisi matematica e di geometria** presso il Politecnico di Milano (Ingegneria Aerospaziale, titolare F. Lastaria);
- Esercitazioni del corso di **Analisi matematica (B)** presso il Politecnico di Milano (Ingegneria Aerospaziale, titolare F. Lastaria).

Anno accademico 1999/2000

- Esercitazioni del corso di **Meccanica razionale** presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (titolare C. Banfi);
- Esercitazioni del corso di **Algebra lineare e geometria** presso il Politecnico di Milano (titolare L. Alessandrini).

6 Attività divulgativa

Pubblicazioni divulgative

- Giantesio, G., Marzocchi, A., Musesti, A., *Un modello matematico del tessuto muscolare*, MATEMATICA, CULTURA E SOCIETÀ, 2023; Vol. 8 (Dicembre), pp. 239–249
- *SCIENCE@HOME – La Matematica e l'Informatica al servizio della società e della cultura*, Nuova secondaria, 6/2022, pp. 26–27
- *Il gioco Life: la matematica della vita*, Alice & Bob n. 49, marzo 2017, pp. 81–90
- *Soluzione della prova di Matematica Liceo Scientifico*, Nuova secondaria, 4/2016, pp. 89–95
- *Scambiarsi messaggi segreti: la matematica della crittografia*, Nuova secondaria, 11/2016, pp. 69–74
- *PerCorso di Matematica per il secondo biennio e il quinto anno*, Manuale di Matematica, Editrice La Scuola, 2013
- *Vito Volterra. Tra matematica e politica*, Nuova secondaria, 7/2011, pp. 16–18
- *Soluzione della prova di Matematica PNI*, Nuova secondaria, 4/2009, pp. 90–94
- *La programmazione del triennio*, Nuova secondaria, 1/2009, pp. 82–85
- *Somme di infiniti numeri*, Nuova secondaria, 7/2009, pp. 83–86
- *I frattali: la bellezza della complessità*, Nuova secondaria, 9/2008, pp. 33–36
- *Serie semiserie. Ramanujan, un matematico anomalo*, Nuova secondaria, 8/2008, pp. 79–82

Conferenze divulgative

- *L'azzardo calcolato. La matematica del gioco d'azzardo* 2020
- *Un teorema è per sempre* 2016
- *"Life": il rompicapo della vita* 2014
- *Scambiarsi messaggi segreti: la matematica della crittografia* 2014
- *Quanti pavimenti si possono scegliere? La matematica delle tassellazioni del piano* 2014
- *Sotto le stelle della matematica. Dalla tassellazione di Penrose ai quasicristalli*, Università Cattolica del Sacro Cuore, 28 settembre 2012
- *Matematica: da strumento di tortura a regina delle scienze*, Palazzo Todeschini di Desenzano del Garda, 30 ottobre 2009
- *Frattali e complessità*, Liceo Copernico di Brescia, 17 aprile 2009
- *Parliamo di logica*, Allenamenti di Matematica, Brescia, 27 febbraio 2009
- *Che cos'è un fluido: breve introduzione alla fluidodinamica*, Università di Verona, 28 maggio 2008
- *Complessità e frattali*, ITIS Castelli di Brescia, 1 febbraio 2007

Alessandro Musesti
Dipartimento di Matematica e Fisica “Niccolò Tartaglia”
Università Cattolica del Sacro Cuore
Via della Garzetta 48, I-25133 Brescia, Italy
Pagina web: `https://www.dmf.unicatt.it/musesti`

Brescia, 24 giugno 2025

Alessandro Musesti