Donato **Meoli**

Borsista di Ricerca · Ottimizzazione Matematica · IA Simbolica · Machine Learning

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

donato.meoli@outlook.com dmeoli.github.io dmeoli dmeoli donato-meoli

Google Scholar ORCID 0009-0001-2500-2606 Semantic Scholar

Profilo

Sono arrivato all'ottimizzazione numerica dall'intelligenza artificiale simbolica, e più precisamente dalla rappresentazione della conoscenza e dal ragionamento automatico (KR&R), ossia dai sistemi esperti, dalla programmazione logica, dal soddisfacimento di vincoli e da SAT. A mio avviso i due campi condividono una premessa: la difficoltà di un problema dipende (spesso in larga misura) da come è scritto. Per questo conviene, il più delle volte, riscriverlo, come un insieme di problemi più piccoli coordinati da un master oppure in un formalismo diverso per il quale sia disponibile un algoritmo efficiente; per esempio, un problema di pianificazione può essere formulato come un problema di soddisfacimento di vincoli e, da lì, come una formula proposizionale, alla quale si applicano gli strumenti del ragionamento logico.

Sul versante numerico questo significa il Rilassamento Lagrangiano e la corrispondente Decomposizione di Dantzig-Wolfe, la Decomposizione di Benders, i Metodi Bundle che risolvono i duali non differenziabili che ne derivano, e la risoluzione in parallelo dei sottoproblemi, che sono tipicamente molti e indipendenti per costruzione. La riformulazione ritorna dentro i sottoproblemi, come riconoscimento di una struttura per la quale esiste un algoritmo specializzato (spesso combinatorio); poiché un metodo di decomposizione risolve ciascuno di essi molte volte, con dati che cambiano piuttosto poco, buona parte del mio lavoro attuale riguarda la *re-optimization*, ossia il riuso di quanto calcolato per un'istanza nella risoluzione della successiva, e l'allargamento della classe di sottoproblemi che la programmazione dinamica può risolvere in modo efficiente.

Vedo il machine learning, che fa da ponte fra i due ambiti, soprattutto come un modo per apprendere euristiche da collocare nei punti in cui un algoritmo esatto compie una scelta, e quindi per rendere quell'algoritmo più veloce: dal lato simbolico, l'euristica che guida un algoritmo di ricerca come A* o il branching di un SAT solver; dal lato numerico, il branching di un branch-and-bound le cui valutazioni (bound) provengono da un rilassamento specializzato (per esempio lagrangiano). La parte appresa compie la scelta, mentre le garanzie continuano a venire dal metodo esatto. Viceversa, i problemi di apprendimento possono essere scritti come modelli di ottimizzazione strutturati, ai quali si applicano gli stessi strumenti di decomposizione e di *re-optimization*.

Pubblicazioni

D. Meoli, E. Wdowiak. *Climbing the Ladder: Automating Data Pipelines and Reproducing Baselines in Low-Resource Settings*. Preprint arXiv, 2026. arXiv:2610.30374

A. Frangioni, C. Gentile, **D. Meoli**. *Dynamic Programming for the Single-Unit Commitment Problem with Spinning Reserves and Reactive Power*. In preparazione, 2026.

D. Fioriti, A. Pampado, C. Scarpelli, G. Pasini, G. Lutzemberger, S. Barsali, D. Poli, **D. Meoli**, L. Mencarelli, A. Frangioni. *Enhancing Energy System Modelling with Advanced Mathematical Decomposition Techniques: Feasibility of Coupling SMS++ and PyPSA*. Atti della 2025 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2025 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, pagine 1–6, 2025. doi:10.1109/EEEIC/ICPSEurope64998.2025.11169291

Software di Ricerca

SMS++ • co-lead maintainer, con A. Frangioni, dal 2021.

Un framework per l'ottimizzazione a blocchi, in cui un modello è un albero di blocchi annidati e un algoritmo si collega a uno qualsiasi di essi; per questo una stessa istanza può essere risolta in modo monolitico, dualizzata o decomposta per scenari senza riscrivere il modello.

aima-python • maintainer, con P. Norvig, dal 2019.

Implementazione di riferimento degli algoritmi di *Artificial Intelligence: A Modern Approach* di Russell e Norvig.

OptiML • autore, dal 2020.

Algoritmi di ottimizzazione, dalla line search e dai metodi di tipo Newton ai metodi bundle prossimali e a quelli a punti interni, insieme ai modelli di apprendimento che addestrano, per studiare un metodo rispetto al modello a cui serve.

Altrove. *lamalunga*, un tema tipografico per presentazioni e pagine stampate in cui le proporzioni, dai margini alle dimensioni del testo, sono potenze della sezione aurea, e la tavolozza si calcola da un solo colore ruotandone la tinta, verificando il contrasto del testo con le soglie di accessibilità; *qpsolvers*, un'unica interfaccia Python ai solutori di programmazione quadratica, a cui ho contribuito con i limiti inferiori e superiori sulle variabili e della cui citazione sono coautore; e i lavori precedenti di IA simbolica: *NeuroSAT*, euristiche di branching neuro-simboliche per la soddisfacibilità; *PESAD* e *BeerEX*, sistemi esperti in programmazione logica e a regole con ragionamento fuzzy; *WS4J* e *WNAffect*, correlazione semantica e contenuto affettivo su un'ontologia lessicale.

Esperienze

Università di Pisa
Dipartimento di Informatica, DESTeC

Borsista di Ricerca
Dic. 2021 - Oggi

- Metodi di decomposizione e solver per l'ottimizzazione a grande scala, e sviluppo del nucleo di SMS++, nell'ambito dei progetti di ricerca AUTENS, RESILIENT e PowerMax.
- Applicati alla pianificazione e allo scheduling sotto incertezza, ossia a modelli sui quali un solver MILP generico tipicamente non riesce a risolvere l'istanza all'ottimo in tempi ragionevoli.

Exprivia S.p.A.
Italia

Data Scientist
Set. 2018 - Feb. 2019

- Modelli di apprendimento per la manutenzione predittiva su serie temporali multivariate, per la classificazione di immagini e per il rilevamento e il conteggio in tempo reale.

Relazioni

Support Vector Machines
Università di Pisa

A Comparative Study of the Formulations from an Optimization Point of View
Giugno 2021

Formazione

Università di Pisa
Italia

Laurea Magistrale in Informatica, curriculum Intelligenza Artificiale

Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"
Italia

Laurea Triennale in Informatica

Voto: 110/110 e lode