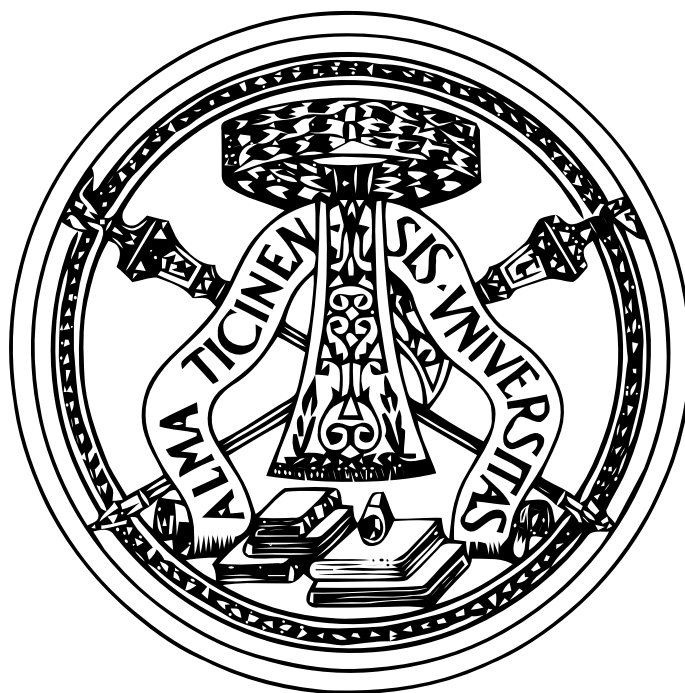




UNIVERSITÀ DI PAVIA

SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN RADIODIAGNOSTICA

Book of Abstracts

Anno Accademico 2024/2025

PREDATORS

Alaimo Arturo Silvio

Antonazzo Paolo

Baglivo Marco

Barbero Veronica Carmen

Biasiucci Alessandro

Brizzi Leonardo

Checchin Filippo

Cisarri Andrea

Curia Bruno

Di Napoli Manuel

Hernáiz Ferrer Ana

Marrocco Alessandra

Mazzucco Maria Elena

Meccariello Davide

Meletti Ivan

Morea Paolo

Perretti Ilaria

Preda Emma Maria

Ruongo Lidia

Dott. Arturo Silvio Alaimo

Mi sono laureato nel luglio 2020 presso l'Università di Messina e ho iniziato il mio percorso di formazione presso la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica dell'Università di Pavia nel novembre 2021. Inizialmente non ero del tutto convinto della scelta della radiodiagnostica, ma ben presto ho avuto modo di ricredermi.

La scuola, grazie all'altissima qualità della didattica e alla disponibilità dei tutor e dei docenti, mi ha permesso di appassionarmi a questa disciplina e di affrontare un percorso formativo completo, strutturato e stimolante. In questo contesto di eccellenza accademica ho avuto l'opportunità di acquisire competenze sia come radiologo diagnostico sia come radiologo interventista.

Accanto alla crescita professionale, questo percorso è stato caratterizzato da una crescita umana altrettanto significativa. Ho avuto la fortuna di condividere il cammino con colleghi che sono diventati veri compagni di viaggio e soprattutto autentiche amicizie, contribuendo a rendere l'ambiente di lavoro non solo formativo ma anche umano.

Un ringraziamento va al Dott. Quaretti e a tutto il team della Radiologia Interventistica, per il costante supporto, la qualità dell'insegnamento e per avermi trasmesso competenze, metodo e passione.



LASER PHOTOTHERMAL ABLATION FOR IVC FILTER RETRIEVAL: A PRELIMINARY SINGLE-CENTER EXPERIENCE

Purpose: This study reports a single-center experience on the safety and efficacy of off-label excimer laser for the retrieval of complex inferior vena cava (IVC) filters embedded in the caval wall.

Background and Methods: A cohort of 39 patients undergoing IVC filter retrieval at IRCCS Policlinico San Matteo between 2023 and 2025 was reviewed. Consecutive cases using laser-assisted techniques were analyzed. Data included filter type, indwelling time, malposition, perforation, tilting, prior retrieval attempts, and complications. Prolonged dwell time, tilting, and malposition increase the need for advanced methods. Proposed approaches include double-vein access, sling, double-wire, balloon-assisted maneuvers, and forceps for conical filter apices. Over the last decade, the off-label use of introducers with circumferential laser fibers has gained importance for complex retrievals.

Results: Seven patients underwent laser-assisted attempts. One of seven procedures, involving a conical filter with three struts penetrating the IVC and an embedded apex, was unsuccessful. All patients had prior failed retrieval attempts at other hospitals. Indwelling time ranged from 270 to 1,140 days. All but one were conical filters requiring dual jugular–femoral access. A 16F Spectranetics laser sheath was coaxially advanced through an 18–20F Gore DrySeal introducer and activated at medium energy. The only trapezoid filter (OptEase, long indwelling time) required caudal-to-cranial advancement. One asymptomatic pseudoaneurysm was detected after successful removal, managed with balloon inflation, with no sequelae at 48-hour CT.

Conclusion: Laser-assisted retrieval is effective for long-term embedded filters when standard techniques fail. Structured follow-up remains crucial to ensure timely removal and prevent late complications.

Dott. Paolo Antonazzo

Ho iniziato il percorso presso la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica dell'Università di Pavia a novembre 2021, e questi 4 anni per me hanno rappresentato un'esperienza di grande valore formativo e umano. In questi anni ho avuto l'opportunità di crescere professionalmente, approfondendo gli ambiti di maggior interesse: in particolare la radiologia muscolo-scheletrica, passando per la diagnostica toracica e addominale, senologia, radiologia pediatrica e per la parte di cardio-imaging.

Ogni rotazione ha costituito un'occasione preziosa di apprendimento, resa possibile dall'impegno, dalla professionalità e dalla passione dei diversi strutturati, che ci tengo a ringraziare uno per uno, in quanto mi hanno fatto sentire accolto e guidato con disponibilità e competenza, e hanno saputo dispensare preziosi consigli, lavorativi e non.

Un ringraziamento particolare va ai colleghi con cui ho condiviso questo percorso, passati e presenti, che nel tempo sono diventati grandi amici e con i quali abbiamo condiviso molte esperienze, in reparto e fuori.



CONFRONTO TRA DIVERSI LARGE LANGUAGE MODELS, IN RELAZIONE AI MODELLI NLP TRADIZIONALI, APPLICATO AI REFERTI STRUTTURATI DI LINFOMA, UTILIZZANDO IL TEMPLATE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI RADIOLOGIA – SIRM

Scopo: Valutare le performance di alcuni Large Language Models, confrontati con modelli NLP tradizionali, nell'estrarre informazioni da referti radiologici a testo libero per compilare automaticamente template di referti strutturati in pazienti affetti da linfoma.

Materiali e Metodi: Sono stati analizzati 174 referti TC in lingua italiana di pazienti con diagnosi di linfoma, e sono stati considerati 65 campi strutturati (19 testuali, 29 numerici, 17 multichoice) derivati dal template SIRM per la stadiazione del linfoma. Sono stati valutati tre LLM general-purpose (Claude 3.5 Sonnet, Gemini 1.5 Flash, Mistral Large 2407) in due condizioni sperimentali: schema completo e schema filtrato per sito di lesione. Le prestazioni sono state misurate in termini di accuratezza, sensibilità, specificità e F1-score.

Risultati: Tutti i modelli hanno mostrato prestazioni superiori con lo schema filtrato rispetto a quello completo (F1 medio = 0,76–0,78 vs 0,52–0,54; accuratezza = 0,72–0,74 vs 0,63–0,64). I campi multichoice e numerici hanno raggiunto i punteggi migliori (F1 > 0,80), mentre i campi testuali hanno mantenuto performance inferiori ma migliorative con l'ampliamento del contesto. Dal punto di vista clinico, i modelli hanno ottenuto risultati elevati soprattutto nelle sezioni relative a malattia linfonodale e complicitanze.

Conclusioni: I LLM general-purpose hanno dimostrato la capacità di strutturare automaticamente referti TC in italiano per la stadiazione del linfoma, senza necessità di *fine-tuning*. Pur con limiti sui campi testuali e sugli aspetti interpretativi più complessi, i modelli offrono potenzialità significative per integrare il referto strutturato nella pratica clinica, migliorare la comunicazione multidisciplinare e abilitare l'uso secondario dei dati per ricerca e supporto decisionale.

Dott. Marco Baglivo

Il percorso di specializzazione in Radiodiagnostica presso la scuola Pavese ha rappresentato per me un'esperienza formativa intensa e profondamente gratificante, che mi ha permesso di crescere sia dal punto di vista professionale che umano.

In questi quattro anni ho avuto l'opportunità di confrontarmi con molteplici aspetti della radiodiagnostica trovando un ambiente lavorativo di altissimo livello e sempre coinvolgente, dandomi la possibilità di conoscere le metodiche di base e di approfondire ambiti più settoriali e per me di maggior interesse, come la radiologia muscolo-scheletrica.

Ho avuto inoltre la possibilità di confrontarmi in maniera sistematica con gli strutturati, di ricevere supporto ed un programma formativo organizzato ed esaustivo con dei professori eccezionali.

Infine mi è stato concesso anche un periodo formativo extra-rete a Milano presso l'ospedale Galeazzi-Sant'Ambrogio, trovando un ambiente stimolante, che mi ha permesso di approfondire ed appassionarmi ulteriormente a quest'ambito.

Vorrei ringraziare tutte le persone che mi hanno accompagnato in questo viaggio, dai Professori agli strutturati che mi hanno guidato e supportato, ed in particolare i colleghi con cui ho condiviso tanto durante questo cammino ed hanno sicuramente contribuito a rendere questa esperienza indimenticabile!



RIPRODUCIBILITÀ DELLE MISURAZIONI DENSITOMETRICHE DXA: EFFETTO DELLO SPESSORE DEI TESSUTI MOLLI E DELLE MODALITÀ DI ACQUISIZIONE MEDIANTE DENSITOMETRO STRATOS DR

Scopo dello studio: Valutare l'influenza della modalità di acquisizione e dello spessore simulato dei tessuti molli sulla stabilità delle misurazioni di densità minerale ossea (BMD) mediante assorbimetria a doppia energia a raggi X (DXA).

Materiali e Metodi: Le scansioni DXA sono state eseguite utilizzando un densitometro Stratos DR, software versione 5.3.3.3. Sono state testate tre modalità di acquisizione (Fast, Normal e Precision) in quattro condizioni di spessore simulato di tessuto adiposo (0, 1, 3 e 6 cm), ottenute mediante sovrapposizione di cotenna suina. Per ciascuna condizione sono state effettuate 25 acquisizioni ripetute, per un totale di 300 misurazioni. I dati sono stati analizzati tramite analisi della varianza a due vie (ANOVA) e test post-hoc di Tukey ($p < 0,05$).

Risultati: L'ANOVA ha evidenziato un effetto altamente significativo dello spessore dei tessuti molli ($F = 27,0$; $p < 0,0001$), mentre la sola modalità di acquisizione non ha mostrato differenze significative ($F = 0,72$; $p = 0,49$). È stata riscontrata una significativa interazione tra spessore e modalità ($F = 3,26$; $p = 0,004$). L'analisi post-hoc ha mostrato che, a parità di spessore, non vi erano differenze tra le modalità Fast, Normal e Precision. Tuttavia, all'interno di ciascuna modalità, le modalità Normal e Precision hanno mostrato variazioni significative tra 0 cm e 1 cm ($p \leq 0,04$) e tra 1 cm e spessori maggiori ($p \approx 0,001-0,002$), mentre la modalità Fast è risultata significativa solo tra 0 cm e 1 cm ($p = 0,0002$). Sebbene il confronto tra 0 cm e 6 cm non fosse statisticamente significativo ($p = 0,53$), gli indici di riproducibilità hanno indicato una riduzione della precisione di misura dal ~98,5% a 0 cm al ~94% a 6 cm, suggerendo una tendenza decrescente clinicamente rilevante.

Conclusioni: Lo spessore dei tessuti molli simulato rappresenta il principale determinante della variabilità delle misurazioni DXA. Le tre modalità di acquisizione forniscono risultati sovrapponibili a parità di condizioni, ma le modalità Normal e Precision risultano più sensibili a minimi incrementi di spessore, mentre la modalità Fast, pur meno sensibile, mostra una maggiore variabilità.

Dott.ssa Veronica Carmen Barbero

Mi sono laureata in Medicina e Chirurgia presso l'Università di Pavia nel 2020, con una tesi in neuroradiologia sotto la guida della Prof.ssa Pichiechio, che è stata per me un punto di riferimento e un vero mentore. Ho scelto di proseguire la mia formazione presso la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica di Pavia, un ambiente che conoscevo già e che mi ha offerto l'opportunità di crescere ogni giorno, circondata da docenti e colleghi che hanno reso questa esperienza unica e stimolante.

Durante gli anni di specializzazione ho approfondito in particolare la neuroradiologia, principalmente presso l'Istituto Mondino ma anche presso l'IRCCS San Matteo, consolidando una passione che guiderà la mia futura carriera. Ho inoltre potuto arricchire il mio percorso grazie alla partecipazione a corsi, congressi e lezioni tenute da professionisti di grande esperienza, che hanno contribuito in modo decisivo alla mia crescita.

Un ruolo fondamentale è stato ricoperto dal nostro gruppo di colleghi, unito e affiatato, che è stato per me un sostegno costante. Anche se le nostre strade inevitabilmente si divideranno, resterà un legame forte, umano e scientifico, che continuerà a tradursi in collaborazione e confronto.

Ho recentemente iniziato la mia attività professionale presso l'AOU di Alessandria, dove continuerò il mio percorso con entusiasmo. Il mio obiettivo è crescere ulteriormente nell'ambito della neuroradiologia, contribuendo alla ricerca e integrando sempre più la dimensione clinica con le potenzialità dell'imaging avanzato.



THE PREDICTIVE VALUE OF DEEP NEURO-PHENOTYPING WITH BRAIN MRI IN SYNDROMIC NEURODEVELOPMENTAL DISORDERS: RESULTS ON A COHORT OF 150 PATIENTS

Neurodevelopmental disorders (NDDs) are early-onset, non-progressive conditions with complex genetic and environmental causes. Despite recommended testing for global developmental delay (GDD), intellectual disability (ID), and autism spectrum disorder (ASD), up to half of patients remain without a molecular diagnosis. This study assessed the predictive value of brain MRI for genetic yield in syndromic NDDs and explored genotype–MRI phenotype correlations.

We retrospectively analyzed 150 children with syndromic GDD/ID and/or ASD (IRCCS Mondino Foundation, 2018–2022). All underwent 3T standard protocol brain MRI and genetic testing. MRI findings were categorized across five anatomical regions. Variables significant at univariate analysis or with $p < 0.10$ entered two multivariate logistic models: one global and one anatomical region-based. Significance was set at $p < 0.05$.

MRI abnormalities were detected in 88% of patients, while overall genetic yield reached 51%. Independent MRI predictors of genetic positivity included sellar region abnormalities ($p = 0.004$), vermian hypoplasia ($p = 0.049$), ventricular dysmorphisms ($p = 0.042$), and multilobar cortical disorganization ($p = 0.047$). Movement disorders were the only clinical predictor ($p = 0.026$). Features showing a trend toward significance were brainstem hypoplasia, corpus callosum hypogenesis, reduced supratentorial trophism, septum pellucidum anomalies, and subtentorial heterotopic nodules.

These findings identify novel midline and subtentorial MRI biomarkers—particularly sellar anomalies and vermian hypoplasia—strongly associated with positive genetic results. Ventricular and cortical disorganization patterns suggests vulnerability of neuronal migration and midline development, consistent with variants in kinesin/microtubule transport and chromatin-remodeling pathways. Recognizing these patterns may enable earlier, MRI-guided genetic testing and enhance genotype–phenotype stratification in complex NDDs.

Dott. Alessandro Biasiucci

Il mio percorso di specializzazione è iniziato a Pavia nel novembre 2021 e ho avuto da subito la possibilità di frequentare nella mia prima turnazione la radiologia interventistica, avendo manifestato dal primo giorno interesse per questa disciplina. Terminato il turno in interventistica sono poi iniziate le turnazioni in diagnostica che hanno contribuito a darmi visione ampia e completa della radiologia. Parallelamente ai miei impegni in diagnostica ho continuato il mio percorso specifico in radiologia interventistica e ogni volta che era possibile ritornavo in sala angiografica. Nel tempo trascorso in sala ho poi maturato interesse per la neuroradiologia interventistica, indirizzando il mio percorso di formazione in questo ambito. Nell'ultimo periodo di formazione, come coronamento del mio percorso di crescita in scuola di specializzazione, ho avuto la possibilità di frequentare per circa 9 mesi il reparto di interventistica neurovascolare dell'ospedale di Careggi, sviluppando e accrescendo ulteriormente le mie competenze e il mio interesse per la neurointerventistica. Nel ripensare al mio percorso non posso essere che immensamente grato alla mia Scuola poiché mi ha dato modo di effettuare un percorso di formazione che toccasse tutti gli aspetti della radiologia, dandomi allo stesso tempo lo spazio per poter costruire un percorso formativo personalizzato, che ricalcasse i miei interessi. La Scuola però non è stata solamente un momento di crescita professionale, qui ho conosciuto colleghi e amici che hanno contribuito tanto a rendere questa esperienza unica e completa e che porterò sempre nel mio cuore.



STUDIO MULTICENTRICO SUL TRATTAMENTO DEGLI ANEURISMI DELL'ARTERIA COMUNICANTE ANTERIORE MEDIANTE H-STENTING

Background: H-stenting è una tecnica di trattamento degli aneurismi complessi dell'arteria comunicante anteriore mediante il posizionamento in parallelo di due stent a diversione di flusso, in entrambe le arterie cerebrali anteriori al passaggio dei segmenti A1-A2. La tecnica viene descritta occasionalmente in letteratura come una possibile opzione di trattamento alternativa al Y-stenting, tecnica che prevede l'utilizzo di stent associato al riempimento della sacca aneurismatica con spirali.

Obiettivo: scopo di questo lavoro è indagare fattibilità, sicurezza ed efficacia dell'H-stenting, assistito o meno da ulteriore coiling, utilizzando stent a diversione di flusso.

Metodo: analisi retrospettiva multicentrica comprendente le caratteristiche anamnestiche specifiche, l'approccio farmacologico, il metodo operatorio, la scelta degli impianti, le complicanze intra e post procedurali, l'outcome angiografico e clinico.

Risultati: sono stati inclusi 30 aneurismi in 30 pazienti. In 7 casi la procedura è stata eseguita in due tempi. Non si sono verificate gravi complicanze intraprocedurali. In tutti i pazienti sottoposti a follow up è stata osservata adeguata occlusione degli aneurismi. In 2 pazienti sono state riportate lesioni ischemiche post-procedurali non gravi (mRs 1). Un paziente è deceduto per cause in parte correlate alla procedura.

Conclusione: la tecnica di H stenting nel trattamento negli aneurismi complessi di comunicante rappresenta un'opzione terapeutica sicura ed efficace, tuttavia, vista la retrospettività dello studio ed il numero relativo dei pazienti, ulteriori futuri approfondimenti appaiono utili

Dott. Leonardo Brizzi

Fare Radiologia a Pavia era la mia prima scelta, anche se — a dirla tutta — non saprei spiegare esattamente il perché. La vita mi ha sempre insegnato a fidarmi delle “scelte di pancia” e, anche questa volta, non mi ha deluso.

Ho iniziato il percorso in ecografia e, subito dopo, mi sono spostato sulla radiologia addominale. Ricordo perfettamente i primi giorni: osservavo gli strutturati con ammirazione, quasi con soggezione, per la loro capacità di orientarsi con naturalezza nel complesso universo delle immagini. Devo ammettere che quella sensazione non mi ha mai davvero abbandonato. Poi è arrivato il capitolo CNAO: il posto dove, probabilmente, ho discusso di più in tutta la mia vita, ma anche quello che mi ha lasciato di più. Un'eccellenza italiana capace di trasformare i “miracoli” in scienza, con cui ho ancora la fortuna di collaborare in modo continuativo. Rientrato “a casa madre”, mi sono trovato a sopravvivere tra TC cardiosincronizzate, RM del massiccio facciale ed ecografie ai bambini con appendicite. Altro che routine: chi pensa che la radiologia sia noiosa, evidentemente non l'ha mai vissuta davvero. Durante questo percorso ho avuto anche la possibilità di avvicinarmi alla ricerca, che mi ha appassionato moltissimo e mi ha spinto ad approfondire argomenti che prima non avevo neanche considerato. In un ambiente così dinamico e aperto ho ricevuto opportunità che, altrove, forse non avrei mai avuto: parlare e partecipare a congressi nazionali e internazionali, fare da tutor durante esercitazioni pratiche, pubblicare articoli scientifici e persino tenere qualche lezione agli studenti universitari (poveri loro, che mi hanno dovuto ascoltare).

La verità è che faccio ancora fatica a realizzare che sia finita. Ma porto con me la consapevolezza che ogni passo di questo percorso l'ho condiviso con compagni di corso straordinari, che resteranno nel mio cuore, strutturati competenti e sempre disponibili (oltre che sorprendentemente giovani e bellissimi), e professori sempre presenti, pronti a mettere un po' di pepe quando serviva, ma anche a incoraggiarci nei momenti più difficili.

Non so cosa mi passasse per la testa quando ho scelto Radiologia a Pavia, ma so per certo che è stata la scelta migliore che potessi fare — e sono quasi sicuro che scegliere di restare al San Matteo mi farà dire lo stesso.



RADIOMICA MULTISCALA NEL CARCINOMA POLMONARE NON A PICCOLE CELLULE (NSCLC): LA MICRO-CT COME PONTE TRA IMAGING E BIOLOGIA TUMORALE

Introduzione: Nel carcinoma polmonare non a piccole cellule (NSCLC), la radiomica ha assunto un ruolo rilevante nella stratificazione dei pazienti e nella previsione della risposta terapeutica. Tuttavia, la sua applicazione clinica è limitata da problemi di riproducibilità e da una comprensione incompleta del significato biologico delle feature. Questo studio valuta la concordanza radiomica tra micro-CT, TC ex-vivo e TC in-vivo nel NSCLC, verificando la stabilità delle feature e la loro coerenza tra scale d'imaging differenti, al fine di identificare caratteristiche radiomiche biologicamente robuste.

Materiali e metodi: Sono stati analizzati 60 pazienti sottoposti a resezione chirurgica per NSCLC. Ogni caso comprendeva TC in-vivo, TC ex-vivo e micro-CT ex-vivo (SkyScan 1276). Le immagini micro-CT, ricostruite con voxel isotropici e riscampionate a 0,02 mm³, sono state segmentate mediante ITK-SNAP. Da ciascuna ROI sono state estratte 107 feature radiomiche con PyRadiomics (IBSI compliant). Sono stati calcolati percentuale di variazione, coefficiente di Spearman e Intraclass Correlation Coefficient (ICC) nei confronti: micro-CT vs TC in-vivo, micro-CT vs TC ex-vivo, TC in-vivo vs ex-vivo.

Risultati: Nel confronto micro-CT/TC ex-vivo, l'80% delle feature ha mostrato variazione <10%; risultati analoghi nel confronto con TC in-vivo. Le feature di forma e GLCM si sono confermate le più stabili. Dopo resampling volumetrico, l'ICC ha indicato riproducibilità limitata (ICC<0.5) per molte features. Tuttavia 6 features (original_glrlm_RunLengthNonUniformity, original_gldm_DependenceNonUniformity, original_ngtdmCoarseness, original_ngtdm_Busyness, original_gldm_GrayLevelNonUniformity, original_glrlm_GrayLevelNonUniformity) sono risultate le più coerenti tra le varie modalità.

Conclusioni: I dati dimostrano che alcuni feature mantengono coerenza inter-modale, supportando l'uso della micro-CT come modello “ponte” tra imaging e biologia tumorale. L'approccio multiscala offre una validazione biologica indiretta della radiomica, favorendo un metodo per lo sviluppo di firme stabili utili per la stratificazione clinica dei pazienti.

Dott. Filippo Checchin

Il mio percorso di formazione nella scuola di Specialità di Radiologia a Pavia è iniziato a Novembre 2021. Ad Ottobre 2021 ho terminato la mia (spericolata) esperienza di medico di urgenza in Veneto dove ho maturato la consapevolezza di voler fare il Radiologo per poter fare la differenza. Penso che la radiologia sia infatti la branca più nobile e una delle più importanti della medicina, ed abbia un impatto in pressoché ogni tipo di patologia. Da subito a Pavia ho trovato sostegno ed insegnamenti preziosi da strutturati e specializzandi più grandi, oltre che un clima cordiale e sereno.

Il mio percorso ha avuto prevalentemente un approccio pratico e concreto, con particolare attenzione al risvolto sul paziente, ed in particolare in condizioni di urgenza.

L'esperienza in Fondazione CNAO mi ha insegnato ad avvicinarmi con nuovi colleghi e tipologie di Pazienti ed esami diagnostici.

Ho infine colto l'opportunità di continuare il mio percorso lavorativo presso l'Ospedale Maggiore di Lodi, ove sono attualmente impegnato e dove sto conoscendo nuovi colleghi e ho il supporto di molti volti noti con cui ho instaurato relazioni dentro e fuori dall'ospedale. Questi anni sono stati per me un'opportunità di crescita professionale e umana, mi hanno insegnato a rapportarmi con Pazienti e Colleghi, i quali sono diventati ormai un punto di riferimento.



RADIOMIC ANALYSIS FOR KI-67 CLASSIFICATION IN SMALL BOWEL NEUROENDOCRINE TUMORS

Objective: To analyze radiomic features extracted from CT images of small-bowel neuroendocrine tumors (NETs) and evaluate their association with Ki-67 expression.

Methods: A total of 128 small-bowel NET primary and secondary lesions from 34 patients were analyzed. Manual segmentation of the lesions was conducted on portal-phase CT images, and 107 radiomic features were extracted using the PyRadiomics library. The lesions were then categorized into two distinct groups, based on the Ki-67 index: $\leq 1\%$ and $> 1\%$. Five supervised machine learning models (Logistic Regression, SVM, KNN, XGBoost, Random Forest) were trained and validated using 5-fold cross-validation. The evaluation metrics employed included AUC, accuracy, precision, recall, F1-score, and a confusion matrix.

Results: Mann–Whitney U identified 19 statistically significant variables ($p < 0.05$). Several texture features, notably those derived from GLSZM and NGTDM matrices, exhibited high discriminative power in differentiating between tumors with Ki67 index: $\leq 1\%$ and $> 1\%$. The Random Forest model exhibited the best overall performance (AUC = 0.80; F1-score = 0.813; Recall = 0.847). The model's low false negative rate (15.3%) suggests potential clinical utility in minimizing the risk of underestimating more aggressive lesions.

Conclusions: Radiomics represents a promising frontier for identifying patterns associated with histopathological markers, thus enabling a more personalized clinical approach. Of note is the non-invasive assessment of the Ki-67 proliferation index, which exhibits a strong correlation with histological grade and is thus garnering increasing interest for prognostic stratification.

Dott. Andrea Cisarri

Mi sono laureato a dicembre 2020 presso l'università degli studi di Brescia e nel novembre 2021 ho iniziato la mia avventura presso la scuola di specializzazione in radiodiagnostica di Pavia. Fin da subito è stato chiaro che si trattava di una scuola di alto livello, in cui ho avuto modo di affiancare ottimi professionisti che mi hanno insegnato e trasmesso tanto. Fattore non meno importante, mi sono trovato in un ambiente piacevole dal punto di vista umano in cui ho potuto conoscere persone fantastiche e stringere amicizia con diversi compagni di specializzazione. Il mio percorso all'interno della scuola mi ha portato ad approfondire diversi rami della disciplina, tra cui i 4 mesi in radiologia senologica: la ritrovata passione personale per l'oncologia unita alle competenze e al talento dei medici di questa unità è stato per me un colpo di fulmine che mi ha portato ad indirizzarmi verso questa branca, nella speranza di poter proseguire su questo cammino anche per gli anni a venire.

Per concludere, non posso che definirmi soddisfatto del mio percorso di specializzazione a Pavia, ringraziando tutte quelle persone che mi hanno permesso di crescere sia dal punto di vista umano che professionale. Porterò sempre nel mio cuore questi 4 anni meravigliosi.



ANALISI VASCOLARE POLMONARE MEDIANTE SOFTWARE DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN PAZIENTI AFFETTI DA IPERTENSIONE POLMONARE SECONDARIA A MALATTIA TROMBOEMBOLICA CRONICA

Scopo: valutare i cambiamenti vascolari all'angioTC polmonare in pazienti affetti da ipertensione polmonare secondaria a malattia tromboembolica cronica (CTEPH) prima e dopo intervento chirurgico di tromboendoarterectomia polmonare (PEA), attraverso un'analisi quantitativa mediante l'utilizzo di un software di intelligenza artificiale. Valutare eventuali correlazioni statisticamente significative tra i dati radiologici e i parametri chirurgici ed emodinamici.

Materiali e metodi: sono stati studiati pazienti operati presso l'IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia tra il 2017 e il 2022, che hanno eseguito presso il nostro centro TC preoperatorie e TC postoperatorie ad almeno 6 mesi di distanza dall'intervento, mediante il medesimo protocollo di acquisizione. Sono stati selezionati pazienti che hanno eseguito cateterismo cardiaco destro in concomitanza con le TC postoperatorie. Le immagini TC sono state analizzate mediante l'utilizzo del software AI ®Aview (Coreline) per l'estrapolazione dei parametri vascolari.

Risultati: la popolazione in studio è risultata composta da 99 pazienti. Il confronto tra le TC pre- e postoperatorie ha dimostrato una riduzione statisticamente significativa del numero totale dei vasi polmonari, in particolare del numero dei vasi di piccolo calibro, a fronte di un aumento del loro diametro medio. Non sono state registrate correlazioni significative tra i parametri radiologici e i dati chirurgici (numero di vasi ripersi nell'intervento) o con i dati emodinamici (PVR, mPAP, indice cardiaco).

Conclusioni: l'analisi quantitativa mediante software AI delle angioTC polmonari in pazienti affetti da CTEPH ha permesso di evidenziare e quantificare i cambiamenti vascolari che avvengono a carico del circolo polmonare tra pre- e post-PEA; tuttavia, i dati radiologici non sono sufficienti a predire la risposta emodinamica dei pazienti a seguito del trattamento. Pertanto, l'angioTC polmonare rimane uno strumento fondamentale nel follow up dei pazienti ma non è in grado di sostituire la valutazione mediante cateterismo cardiaco destro.

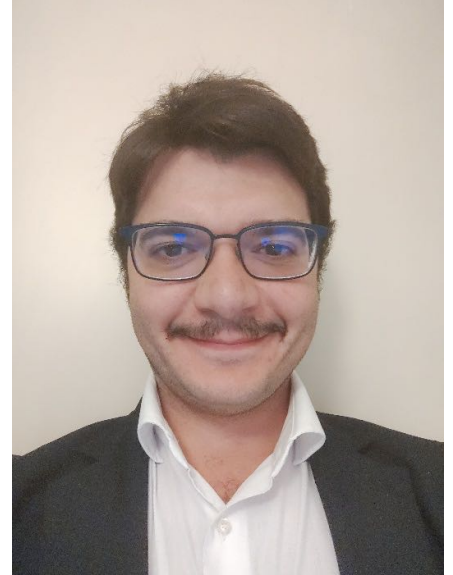
Dott. Bruno Curia

Mi sono laureato nel 2020 presso l'Università degli Studi dell'Aquila, dove durante gli anni di Medicina ho scoperto un particolare interesse per la Radiologia. Questo mi ha portato a proseguire la mia formazione presso la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica dell'Università di Pavia, con il desiderio di approfondire una disciplina che coniuga rigore scientifico e capacità di osservazione clinica.

Durante gli anni di specializzazione ho avuto modo di acquisire esperienza nelle principali metodiche di diagnostica per immagini e di scoprire una specifica attitudine per la radiologia toracica. Ho inoltre svolto periodi formativi presso la Fondazione CNAO e nelle rotazioni di Radiologia Cardiologica, Pediatrica e Neuroradiologia, esperienze che mi hanno permesso di confrontarmi con contesti ultraspecialistici e di ampliare la mia visione professionale.

Attualmente lavoro presso l'Ospedale Maggiore di Lodi, dove ho potuto consolidare le competenze maturate e crescere professionalmente all'interno di un ambiente stimolante e collaborativo.

Ripensando a questi anni, li considero un percorso di crescita tanto impegnativo quanto entusiasmante. Ho avuto la fortuna di lavorare accanto a strutturati e tutor che mi hanno guidato con disponibilità e competenza, ma soprattutto di condividere il cammino con un gruppo di colleghi che sono diventati veri amici. Con loro ho affrontato turni infiniti, casi difficili ma anche tante risate: persone che hanno reso la fatica più leggera e ogni giornata più bella. Senza di loro, questa esperienza non sarebbe stata la stessa.



MODELLO PER UNA IMPLEMENTAZIONE OTTIMIZZATA DELLA DETEZIONE DEL TUMORE POLMONARE IN STADIO PRECOCE: VALUTAZIONE PROSPETTICA DELLA PREVENZIONE DEL TUMORE DEL POLMONE (PEOPLHE): RISULTATI AL TERMINE DEL FOLLOW-UP

Obiettivo: Valutare la fattibilità e l'impatto clinico del programma di screening del tumore polmonare mediante tomografia computerizzata a bassa dose (LDCT) nella coorte PEOPLHE, aggiornato al 2025, con analisi dei reperti nodulari sospetti e dell'aderenza ai follow-up.

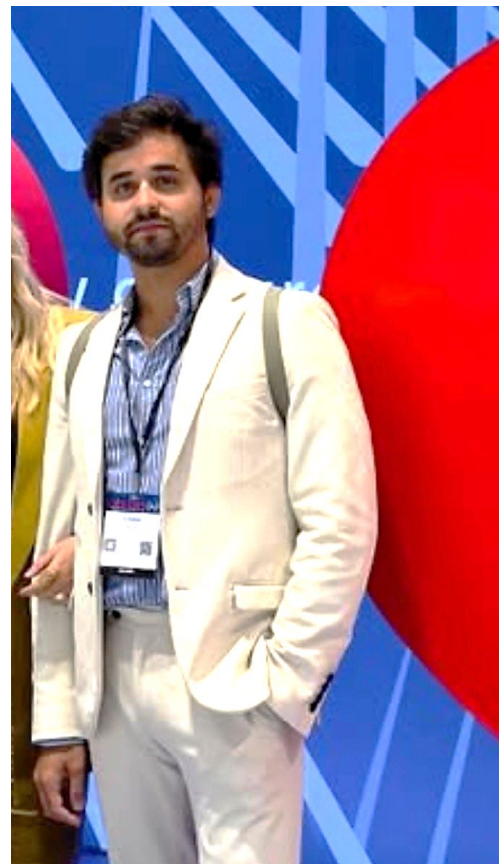
Materiali e metodi: Studio prospettico osservazionale monocentrico condotto presso la Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia. Sono stati analizzati 452 soggetti ad alto rischio (età media $64,5 \pm 6,1$ anni; 58% maschi, 42% femmine). Tutti hanno eseguito LDCT senza contrasto con classificazione basata sul Lung-RADS 1.1. Sono stati valutati noduli polmonari, enfisema, consumo tabagico e adesione ai controlli programmati. L'analisi è stata descrittiva e condotta con software SPSS e R.

Risultati: La distribuzione Lung-RADS ha mostrato: categoria 1 nel 41,8%, 2 nel 33,6%, 3 nel 18,2% e 4A–4X nel 6,2% dei casi. Tra i soggetti con reperti 4A–4X, circa un terzo (2,1% del totale) è stato indirizzato ad approfondimenti diagnostici, comprendenti PET-TC o biopsia TC-guidata, con identificazione di 14 casi altamente sospetti per neoplasia. Questi risultati hanno portato alla diagnosi di 6 casi di neoplasia polmonare aggredibile chirurgicamente (Stadio I o II) che corrispondono all'1,3% dei soggetti, in linea con i maggiori studi europei e internazionali. Inoltre, l'enfisema era presente nel 61% dei soggetti, correlato positivamente con l'esposizione tabagica (media 38 pack-year). L'aderenza ai follow-up è stata del 86% a 12 mesi e del 81% a 24 mesi.

Conclusioni: Il programma PEOPLHE conferma la fattibilità e l'efficacia dello screening LDCT, evidenziando una quota limitata ma clinicamente rilevante di reperti sospetti. L'approccio strutturato con Lung-RADS ha consentito una gestione mirata dei casi 4A–4X, minimizzando falsi positivi e procedure invasive. La combinazione di LDCT, classificazione standardizzata e percorsi di cessazione del fumo costituisce un modello riproducibile per la diagnosi precoce del carcinoma polmonare.

Dott. Manuel Di Napoli

L'interesse nella Radiologia nasce al termine del percorso universitario presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II" e all'inizio di quello professionale. Avendo preso coscienza delle enormi possibilità che offre questa vasta branca della Medicina e affascinato dalle procedure interventistiche, ho scelto di iscrivermi alla Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica di Pavia, convinto dall'offerta formativa di altissimo profilo. I primi sei mesi in Radiologia Interventistica mi hanno dato la consapevolezza di aver trovato la strada che più si intrecciava coi miei interessi e la mia personalità, in un ambiente stimolante, ricolmo di momenti di apprendimento, sia dal punto vista pratico che teorico. Tutto ciò l'ho ritrovato anche durante le rotazioni in diagnostica, le quali mi hanno permesso di approfondire ambiti di interesse come l'ecografia e la radiologia cardiovascolare e neurovascolare. L'ultima fase della mia formazione ho deciso di completarla proprio da dove avevo iniziato, ovvero nel gruppo diretto dal Dott. Quaretti, in quanto ho ritenuto fosse il luogo ideale per affinare ulteriormente le mie conoscenze. Ora sono assunto come Radiologo Interventista presso l'Azienda Ospedaliera Universitaria di Alessandria, che fin da subito mi ha inserito nell'attività quotidiana di sala ed ambulatoriale, e ha promosso tutte le mie iniziative e idee lavorative. Al termine dei quattro anni, il timore di uno specializzando che si accinge a diventare Specialista è quello di non essere pronto. Ritengo che questa Scuola conferisca una preparazione completa, che nella pratica si traduce in autonomia e sicurezza, due presupposti fondamentali per iniziare la carriera specialistica con (relativa) serenità.



RISULTATI A LUNGO TERMINE DELLO STENTING DELL'ARTERIA RENALE NEI PAZIENTI NEFROTRAPIANTATI E MONORENE: UN'ANALISI RETROSPETTIVA CON REVISIONE DELLA LETTERATURA

Introduzione: La stenosi dell'arteria renale nei pazienti trapiantati o monorene comporta un significativo deterioramento della funzionalità renale. Lo stenting rappresenta la terapia di salvataggio per evitare l'inevitabile shift alla terapia emodialitica.

Metodi: È stata condotta un'analisi retrospettiva su pazienti trapiantati o monorene sottoposti a stenting renale, valutando gli indici di funzionalità renale (creatinina, eGFR) e pressione arteriosa pre e post procedura, con follow-up a lungo termine. I confronti intra- e intergruppo (trapiantati vs non trapiantati) sono stati analizzati con test t o Mann-Whitney, le correlazioni con Pearson e Spearman.

Risultati: Nell'intera coorte (40 pazienti di cui 16 trapiantati, 19 monorene funzionale e 5 monorene postchirurgico) lo stenting ha determinato un miglioramento significativo della funzionalità renale, con riduzione della creatinina ($-0,45$ mg/dL, $p = 0.0002$) e incremento dell'eGFR ($+11,5$ mL/min, $p = 0.0008$). La pressione arteriosa non si è modificata significativamente, pur evidenziando una tendenza verso la riduzione sistolica ($-4,4$ mmHg, $p = 0.285$). Nel confronto tra gruppi, i pazienti trapiantati hanno presentato un incremento di eGFR maggiore ($+14,9$ vs $+7,1$ mL/min) e una riduzione pressoria più evidente rispetto ai non trapiantati, senza differenze statisticamente significative ($p > 0.05$). Al follow-up, la funzione renale si è mantenuta significativamente stabile ($p = 0.213$). Le analisi di correlazione indicano che un eGFR basale più basso predice un miglioramento post-stenting maggiore.

Conclusioni: Lo stenting renale nei pazienti trapiantati e monorene produce un miglioramento significativo e duraturo della funzionalità renale, con trend favorevole sul controllo pressorio. I benefici risultano più evidenti nei soggetti con funzione renale inizialmente compromessa, suggerendo un impatto clinico rilevante.

Dr.ssa Ana Hernáiz Ferrer

Vengo da Madrid, dove ho studiato Medicina. Un anno di Erasmus all'Università di Bologna Alma Mater mi ha spinto a tornare in Italia per la specializzazione, scegliendo l'Università di Pavia per la sua eccellenza.

Questa esperienza è stata fondamentale per la mia crescita, sia professionale, grazie ai nostri professori e personale strutturato, sia personale, grazie alle persone speciali che mi porto nel cuore. Durante la specializzazione ho scoperto la mia passione per la radiologia clinica e la ricerca accademica, che considero una vera vocazione. Ho frequentato diversi reparti e svolto un periodo al Northwestern Memorial Hospital (Northwestern University, Chicago), un'esperienza che ha cambiato la mia vita, portandomi grandi amici in questo percorso. Lì ho collaborato con docenti di rilievo internazionale in ambiti come Body e Cardiovascolare, partecipando attivamente alla vita clinica nelle reading room, nei team multidisciplinari ed alle lectures quotidiane per resident e fellow, dedicandomi anche alla ricerca ed approfondendo tecniche avanzate come la Photon Counting CT.

La scuola di specializzazione mi ha offerto importanti opportunità, tra cui la partecipazione all'ECR ed all'ESSR 2024 di Lugano, e l'ingresso nello Young Club dell'ESSR, che mi ha permesso di prendere parte all'Insight Course di Parigi, un momento prezioso per il confronto internazionale con colleghi e docenti di alto livello europeo. Porto con me entusiasmo, curiosità e un forte spirito internazionale, consapevole che questa scuola mi ha fornito solide basi per la mia crescita nella radiologia clinica.



APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIAGNOSIS OF SCAPHOID FRACTURES

Purpose: We evaluated the diagnostic performance of two commercial AI software programs (BoneView and RBfracture) in assisting non-specialist radiologists (NSRs) in detecting scaphoid fractures using conventional wrist radiographs (X-rays).

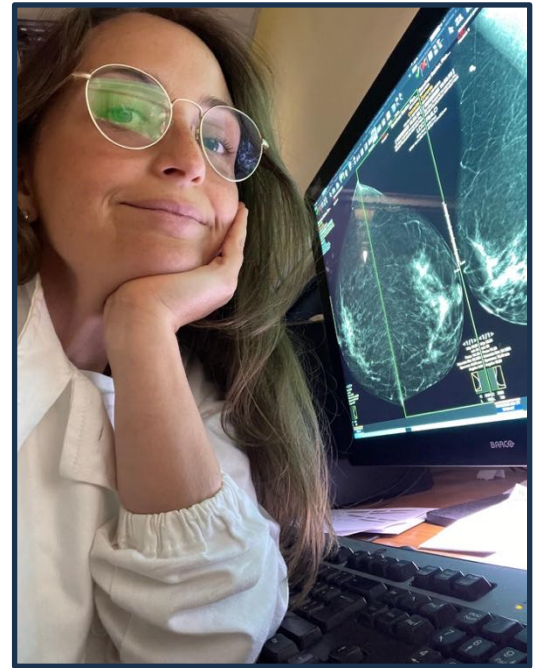
Methods: We retrospectively analyzed 724 radiographs from 264 patients with wrist trauma. Patients were classified into two groups: Group 1 included cases with a definitive diagnosis by a specialist radiologist (SR) based on X-rays (either scaphoid fracture or not), while Group 2 comprised indeterminate cases for the SRs requiring a CT scan for a final diagnosis. Indeterminate cases were defined as negative or doubtful X-rays in patients with persistent clinical symptoms. The X-rays were evaluated by AI and two NSRs, independently and in combination. We compared their diagnostic performances using sensitivity, specificity, area under the curve (AUC), and Cohen's Kappa for diagnostic agreement.

Results: Group 1 included 174 patients, with 80 cases (45.97%) of scaphoid fractures. Group 2 had 90 patients, of which 44 with uncertain diagnoses and 46 negative cases with persistent symptoms. Scaphoid fractures were identified in 51 patients (56.67%) in Group 2 after further CT imaging. In Group 1, AI performed similarly to NSRs (AUC: BoneView 0.83, RBfracture 0.84, NSR1 0.88, NSR2 0.90), without significant contribution of AI to the performance of NSRs. In Group 2, performances were lower (AUC: BoneView 0.62, RBfracture 0.65, NSR1 0.46, NSR2 0.63), but AI assistance significantly improved NSR performance (NSR2 + BoneView AUC = 0.75). Diagnostic agreement between NSR1 with AI support and SR were moderate, and substantial for NSR2.

Conclusions: Commercial AI tools may effectively assist NSRs, especially in complex scaphoid fracture cases.

Dr.ssa Alessandra Marrocco

Il mio percorso nella scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica di Pavia è stato un viaggio intenso e denso di scoperte. Quando ho scelto questa scuola, lo avevo fatto spinto da un interesse iniziale per la Senologia Diagnostica. Tuttavia, come spesso accade, la realtà si è rivelata molto più sorprendente delle aspettative: nei primi due anni ho avuto modo di confrontarmi con tutte le branche della radiologia, costruendo le basi solide e indispensabili di questa professione. L'ingresso nel reparto di Senologia Diagnostica del Policlinico San Matteo, all'inizio del III anno, è stato però il vero punto di svolta. È lì che il mio iniziale interesse per la Senologia ha trovato conferma e nuova forza, ed è lì che ho incontrato un gruppo di professionisti e mentori che, con generosità e passione, hanno contribuito a formarmi come futura specialista. Durante il IV anno ho avuto anche la possibilità di arricchire il mio percorso presso il reparto di Senologia Diagnostica dell'Humanitas Research Hospital, esperienza che mi ha permesso di ampliare ulteriormente lo sguardo e consolidare le mie competenze. Se oggi mi guardo indietro, non vedo solo gli articoli studiati, i turni e i protocolli appresi, ma soprattutto le persone che hanno reso questi anni speciali: i Professori e i medici strutturati che hanno saputo insegnare con rigore e umanità, ma soprattutto i miei colleghi specializzandi. Con loro ho condiviso fatiche, soddisfazioni, serate di studio, ma anche risate, amicizie e quella complicità che rende un percorso impegnativo come questo non solo sopportabile, ma persino indimenticabile. Concludo con un ringraziamento sincero: alla scuola di Radiodiagnostica di Pavia, che mi ha permesso di crescere e di appassionarmi a questa professione, ma soprattutto alla Senologia del Policlinico San Matteo, che resterà per sempre un pezzo fondamentale della mia storia, professionale e personale, e che continuerà a intrecciarsi con il mio cammino.



ANALISI DI IMMAGINI DI RISONANZA MAGNETICA MEDIANTE RADIOMICA E DEEP LEARNING PER PREDIRE L'ESPRESSIONE DI PD-L1 NEI TUMORI DEL POLMONE NON A PICCOLE CELLULE

Obiettivo: Il carcinoma polmonare non a piccole cellule (NSCLC) costituisce circa l'85% dei casi di tumore al polmone. Il PD-L1 è il più noto biomarker per stratificare i pazienti con NSCLC avanzato per il trattamento immunoterapico, ma la valutazione della sua espressione richiede procedure biotiche invasive. Questo studio si propone di sviluppare e validare una pipeline non invasiva per stimare l'espressione di PD-L1 attraverso l'analisi quantitativa delle mappe dei parametri IVIM di diffusione(D), pseudodiffusione(D*) e frazione di perfusione(pf) e delle acquisizioni T1-VIBE basali.

Materiali e metodi: Sono state analizzate le immagini RM di 43 pazienti affetti da NSCLC, divisi in PD-L1 positivi ($\geq 1\%$) e negativi ($< 1\%$). Sono state estratte 1.171 caratteristiche radiomiche (PyRadiomics) e 512 caratteristiche di deep learning (DL, ResNet18 pre-addestrato). Sono state valutate tre tipologie di combinazioni di feature (radiomiche, DL e radiomiche+DL) utilizzando tre classificatori: regressione logistica (RL), Random Forest (RF) e XGBoost. La selezione è stata valutata con test U di Mann-Whitney, la robustezza del modello con cross-validazione stratificata (5/100); gli IC dell'AUC sono stati stimati con bootstrap.

Risultati: RL ha ottenuto le migliori prestazioni, con $AUC=0,78-0,92$ in tutte le combinazioni di feature. L'approccio fusion ha superato o eguagliato le performance dei modelli basati su radiomica o DL. Le feature di fusione IVIM-D hanno raggiunto le prestazioni migliori ($AUC=0,92$), seguite dalle feature radiomiche IVIM-D ($AUC=0,91$). Per IVIM-pf e T1-VIBE, i modelli di fusione hanno mostrato AUC di 0,87 e 0,90.

Conclusioni: I risultati dimostrano il potenziale di un approccio RM multimodale, basato sull'integrazione di radiomica e DL, per la valutazione non invasiva dell'espressione di PD-L1 in pazienti con NSCLC.

Dr.ssa Maria Elena Mazzucco

Ho studiato Medicina presso l'Università degli Studi di Genova con l'idea di specializzarmi in Pediatria. Tuttavia, durante la fase finale del mio percorso, mentre lavoravo alla mia tesi di laurea, ho scoperto un forte interesse per la diagnostica per immagini, che mi ha portata a riconsiderare il mio percorso professionale. Per questo motivo, ho scelto di iscrivermi alla scuola di specializzazione in Radiodiagnostica presso l'Università di Pavia, un luogo a me familiare grazie ai miei precedenti studi e di cui avevo sentito parlare molto bene, soprattutto per l'elevata qualità dell'insegnamento. Durante questi anni di formazione ho approfondito le tecniche diagnostiche di base, concentrandomi in particolare su quelle che più mi appassionano: la radiologia pediatrica, senologica e cardiaca, rafforzando così le mie competenze e la mia motivazione. Ho avuto la fortuna di affiancare medici strutturati altamente competenti e appassionati, con i quali si è instaurato un rapporto non solo professionale, ma anche umano. Allo stesso modo, ho sviluppato un solido legame con i miei colleghi specializzandi, con cui ho condiviso quotidianamente sfide, esperienze e momenti di crescita rendendo questi quattro anni davvero indimenticabili! Grazie a tutti.



VALUTAZIONE MANUALE E SEMI-AUTOMATICA DELLA MISURAZIONE DEL VOLUME SPLENICO NEI PAZIENTI EMATOLOGICI: REVISIONE DELLA LETTERATURA ED ESPERIENZA PRELIMINARE.

Obiettivo: Questo studio ha lo scopo di valutare la volumetria splenica, considerata una delle lesioni parametrabili per la stadiazione e per la risposta al trattamento in Pazienti affetti da malattia linfoproliferativa. I Pazienti studiati sono arruolati in protocolli ematologici di cura e sottoposti a periodici controlli strumentali con TC con mdc, grazie alla stretta collaborazione tra la struttura di Ematologia e la Radiodiagnostica del Policlinico San Matteo di Pavia.

Materiali e Metodi: sono state analizzate le immagini TC con mdc di 44 Pazienti affetti da malattia linfoproliferativa valutando la volumetria splenica alla TC baseline prima dell'inizio della terapia. E' stato successivamente selezionato un sottogruppo di 18 Pazienti che, all'esordio di malattia, presentavano splenomegalia e per i quali le misurazioni volumetriche sono state effettuate anche alla valutazione intermedia. Sono state usate due tecniche di misurazione: un metodo manuale con cui sono stati misurati i tre diametri lineari della milza e un metodo semi-automatico di segmentazione volumetrica della milza con calcolo automatico del volume. Entrambe le valutazioni sono state effettuate da un radiologo esperto e da un radiologo in formazione.

Risultati: Le misurazioni effettuate, attraverso il metodo manuale ed il software semiautomatico, possiedono un'elevata affidabilità dimostrando che i due metodi di misura sono comparabili tra loro.

Conclusioni: I risultati preliminari mostrano le potenzialità del software semiautomatico nella valutazione del volume splenico in ambito radiologico e nella pratica clinica quotidiana.

Dott. Davide Meccariello

Mi sono laureato nel 2021 presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" con una tesi in Radiodiagnostica, scegliendo poi di proseguire questo percorso presso la Scuola di Specializzazione di Pavia.

Questa esperienza mi ha offerto un percorso formativo completo, costituito da turnazioni obbligatorie e facoltative, che mi hanno permesso di esplorare la Radiologia in tutte le sue molteplici sfaccettature.

Tra i vari turni frequentati, quello di radiologia muscoloscheletrica — prima turnistica in cui sono stato assegnato e dove ho mosso i primi passi in questo percorso — è stato senza dubbio quello che mi ha colpito e affascinato maggiormente. Per questo motivo ho deciso di dedicare a questa disciplina anche il mio lavoro di tesi di specializzazione.

A tal riguardo, il mio percorso proseguirà, una volta conclusa la Scuola, presso l'Ospedale di Voghera, sotto la direzione del dott. Sammarchi, che ho avuto modo di conoscere durante la mia esperienza al Policlinico e che rappresenta una delle figure di riferimento a livello Nazionale nell'ambito della radiologia ortopedica.

Questo percorso, oltre a offrirmi importanti possibilità di crescita professionale, mi ha permesso di maturare anche dal punto di vista umano, grazie a un ambiente stimolante e alla costante disponibilità e cordialità dimostratemi da colleghi e strutturati.

Ricorderò sempre con piacere e gratitudine questa fondamentale tappa della mia carriera, che mi ha fornito gli insegnamenti e gli strumenti necessari per affrontare con entusiasmo le sfide lavorative future.

Un ringraziamento speciale va a tutti gli Strutturati, ai Professori e, soprattutto, ai miei preziosi compagni di viaggio, che hanno rappresentato un sostegno importante durante questo percorso.



RUOLO DELL'IMAGING NELLA VALUTAZIONE PRE-OPERATORIA DELLE FRATTURE DEI PIATTI TIBIALI: DIAGNOSI DELLE LESIONI ASSOCIATE, PIANIFICAZIONE CHIRURGICA E MONITORAGGIO POSTOPERATORIO

Scopo: Le fratture dei piatti tibiali sono una sfida diagnostica e terapeutica per la complessità anatomica e le implicazioni funzionali. Questo lavoro ha valutato il ruolo delle metodiche di imaging nella diagnosi, pianificazione chirurgica e follow-up, con particolare attenzione al contributo dell'intelligenza artificiale (IA) nell'interpretazione radiografica.

Materiali e metodi: Sono state analizzate 673 radiografie di ginocchio di 324 pazienti traumatizzati, tutti sottoposti a TC come gold standard. Due radiologi in formazione hanno refertato le immagini autonomamente e con supporto dei software Gleamer e Radiobotics. Le performance sono state confrontate con i radiologi esperti mediante sensibilità, specificità, AUC ROC e coefficiente Kappa. Parallelamente, è stata condotta un'analisi retrospettiva su 118 pazienti operati per frattura dei piatti tibiali, classificati secondo Schatzker e AO/OTA, correlando imaging e trattamento chirurgico.

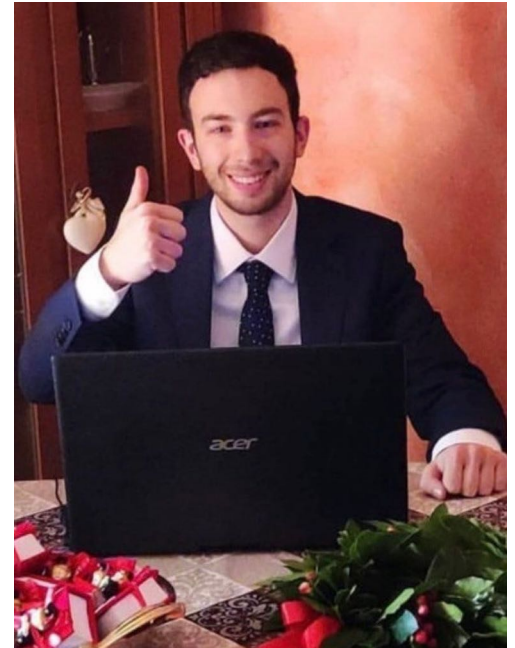
Risultati: L'impiego dell'IA ha consentito di ridurre sensibilmente i falsi positivi, portando la specificità fino al 97% e aumentando l'accuratezza complessiva delle radiografie (AUC ~0,90 rispetto a 0,78–0,86 della lettura autonoma). Gleamer si è dimostrato più sensibile, mentre Radiobotics ha raggiunto i valori più alti di specificità. Anche la concordanza con i radiologi esperti è migliorata, passando da moderata a buona (Kappa 0,64–0,66).

Sul piano chirurgico, la TC è risultata indispensabile per classificazione e pianificazione. Le fratture semplici (Schatzker I–II) sono state trattate soprattutto con ORIF, con alcuni casi di ARIF. Le fratture intermedie (III–IV) hanno richiesto principalmente ORIF, talvolta con innesto osseo o fissatore esterno nei tipi IV instabili. Nelle fratture complesse (V–VI) ha prevalso un approccio stepwise: fissatore esterno temporaneo per proteggere i tessuti molli, seguito da ORIF definitiva. La RM ha avuto un ruolo mirato nelle lesioni meniscali e legamentose.

Conclusioni: L'imaging multimodale è fondamentale nella gestione delle fratture dei piatti tibiali. L'IA, pur non sostituendo la TC, si configura come un supporto promettente per migliorare l'accuratezza delle radiografie e ridurre la variabilità diagnostica, in particolare per radiologi meno esperti e nei contesti di pronto soccorso.

Dott. Ivan Meletti

Negli ultimi quattro anni ho avuto l'opportunità di formarmi presso la Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica dell'IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia. Durante questo percorso ho svolto turnazioni in diversi ambiti: dalla radiologia addominale e toracica, alla muscoloscheletrica, cardiaca, pediatrica e senologica. Questo mi ha permesso di acquisire un bagaglio di esperienze ampio e diversificato, fondamentale per la mia crescita professionale. Dopo aver studiato a Chieti durante gli anni universitari, cominciare la specializzazione a Pavia ha rappresentato per me un ritorno. In questi anni Pavia è diventata il luogo in cui sono cresciuto professionalmente e personalmente, una nuova "casa" in cui ho costruito legami che porterò sempre con me. Ho avuto anche la possibilità di frequentare l'Ospedale Maggiore di Lodi, che rappresenterà il punto di partenza del mio nuovo percorso come radiologo. Lodi sarà la mia nuova casa, e lì mi auguro di portare con me il bagaglio di esperienza che ho acquisito e l'affetto che mi è stato donato a Pavia. Questi quattro anni sono stati per me estremamente formativi, dal punto di vista professionale e umano. Desidero esprimere un sincero ringraziamento a tutti coloro che hanno contribuito a rendere possibile e prezioso questo cammino.



BIOPSIA OSSEA SOTTO GUIDA TC: ANALISI RETROSPETTIVA COMPARATIVA TRA DUE TIPOLOGIE DI AGHI PERCUTANEI

Introduzione: l'obiettivo di questo lavoro è descrivere il ruolo della biopsia ossea sotto guida TC confrontando due diverse tipologie di aghi (manuali vs motorizzati), utilizzati presso il nostro Istituto, per valutarne l'impatto in termini di efficacia diagnostica e sicurezza.

Materiali e metodi: è stato composto un database di Pazienti sottoposti a biopsia ossea TC guidata presso il nostro Istituto dal Gennaio 2022 ad Agosto 2025, analizzando variabili cliniche e tecniche che ne hanno influenzato l'esito, sulla base delle quali è stata eseguita un'analisi semiquantitativa.

Risultati: su 97 procedure biotiche a scopo diagnostico, 85 sono state eseguite con ago manuale e 12 con ago motorizzato. Tentativi medi su ago manuale: 2.47; tentativi medi su ago motorizzato: 1.33. Campioni diagnostici su ago manuale 63, non diagnostici 22; campioni diagnostici su ago motorizzato 12 su 12. Complicanze: 8% (7 casi su ago manuale, 1 su ago motorizzato), di cui solo un caso ha necessitato di ospedalizzazione.

Conclusioni: l'introduzione degli aghi motorizzati sembra offrire alcuni vantaggi pratici, in particolare una riduzione del numero di tentativi e una maggiore probabilità di ottenere campioni diagnostici. Tuttavia, il principale limite di questo studio è rappresentato dal numero ridotto di casi analizzati, in particolare per il sistema motorizzato, di recente introdotto presso il nostro Istituto. I risultati preliminari del nostro studio indicano che questo sistema potrebbe rappresentare un'evoluzione tecnologica vantaggiosa rispetto agli aghi manuali, soprattutto in termini di accuratezza diagnostica e riduzione dei tentativi.

Dott. Paolo Morea

Mi sono laureato presso l'Università di Pavia nel marzo 2018 e, dopo un periodo di lavoro libero professionale come sostituto medico di base e nelle residenze assistenziali per anziani, da cui ho imparato molto sul piano clinico, nel novembre 2021 ho deciso di intraprendere il percorso di specializzazione in Radiodiagnostica presso la stessa Università. La scelta è stata motivata sia dall'interesse crescente per questa disciplina, che abbraccia tutti gli ambiti della medicina, sia dall'esperienza positiva di chi aveva già intrapreso questo percorso prima di me.

Non sono rimasto affatto deluso: ho avuto il privilegio di muovere i primi passi sotto la guida di professionisti di alto livello che, nelle loro diverse aree di interesse, si sono sempre mostrati disponibili e capaci di trasmettere molto, anche dal punto di vista umano. A tutti loro rivolgo un sentito ringraziamento.

Durante il percorso ho ricevuto una formazione completa nelle principali branche della Radiologia e ho avuto l'opportunità di frequentare centri di eccellenza come l'Istituto Mondino e la Fondazione CNAO, oltre a partecipare a congressi internazionali quali l'European Congress of Radiology e l'ESSR 2024 di Lugano. Sono consapevole che questi quattro anni mi abbiano fornito solide basi per proseguire con entusiasmo la mia carriera.

Fondamentale è stato condividere questo viaggio con un gruppo straordinario di colleghi e amici, ai quali auguro il meglio e con i quali spero di mantenere rapporti anche in futuro.



PROGNOSTIC VALUE OF POST-RADIATION BONE EDEMA IN PREDICTING INSUFFICIENCY FRACTURES AFTER CARBON ION RADIOTHERAPY (CIRT) FOR SACRAL CHORDOMA

Purpose: Insufficiency fractures (IFs) represent a relevant late toxicity after carbon ion radiotherapy (CIRT) for sacral chordoma. We aimed to evaluate the predictive role of post-radiation bone edema and potential confounders, and to investigate the temporal relationship between edema onset and fracture development.

Methods: This retrospective cohort study included 92 patients with histologically confirmed sacral chordoma treated with definitive CIRT at CNAO (70.4–73.6 GyE, April 2013–December 2022). Multiparametric MRI follow-up was performed for at least 24 months or until fracture occurrence. Demographics, comorbidities, and gross tumour volume (GTV) were recorded. Statistical analyses included modified Poisson regression with robust variance to estimate risk ratios (RR), multivariable Cox regression for time-to-fracture, and Kaplan–Meier analysis stratified by median RT–edema interval.

Results: Fractures occurred in 64/92 patients (69.6%), mostly multiple (75%) and asymptomatic (G1 CTCAE v5.0 in 63%). Post-radiation edema was observed in 77/92 (83.7%) and represented the strongest independent predictor of fracture: RR = 4.3 (95% CI 1.2–15.3, $p=0.02$). Time from RT to edema onset was protective: each additional month reduced fracture hazard by 8% (HR = 0.918, 95% CI 0.889–0.949, $p<0.0001$). Patients with early edema onset (≤ 6.73 months) showed significantly worse fracture-free survival (log-rank $p<0.0001$). GTV was larger in fractured patients (388 vs 187 cm³, $p=0.003$) but was not significant. Comorbidities were frequent (72.8%) but not independently associated; male sex emerged as a protective factor (RR = 0.74, $p=0.03$).

Conclusions: Post-radiation bone edema is a robust and independent predictor of insufficiency fractures after CIRT for sacral chordoma. A delayed onset of post-treatment edema is associated with a higher fracture-free survival. These findings may support risk stratification and tailored follow-up strategies to mitigate morbidity in this high-risk population.

Dr.ssa Ilaria Perretti

Fin dai primi anni di Medicina ho sentito che la Radiologia sarebbe stata la mia strada. Per questo ho scelto di svolgere un internato presso il reparto di Radiologia di Perugia, dove mi sono laureata con una tesi in questa disciplina. Al momento di entrare in Specializzazione, ho cercato un ambiente che non fosse solo sinonimo di alta competenza, ma anche capace di offrire stimoli e opportunità di crescita. A Pavia ho trovato docenti e colleghi con cui confrontarmi e dai quali imparare, e un percorso che, pur con le sue sfide, mi ha permesso di formarmi e crescere. Durante questi anni ho avuto la fortuna di incontrare persone che hanno creduto in me e mi hanno incoraggiato a spingermi oltre i miei limiti. L'esperienza che più mi ha segnato è stata l'anno trascorso a San Francisco, che considero il più entusiasmante della mia vita. Ho avuto la possibilità di lavorare in due laboratori straordinari e, insieme ad altri ragazzi, di costruire rapporti accademici e umani tra realtà prestigiose come UCSF, Berkeley e Stanford. Questo percorso mi ha fatto crescere sia scientificamente, insegnandomi la metodologia della ricerca e tutto ciò che vi è dietro, sia umanamente, dandomi la certezza di poter contribuire davvero alla crescita della nostra disciplina. Questi anni di specializzazione sono stati un viaggio di formazione e di vita. Mi sento profondamente fortunata ad aver condiviso questo cammino con professori, strutturati e colleghi che oggi considero una famiglia. A tutti voi va la mia gratitudine più sincera.



IRX – FROM TRUST PHYSICS TO A NEW MRI SEQUENCE FOR CEREBRAL VENOUS OXYGENATION AND TRANSLATIONAL APPLICATIONS IN MULTIPLE SCLEROSIS

Background: Quantitative MRI is increasingly focusing on cerebral venous oxygenation as a potential biomarker in neurological diseases. The TRUST (T₂-relaxation-under-spin-tagging) sequence has been applied for this purpose, but remains limited by transit-time dependency, low spatial resolution, and EPI-related distortions.

Methods: This thesis was conducted within a collaboration between the University of California, San Francisco (UCSF) and the University of Pavia, and pursued three main objectives. First, we investigated the feasibility and limitations of conventional TRUST in healthy controls and patients with multiple sclerosis, focusing on parameter optimization and signal stability. Second, we assessed physiological sensitivity through a caffeine-challenge study in healthy volunteers, comparing superior sagittal and straight sinus responses under controlled caffeine intake. Finally, we developed a novel sequence, termed IRX, integrating a modified T₂ module and a FLASH readout to overcome TRUST limitations. IRX was systematically evaluated in healthy subjects, with quantitative fits compared against the CPMG gold standard.

Results and Discussion: TRUST evaluation confirmed intrinsic limitations in transit-time dependency, spatial resolution, and reproducibility. The caffeine-challenge experiment showed significant R₂ increases across both major sinuses, validating TRUST sensitivity to systemic vascular modulation. IRX provided more stable decay curves, robust fitting, and physiologically plausible oxygenation values. Its improved resolution enabled reliable measurements beyond the superior sagittal sinus, extending applicability to smaller venous territories. Compared with TRUST, IRX proved more accurate, reproducible, and less susceptible to confounders, supporting its added technical and translational value.

Conclusion: This thesis introduces IRX as an optimized MRI sequence that addresses the limits of TRUST. By enabling reliable, high-resolution venous oxygenation assessment and demonstrating sensitivity in physiological challenges and patient cohorts, IRX establishes a foundation for clinical translation. These results support its use not only in multiple sclerosis but also as a metabolic biomarker across dementia, neurovascular, and other neurological diseases where sensitive and reproducible tools are critically needed.

Dr.ssa Emma Maria Preda

La Scuola di Specializzazione in Radiodiagnostica di Pavia ha rappresentato per me molto più di un validissimo percorso formativo: è stata, a volte, una seconda casa. In questi anni ho avuto la fortuna di incontrare mentori che, con competenza e umanità, hanno guidato la mia crescita professionale e personale.

La scuola mi ha offerto l'opportunità di immergermi nelle mille sfumature della radiologia: dalla senologia alla neuroradiologia, passando per l'addome, il MSK e l'urgenza, permettendomi di esplorare e coltivare a fondo la mia curiosità, fornendomi una formazione solida e completa.

A tutti i Professori e agli strutturati, professionisti appassionati, va il mio più sincero ringraziamento per aver condiviso con generosità tempo, conoscenze ed esperienza (nonché pazienza).

E' stato un bellissimo viaggio dentro immagini.

Ringrazio infine i miei più-che-colleghi, che questo sia solo un arrivederci.



INTRA- AND EXTRACRANIAL APPLICATION OF THE VESSEL WALL MR IMAGING TECHNIQUE IN A COHORT OF PATIENTS AFFECTED BY CEREBROVASCULAR DISEASE: A RETROSPECTIVE MONOCENTRIC ANALYSIS ON ITS ROLE IN INTRACRANIAL ARTERIOPATHIES (iVW-MRI) AND OUR EXPERIENCE IN A MULTIMODAL IMAGING WORK-FLOW IN THE EXTRACRANIAL VASCULAR SETTING (eVW-MRI)

Objectives: This study assessed the role of intracranial vessel wall MRI (iVW-MRI) in characterizing arterial pathologies and influencing clinical decisions, focusing on culprit lesion identification and risk stratification. It also examined the utility of extracranial VW-MRI as part of a multimodal vascular imaging strategy, aiming to define clearer indications for its use.

Methods: A retrospective study was conducted on 177 patients admitted to the Mondino Foundation–OSM Level II Stroke Unit (Jan 2022–Sept 2025). All underwent neurological evaluation and 3T MRI with a 32-channel coil. Based on clinical need or prior imaging (US, CTA, MRA), the protocol included intracranial and/or extracranial VW-MRI using HR BB T1w 3D sequences (isotropic voxel) and 2D T2w imaging.

Findings: Intracranially, VW-MRI improved plaque characterization by highlighting features of vulnerability, supporting etiological classification, treatment planning, and follow-up. In dissections, it enabled better identification of intramural hematoma and intimal flaps, improving diagnostic accuracy. Extracranially, when combined with CTA and ultrasound, VW-MRI added wall-specific information, enhancing risk stratification and supporting tailored therapeutic approaches (medical, surgical, or interventional).

Conclusions: VW-MRI adds diagnostic value, especially in patients with inconclusive findings after standard workup. Its integration into routine practice is supported, but extracranial applications still require standardization of the combination of wall and lumen imaging, in line with emerging guidelines such as PLAQUE-RADS.

Dr.ssa Lidia Ruongo

Il mio percorso nella Scuola di Specializzazione di Pavia è iniziato nel 2021; questi anni sono stati profondamente stimolanti e ricchi, sia dal punto di vista professionale che umano. La scuola di Specializzazione mi ha fornito quotidiani spunti di crescita personale e professionale nell'ambito della Radiodiagnostica, consentendomi un costante confronto con i colleghi in un clima di grande collaborazione.

Durante questi anni sono anche diventata Mamma, il mio percorso di formazione ha subito un rallentamento ma mai uno stop, e anche in questa nuova, complessa veste di mamma-specializzanda, non mi sono mai sentita messa da parte, ma sempre tutelata e supportata dai miei colleghi che mi hanno dimostrato che si può essere neomamma e anche radiologa (in formazione) senza dover lasciare indietro una delle due parti.

Questo percorso di formazione mi ha insegnato che si può non sapere tutto ma la risposta a tutto la si trova sempre se si hanno delle basi forti per sapere come e dove trovare le risposte a tutti i nostri quesiti professionali.



PROGETTO PEOPHLE: OLTRE IL NODULO. REPERTI COLLATERALI ED INCIDENTALI NELLO SCREENING DEL TUMORE AL POLMONE: RISULTATI PRELIMINARI

Introduzione: l'Italia è tra i Paesi più attivi nel campo della ricerca sulla prevenzione secondaria del tumore al polmone; è in questo contesto che nasce il progetto PEOPHLE.

Obiettivo: Peoplhe è uno studio multicentrico sperimentale che ha lo scopo di verificare l'applicabilità di un programma di prevenzione del tumore polmonare al contesto italiano. Questo lavoro è focalizzato sull'analisi dei reperti collaterali/incidentali, anomalie non legate ai noduli polmonari, riscontrati durante il progetto PEOPHLE.

Materiali e Metodi: in 3 anni sono stati arruolati 452 pazienti con storia di abitudine tabagica. I reperti riscontrati alla TC sono stati classificati in collaterali-fumo relati ed incidentali-non fumo relati, actionable (reperti che richiedono follow-up o approfondimento) e non actionable.

Risultati/Discussione: In accordo con i dati dello studio NLST lo studio PEOPHLE ha mostrato la stessa distribuzione: nel 33% (Vs 33,8% NLST) dei pazienti sono stati riscontrati reperti collaterali/incidentali meritevoli di ulteriori accertamenti (actionable), mentre nel 26% dei casi tali reperti sono risultati non actionable. In 134 (55% dei reperti riscontrati Vs 43% NLST), hanno presentato quadro di enfisema (22% moderato-grave); in 235 (50%) sono state riscontrate CAC (14% con quadro moderato-grave Vs 12% NLST). Nell'8% (7%NLST) sono state rilevate masse extra-polmonari sospette. Il 3% ha presentato alterazioni parenchimali polmonari compatibili con interstiziopatia.

Conclusioni: in linea con gli studi internazionali, i dati preliminari PEOPHLE concordano sul ritenere la LDCT eseguita per lo screening del cancro al polmone un valido strumento per l'identificazione e la decodifica di reperti collaterali/incidentali.

