Artificial
Intelligence in
Medicine

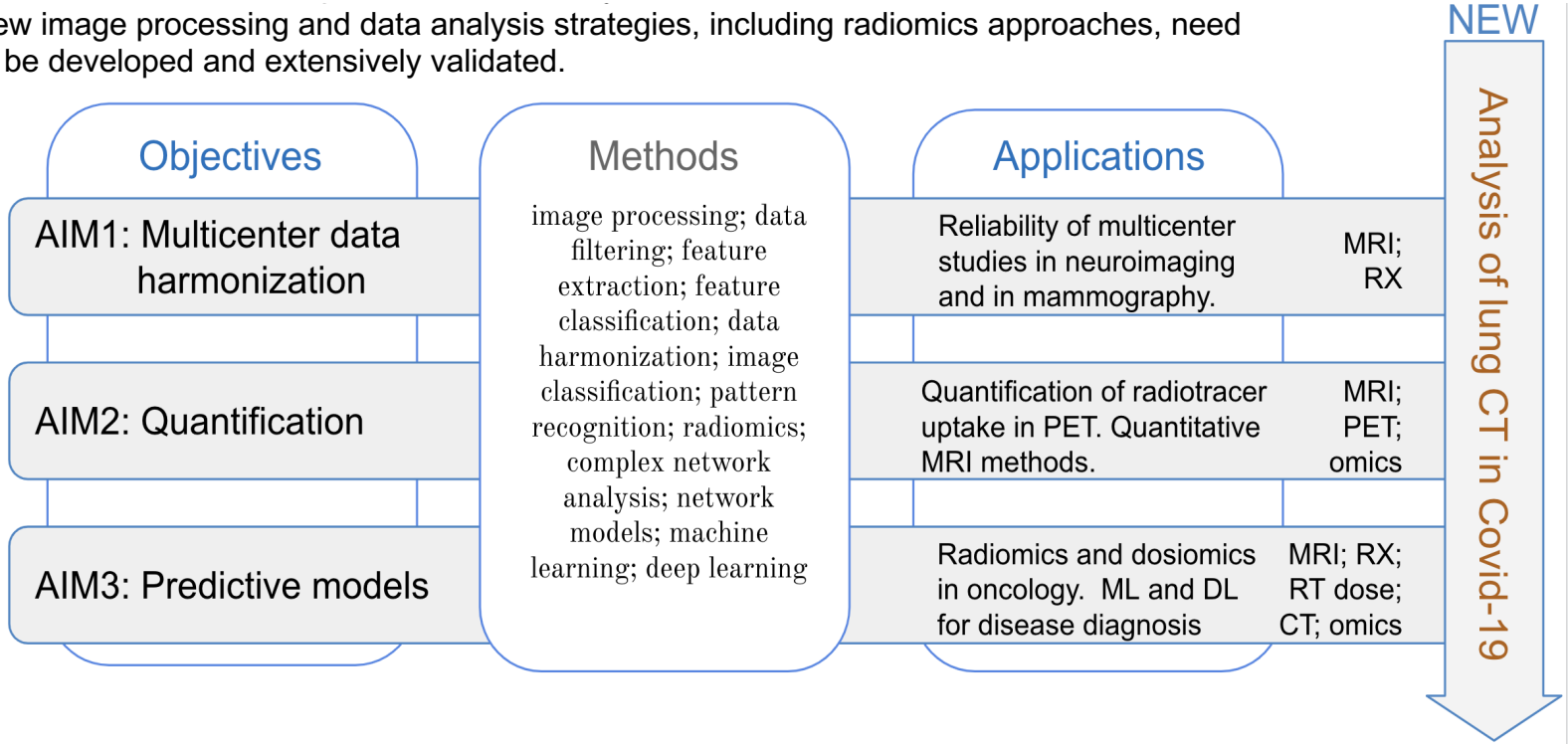
Introduction to AIM General Meeting Oct 15-16, 2020

Resp. Naz.: A. Retico (PI)
Resp. Loc.: S. Tangaro (BA), D. Remondini (BO), P. Oliva (CA),
M. Marrale (CT), C. Talamonti (FI), A. Chincarini (GE), M.E. Fantacci (PI)
+ C. Lenardi (MI), A. Lascialfari (PV), G. Mettivier (NA), G. Russo (LNS)

The Artificial Intelligence in Medicine (AIM) INFN-CSN5 Project

Artificial Intelligence to become the next revolution in **medical diagnostics** and **therapy**.

- New image processing and data analysis strategies, including radiomics approaches, need to be developed and extensively validated.



Long-standing collaboration with Italian & European centers (hospitals / IRCCS) and with international consortia for data sharing

Long-standing collaboration with Italian & European centers

Several researchers from INFN divisions and University Departments collaborate with Radiologists, Clinicians and Medical Physicists in Clinical Centers to develop innovative solutions based on data mining and artificial intelligence.

Clinical partners

- IRCCS S. Martino (GE)
- IRCCS Stella Maris (PI)
- IRCCS Gaslini (GE)
- IRCCS Centro S. G. di Dio (BS)
- IRCCS G.Paolo II (BA)
- IRCCS SDN (NA)
- IMAGO7
- AOUP (PI)
- Policlinico (BA)
- Policlinico (PA)
- Osp. Pediatrico Meyer (FI)

EU / consortia

- EADC (EU)
- ADNI (US)
- ABIDE (EU/US)
- ENIGMA (WW)

Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico Paolo Giaccone di Palermo

Provincia Lombardo-Veneta
Ordine Ospedaliero di S. Giovanni di Dio - Fatebenefratelli
CENTRO S. GIOVANNI DI DIO - FATEBENEFRATELLI
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
25125 BRESCIA - Via Pilastroni, 4
Telefono 030 35011 - Telefax 030 348255

Welcome to the EADC web site
European Alzheimer's Disease Consortium

Servizio Sanitario della Toscana

IRCCS Azienda Ospedaliera Universitaria San Martino – IST Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro

IRCCS FONDAZIONE STELLA MARIS

Gaslini

ABIDE

ADNI Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative

+

- **ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda (ASST GOM Niguarda)**
- **Azienda Ospedaliera Universitaria San Giovanni di Dio Ruggi d'Aragona in Salerno**
- **Ospedale Cardarelli di Napoli**
- **Istituto Neurologico Mondino-IRCCS di Pavia**
- **IRCCS San Matteo di Pavia**

Participants 2021

BA	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Amoroso Nicola		40	
Bellotti Roberto		20	
Diacono Domenico		10	
La Forgia Daniele		10	
Lombardi Angela		70	
Maggipinto Tommaso		40	
Massafra Raffaella		10	
Monaco Alfonso		60	
Tangaro Sabina		50	
	9	3.1	0.344

BO	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Castellani Gastone		30	
Matteuzzi Tommaso		50	
Merlotti Alessandra		60	
Remondini Daniel		70	
Sala Claudia		40	
Testa Claudia		80	
Vistoli Maria Cristina		10	
	7	3.4	0.486

CA	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Barberini Luigi		50	
Fanti Alessandro		30	
Golosio Bruno		30	
Mazzarella Giuseppe		10	
Oliva Piernicola		30	
	5	1.5	0.300

CT	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Bartolotta Antonio		90	
Borgese Riccardo		70	
Collura Giorgio		70	
D'Oca Maria Cristina		90	
Marrale Maurizio		90	
Tomarchio Elio Angelo		70	
	6	4.8	0.800

FI	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Calusi Silvia		20	
Pallotta Stefania		30	
Piffer Stefano		50	
Talamonti Cinzia		40	
	4	1.4	0.350

GE	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Alchera Nicola		60	
Boccacci Patrizia		20	
Chincarini Andrea		30	
Corosu Mirko		20	
Peira Enrico		100	
Sensi Francesco		100	
	6	3.3	0.550

LNS	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Rifuggiato Danilo		20	
Russo Giorgio		30	
Stefano Alessandro		70	
	3	1.2	0.400

MI	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Arosio Paolo		30	
Carrazza Stefano		20	
Groppi Flavia Maria		10	
Lenardi Cristina		20	
Manenti Simone		10	
Orsini Francesco		10	
Veronese Ivan		10	
	7	1.1	0.157

NA	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Mettivier Giovanni		25	
Russo Paolo		25	
	2	0.5	0.250

PI	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Arezzini Silvia		10	
Barca Patrizio		40	
Biagi Laura		10	
Bosco Paolo		20	
Ciampa Alberto		10	
Fantacci Maria Evelina		50	
Lamastra Rocco		50	
Laruina Francesco		50	
Lizzi Francesca		100	
Mazzoni Enrico		5	
Retico Alessandra		70	
Tosetti Michela		10	
	12	4.3	0.354

PV	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
Cicolari Davide		30	
Figini Silvia		20	
Filibian Marta		10	
Lascialfari Alessandro		30	
Mariani Manuel		20	
Negri Andrea		10	
Pichiecchio Anna		20	
Postuma Ian		10	
Protti Nicoletta		20	
Rinaldi Lisa		30	
	10	2.0	0.200

	PERSONE	FTE	FTE / PERS.
TOTALE	71	26.55	0.374

(nel 2020: 51 persone, 21.45 FTE)

Planned activity 2020 vs. 2021

AIM 1: Data harmonization

AIM1.T1 - Multi-site data harmonization in MRI (PI, BA, BO)

AIM1.T2 - Multi-site data harmonization in mammography (PI, CA)

(New) AIM1.T3 - Multi-site data harmonization in PET (GE)

AIM 2: Quantification

AIM2.T1 - Quantification models in Nuclear Medicine (PET and SPECT) (GE)

AIM2.T2 - Machine-learning (ML) and deep-learning (DL) methods for quantitative MRI (BO)

(New) AIM2.T3 Tumour contouring with ML techniques (PV)

(New) AIM2.T4 Quantification of muscle deterioration in MRI (PV)

AIM 3: Predictive models (PM)

AIM3.T1 - PM for Radiation Therapy treatments (FI, PI, CT)

AIM3.T2 - PM for mammography, CESM, DBT, BCT and MRI (PI, CA, BA, new NA)

AIM3.T3 - PM for transcranial-MR-guided Focused US Surgery (CT, BO)

AIM3.T4 - PM for Systems Medicine (BO, GE).

AIM3.T5 - PM for tumor classification (BO,CT).

AIM-Covid19-WG (PI, LNS, MI)

- Raccolta e strutturazione in un database multicentrico di dati CT e correlati clinici di soggetti affetti da covid-19
- Armonizzazione dati multicentrici
- Segmentazione del parenchima polmonare
- Quantificazione dell'area affetta da GGO
- Modelli predittivi di evoluzione della patologia e prognosi del paziente

Milestones 2020

Milestones	Percentuale di completamento
M1.1 (30-06-2020) Acquisition of suitable MRI data sample for testing (e.g. ABIDE, ADNI, ...), identification of test metrics and validation.	
M1.2 (31-12-2020) Database consolidation and validation of the harmonization algorithm and publication of the results	
M2.1 (31-12-2020) Method validation on EU multicentric dataset and all fluorinated tracers	
M2.2: (31-12-2020) Application of Deep Learning tool to real MRF data.	
M3.1 (31-12-2020) Software development for the selection of the most important features and first test on data	
M3.2a (30-06-2020) Validation of the CNN on the complete data sample of mammograms and publication of the results	
M3.2b (31-12-2020) Further patient data acquisition and application of the analysis software on the data acquired in the first year and validation of an automatic classification method	
M3.3 (31-12-2020) Further patient data acquisition and application of the analysis software on the data acquired on the first year	
M3.4 (31-12-2020) Application of the pipeline to real patient case studies for personalized targeting	
M3.5 (31-12-2020) Application of the analysis software on the data acquired in the first year and validation of an automatic classification method. Acquisition of data from other patients.	

Milestones 2021

	Milestones	Deadline
AIM.1	Valutazione dell'impatto delle diverse strategie implementate per l'armonizzazione dei dati e identificazione delle strategie ottimali rispettivamente per studi MRI/Mammografici/PET multicentrici	31/12/2021
AIM.2	Confronto tra i metodi implementati per la quantificazione del segnale in PET e in MRI e identificazione delle strategie ottimali	31/12/2021
AIM.3	Identificazione delle principali problematiche implementative nello sviluppo di modelli predittivi su set di dati limitati e definizione di linee guida per valutare la robustezza e garantire la riproducibilità dei risultati.	31/12/2021
CovidWG.1	Validazione di una strategia di segmentazione del parenchima polmonare	31/06/2021
CovidWG.2	Validazione di un metodo di quantificazione del danno polmonare	30/09/2021
CovidWG.3	Validazione di un modello predittivo di evoluzione della patologia	31/12/2021

Financial resources

http://www.ac.infn.it/assegnazioni/sito/home.php?esperimento=AIM&inf=tab

	Budget
2019 (+ant 2018)	**48 kE**
2020	**35 kE (restituiti 19.5 kE di missioni)**
2021	**40.5 kE + 7.5 kE di assegnazioni anticipate al 2020 = 48 kE**

N.B.: Anticipi 2021 → spendere ora!
PI, GE, NA, MI, PV
(NA, MI, PV assegnati fondi sotto dotazioni 5)

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Verbale del Referee

L'esperimento AIM prosegue in modo proficuo sulle molte attività previste nei tre WP, con l'aggiunta di una nuova attivita' su sviluppo di modelli predittivi per l'evoluzione e prognosi della malattia Covid-19 a partire da dati CT di pazienti affetti dalla patologia. Sono pertanto finanziate spese per manutenzione e integrazione delle risorse di calcolo specifiche necessarie per la prosecuzione del progetto. Riconoscendo che la vitalità della collaborazione dipende dal mantenimento di contatti tra le varie sedi coinvolte, si propone di finanziare parte delle richieste di missione per incontri e workshop tematici, s.j. alla possibilità di svolgere nel 2021 degli incontri tra i membri della collaborazione in presenza.

referee: Luca Tomassetti
referee: Vincenzo Monaco
referee: Angelo Taibi

Assegnazioni

Today's Agenda

https://agenda.infn.it/event/24238/

AIM General Meeting

Agenda - 15 e 16 Ottobre, 2020

Meeting Telematico

https://agenda.infn.it/event/24238/

Zoom link 15/10 Meeting ID: 956 9129 4163

https://cern.zoom.us/j/95691294163?pwd=dFNsb0piUGdVZkVpV3QyRW5zNjNLQT09

Zoom link 16/10 Meeting ID: 948 4423 6494

https://cern.zoom.us/j/94844236494?pwd=NEpUZDJTZm11L1ljdHBNcUp1anduUT09

Giovedì 15 Ottobre mattina (9:00-12:00)

9:00 - 9:15 Intro (A. Retico)

9:15 - 10:30 Session I - AIM1, Data Harmonization - chair M.E. Fantacci

- **AIM1.T1** Multi-site data harmonization in MRI *(PI, BA, BO)*
  - Harmonization strategies for MRI features: summary of PI, BA and BO analyses and future goals, A. Retico, PI *(15' + 5' discussion)*
- **AIM1.T2** Multi-site data harmonization in mammography ***(PI**, CA)*
  - Harmonization of mammographic data, *Francesca Lizzi, PI (15' + 5' discussion)*
- (new) **AIM1.T3** Multi-site data harmonization in PET ***(GE)***
  - Quality vs. quantity: disentangling clinics and scanners in heterogeneous multicentric dataset, A. Chincarini, GE (15' + 5')
- Discussion on similarities and differences across modalities *(15' discussion)*

10:30 - 10:45 coffee break

10:45 - 12.00 Session II - AIM2, Quantification - chairs M. Marrale, A. Retico

- **AIM2.T1** Quantification models in Nuclear Medicine ***(GE)***
  - Nuclear Medicine techniques and analysis in neurology. Expertise overview in Genoa, A. Chincarini, GE *(10' + 5' discussion)*.
- **AIM2.T2** Quantification models in MRI ***(BO, PV)***:
  - DL models for image reconstruction in MRF and QSM, C. Fiscone, BO *(10' + 5' discussion)*
  - Standardization and harmonization of MRI relaxation time mapping techniques, Davide Cicolari, PV *(10' + 5' discussion)*
- (new) **AIM2.T3** Tumour contouring with ML techniques ***(PV)***
  - Proposed strategy for tumour contouring with ML techniques, Ian Postuma, PV *(5' + 5' discussion)*
- (new) **AIM2.T4** - Quantification of muscle deterioration in MR ***(PV)***
  - Proposed strategy for quantification of muscle deterioration in MR, Francesca Brero, PV *(5' + 5' discussion)*
- Discussion on optimal strategies for quantification in different imaging modalities *(10' discussion)*

Venerdì 16 Ottobre mattina (9:00-13:00)

9:00 - 10:30 Session III - AIM3, Predictive Models - chairs S. Tangaro, D. Remondini

- **AIM3.T1** Predictive models for Radiation Therapy treatments *(FI, PI, CT)*
  - Update from FI, PI, CT analyses, Leonardo Ubaldi, PI *(10' + 5')*
- **AIM3.T2** Predictive models for mammography CESM, (new) DBT, BCT and MRI *(PI, CA, BA, new **NA**)*
  - Proposed strategy for DBT and BCT analyses, Giovanni Mettivier, NA *(5' + 5')*
- **AIM3.T3** Predictive models for transcranial-MR-guided Focused Ultrasound Surgery *(**CT**, BO)*
  - Analysis update, Maurizio Marrale, CT *(10' + 5')*
- **AIM3.T4** Predictive models for Systems Medicine (**BO**, GE)
  - Predictive models for Systems Medicine, D. Remondini, BO *(10' + 5')*
  - Association between Structural Connectivity and Generalized Cognitive Spectrum in Alzheimer's Disease, A. Lombardi, BA (10'+5')
- **AIM3.T5** Predictive models for tumor classification *(BO, **CT**)*
  - Analysis update, Maurizio Marrale, CT *(5' + 5')*
- Discussion on suitable strategies to set up robust and reproducible analysis pipelines *(10' discussion)*

10:30 - 10:45 coffee break

10:45 - 12:15 Session IV - (new) AIM-Covid19-WG - chair C. Talamonti, M.E. Fantacci

- *Processing lung CTs of subjects with COVID-19 pneumonia*, Alessandra Retico, PI *(20' + 10' discussion)*
- *Unsupervised Lung Segmentation for Radiomics Studies: Preliminary Results*, Alessandro Stefano, LNS *(20' + 10' discussion)*
- *Potential contribution of medical imaging in the management of the health emergency*, Alberto Torresin, Ospedale Niguarda, MI *(20' + 10' discussion)*

12:15 - 12:45 Wrap up, focus on key objectives for 2021

- How to meet the milestones agreed with referees for 2021