

# Studio esplorativo di Radiomica nei pazienti affetti da adenocarcinoma prostatico sottoposti a trattamento radioterapico

Bosetti D.<sup>1</sup>, Ruinelli L.<sup>2</sup>, Piliero M.<sup>3</sup>, Bosetti M.<sup>2</sup>, Pesce GA.<sup>1</sup>, Valli MC.<sup>1</sup>, Presilla S.<sup>3</sup>, Richetti A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Radio-Oncologia IOSI, Bellinzona-Lugano

<sup>2</sup> Area ICT (Informatica e Tecnologia della Comunicazione)

<sup>3</sup> Istituto di Imaging della Svizzera Italiana (IIMI), Servizio di Fisica Medica.

## Introduzione

Negli ultimi anni si è sviluppata in ambito clinico una nuova scienza, la Radiomica, che permette lo sviluppo di modelli predittivi e prognostici basati su complessi algoritmi di elaborazione di immagini radiologiche.

In ambito oncologico le immagini di tomografia computerizzata (TAC), tomografia ad emissione di positroni (PET) e risonanza magnetica nucleare (NMR) sono ampiamente utilizzate per scopi diagnostici e diversi studi hanno già dimostrato il valore di questa nuova scienza per quanto riguarda lo sviluppo di modelli di risposta, sopravvivenza e tossicità [1-4].

Lo scopo di questo progetto di ricerca è quello di valutare l'applicazione di tecniche di Radiomica nei pazienti affetti da adenocarcinoma prostatico sottoposti a trattamento radioterapico.

## Obiettivi

1) Verificare una eventuale correlazione, in pazienti con diagnosi di adenocarcinoma prostatico e sottoposti a radioterapia a finalità radicale, fra l'andamento di caratteristiche morfologiche della ghiandola prostatica, estratte dalle tomografie computerizzate eseguite in corso di radioterapia, e l'andamento dei valori dell'antigene prostatico specifico (PSA) in fase di follow up. Il follow-up minimo previsto è di 5 anni.

2) Definire un processo multidisciplinare per l'analisi di immagini mediche

## Dataset

Questo studio è di tipo retrospettivo e include pazienti con diagnosi di adenocarcinoma prostatico trattati con radioterapia a finalità curativa con frazionamento standard di 2Gray (Gy) seduta e dose totale di 78Gy, sottoposti a valutazioni cliniche e laboratoristiche ad intervalli regolari per almeno 5 anni.

Il periodo considerato è dal 2010 al 2013.

Per ogni paziente sono disponibili:

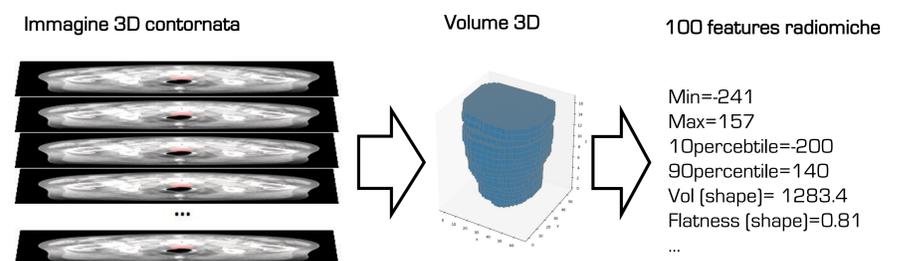
**Immagini mediche 3D:** le immagini mediche sono di tipo Cone Beam Computed Tomography (CBCT) e sono state acquisite durante il trattamento. Ciascuna immagine include il volume della ghiandola prostatica che è stato contornato manualmente.

**Informazioni cliniche:** sono disponibili età e caratteristiche cliniche del paziente. Le caratteristiche cliniche seguono le NCCN Guidelines® [5] e sono: stadiazione TNM, Gleason's Pattern Scale (GPS) ed andamento del PSA.

## Metodi

**Step 1:** ogni immagine 3D contornata è processata al fine di ricostruire il volume della ghiandola prostatica. Il volume è formato da un insieme di voxels adiacenti. Ogni voxel ha un valore di intensità misurato in Hounsfield Units.

Il volume 3D è analizzato tramite tecniche standard di radiomica [6]. Tali tecniche permettono l'estrazione di informazioni quantitative che caratterizzano il tessuto della ghiandola prostatica:



La stabilità delle feature radiomiche è calcolata tramite test-retest. Lo studio include unicamente le 40 features radiomiche stabili.

**Step 2:** tramite tecniche standard di machine learning [7] viene misurata la correlazione tra le features cliniche/radiomiche acquisite nel corso del trattamento e l'andamento del PSA in fase di follow-up.

L'approccio prevede la definizione di un modello baseline. Con metodo iterativo sono creati nuovi modelli includendo dapprima le sole features cliniche, in seguito le sole features radiomiche ed infine la combinazione di features cliniche e radiomiche.

Per ogni modello è quindi possibile misurare il contributo predittivo di ciascuna categoria di features.

I dati sono elaborati seguendo le best-practice riconosciute nell'ambito del machine learning, con particolare cura per lo split tra dati training e dati di test.

## Conclusioni

È stato definito ed implementato un processo multidisciplinare per l'analisi di immagini mediche. Tale processo comprende l'acquisizione, il contornamento e l'estrazione di informazioni radiomiche. Le informazioni derivanti dall'analisi delle immagini verranno utilizzate in una fase successiva, mediante studio statistico, allo scopo di cercare correlazioni con l'andamento biochimico e clinico del tumore prostatico sottoposto a trattamento radioterapico.

## Referenze

1. Coroller TP, Agrawal V, Huynh E, Narayan V, Lee SW, Mak RH, et al. "Radiomic based pathological response prediction from primary tumors and lymph nodes in NSCLC." J Thorac Oncol 2017;12(3):467-76.
2. Scalco E, Rizzo G. Texture analysis of medical images for radiotherapy applications. Br J Radiol. 2017 Feb;90(1070).. Epub 2016 Nov 25
3. Gnep K, Fargeas A, Gutierrez-Carvajal RE, Commandeur F, Mathieu R, Ospina JD, et al. "Haralick textural features on T2-weighted MRI are associated with biochemical recurrence following radiotherapy for peripheral zone prostate cancer". J Magn Reson Imaging 2017;45(1):103-17
4. Liu J, Mao Y, Li Z, Zhang D, Zhang Z, Hao S, et al. "Use of texture analysis based on contrast-enhanced MRI to predict treatment response to chemoradiotherapy in nasopharyngeal carcinoma." J Magn Reson Imaging 2016;44:445-55.
5. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines): Prostate Cancer, version 2.2018. National Comprehensive Cancer Network website. [www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/prostate.pdf](http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/prostate.pdf). Published March 8, 2018.
6. Van Griethuysen, J. J. M., Fedorov, A., Parmar, C., Hosny, A., Aucoin, N., Narayan, V., Beets-Tan, R. G. H., Fillon-Robin, J. C., Pieper, S., Aerts, H. J. W. L. [2017]. Computational Radiomics System to Decode the Radiographic Phenotype. Cancer Research, 77(21), e104-e107. <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-17-0339>
7. Scikit-learn: Machine Learning in Python, Pedregosa et al., JMLR 12, pp. 2825-2830, 2011.