

<b>Poster No.</b>	PS-25/52
<b>Tipo</b>	E-POSTER SCIENTIFICO
<b>Sezione</b>	RADIOLOGIA INTERVENTISTICA
<b>Autori</b>	<b>Luca GERACI - TREVISO (TV)</b> , L. TOMAIUOLO , F. CICALÒ , F. SPOTO , A. OLIVIERI , M. D'ONOFRIO

### Scopo:

Valutare la densità della concentrazione dello iodio delle aree di epatocarcinoma epatico (HCC) focale trattato con termo-ablazione percutanea (RFA) nel follow-up tramite la Tomografia Computerizzata a Doppia Energia (DECT).

### Materiali e metodi:

In questo studio prospettico preliminare, sono stati arruolati pazienti provenienti dal nostro istituto tra Settembre 2020 e Dicembre 2021 affetti da HCC trattato con RFA eco-guidata eseguendo l'esame diagnostico TC di controllo ad un mese dal trattamento.

Sono stati inclusi i pazienti le cui immagini fossero acquisite mediante protocollo TC con fase pre-contrastografica, fase arteriosa, fase venosa acquisita TBDE (Twin-Beam Dual Energy) e in fase tardiva (FIGURA 1).

E' stata adoperata sempre la stessa macchina dotata di detettori a 128 strati (TC SOMATOM Definition Edge di Siemens Healthcare, Erlangen, Germania) con una risoluzione spaziale di 0,30 mm, dotata di tecnologia Twin-Beam. L'analisi delle immagini a doppia energia è stata eseguito tramite il software syngoCT Workplace VB20 di Siemens Healthcare GmbH (Erlangen, Germania) con l'applicativo "Liver VNC Application Class" per l'analisi delle scansioni TC eseguite in fase portale TBDE. Sulle immagini VNC, un radiologo esperto ha tracciato da 3 a 6 regions of interest (ROI) per ciascuna lesione (superiore, inferiore ed in base all'estensione da 1 a 4 ROI centrali) con area di 1 cm<sup>2</sup>, una ROI centrale più estesa che comprendesse 5 mm di parenchima epatico non-ablato tracciato sullo stesso piano della ROI centrale di 1 cm<sup>2</sup> (FIGURA 2-3-4-5). Nel tracciare le ROI si è posta la massima attenzione nell'evitare strutture peri-lesionali e i vasi sanguigni. Per ogni ROI tracciata è stato estrapolato il valore quantitativo della densità dello iodio in mg/dl considerando anche valori negativi (ovvero privi di impregnazione di mezzo di contrasto). Allo stesso radiologo è stato poi richiesto di compilare in cieco, una scheda qualitativa che decretasse se il trattamento effettuato fosse "completo" o "incompleto" nelle TC analizzate (TABELLA 1).

Dove possibile, è stata proposta la stessa scheda tenendo conto di esami strumentali successivi.

E' stata poi calcolata per ogni lesione la media dei valori tra le ROI centrali, così da ottenere un valore unico per la scansione centrale; la media dei valori tra le ROI superiore, centrali ed inferiore così da ottenere un parametro volumetrico; e diverse combinazioni delle ROI tracciate (TABELLA 2).

Per l'interpretazione della scheda quantitativa, si è stabilito che le ROI con valore positivo (maggiore di 0 mg/dl) della densità dello iodio fossero interpretate come risposta al trattamento "incompleta"; mentre per valori negativi (minore o uguale a 0 mg/dl) della densità dello iodio la risposta al trattamento venisse interpretata come "completa". Inoltre, è stata stabilita l'ipotesi di considerare la risposta al trattamento "completa" con la presenza di almeno 2 valori negativi (minori o uguali a 0 mg/dl) tra le ROI in esame; e la risposta al trattamento "completa" con la presenza di valori negativi (minori o uguali a 0 mg/dl) in tutte le ROI in esame.

Dall'interpretazione dell'analisi quantitativa della densità dello iodio è stato così possibile confrontare i risultati con la scheda qualitativa delle immagini TC. Per l'analisi statistica sono stati calcolati specificità, sensibilità, accuratezza, valore predittivo positivo e valore predittivo negativo tra le diverse combinazioni tra i gruppi.

### Risultati:

Lo studio preliminare ha incluso 31 pazienti che soddisfavano a pieno i criteri di inclusione. La popolazione in studio veniva composta da 83,87% maschi e 16,13% femmine, con un'età media di 73±10,6. Da 15 pazienti è stato possibile estrarre più di una lesione di HCC trattata con RFA eco-guidata (fino ad un massimo di 4 per singolo paziente), determinando un campione totale di 55 elementi. Su 44 delle lesioni, è stato possibile proporre la stessa scheda tenendo conto di esami strumentali successivi.

I risultati preliminari ottenuti hanno mostrato mediamente alta sensibilità e specificità (TABELLA 3). L'accuratezza diagnostica dell'analisi quantitativa ricavata dalle immagini TC standard al primo controllo ad un mese dal trattamento è risultata mediamente bassa: l'interpretazione del dato viene motivata dalla possibile imprecisione della centratura della lesione durante la procedura operatoria, fenomeno non approfondito nel relativo studio. Nel 71,43% degli esami a disposizione è emersa una correlazione tra densità dello iodio positiva nel trattamento apparentemente "completo" al primo follow-up (dopo un mese dalla procedura) con la comparsa di recidiva di malattia al controllo successivo.

## Conclusioni:

L'utilizzo dell'analisi quantitativa ricavata dai dati della TC in Doppia Energia si pone come una metodica aggiuntiva al follow-up diagnostico-strumentale nell'identificare ripresa di malattia nell'HCC trattato con RFA, mostrando un possibile ruolo predittivo. Ulteriori studi saranno necessari per evidenziare possibile ruolo complementare della tecnica Dual Energy anche nella valutazione della persistenza di malattia al primo controllo.

## Informazioni Personali:

Dipartimento di Radiologia - Ospedale G.B. Rossi AOUI Verona, Dipartimento di Diagnostica e Salute Pubblica, Università di Verona, Piazzale L.A. Scuro 10, 37134, Verona, Italia.

## Note Bibliografiche:

1. So A, Nicolaou S. Spectral Computed Tomography: Fundamental Principles and Recent Developments. *Korean journal of radiology*. Korean Society of Radiology; 2021;22(1):86–96. doi: 10.3348/kjr.2020.0144.
2. Johnson TRC. Dual-energy CT: general principles. *AJR American journal of roentgenology*. *AJR Am J Roentgenol*; 2012;199(5 Suppl). doi: 10.2214/AJR.12.9116.
3. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. *The British journal of radiology*. *Br J Radiol*; 1973;46(552):1016–1022. doi: 10.1259/0007-1285-46-552-1016.
4. Marin D, Boll DT, Mileto A, Nelson RC. State of the art: dual-energy CT of the abdomen. *Radiology*. *Radiology*; 2014;271(2):327–342. doi: 10.1148/RADIOL.14131480.
5. Ahmed M, Brace CL, Lee FT, Goldberg SN. Principles of and advances in percutaneous ablation. *Radiology*. Radiological Society of North America, Inc.; 2011;258(2):351–369. doi: 10.1148/RADIOL.10081634/ASSET/IMAGES/LARGE/081634FIG15B.JPG.
6. Knavel EM, Brace CL. Tumor ablation: common modalities and general practices. *Techniques in vascular and interventional radiology*. *Tech Vasc Interv Radiol*; 2013;16(4):192–200. doi: 10.1053/j.TVIR.2013.08.002.
7. Izzo F, Granata V, Grassi R, et al. Radiofrequency Ablation and Microwave Ablation in Liver Tumors: An Update. *The oncologist*. *Oncologist*; 2019;24(10):e990–e1005. doi: 10.1634/THEONCOLOGIST.2018-0337.

## Immagini:

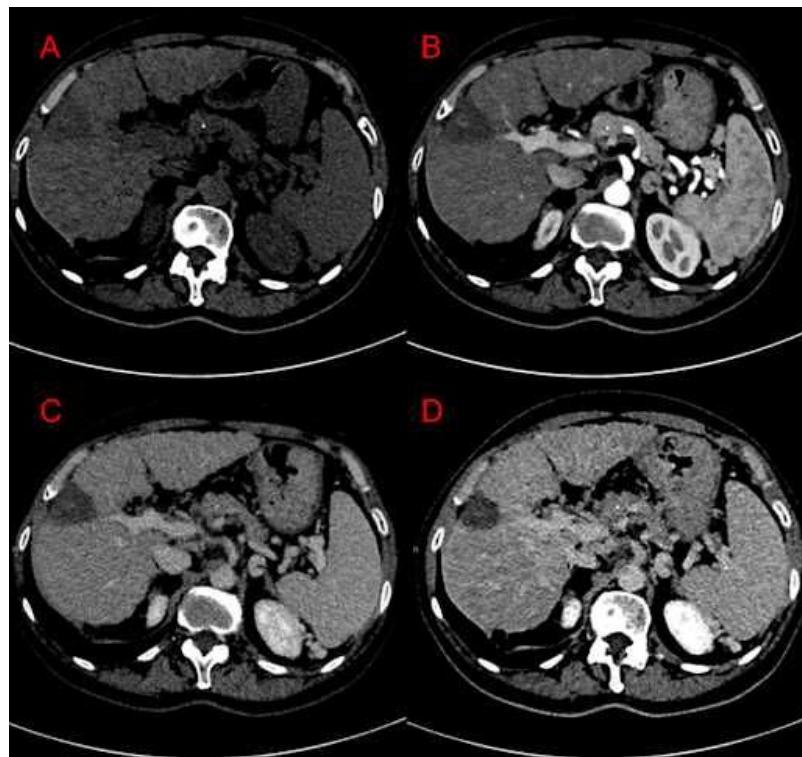


FIGURA 1. Esempio di alcune scansioni TC sul medesimo piano del protocollo adoperato per lo studio: pre-contrastografiche (A), in fase arteriosa (B), venosa (C) e tardiva (D). È inoltre possibile osservare l'ipodensità al passaggio epatico S8-in esiti di trattamento post-ablativo.

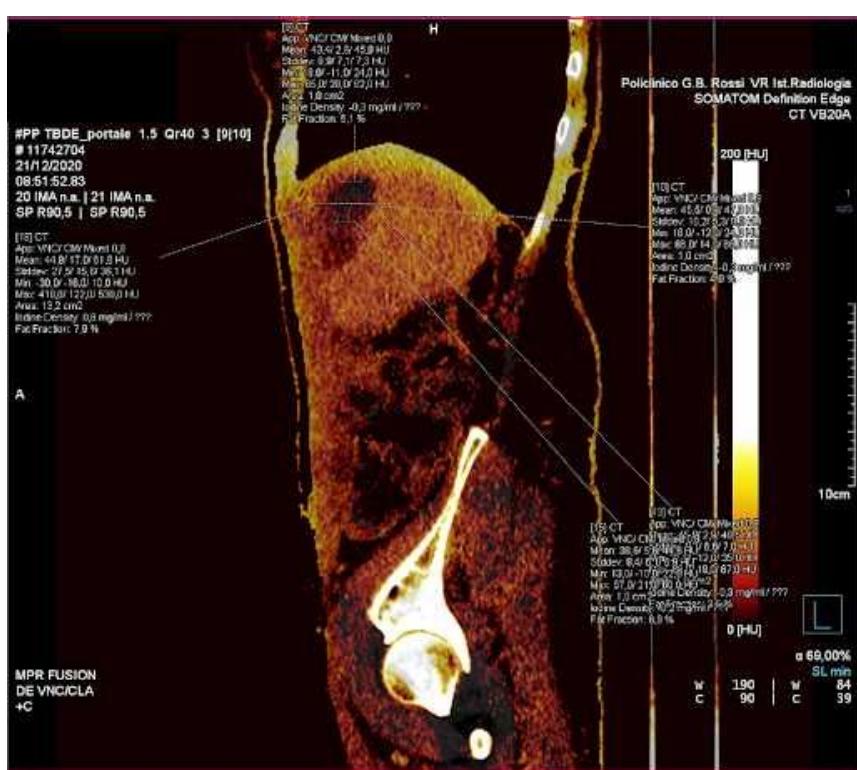
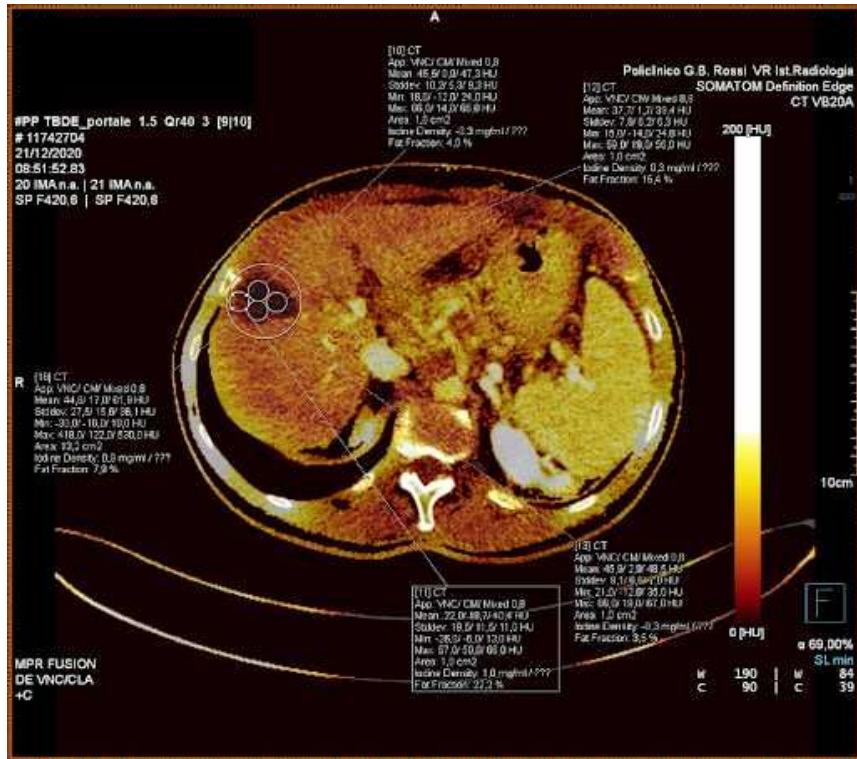


FIGURA 3. Analisi VNC in proiezione sagittale, in cui si evince la distanza crano-caudale tra le ROI superiore, centrale e inferiore.

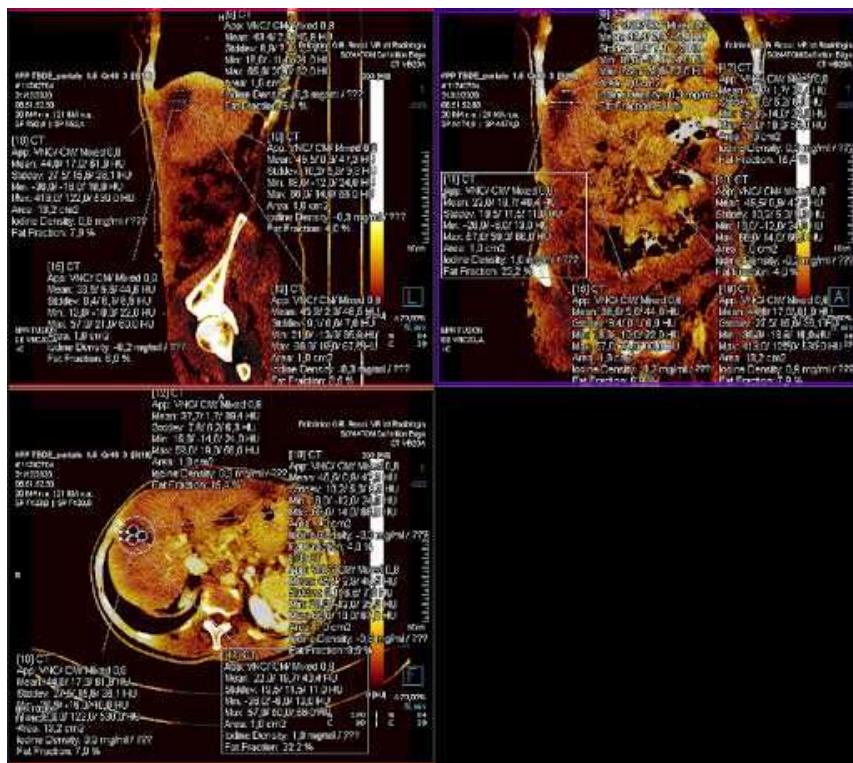


FIGURA 4. Esempio di analisi VNC in tre diverse proiezioni: sagittale (in alto a sinistra), coronale (in alto a destra) e assiale (in basso). Ben visibili i le informazioni estratte da tutte le ROI tracciate.

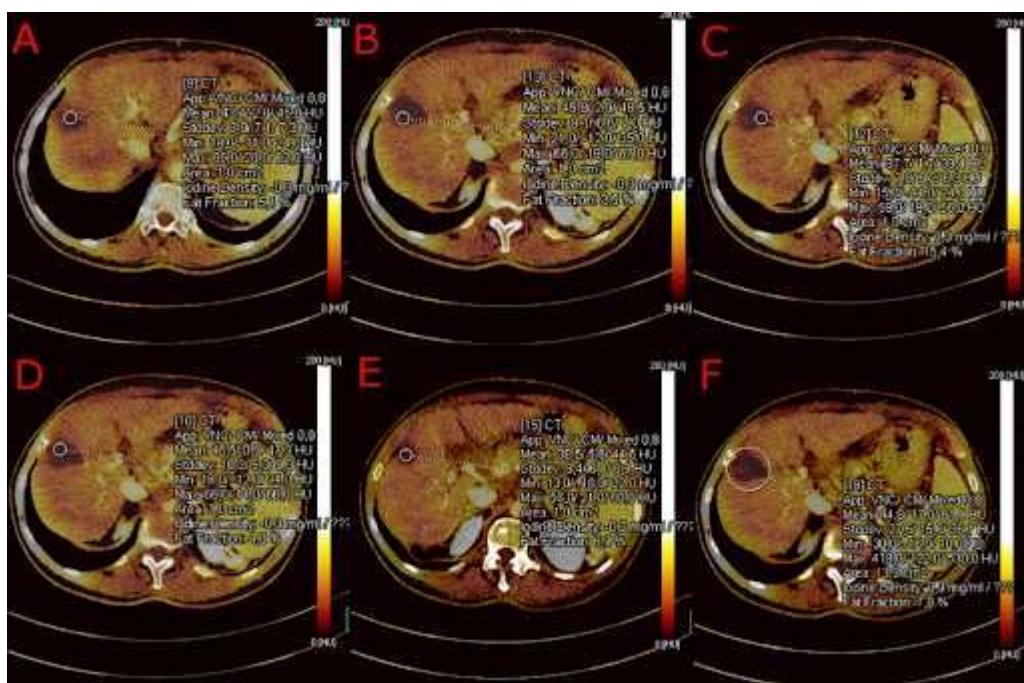


FIGURA 5. Esempio di analisi VNC con mappa dello iodio. Sono visibili le ROI di 1 cm<sup>2</sup> tracciate manualmente sul piano assiale con i rispettivi valori ottenuti. Rispettivamente: la ROI superiore (A), tre ROI sul piano centrale (B-C-D), la ROI inferiore (E) e la ROI centrale con incluso un bordo di parenchima di 5mm (F).

Paziente	Localizzazione anatomica (segmento epatico)	ROI superiore (mg/dl)	ROI centrale 1 (mg/dl)	ROI centrale 2 (mg/dl)	ROI centrale 3 (mg/dl)	ROI centrale 4 (mg/dl)	ROI inferiore (mg/dl)	ROI con indice di ROI min (mg/dl)	Media ROI superiore (ROI superiore TC a val media)
Paziente 1	S7	-0,5	-0,9	-1,1	0,7	-0,9	-0,55	-0,1	0,7
Paziente 2	S6	-0,5	0,3	-0,8	-0,6	-	-0,37	-0,8	0,1
Paziente 3	S4	0,5	0,7	-1	-	-	-0,15	-0,6	1,5
Paziente 4	S8	0,5	-1,3	-0,9	-0,9	-	-1,03	-1	0,1
	S5	0,1	0	-0,6	-1,1	-	-0,57	0,2	1,2
Paziente 5	S6-S7	0,7	-0,1	0,7	0,6	-0,6	0,15	-0,9	0,7
Paziente 6	S4-S8	-1,4	-2,2	-1,1	-2	-	-1,77	-1,4	-0,8
	S8	0,7	0,3	-0,5	-	-	-0,1	-0,5	1,5
Paziente 7	S5	-0,3	0,3	-0,4	-1,7	-	-0,6	0,1	0,5
Paziente 8	S4	0,4	-0,3	-0,3	4,8	4,9	2,35	0,2	1,5
	S6	0,3	0,1	0,6	-	-	-0,25	0,6	1,6
Paziente 9	S8	-1	-2,2	-1,3	-0,7	-1,7	-1,45	-1,5	-0,7
	S4	-1	-0,2	0,8	-	-	0,3	-0,9	0,6
Paziente 9	S8	-1,6	-1,5	-2,6	-0,3	-	-1,4	-2,3	-0,2
Paziente 10	S4	0,5	-1,9	-2,9	-1,6	-	-2,13	0,6	0,2
Paziente 10	S6	0,2	0,1	0,2	-0,6	-0,6	-0,23	0,6	0,6
Paziente 11	S5-S8	0,5	-0,1	-0,4	-0,5	-	-0,33	-1,2	0,7
Paziente 12	S8	0,1	0	0,3	0,9	-1,1	0,03	-1,3	1,6
Paziente 13	S7	-0,6	-0,3	-0,3	-0,7	-	-0,43	0	1,5
Paziente 13	S8	0,1	-0,2	-0,9	-1,7	-	-0,93	-1,3	0,7
Paziente 13	S8	-0,8	0	-1,8	-2,8	-	-1,53	-2	0
Paziente 14	S6	-0,2	-0,6	-0,8	-0,4	-	-0,6	-0,8	1
Paziente 15	S6	0,9	1,2	1,1	0,2	0,5	0,75	0,8	1,5
	S8	0,7	0,2	-0,2	-0,5	-0,1	-0,15	0,1	1
Paziente 16	S4	-4,2	0,5	0,3	0	-0,2	0,15	1,2	2,7
Paziente 17	S8mediale	3,5	-0,1	2	2,4	-	1,43	-5,6	2,7
	S8laterale	1,8	-1,1	-1,6	-	-	-1,35	0,2	0,5
	S5	1,4	0,4	0,5	-	-	-0,45	-0,6	1,3
Paziente 17	S8mediale	-0,6	0,4	1,8	-	-	1,1	1,8	1,6
	S8laterale	-0,4	0,6	0,6	-	-	0,6	2	1,8
Paziente 18	S5	-0,3	0,4	-0,4	0,3	0,4	0,18	1	1,5
	S2	0,7	-0,3	-0,3	0,5	0,4	0,08	1	0,5
	S4	1,2	0,1	-0,2	0,2	0,8	0,23	-0,4	1,1
	S8	0,4	1,4	1,5	1,4	-	1,43	0,5	1,8
Paziente 19	S4	-0,9	-1,5	-0,5	-0,9	-1,2	-1,03	-0,2	0,1
Paziente 20	S7-S8	0	0,4	-0,5	0,8	-0,2	-0,57	0	1,5
Paziente 20	S7-S8	0,1	0	0,3	-0,1	-0,2	-0,03	0,7	0,9
Paziente 21	S8-S5	0,5	0	0,4	-	-	-0,2	-0,8	1,5
Paziente 22	S8	-0,2	1	-1,3	-	-	-1,1	-0,8	0,1
Paziente 23	S6	-0,8	-1,6	-0,8	-0,2	-	-0,87	-1,6	0,7
Paziente 24	S6	1,5	-0,2	0,4	-	-	0,1	-0,7	1,2
Paziente 25	S5-S6	-1,2	-2,5	0,1	-	-	-1,2	0,4	1
	S6	0	0,2	0,7	-	-	0,45	-0,9	1,1
Paziente 26	S5	0,6	-0,9	-1,2	-0,6	-0,8	-0,88	-1,5	0,4
Paziente 26	S8	0,6	-0,9	-1,2	-0,6	-0,8	-0,88	-2,1	0,4
Paziente 26	S8	-0,3	-1,1	-0,5	-0,7	-0,2	-0,63	-0,1	1
	S5	-0,8	-0,5	-0,9	-0,6	-	-0,67	-1,3	1
Paziente 27	S8	0,3	-1,8	-1,5	-0,5	-	-1,27	-0,8	0,1
Paziente 28	S6	-0,3	-0,1	-0,7	0,4	-	-0,13	0,8	0,7
Paziente 29	S8-S4	-0,3	-0,3	0,3	1	-0,3	0,18	-0,2	0,9
Paziente 30	S4	0	0	-3,5	-	-	-1,75	-3,5	0,3
	S8	-1,7	-0,1	-0,5	-1,9	-2,2	-1,18	-1,2	1,2
Paziente 31	S6	0,2	0,4	1	-	-	0,7	2,8	1,9

TABELLA 1. Per ogni area di termoablazione - segmento epatico; valore in mg/dl della mappa dello iodio della: ROI superiore, ROI centrale 1, ROI centrale 2, ROI centrale 3, ROI centrale 4, media delle 4 ROI centrali, ROI inferiore, ROI sul piano centrale comprensiva di 5 mm di parenchima epatico; giudizio qualitativo dell'esame eseguito ad 1 mese dal trattamento.

Paziente	Localizzazione	media ROI SUPERIORE INFERIORE-CENTRALI (mg/dl)	Media ROI SUPERIORE INFERIORE-CENTRALI CON ROI inferiore (mg/dl)	Media ROI SUPERIORE INFERIORE-CENTRALI CON ROI inferiore ROI superiore (mg/dl)	Media ROI SUPERIORE INFERIORE-CENTRALI CON ROI inferiore ROI superiore ROI inferiore (mg/dl)	Media ROI SUPERIORE INFERIORE-CENTRALI CON ROI inferiore ROI superiore ROI inferiore ROI superiore (mg/dl)	Giudizio analisi qualitativa TC a val media
Paziente 1	S7	-0,38	-0,3	0,03	0,08	0,16	completa
Paziente 2	S6	-0,6	-0,65	-0,4	-0,6	-0,23	completa
Paziente 3	S4	-0,08	-0,05	0,07	0,05	0,71	completa
Paziente 4	S8	-0,51	-0,25	-0,13	-0,47	-0,21	completa
	S5	-0,09	0,15	0,5	0,33	0,55	completa
Paziente 5	S6-S7	-0,02	-0,1	0,17	0,43	0,34	completa
Paziente 6	S4-S8	-1,52	-1,4	-1,2	-1,29	-1,16	incompleta
	S8	0,03	0,1	0,57	0,7	0,77	incompleta
Paziente 7	S5	-0,27	-0,1	0,13	0	0,17	completa
Paziente 8	S5	0,96	0,3	0,7	1,89	1,23	completa
	S6	0,22	0,45	0,83	0,68	0,91	completa
Paziente 9	S8	-1,32	-1,25	-1,07	-1,08	-1,01	completa
	S4	-0,53	-0,95	-0,43	0,45	0,04	incompleta
Paziente 9	S8	-1,77	-1,95	-1,37	-0,8	-0,99	completa
Paziente 10	S6	-0,19	0,4	0,47	0,19	0,4	incompleta
	S3	-0,34	-0,33	0	0,13	0,18	completa
Paziente 11	S5-S8	-0,19	-0,5	0,17	0,97	0,66	completa
	S8	-0,39	-0,6	0,13	0,83	0,61	completa
Paziente 12	S7	-0,34	-0,3	0,3	0,54	0,58	completa
Paziente 13	S8	-0,71	-0,6	-0,17	-0,12	-0,01	incompleta
Paziente 13	S8	-1,44	-1,4	-0,93	-0,77	-0,72	incompleta
Paziente 14	S6	-0,53	-0,5	0	0,2	0,24	completa
Paziente 15	S6	0,65	0,6	0,9	1,13	1,08	completa
	S8	0,22	0,4	0,6	0,43	0,61	completa
Paziente 16	S4	-0,95	-1,5	-0,6	0,68	0,13	completa
Paziente 17	S8	-0,22	-1,05	0,2	2,07	1,24	completa
	S8	0,22	1	0,83	-0,43	0,36	completa
	S5	0,42	0,4	0,7	0,7	0,86	completa
Paziente 17	S8	0,77	0,6	0,93	1,35	1,19	completa
	S8	0,7	0,8	1,13	-1	1,7	completa
	S5	0,29	0,35	0,72	0,84	0,9	completa
Paziente 18	S2	0,59	0,85	0,73	0,29	0,55	completa
	S4	0,34	0,4	0,63	0,67	0,72	completa
	S8	0,78	0,45	0,9	1,62	1,29	completa
	S6	0,58	0,75	0,7	0,42	0,59	completa
Paziente 19	S4	-0,71	-0,55	-0,33	-0,47	-0,31	completa
Paziente 20	S7-S8	0,19	0	0,5	1,04	0,85	completa
Paziente 20	S7-S8	0,26	0,4	0,57	0,44	0,58	incompleta
Paziente 21	S8-S5	-0,07	-0,2	0,23	0,65	0,52	completa
Paziente 22	S8	-0,73	-0,55	-0,33	-0,5	-0,32	completa
Paziente 23	S6	-1,09	-1,2	-0,57	-0,09	-0,2	completa
Paziente 24	S6	0,3	0,4	0,67	0,65	0,75	completa
Paziente 25	S5-S6	-0,67	-0,4	0,07	-0,1	0,17	completa
	S6	-0,12	-0,45	0,07	0,56	0,48	incompleta
Paziente 26	S3	-0,59	-0,45	-0,17	-0,24	-0,1	completa
	S8	-0,79	-0,75	-0,37	-0,24	-0,2	completa
Paziente 26	S8	-0,34	-0,2	0,3	0,19	0,33	incompleta
	S5	-0,92	-1,05	-0,37	0,17	0,04	completa
Paziente 27	S8	-0,59	-0,25	-0,13	-0,59	-0,25	completa
Paziente 28	S6	0,12	0,25	0,4	0,29	0,41	completa
Paziente 29	S8-S4	-0,11	-0,25	0,13	0,54	0,4	completa
Paziente 30	S4	-1,75	-1,75	-1,07	-0,73	-0,73	completa
	S8	-1,36	-1,45	-0,57	0,01	-0,08	completa
Paziente 31	S6	1,23	1,5	1,63	1,3	1,57	incompleta

TABELLA 2. Per ogni area di termoablazione - segmento epatico; valore medio in mg/dl della mappa dello iodio tra: ROI superiore-inferiore-centrali; ROI superiore ed ROI inferiore; ROI superiore-inferiore-centrale comprensiva di parenchima epatico di 5 mm; ROI centrali e ROI centrale comprensiva di parenchima epatico di 5 mm; tutte le ROI (superiore-inferiore-centrali) e ROI comprensiva di parenchima epatico di 5 mm; giudizio qualitativo dell'esame eseguito ad 1 mese dal trattamento.

Ipotesi considerata per "risposta completa" all'analisi quantitativa	N° LESIONI	TOT VP	TOT VN	TOT FP	TOT FN	Sensibilità	Specificità	Accuratezza	VPP	VPN
ROI MEDIA CENTRALE ≤ 0	55	3	25	19	8	27,27%	56,82%	50,91%	13,64%	75,76%
ROI SUPERIORE ≤ 0	55	6	22	22	5	54,55%	50,00%	50,91%	21,43%	81,48%
ROI INFERIORE ≤ 0	55	4	27	17	7	36,36%	61,36%	56,36%	19,05%	79,41%
ROI CON BORDO di 5mm incluso ≤ 0	55	9	2	42	2	81,82%	4,55%	20,00%	17,65%	50,00%
MEDIA di TUTTE le ROI (esclusa ROI CON BORDO) ≤ 0	55	4	28	16	7	36,36%	63,64%	58,18%	20,00%	80,00%
MEDIA tra ROI SUP e INF ≤ 0	55	5	28	16	6	45,45%	63,64%	60,00%	23,81%	82,35%
MEDIA ROI SUP, INF e CON BORDO di 5mm ≤ 0	55	7	16	28	4	63,64%	36,36%	41,82%	20,00%	80,00%
MEDIA ROI CENTRALE e CON BORDO di 5mm ≤ 0	55	7	14	30	4	63,64%	31,82%	38,18%	18,92%	77,78%
media tra media tot e ROI CON BORDO ≤ 0	55	7	12	32	4	63,64%	27,27%	34,55%	17,95%	75,00%
MEDIA ROI (SUP, INF e CENTRALE) ≤ 0,5 mg/dl	55	1	37	7	10	9,09%	84,09%	69,09%	12,50%	78,72%
MEDIA ROI (SUP, INF e CENTRALE) ≤ 0,7 mg/dl	55	1	40	4	10	9,09%	90,91%	74,55%	20,00%	80,00%
MEDIA ROI (SUP, INF e CENTRALE) ≤ 1 mg/dl	55	1	44	0	10	9,09%	100,00%	81,82%	100,00%	81,48%
Almeno 2 tra ROI SUP, INF e CENTRALE con valori ≤ 0	55	4	23	21	7	36,36%	52,27%	49,09%	16,00%	76,67%
Almeno 2 tra ROI SUP, INF e CON BORDO di 5mm con valori ≤ 0	55	6	14	30	5	54,55%	31,82%	36,36%	16,67%	73,68%
3 ROI ≤ 0 tra SUP, INF e CENTRALE	55	8	12	32	3	72,73%	27,27%	36,36%	20,00%	80,00%
Tutte le ROI ≤ 0 (SUP, INF, CENTRALE e CON BORDO di 5 mm)	55	9	2	42	2	81,82%	4,55%	20,00%	17,65%	50,00%

TABELLA 3. Misure diagnostiche dell'analisi quantitativa delle mappe dello iodio in relazione ai giudizi qualitativi ottenuti dalla lettura degli esami diagnostici. (VP - Veri Positivi; VN - Veri Negativi; FP - Falsi Positivi; FN - Falsi Negativi; VPP - Valore Prognostico Positivo; VPN - Valore Prognostico Negativo)