

Giuseppe Guerra¹, Massimiliano Porzio², Luca Gentile³

¹Direttore Generale, ²Fisico Medico Referente AI e ³Responsabile SSD AMBIENTE Agenti Fisici e Radioprotezione

ASLCN1 CUNEO

Relazione di Luca Gentile

AI TEMPI DELL' ANALOGICO



Liquidi Sviluppo e Fissaggio
Sviluppatrici
Camera Oscura
Film
Magazzini
Diafanoscopi
Cassette porta film
Schemi di rinforzo
.....
.....



#sanita2030



www.sanita2030.it



RIVOLUZIONE
DIGITALE DIRETTA
LIVELLI



HW & SW

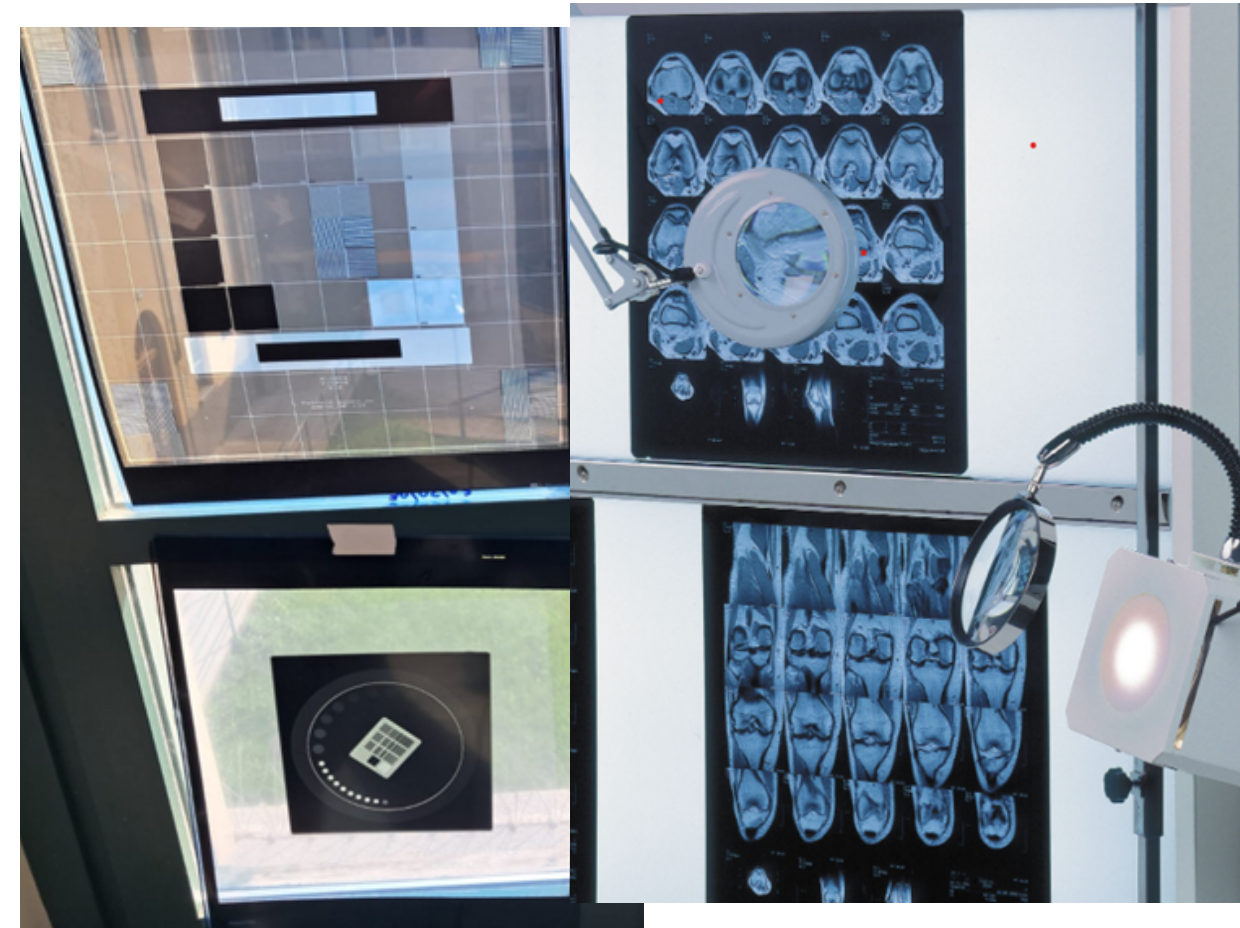
Capitolati /
QC - TEST
accettazione

Utilizzatori
Consapevoli

Utilizzatori avversi

Tools informatici -
CAD

ASL CUNEO RIVOLUZIONE DIGITALE DIRETTA fine anni 90



- Detettore/i
- VIDEO refertazione
- et
- Acetati, stampante,
- diafanoscopi

percorso tecnologico e
culturale

Avviene in ASL Cuneo grazie a giovani fisici e Primario e DG matematico ed informatico che intuisce il vantaggio. Problema: Chi studia non produce. Sono assegnate risorse temporanee esterne

#sanita2030



www.sanita2030.it

RIVOLUZIONE AI livelli

- Sviluppo reti neurali
- Trainers
- Esperti (ricerca prodotti, capitolati, QC ..)
- Utilizzatori esperti
-

Un collega referente AI! Chi Si aggiorna forma i colleghi che producono.

I esperienze

Studio di un algoritmo di intelligenza artificiale per la classificazione di immagini di tomosintesi digitale del seno per la diagnosi automatizzata del cancro alla mammella»,

studio osservazionale, presentato dalla SS Fisica Sanitaria,

in collaborazione con Dipartimento di Fisica “Ettore Pancini”, Università degli Studi di Napoli Federico II (UNINA) e Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Napoli, Napoli (INFN NA) Co-Principal

Investigator:
Prof. Giovanni Mettivier

– già approvato dal comitato etico

ma al momento in stand by per risorse limitate di senologi;

#sanita2030



www.sanita2030.it

AUTORIZZAZIONE

X Studio Occorre seguire
Regolamento aziendale

Art. 5

DOCUMENTAZIONE PER LA RICHIESTA DI STUDI OSSERVAZIONALI

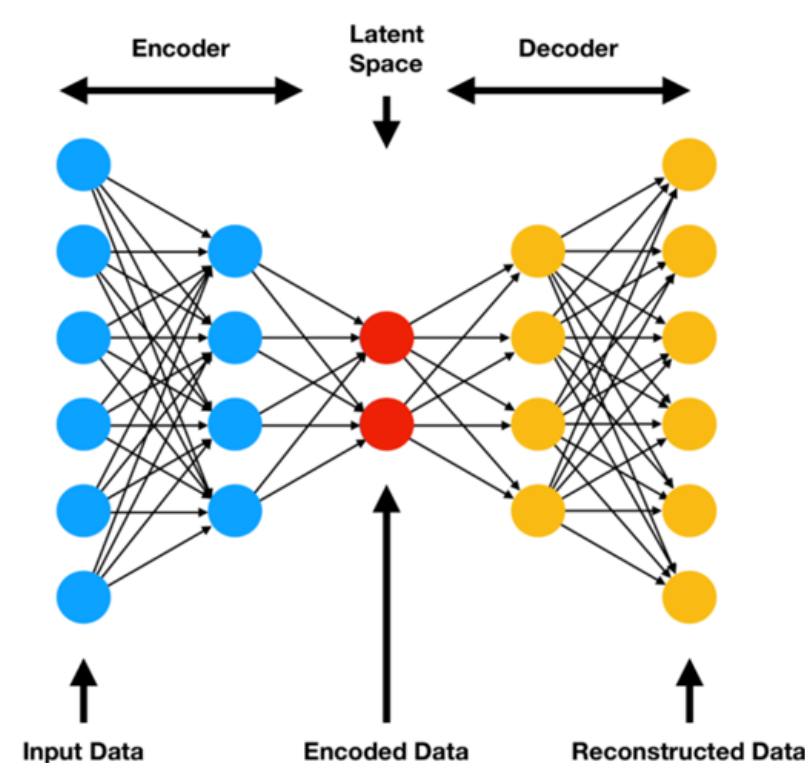
La richiesta per gli studi osservazionali deve essere corredata dai seguenti documenti:

- lettera del proponente, contenente la richiesta di effettuazione dello studio
- protocollo di studio che come per gli studi clinici randomizzati, definisce in modo univoco e coerente:
 - le motivazioni e le ipotesi della ricerca
 - le attese dello studio
 - i criteri di analisi e di interpretazione dei risultati (siano questi intesi come descrittivi o tali da suggerire, documentare, confermare relazioni di casualità)
 - la proposta di analisi statistiche appropriate
- scheda di raccolta dati
- modulo contenente le informazioni per il paziente
- modulo di consenso informato (allegato 1/A)
- modulo contenente le informazioni per il Medico di Medicina Generale
- per gli studi multicentrici, lista dei centri partecipanti e dei relativi responsabili.
- Informativa e manifestazione del consenso al trattamento dei dati personali, tratto dalle Linee Guida "per il trattamento dei dati personali nell'ambito delle sperimentazioni cliniche di medicinali" emesse dal Garante della Privacy il 24/07/2008 (allegato 1/B)
- Proposta di convenzione economica
- Modulo di dichiarazione di natura osservazionale dello studio da compilarsi a cura del Coordinatore dello Studio (non previsto per gli studi retrospettivi).

E' facoltà del Comitato Etico Interaziendale richiedere ulteriore documentazione.

Domanda	Presidi risposta	Risposta
Domanda		
Centro di riferimento (CD) dove si fa il...		
Regolazione del trattamento nel campo di vista		
Autore/Operator		
Nome del Software		
Produttore del software		
Referente software hardware	eseguito, nome, indirizzo, telefono email	
Data inizio del trattamento		18/05/2024
Data prevista di fine del trattamento		30/06/2024
Attrezzature hardware usate		
Informazioni generali		
Deve essere registrato e conservato il dato	in locale nel PC dell'utente, su un server aziendale, su server remoto del fornitore, su dispositivo mobile, data center in cloud	SI / SI / SI / SI / SI
Nel caso di registrazione di dati in cloud indicare la sede (Nazione) dove è ospitato l'infrastruttura		
Data base utilizzata	Oracle, Access, MySQL, ecc	SI / SI / SI
Il software memorizza dati personali?	SI / SI / NO	SI / SI / SI
Se SI, quali sono i procedimenti di cifratura?		
Se SI, quali metodologie viene applicata e chi detiene la chiave di crittatura?		
E' possibile accedere, da parte del sistema sanitario, ai dati della sperimentazione in forma aggregata?	SI / SI / NO	SI / SI / SI
Sistemi di Autenticazione, Autorizzazione, Sicurezza e Tracciabilità		
Il sistema proposto è conforme al Piano Aziendale Misura Minimo di Sicurezza (M.M.S.) (2019)?	SI / SI / NO	SI / SI / SI
Esiste la possibilità di anonimizzare le stesse informazioni? Se SI con quale frequenza?	SI / SI / NO	SI / SI / SI
Coste per legge operative effettuate sugli archivi?	SI / SI / NO	SI / SI / SI
Trattamento dei dati		
Modalità di trasmissione dei dati	Internet, supporti removibili, etc	SI / SI / SI
Frequenza di trasmissione	in tempo reale, mensile, etc	SI / SI / SI
Protocollo di comunicazione	HTTP, HTTPS, FTP, etc	SI / SI / SI
Protocollo di compressione dei dati	ZIP, GZIP, etc	SI / SI / SI
E' previsto il consenso informato del paziente? Se SI, chi prodigge l'informazione?	SI / SI / NO	SI / SI / SI

- Richiesta autorizzazioni (Coordinatori, Direttore Sanitario, Direttore Generale)
- Lettera di presentazione
- Lista Centri Partecipanti
- Valutazione Budget per le figure professionali (fisico, radiologo) : ore dedicate al progetto
- Misure minime di sicurezza (database, pseudo-anonimizzazione, uso di VPN...)
- Stesura Protocollo di indagine
- Creazione modulo raccolta dati per radiologi
- Audizione presso Comitato Etico



- Architetture di tipo Encoder-Decoder
- Classificazione delle lesioni
- Regressione per la ricerca di bounding box
- Necessità di numerose immagini.
- Da qui l'idea di studio multicentrico
- Coinvolgere senologi

II ESPERIENZA MRI E AI

Software di ricostruzione AI DL per la MRI del P.O. di Savigliano, include una rete neurale profonda che opera sui dati grezzi di acquisizione per produrre immagini più “pulite”.

In modo specifico, la rete neurale convoluzionale fornisce all'utente un Sistema modulabile (3 livelli low /medium /high di DL) per

- Riduzione del rumore [SNR]
- Riduzione degli gli artefatti da troncamento
- Migliorare la nitidezza dei bordi

e/o diminuire il tempo di esecuzione degli esami mantenendo una qualità adeguata alla diagnosi

Oggetti TEST

Sequenze CQ:

SITE T1 (clinic – head standard T1 weighted)

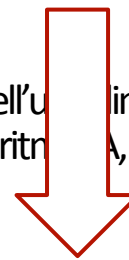
SITE T2 (clinic – head standard T2 weighted)

Slice thickness: 5 mm

Acquisizione di sequenze con l'aggiunta
della ricostruzione AI con DL at low / med /
high level per ogni sequenza weighted T1
e T2 originale (senza AI)

totale di 8 acquisizioni

PRIMA dell'uso clinico, QC
Con l'algoritmo



il sistema deve risultare almeno entro le
tolleranze dei nostri controlli di qualità
applicati di routine

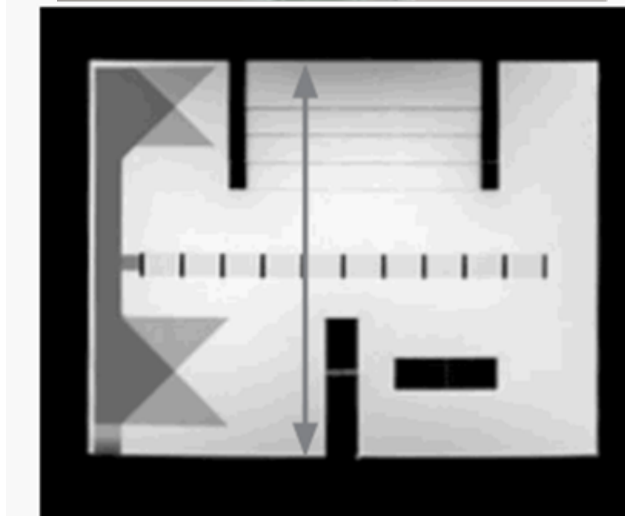
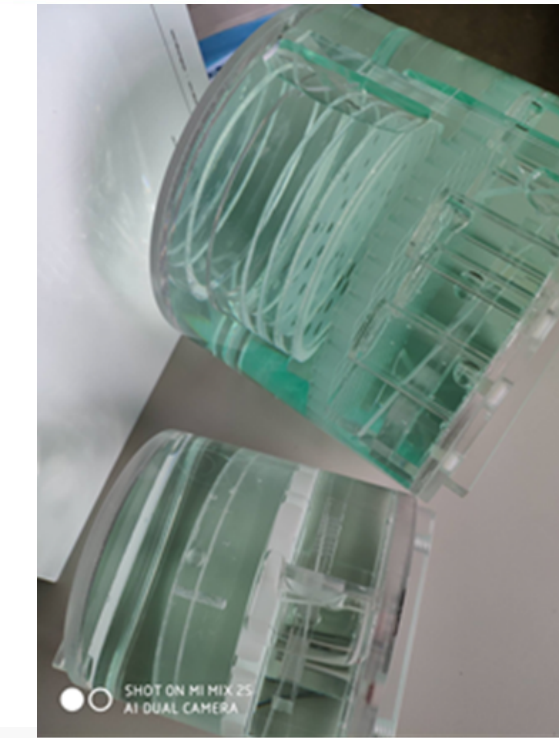


Figure 2: Localizer with end-to-end length measurement illustrated (arrow).

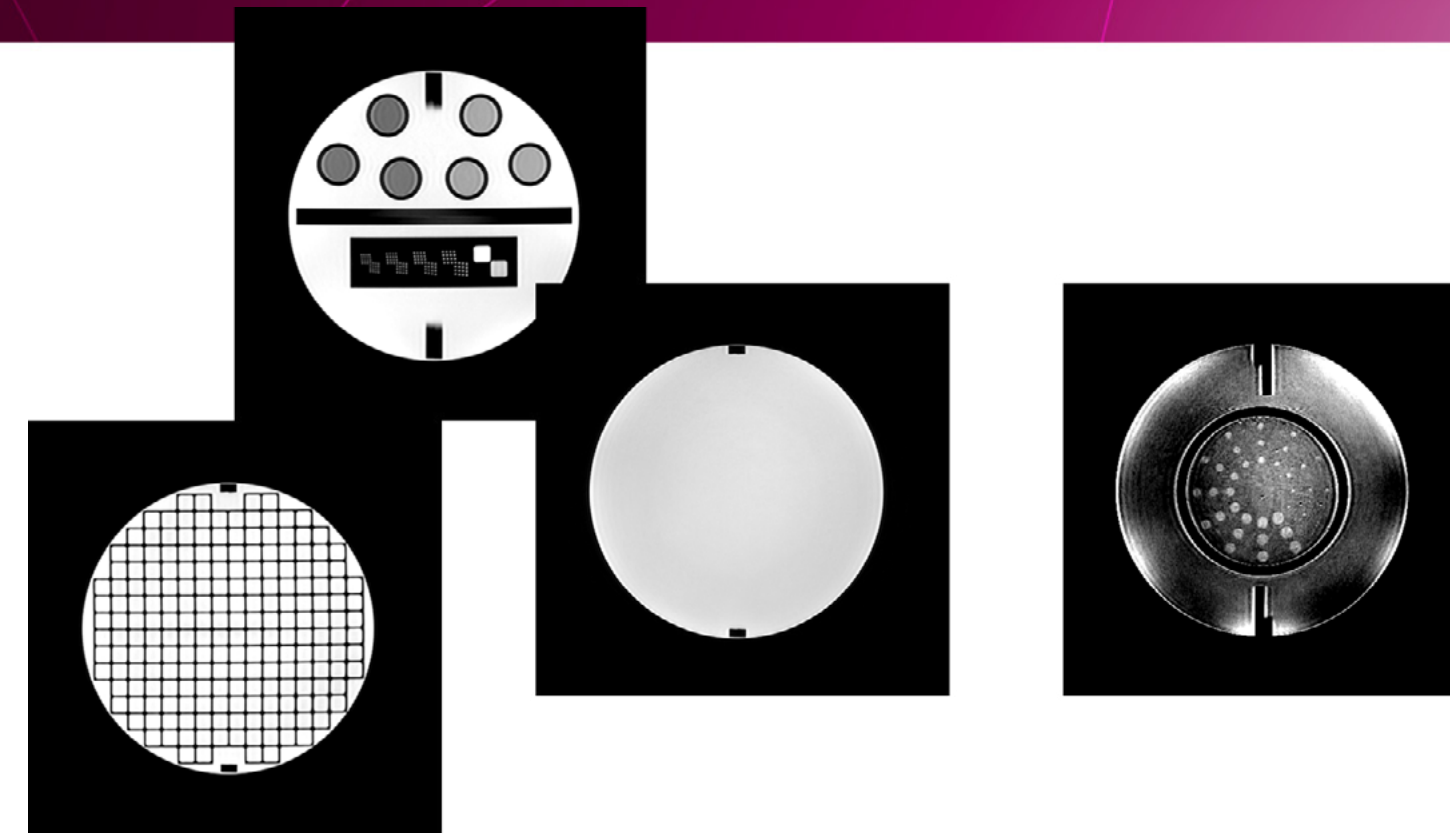
#sanita2030



www.sanita2030.it

RISULTATI

Sia per le immagini originali sia per quelle ricostruite I parametri di misura sono nelle tolleranze



Parameter	Tolerance	11				12			
		Original	AIR™ Recon DL low	AIR™ Recon DL med	AIR™ Recon DL high	Original	AIR™ Recon DL low	AIR™ Recon DL med	AIR™ Recon DL high
Geometrical accuracy - grid image	≤ 2mm	1.4	1.8	1.4	1.7	1.7	1.7	1.8	1.6
Geometrical accuracy - first image	≤ 2mm	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Slice thickness	≤ 0.7mm	0.6	0.3	0.6	0.6	0.1	0.2	0.4	0.6
Slice position - image 1	≤ 5mm	0.3	1.4	1.1	1.2	1.1	0.7	1.0	1.5
Slice position - image 10	≤ 5mm	0.8	0.4	0.2	0.6	0.7	0.3	0.1	0.1
Low contrast object detectability	≥ 36	46	48	47	47	42	44	44	44

#sanita2030

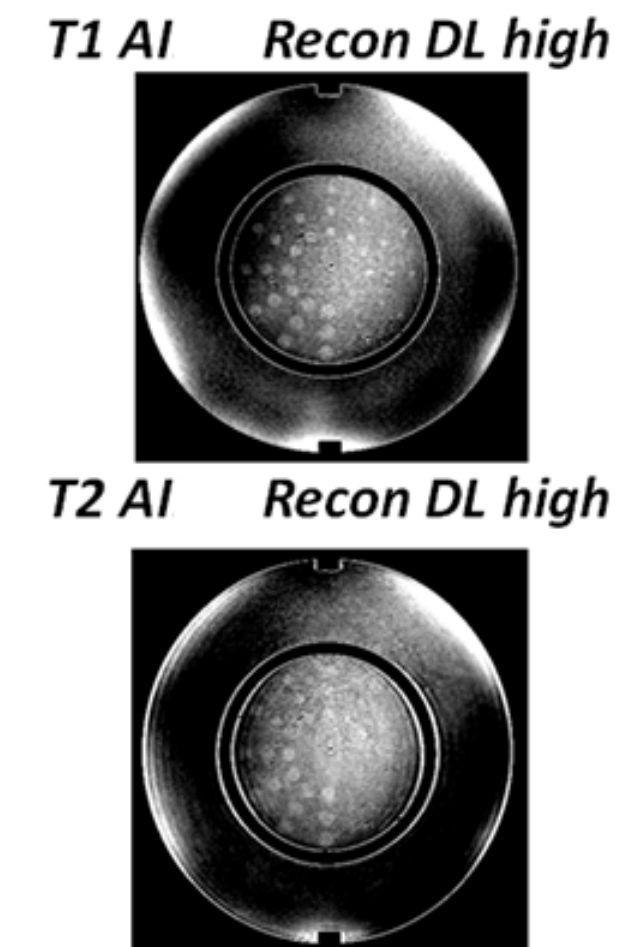
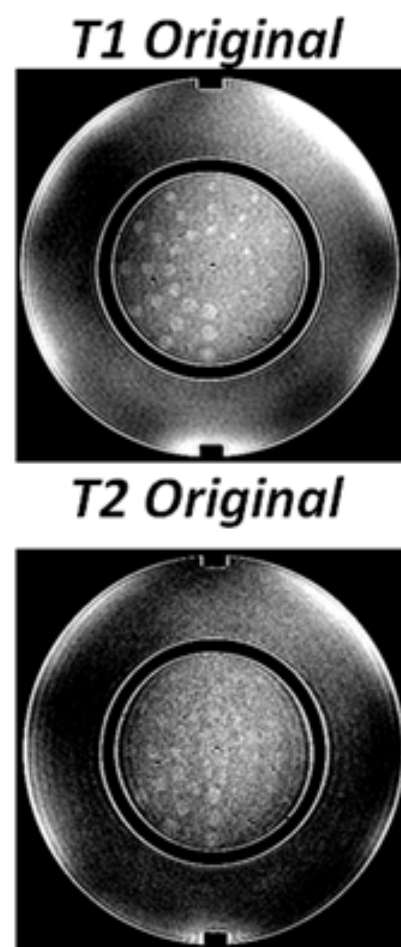


www.sanita2030.it



AI migliora la risoluzione a basso contrasto

	<i>LCD_{TOT}</i>	
	T1	T2
<i>Original</i>	46	42
<i>DL low</i>	48	44
<i>DL med</i>	47	44
<i>DL high</i>	47	44



VANTAGGI

Soddisfa i criteri di qualità ed incrementa
SNR, LCD, and edge sharpness dalle verifiche
sperimentali

Aggiornata la MRI del 2015 alle soglie di un nuovo
ospedale con vantaggio economico e contenimento
rischi in attesa che MRI a basso contenuto di He
diventino uno standard

Futuro: con l'equipe ridurre i tempi sequenze



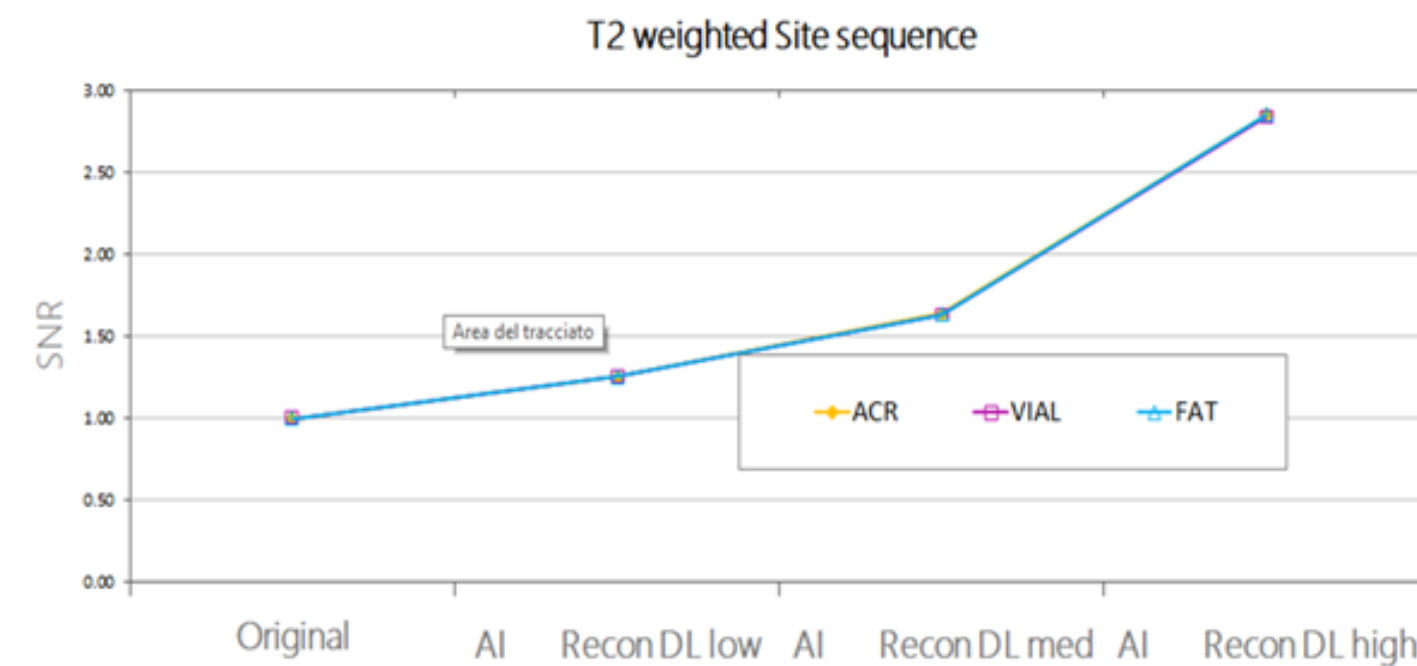
#sanita2030



www.sanita2030.it

SNR

Relative SNR	T1				T2			
	Original	AIR™ Recon DL low	AIR™ Recon DL med	AIR™ Recon DL high	Original	AIR™ Recon DL low	AIR™ Recon DL med	AIR™ Recon DL high
SNR _{ACR}	1.00	1.35	1.71	2.15	1.00	1.26	1.64	2.86
SNR _{VIAL}	1.00	1.35	1.71	2.15	1.00	1.25	1.63	2.84
SNR _{FAT}	1.00	1.27	1.71	2.13	1.00	1.26	1.64	2.85



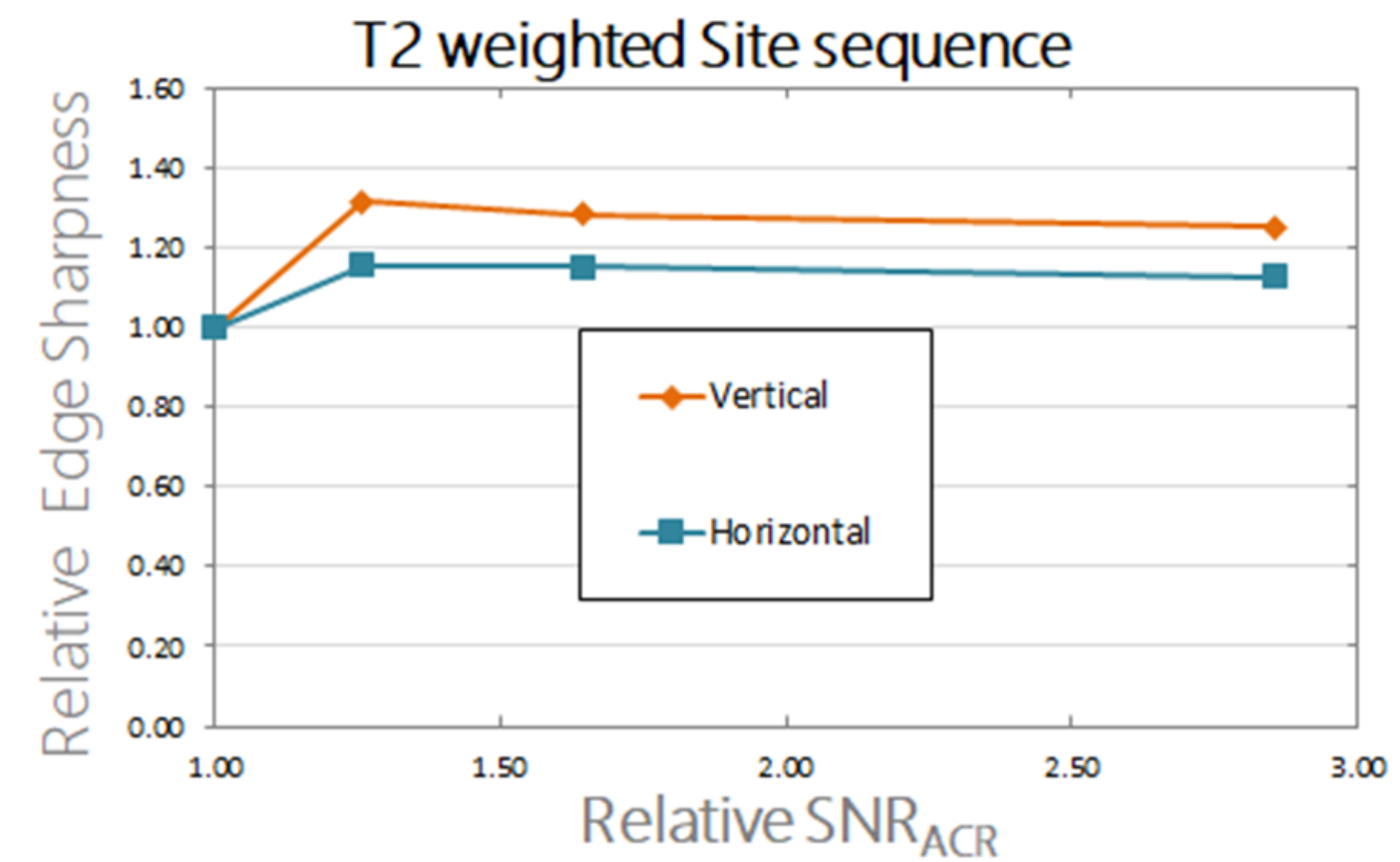
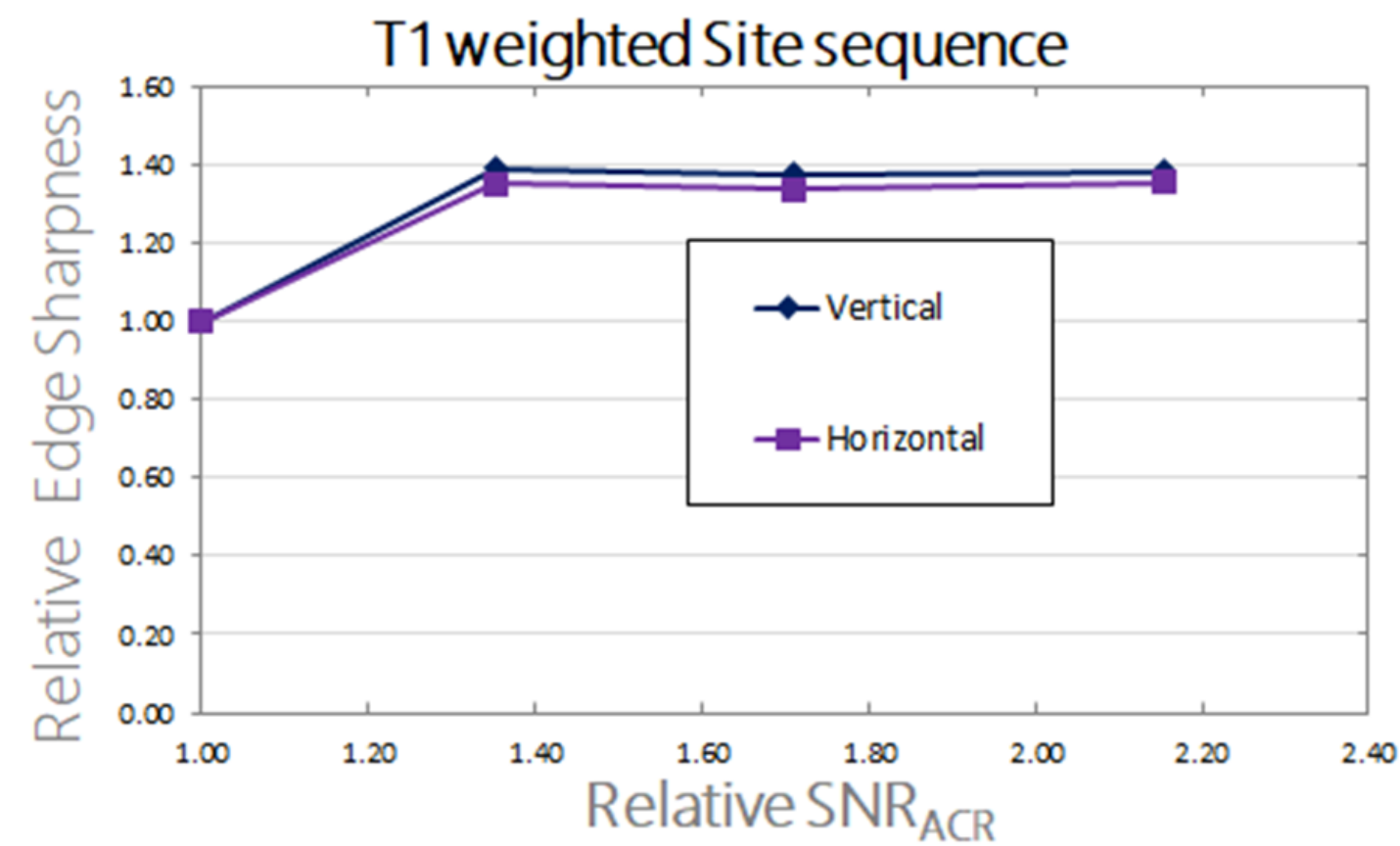
#sanita2030



www.sanita2030.it

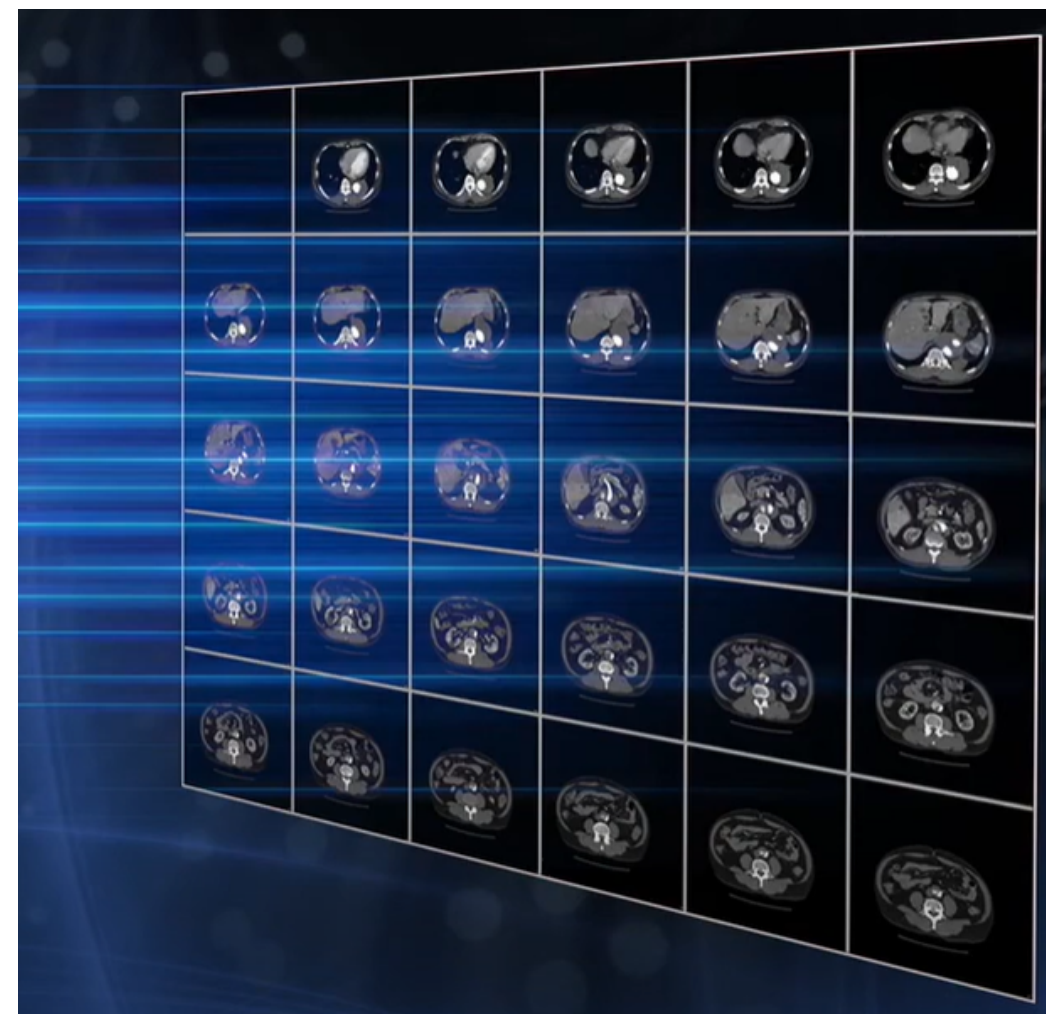


Migliora la Edge Sharpness



III esperienza CT Scanner

S.C. Maxi-Emergenza di TAC con sistema di ricostruzione con algoritmo di deep learning per l'acquisizione di scansioni CT con bassa dose e qualità adeguata alla diagnosi



“The potential for dose reduction using DLR has been shown to be feasible down to **44–83%** while maintaining equivalent image quality and diagnostic confidence as compared to IR and FBP CT” (from Brady SL. Implementation of AI image reconstruction in CT—how is it validated and what dose reductions can be achieved. Br J Radiol (2023) 10.1259/bjr.20220915)

CONCLUSIONI

Cosa mi aspetto, :

- Riduzione dei tempi di esame e delle dosi
- Sw propongano un referto "standard" per i casi negativi o aiuto tecnologico nell'individuare casi sospetti o casi positivi (in relazione al quesito clinico)
- Produrre referti migliori (in quanto accuratezza) o in numero maggiore con stessa qualità
- Applicazioni anche nel campo di gestione amministrativa

- Risorse per studiare/capire come e dove funziona
- indicatori per stimare se/quanto funziona
- Diffusione corretta informazione
- Riconoscere meriti a chi produce e a chi si aggiorna

- Non si potranno eliminare le incertezze (nel campo opera la complessità)
- Anche sul calco della rivoluzione digitale potrà cambiare alcuni il tipo di lavoro ma non il reddito.

laboratorio
SANITÀ 2030
27-28 GIUGNO 2024 | FRIULI VENEZIA GIULIA
VILLA MANIN >> **Ai**
CODROIPO - UDINE

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN SANITÀ
TRA ETICA E APPLICAZIONE

laboratorio
SANITÀ 2030
27-28 GIUGNO 2024 | FRIULI VENEZIA GIULIA
VILLA MANIN >> **Ai**
CODROIPO - UDINE

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN SANITÀ
TRA ETICA E INNOVAZIONE

**GRAZIE
DELL'ATTENZIONE**

#sanita2030



www.sanita2030.it

#sanita2030

Del presente documento è severamente vietata ogni abusiva duplicazione, riproduzione, trasmissione o diffusione in pubblico, ai sensi della Legge n. 633/1941 e dell'Art. 25-novies, D.Lgs. n. 231/2001



www.sanita2030.it

Delitti in materia di violazione del diritto d'autore (Art. 25-novies, D.Lgs. n. 231/2001) [articolo aggiunto dalla L. n. 99/2009]

- Messa a disposizione del pubblico, in un sistema di reti telematiche, mediante connessioni di qualsiasi genere, di un'opera dell'ingegno protetta, o di parte di essa (art. 171, legge n.633/1941 comma 1 lett. a) bis)
- Reati di cui al punto precedente commessi su opere altrui non destinate alla pubblicazione qualora ne risulti offeso l'onore o la reputazione (art. 171, legge n.633/1941 comma 3)
- Abusiva duplicazione, per trarne profitto, di programmi per elaboratore; importazione, distribuzione, vendita o detenzione a scopo commerciale o imprenditoriale o concessione in locazione di programmi contenuti in supporti non contrassegnati dalla SIAE; predisposizione di mezzi per rimuovere o eludere i dispositivi di protezione di programmi per elaboratori (art. 171-bis legge n.633/1941 comma 1)
- Riproduzione, trasferimento su altro supporto, distribuzione, comunicazione, presentazione o dimostrazione in pubblico, del contenuto di una banca dati; estrazione o reimpiego della banca dati; distribuzione, vendita o concessione in locazione di banche di dati (art. 171-bis legge n.633/1941 comma 2)
- Abusiva duplicazione, riproduzione, trasmissione o diffusione in pubblico con qualsiasi procedimento, in tutto o in parte, di opere dell'ingegno destinate al circuito televisivo, cinematografico, della vendita o del noleggio di dischi, nastri o supporti analoghi o ogni altro supporto contenente fonogrammi o videogrammi di opere musicali, cinematografiche o audiovisive assimilate o sequenze di immagini in movimento; opere letterarie, drammatiche, scientifiche o didattiche, musicali o drammatico musicali, multimediali, anche se inserite in opere collettive o composite o banche dati; riproduzione, duplicazione, trasmissione o diffusione abusiva, vendita o commercio, cessione a qualsiasi titolo o importazione abusiva di oltre cinquanta copie o esemplari di opere tutelate dal diritto d'autore e da diritti connessi; immissione in un sistema di reti telematiche, mediante connessioni di qualsiasi genere, di un'opera dell'ingegno protetta dal diritto d'autore, o parte di essa (art. 171-ter legge n.633/1941)
- Mancata comunicazione alla SIAE dei dati di identificazione dei supporti non soggetti al contrassegno o falsa dichiarazione (art. 171-septies legge n.633/1941)
- Fraudolenta produzione, vendita, importazione, promozione, installazione, modifica, utilizzo per uso pubblico e privato di apparati o parti di apparati atti alla decodificazione di trasmissioni audiovisive ad accesso condizionato effettuate via etere, via satellite, via cavo, in forma sia analogica sia digitale (art. 171-octies legge n.633/1941).

[Torna all'inizio](#)