

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

**RM 1,5 TESLA**  
**UTILIZZO: NEURORADIOLOGIA**

**REQUISITI TECNICI PRESTAZIONALI** : Le ditte dovranno offrire una apparecchiatura dotata della migliore tecnologia disponibile.

**Requisiti minimi richiesti**

1. MAGNETE

- ⊕ Magnete superconduttivo con campo magnetico da 1,5 Tesla ad alta omogeneità e idoneo a tutte le tecniche avanzate di RM
- ⊕ omogeneità tipica del campo magnetico  $\leq 1,2$  ppm su di una sfera di 40 cm di diametro e  $\leq 0,02$  ppm su di una sfera di 10 cm di diametro dal centro del magnete, misurato con metodo deviazione standard (VRMS);
- ⊕ Gantry del magnete con diametro all'isocentro non inferiore a 69 cm
- ⊕ FOV massimo  $\geq 50$  cm;
- ⊕ Compensazione automatica della omogeneità
- ⊕ Il sistema dovrà essere dotato di sistema di espulsione per boil-off e per quench con valori idonei di sezione e di pressione dei dischi di rottura del condotto
- ⊕ Autoschermatura del magnete di tipo attivo; idoneo sistema di schermatura rispondente alla normativa vigente, tenendo in considerazione la funzione e le apparecchiature dei locali e corridoi adiacenti
- ⊕ Raffreddamento con solo elio

2. LETTINO

- ⊕ lettino rimovibile o sistema equivalente per ottimizzare il percorso diagnostico dei pazienti che necessitano di preparazione (induzione, anestesia, altro)
- ⊕ escursioni manuali e motorizzate in senso orizzontale e longitudinale, con comandi all'interno della sala RM ed all'interno della sala consolle di acquisizione;
- ⊕ posizionamento automatico dell'area di studio nel centro del campo di misura
- ⊕ sistema di sbloccaggio e movimento manuale in situazione di emergenza
- ⊕ Sistema di allineamento mediante centratore luminoso;
- ⊕ Pulsante di allarme per il paziente.
- ⊕ capacità di carico almeno 200 Kg

Nella proposta economica dovranno essere offerti **2 lettini** od eventuali sistemi equivalenti; la richiesta è motivata dall'esigenza di ridurre le movimentazioni dei Pazienti in Anestesia Generale, consentendo il risveglio dall'Anestesia sul lettino, mentre è in corso l'esame successivo (in Anestesia Generale o meno).

3. GRADIENTI

- ⊕ Gradienti ad intensità massima per singolo asse di almeno 44 mT/m, Slew Rate per singolo asse non inferiore a 200 T/m/ms; la massima intensità ed il massimo slew rate dovranno essere applicabili contemporaneamente al massimo FOV
- ⊕ Sistema di schermatura dei gradienti di tipo attivo
- ⊕ Duty Cycle 100%
- ⊕ Sistema dotato di soluzioni avanzate per la riduzione del rumore acustico

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

#### 4. CATENA DI RADIOFREQUENZA E BOBINE

- ⊕ Catena di radio frequenza completamente digitale
- ⊕ Amplificatore RF con potenza adeguata e con elevata banda di ricezione per singolo canale.
- ⊕ Numero di canali indipendenti in ricezione non inferiore a 32 non multiplexati, nel massimo FOV consentito
- ⊕ Selezione automatica ed ottimizzata degli elementi/canali di bobina in funzione del Campo di Vista selezionato
- ⊕ Possibilità di connessione multipla delle bobine tale da assicurare la possibilità di imaging multi distretto senza necessità di sostituire la bobina e/o riposizionare il Paziente; in particolare lo studio del sistema nervoso in toto deve essere possibile senza necessità di spostamento del Paziente o sostituzione di Bobine
- ⊕ Presenza di tecniche di ottimizzazione del SAR
- ⊕ Bobina corpo integrata nel sistema in quadratura
- ⊕ Bobina per lo studio della testa ad elevato numero di canali (almeno 8), compatibile con imaging parallelo,
- ⊕ Bobina Testa/Collo per applicazioni Neurovascolari con elevato numero di canali indipendenti, compatibile con imaging parallelo,
- ⊕ Bobina per studio del rachide, con elevato numero di canali indipendenti
- ⊕ Bobina di superficie o specifica soluzione per lo studio dei muscoli degli arti e dei cingoli

#### 5. ACQUISIZIONE DATI

- ⊕ Possibilità di angolazione e doppia angolazione sia in 2D che 3D.
- ⊕ Numero massimo degli strati consecutivi in 2D e 3D non inferiore a 128.
- ⊕ Spessore minimo dello strato non superiore a 0,1 cm.
- ⊕ Campo di vista il più ampio possibile, e comunque non inferiore a 45 cm in direzione cranio caudale con anche possibilità di eseguire tecniche di soppressione del grasso
- ⊕ Acquisizione in matrice 1024x1024 non interpolata,
- ⊕ Metodi di acquisizione tradizionali (Spin Echo, Inversion Recovery e Gradient Echo) in 2D multislice e volumetrica (3D)
- ⊕ Tecnica Turbo Flash
- ⊕ Tecnica Turbo Spin Echo
- ⊕ Tecnica Eco Planar Imaging ad alta risoluzione spaziale.
- ⊕ Tecnica per la soppressione del grasso: FATSAT, SPIR o equivalenti
- ⊕ Steady State in 2D e 3D anche dedicate allo studio dell'orecchio interno e della colonna, con e senza FatSat (Tecniche per effetto mielografico)
- ⊕ Double Inversion Recovery 3D
- ⊕ Tecnica Dixon
- ⊕ Magnetization Transfer Contrast
- ⊕ Tecniche volumetriche isotropiche nelle pesature T1, T2, Flair, DIR, etc.
- ⊕ Imaging dinamico
- ⊕ Sequenza Fluid Attenuated Inversion Recovery (FLAIR)
- ⊕ Tecniche di acquisizione parallela con fattore di accelerazione reale elevato,
- ⊕ Tecniche dedicate alla correzione degli artefatti da movimento (2D e 3D), disponibili nei distretti Encefalo, collo, colonna e addome;
- ⊕ Possibilità di rappresentare ossa e tessuti molli in presenza di impianti, in ambito muscoloscheletrico

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

#### 6. NEURO RM

- ⊕ Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione elaborazione per eseguire studi di
  - Perfusioni PWI/Permeabilità DCE con gadolinio.
  - Diffusione Isotropica (Trace) e calcolo automatico delle mappe ADC;
  - Diffusione Anisotropica (Diffusion Tensor Imaging - Tractography) con calcolo del tensore di Diffusione apparente (D) e fractional anisotropy (FA) e ricostruzione della trattografia
  - Arterial Spin Labeling
  - Valutazione e quantificazione del flusso liquorale
- ⊕ RM funzionale
  - Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per studi di attivazione, anche real-time, con sequenze EPI (single-shot e multi-shot) con contrasto Bold;
- ⊕ Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per studi di suscettibilità magnetica dell'encefalo (tipo SWI, anche di tipo volumetrico)
- ⊕ Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per Spettroscopia dell'Idrogeno completo
  - tecniche single voxel, multi voxel (acquisizioni 2D e 3D), sequenze STEAM e PRESS;
  - postelaborazione effettuabile sia sulla workstation di acquisizione sia su workstation di elaborazione

#### 7. ANGIOGRAFIA RM

- ⊕ Metodo di acquisizione Tempo di volo in 2D e 3D
- ⊕ Metodo di acquisizione Contrasto di fase in 2D e 3D
- ⊕ Sequenze multislab in Tempo di volo
- ⊕ Tecnica TONE o equivalente
- ⊕ Acquisizioni angiografiche sia in tempo di volo che in contrasto di fase con sincronizzazione cardiaca
- ⊕ Acquisizioni angiografiche, anche in apnea, con mezzo di contrasto
- ⊕ Software per studi angiografici automatizzati con mezzo di contrasto e con possibilità di visualizzare in tempo reale l'andamento del bolo
- ⊕ Tecniche per acquisizione "time resolved" angio RM con mezzo di contrasto del circolo cerebrale e spinale- ad alta risoluzione temporale e spaziale, anche con tecniche di imaging parallelo (tipo TRICKS).

#### 8. WORKSTATION DI ACQUISIZIONE

- ⊕ La Workstation dovrà essere dotata di un Monitor del tipo LCD non inferiore a 19", a colori ed elevata risoluzione (1280 x 1024), elevato contrasto e comprensivo di sistema di stabilizzazione dell'immagine, gestibile tramite tastiera e mouse;
- ⊕ Sistema multiprocessore, basato su un'unità centrale almeno di tipo Dual Processor
- ⊕ Esercizio contemporaneo multitasking delle principali funzioni: acquisizione, ricostruzione, visualizzazione, elaborazione ed archivio
- ⊕ Protocolli di elaborazione associati al tipo di esame personalizzabili e memorizzabili
- ⊕ Dimensione della memoria Host Computer di almeno 6GB
- ⊕ Dimensione del disco rigido Host Computer non inferiore a 140GB
- ⊕ Conformità allo standard Dicom 3 almeno per le classi Print, Store, Worklist
- ⊕ Orario delle modalità (RM e workstation) sincronizzabile con server NTP ubicato all'interno dell'Azienda
- ⊕ Ricostruttore: RAM almeno 20 GB e dimensione del disco rigido non inferiore a 140GB
- ⊕ Archiviazione immagini su supporto ottico (CD/DVD)

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

#### 9. WORKSTATION DI ELABORAZIONE

- ⊕ Memoria RAM almeno 6GB
- ⊕ Capacità disco di almeno 500 GB
- ⊕ Doppio Monitor LCD almeno 19"
- ⊕ Connessione in rete in formato Dicom 3.

La Workstation dovrà permettere

- ⊕ visualizzazione ed elaborazione dei dati acquisiti e dovrà essere integrata dal punto di vista operativo con la console principale ed essere dotata di proprio processore indipendente;
- ⊕ visualizzazione delle immagini ad elevato contrasto e comprensivo di sistema di stabilizzazione dell'immagine, gestibile tramite tastiera e mouse;
- ⊕ Elaborazione dedicata delle immagini acquisite nei vari ambiti di studio (Angio RM, 3D avanzato, Analisi volumetrica, Arterial Spin Labeling, Diffusione, Diffusione multi-b, Perfusione PWI, Permeabilità DCE, trattografia, spettroscopia single-voxel e multi-voxel, spettroscopia del Fosforo, valutazione quantitativa del Ferro, studi di attivazione, possibilità di fusione degli studi di attivazione con le immagini trattografiche, etc), utilizzando eventualmente software medicali di terze parti; esportazione, in formato Dicom 3 delle immagini elaborate
- ⊕ Acquisizione ed elaborazione immagini in formato Dicom provenienti da altre modalità di acquisizione diagnostica
- ⊕ Impegno a consentire un agevole accesso alle sequenze, immagini e dati grezzi, per eventuali elaborazioni con software prodotti da terze parti

#### Accessori a completamento

- metal detector fisso a colonne contrapposte
- estintore amagnetico
- sonda per la misurazione della temperatura e dell'umidità in sala magnete completa di display in sala comandi
- schermatura della radiofrequenza; dovrà essere predisposto idoneo pannello di penetrazione e disaccoppiamento per l'ingresso nella sala magnete di cavi e connettori derivanti dalla strumentazione per anestesia e rianimazione, e per le apparecchiature di fMRI (inclusi studi EEG/fMRI)
- sistema in grado di rilevare la concentrazione di ossigeno con prefissati valori di soglia di allarme secondo la normativa vigente, dotato di monitoraggio interno con segnalazione remota
- pulsante di quench sia in sala esame sia in locale comandi
- Sensori: periferico per la rilevazione del tracciato ECG con tecnologia vettoriale, sia per il controllo del paziente che per le acquisizioni mediante triggering; gating respiratorio cardiaco e diaframmatico
- Impianto interfonico idoneo per la comunicazione con il paziente e cuffie per la riduzione del rumore e la trasmissione musicale.
- sistema televisivo posteriore per visione del paziente con monitor nel locale comandi
- kit per attenuazione rumore acustico
- sistemi di riduzione della sensazione di claustrofobia del paziente: descrivere i sistemi offerti (possibilità di diffusione musicale tramite cuffie, pulsante di chiamata, etc....)
- Arredi interni almeno per il corretto stoccaggio delle bobine e dei fantocci
- Cartellonistica (in lingua italiana)
- Carrozzina amagnetica
- Barella amagnetica

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

Apparecchiature di supporto

- Iniettore per MdC amagnetico tipo MEDRAD SOLARIS EP
- Ventilatore per anestesia amagnetico tipo DRAEGER FABIUS MRI con opzione adulto, pediatrico e neonatale, completo di monitor amagnetico tipo INVIVO PRECESS 3160 (ECG, SPO2, NiBP e ETCO2)
- Pompa infusione a siringa amagnetica
- Oggetti Test per la misura dei principali parametri di qualità

OPZIONI OBBLIGATORIE: devono essere implementabili sul sistema offerto; l'azienda si riserva di acquistare anche in un momento successivo:

**NEURO RM**

Pacchetti per

- o Diffusione a ridotti FOV e ad elevata risoluzione, in particolare per esami della colonna/midollo
- o Imaging di diffusione pesata a multipli b-value;

**WORKSTATION DI ACQUISIZIONE**

Monitor di ripetizione del segnale video della Workstation di acquisizione posizionato in Sala Refertazione, (finalizzato alla verifica della programmazione delle sequenze)

**Nell'offerta economica di dettaglio ogni componente richiesto dovrà essere quotata singolarmente**

**Nell'offerta economica devono inoltre essere quotate singolarmente tutte le bobine disponibili**

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

**Caratteristiche tecniche oggetto di valutazione (MASSIMO 7 PUNTI)**

**GANTRY**

- 1.1 FOV massimo è applicabile ad ogni tipologia di sequenza (specificare)
- 1.2 Massima omogeneità del campo (indicare i valori di stabilità)
- 1.3 Ridotto consumo di elio, di criogeni e consumo energetico: indicare consumi annui previsti

**LETTINO**

- 2.1 Presenza di soluzioni specifiche per il centraggio del paziente: descrivere
- 2.2 Modalità di accesso del Paziente (lato testa e/o piedi): descrivere

**GRADIENTI**

- 3.1 Soluzione avanzata per la riduzione del rumore proposta: descrivere

**CATENA DI RADIOFREQUENZA E BOBINE**

- 4.1 Tecniche di ottimizzazione del SAR presenti nella soluzione proposta: descrivere
- 4.2 Specificare il numero di canali indipendenti contemporaneamente attivi in condizioni operative
- 4.3 Elevato numero di canali indipendenti Bobina Testa/Collo per applicazioni Neurovascolari: dettagliare
- 4.4 Elevato numero di canali indipendenti Bobina per studio Rachide: dettagliare
- 4.5 Elevato numero di canali indipendenti e ampia copertura Bobina corpo in Phased Array: dettagliare
- 4.6 Soluzioni adottate per risolvere specifici problemi, quali le acquisizioni in pazienti con marcata cifosi

Per ogni bobina deve essere fornita la relativa descrizione tecnica (modello, n. canali/elementi, lunghezza e larghezza della sola bobina, copertura, possibilità di abbinamento ad altre bobine, moduli componenti la bobina e numero di elementi per ogni modulo, compatibilità con le sequenze/tecniche di acquisizione, possibilità di selezione automatica degli elementi/canali di bobina in funzione del Campo di Vista selezionato, etc.)

**ACQUISIZIONE DATI**

- 5.1 Tecniche per la soppressione del grasso: descrivere le caratteristiche della soluzione proposta
- 5.2 Tecniche volumetriche isotropiche nelle pesature T1, T2, FLAIR, DIR, etc.: descrivere le caratteristiche delle soluzioni proposte
- 5.3 Fattore di accelerazione reale elevato nelle tecniche di acquisizione parallela: specificare
- 5.4 Possibilità di utilizzo delle tecniche di correzione degli artefatti da movimento anche in diffusione

**NEURO RM**

- 6.1 Caratteristiche dei pacchetti proposti: descrivere
- 6.2 Caratteristiche dei pacchetti opzionali proposti: descrivere
- 6.3 Caratteristiche dell'imaging di diffusione pesata a multipli b-value (descrivere) e numero massimo di b-value selezionabili
- 6.4 Pacchetto per la Spettroscopia dell'Idrogeno: tecniche per la riduzione dei tempi di acquisizione e tecniche per la soppressione del segnale dei lipidi (out-of-volume) dello scalpo (descrivere)

**WORKSTATION DI ACQUISIZIONE**

- 8.1 Interfaccia utente intuitiva e ad elevata automazione per agevolare tutti i tipi di utilizzatori: descrivere
- 8.2 Possibilità di utilizzo immediato dei protocolli personalizzati definiti: descrivere
- 8.3 Velocità di ricostruzione per matrice 512x512 la più elevata possibile con simultanea scansione e ricostruzione: descrivere

**WORKSTATION DI ELABORAZIONE**

- 9.1 Caratteristiche dei singoli Software proposti in offerta: descrivere
- 9.2 Caratteristiche dei singoli Software proposti come opzione: descrivere
- 9.3 Qualora venga proposta una soluzione client-server, caratteristiche e numero dei programmi di elaborazione che possono girare su client, numero di licenze fornite ed il numero di licenze attive contemporaneamente.

**VARIE**

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

10.1 ottimizzazione del flusso di lavoro: approcci per guidare l'intero esame in maniera completamente automatica, almeno per gli esami Encefalo

10.6 Ulteriori caratteristiche migliorative e/o caratteristiche rilevanti/di interesse, desunte dalla documentazione trasmessa

<b>Caratteristiche preferenziali (MASSIMO 3 PUNTI)</b>
--

- Bobina per lo studio della Testa integrabile con bobina del Rachide
- Bobina Testa/Collo integrabile con bobina del Rachide;
- Bobina per studio del rachide integrata nel lettino paziente (senza necessità di riposizionamento del paziente)
- Presenza nella proposta di un sistema "navigator" per EPI multi-shot e caratteristiche di detto sistema
- Tecniche di acquisizione parallela di tipo autocalibrante
- Matrice di acquisizione anche 2048x2048
- Sistemi di controllo dei parametri "conditional" (stimolatore vagale e Pace Maker RM compatibili)
- Soluzioni per la registrazione in contemporanea di tracciato EEG e fMRI (**l'Azienda dispone sia di apparecchio EEG che di sistema per attivazione dedicato all'apparecchio 1,5T**)
- Bobine o soluzioni (prodotte anche da terze parti) per Imaging Fetale (in particolare bobine per l'ottimizzazione dello studio dell'encefalo fetale)
- Bobina dedicata allo studio dell'encefalo e del Rachide nel paziente in età pediatrica

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

**RM 3,0 TESLA**  
**UTILIZZO: NEURORADIOLOGIA**

**REQUISITI TECNICI PRESTAZIONALI** : Le ditte dovranno offrire una apparecchiatura dotata della migliore tecnologia loro disponibile, per utilizzo sia in ambito diagnostico che di ricerca.

**Requisiti minimi richiesti**

1. MAGNETE

- ⊕ Magnete superconduttivo con campo magnetico da 3.0 Tesla ad alta omogeneità e idoneo a tutte le tecniche avanzate di RM
- ⊕ omogeneità tipica del campo magnetico  $\leq 1,2$  ppm su di una sfera di 40 cm di diametro e  $\leq 0,02$  ppm su di una sfera di 10 cm di diametro dal centro del magnete, misurato con metodo deviazione standard (VRMS);
- ⊕ Gantry del magnete con diametro all'isocentro non inferiore a 69 cm
- ⊕ FOV massimo  $\geq 50$  cm;
- ⊕ Compensazione automatica della omogeneità
- ⊕ Il sistema dovrà essere dotato di sistema di espulsione per boil-off e per quench con valori idonei di sezione e di pressione dei dischi di rottura del condotto
- ⊕ Autoschermatura del magnete di tipo attivo; idoneo sistema di schermatura rispondente alla normativa vigente, tenendo in considerazione la funzione e le apparecchiature dei locali e corridoi adiacenti
- ⊕ Raffreddamento con solo elio

2. LETTINO

- ⊕ lettino rimovibile o sistema equivalente per ottimizzare il percorso diagnostico dei pazienti che necessitano di preparazione (induzione, anestesia, altro)
- ⊕ escursioni manuali e motorizzate in senso orizzontale e longitudinale, con comandi all'interno della sala RM ed all'interno della sala consolle di acquisizione;
- ⊕ posizionamento automatico dell'area di studio nel centro del campo di misura
- ⊕ sistema di sbloccaggio e movimento manuale in situazione di emergenza
- ⊕ Sistema di allineamento mediante centratore luminoso;
- ⊕ Pulsante di allarme per il paziente.
- ⊕ capacità di carico almeno 200 Kg

Nella proposta economica dovranno essere offerti **2 lettini** od eventuali sistemi equivalenti; la richiesta è motivata dall'esigenza di ridurre le movimentazioni dei Pazienti in Anestesia Generale, consentendo il risveglio dall'Anestesia sul lettino, mentre è in corso l'esame successivo (in Anestesia Generale o meno).

3. GRADIENTI

- ⊕ Gradienti ad intensità massima per singolo asse di almeno 44 mT/m, Slew Rate per singolo asse non inferiore a 200 T/m/ms; la massima intensità ed il massimo slew rate dovranno essere applicabili contemporaneamente al massimo FOV
- ⊕ Sistema di schermatura dei gradienti di tipo attivo
- ⊕ Duty Cycle 100%
- ⊕ Sistema dotato di soluzioni avanzate per la riduzione del rumore acustico



<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

#### 4. CATENA DI RADIOFREQUENZA E BOBINE

- ⊕ Catena di radio frequenza completamente digitale
- ⊕ Amplificatore RF con potenza adeguata e con elevata banda di ricezione per singolo canale.
- ⊕ Numero di canali indipendenti in ricezione non inferiore a 32 non multiplexati, nel massimo FOV consentito
- ⊕ Selezione automatica ed ottimizzata degli elementi/canali di bobina in funzione del Campo di Vista selezionato
- ⊕ Possibilità di connessione multipla delle bobine tale da assicurare la possibilità di imaging multi distretto senza necessità di sostituire la bobina e/o riposizionare il Paziente; in particolare lo studio del sistema nervoso in toto deve essere possibile senza necessità di spostamento del Paziente o sostituzione di Bobine
- ⊕ Presenza di tecniche di ottimizzazione del SAR
- ⊕ Bobina corpo integrata nel sistema in quadratura
- ⊕ Bobina per lo studio della Testa compatibile Spettroscopia del Fosforo
- ⊕ Bobina di superficie compatibile Spettroscopia del Fosforo (studio dei muscoli)
- ⊕ Bobina per lo studio della Testa ad elevato numero di canali (almeno 32), compatibile con imaging parallelo, per l'esecuzione di studi RM avanzati
- ⊕ Bobina di superficie o specifica soluzione per lo studio dei muscoli degli arti e dei cingoli
- ⊕ Bobina Testa/Collo per applicazioni Neurovascolari con elevato numero di canali indipendenti, compatibile con imaging parallelo
- ⊕ Bobina per studio della colonna, con elevato numero di canali indipendenti e integrata nel lettino, senza necessità di riposizionamento del paziente

#### 5. ACQUISIZIONE DATI

- ⊕ Possibilità di angolazione e doppia angolazione sia in 2D che 3D.
- ⊕ Numero massimo degli strati consecutivi in 2D e 3D non inferiore a 128.
- ⊕ Spessore minimo dello strato non superiore a 0,1 cm.
- ⊕ Campo di vista il più ampio possibile, e comunque non inferiore a 45 cm in direzione cranio caudale con anche possibilità di eseguire tecniche di soppressione del grasso
- ⊕ Acquisizione in matrice 1024x1024 non interpolata
- ⊕ Metodi di acquisizione tradizionali (Spin Echo, Inversion Recovery e Gradient Echo) in 2D multislice e volumetrica (3D)
- ⊕ Tecnica Turbo Flash
- ⊕ Tecnica Turbo Spin Echo
- ⊕ Tecnica Eco Planar Imaging ad alta risoluzione spaziale.
- ⊕ Tecnica per la soppressione del grasso: FATSAT, SPIR o equivalenti
- ⊕ Steady State in 2D e 3D anche dedicate allo studio dell'orecchio interno e della colonna, con e senza FatSat (Tecniche per effetto mielografico)
- ⊕ Double Inversion Recovery 3D
- ⊕ Tecnica Dixon
- ⊕ Magnetization Transfer Contrast
- ⊕ Tecniche volumetriche isotropiche nelle pesature T1, T2, Flair, DIR, etc.
- ⊕ Imaging dinamico
- ⊕ Sequenza Fluid Attenuated Inversion Recovery (FLAIR)
- ⊕ Tecniche di acquisizione parallela con fattore di accelerazione reale elevato,
- ⊕ Tecniche dedicate alla correzione degli artefatti da movimento (2D e 3D), disponibili nei distretti Encefalo, collo, colonna e addome;
- ⊕ Possibilità di rappresentare ossa e tessuti molli in presenza di impianti, in ambito muscoloscheletrico

#### 6. NEURO RM

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

- ⊕ Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per eseguire studi di
  - Perfusioni PWI/Permeabilità DCE con gadolinio.
  - Diffusione Isotropica (Trace) e calcolo automatico delle mappe ADC;
  - Diffusione a ridotti FOV e ad elevata risoluzione, in particolare per esami della colonna/midollo
  - Imaging di diffusione pesata a multipli b-value;
  - Diffusione Anisotropia (Diffusion Tensor Imaging - Tractography) con calcolo del tensore di Diffusione apparente (D) e fractional anisotropy (FA) e ricostruzione della trattografia
  - Arterial Spin Labeling
  - Valutazione e quantificazione del flusso liquorale
- ⊕ RM funzionale
  - Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per studi di attivazione, anche real-time, con sequenze EPI (single-shot e multi-shot) con contrasto Bold;
- ⊕ Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per studi di suscettibilità magnetica dell'encefalo (tipo SWI, anche di tipo volumetrico)
- ⊕ Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per Spettroscopia dell'Idrogeno completo
  - tecniche single voxel, multi voxel (acquisizioni 2D e 3D), sequenze STEAM e PRESS;
  - postelaborazione effettuabile sia sulla workstation di acquisizione sia su workstation di elaborazione
- ⊕ Pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per Spettroscopia del fosforo

#### 7. ANGIO RM

- ⊕ Metodo di acquisizione Tempo di volo in 2D e 3D
- ⊕ Metodo di acquisizione Contrasto di fase in 2D e 3D
- ⊕ Sequenze multislab in Tempo di volo
- ⊕ Tecnica TONE o equivalente
- ⊕ Acquisizioni angiografiche sia in tempo di volo che in contrasto di fase con sincronizzazione cardiaca
- ⊕ Acquisizioni angiografiche, anche in apnea, con mezzo di contrasto
- ⊕ Software per studi angiografici automatizzati con mezzo di contrasto e con possibilità di visualizzare in tempo reale l'andamento del bolo
- ⊕ Tecniche per acquisizione "time resolved" angio RM con mezzo di contrasto del circolo cerebrale e spinale- ad alta risoluzione temporale e spaziale, anche con tecniche di imaging parallelo (tipo TRICKS).

#### 8. WORKSTATION DI ACQUISIZIONE

- ⊕ La Workstation dovrà essere dotata di un Monitor del tipo LCD non inferiore a 19", a colori ed elevata risoluzione (1280 x 1024), elevato contrasto e comprensivo di sistema di stabilizzazione dell'immagine, gestibile tramite tastiera e mouse;
- ⊕ Sistema multiprocessore, basato su un'unità centrale almeno di tipo Dual Processor
- ⊕ Esercizio contemporaneo multitasking delle principali funzioni: acquisizione, ricostruzione, visualizzazione, elaborazione ed archivio
- ⊕ Protocolli di elaborazione associati al tipo di esame personalizzabili e memorizzabili
- ⊕ Dimensione della memoria Host Computer di almeno 6GB
- ⊕ Dimensione del disco rigido Host Computer non inferiore a 140GB
- ⊕ Conformità allo standard Dicom 3 almeno per le classi Print, Store, Worklist
- ⊕ Orario delle modalità (RM e workstation) sincronizzabile con server NTP ubicato all'interno dell'Azienda
- ⊕ Ricostruttore: RAM almeno 20 GB e dimensione del disco rigido non inferiore a 140GB
- ⊕ Archiviazione immagini su supporto ottico (CD/DVD)

#### 9. WORKSTATION DI ELABORAZIONE

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

- ⊕ Memoria RAM almeno 6GB
- ⊕ Capacità disco di almeno 500 GB
- ⊕ Doppio Monitor LCD almeno 19"
- ⊕ Connessione in rete in formato Dicom 3.

La Workstation dovrà permettere

- ⊕ visualizzazione ed elaborazione dei dati acquisiti e dovrà essere integrata dal punto di vista operativo con la console principale ed essere dotata di proprio processore indipendente;
- ⊕ visualizzazione delle immagini ad elevato contrasto e comprensivo di sistema di stabilizzazione dell'immagine, gestibile tramite tastiera e mouse;
- ⊕ Elaborazione dedicata delle immagini acquisite nei vari ambiti di studio (Angio RM, 3D avanzato, Analisi volumetrica, Arterial Spin Labeling, Diffusione, Diffusione multi-b, Perfusion PWI, Permeabilità DCE, trattografia, spettroscopia single-voxel e multi-voxel, spettroscopia del Fosforo, valutazione quantitativa del Ferro, studi di attivazione, possibilità di fusione degli studi di attivazione con le immagini trattografiche, etc), utilizzando eventualmente software medicali di terze parti; esportazione, in formato Dicom 3 delle immagini elaborate
- ⊕ Acquisizione ed elaborazione immagini in formato Dicom provenienti da altre modalità di acquisizione diagnostica
- ⊕ Impegno a consentire un agevole accesso alle sequenze, immagini e dati grezzi, per eventuali elaborazioni con software prodotti da terze parti

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

#### Accessori a completamento

- metal detector portatile
- metal detector fisso a colonne contrapposte
- estintore amagnetico
- sonda per la misurazione della temperatura e dell'umidità in sala magnete completa di display in sala comandi
- schermatura della radiofrequenza; dovrà essere predisposto idoneo pannello di penetrazione e disaccoppiamento per l'ingresso nella sala magnete di cavi e connettori derivanti dalla strumentazione per anestesia e rianimazione, e per le apparecchiature di fMRI (inclusi studi EEG/fMRI)
- sistema in grado di rilevare la concentrazione di ossigeno con prefissati valori di soglia di allarme secondo la normativa vigente, dotato di monitoraggio interno con segnalazione remota
- Pulsante di quench sia in sala esame sia in locale comandi
- Sensori: periferico per la rilevazione del tracciato ECG con tecnologia vettoriale, sia per il controllo del paziente che per le acquisizioni mediante triggering; gating respiratorio cardiaco e diaframmatico
- Impianto interfonico idoneo per la comunicazione con il paziente e cuffie per la riduzione del rumore e la trasmissione musicale.
- sistema televisivo posteriore per visione del paziente con monitor nel locale comandi
- Arredi interni almeno per il corretto stoccaggio delle bobine e dei fantocci
- Cartellonistica (in lingua italiana)
- kit per attenuazione rumore acustico
- sistemi di riduzione della sensazione di claustrofobia del paziente: descrivere i sistemi offerti (possibilità di diffusione musicale tramite cuffie, pulsante di chiamata, etc....)

#### Apparecchiature di supporto

- Iniettore per MdC amagnetico tipo MEDRAD SOLARIS EP
- Ventilatore per anestesia amagnetico tipo DRAEGER FABIUS MRI con opzione adulto, pediatrico e neonatale, completo di monitor amagnetico tipo INVIVO PRECESS 3160 (ECG, SPO2, NiBP e ETCO2)
- Pompa infusione a siringa amagnetica
- Almeno 1 PC di configurazione elevata per l'installazione di software prodotti da terze parti per l'elaborazione degli studi acquisiti (es LC-model, Olea), con Licenza d'uso MATLAB (prevista l'utilizzazione del Software SPM, per l'elaborazione degli studi fMRI)
- Oggetti test per la misura dei principali parametri di qualità

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

**OPZIONI OBBLIGATORIE:** il sistema proposto deve avere disponibilità di tali bobine che l'azienda si riserva di acquistare anche in un momento successivo:

- ⊕ Bobina per lo studio della Testa ad elevato numero di canali (almeno 8), compatibile con imaging parallelo,
- ⊕ Bobina di superficie adeguata allo studio mirato di regioni anatomiche di interesse (regioni carotidee, lobi temporali e orbite)

Oltre alle bobine, tra le **OPZIONI OBBLIGATORIE** (da quotare e che l'azienda si riserva di acquistare successivamente):

- ⊕ Nr. 1 Monitor di ripetizione del segnale video della Workstation di acquisizione posizionato in Sala Refertazione, (finalizzato alla verifica della programmazione delle sequenze)
- ⊕ Nr.1 Licenza d'uso LC-model
- ⊕ Nr. 1 Sistema per attivazioni composto da
  - ⊕ Software per programmare la stimolazione fMRI, secondo paradigmi opportuni (tipo e-Studio<sup>Pro3</sup> – e – Prime – Elgris Technologies)
  - ⊕ Hardware per erogare la stimolazione composto da
    - PC dedicato con trigger di sincronizzazione alla RM 3T
    - PC dedicato con trigger di sincronizzazione alla RM 1,5T,
    - sistema di occhialini per la stimolazione mono/biocularare,
    - cuffie auricolari sottili per la stimolazione mono/biauricolare,
    - pulsantiera a 10 tasti per il controllo delle risposte (tipo prodotti Resonance Technology)

L'Azienda dispone dei sistemi di attivazione sia per la RM 1,5T che per la RM 3T: tuttavia ci si riserva di valutare la possibilità di sostituirne uno, come pure i PC dedicati alla somministrazione degli stimoli con trigger di sincronizzazione

**Nell'offerta economica di dettaglio ogni componente richiesto dovrà essere quotata singolarmente**

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

**Caratteristiche tecniche oggetto di valutazione (MASSIMO 10 PUNTI)**

**GANTRY**

- 1.1 FOV massimo è applicabile ad ogni tipologia di sequenza (specificare)
- 1.2 Massima omogeneità del campo (indicare i valori di stabilità)
- 1.3 Ridotto consumo di elio, di criogeni e consumo energetico: indicare consumi/annui previsti

**LETTINO**

- 2.3 Presenza di soluzioni specifiche per il centraggio del paziente: descrivere
- 2.4 Modalità di accesso del Paziente (lato testa e/o piedi): descrivere

**GRADIENTI**

- 3.1 Soluzione avanzata per la riduzione del rumore proposta: descrivere

**CATENA DI RADIOFREQUENZA E BOBINE**

- 4.1 Tecniche di ottimizzazione del SAR presentate in offerta: descrivere
- 4.2 Specificare il numero di canali indipendenti contemporaneamente attivi in condizioni operative
- 4.3 Caratteristiche della Bobina di superficie per lo studio mirato di regioni anatomiche di interesse (regioni carotidee, lobi temporali e orbite): descrivere
- 4.4 Elevato numero di canali indipendenti Bobina Testa/Collo per applicazioni Neurovascolari: dettagliare e specificare numero canali indipendenti
- 4.5 Elevato numero di canali indipendenti Bobina per studio Colonna: dettagliare e specificare numero canali indipendenti
- 4.6 Caratteristiche delle bobine compatibili per Spettroscopia del Fosforo proposte
- 4.7 Soluzioni adottate per risolvere specifici problemi, quali le acquisizioni in pazienti con marcata cifosi

Per ogni bobina deve essere fornita la relativa descrizione tecnica (modello, n. canali/elementi, lunghezza e larghezza della sola bobina, copertura, possibilità di abbinamento ad altre bobine, moduli componenti la bobina e numero di elementi per ogni modulo, compatibilità con le sequenze/tecniche di acquisizione, possibilità di selezione automatica degli elementi/canali di bobina in funzione del Campo di Vista selezionato, etc.)

**ACQUISIZIONE DATI**

- 5.1 Tecniche per la soppressione del grasso: descrivere le caratteristiche della soluzione proposta
- 5.2 Tecniche volumetriche isotropiche nelle pesature T1, T2, FLAIR, DIR, etc.: descrivere le caratteristiche delle soluzioni proposte
- 5.3 Fattore di accelerazione reale elevato nelle tecniche di acquisizione parallela: specificare
- 5.4 Possibilità di utilizzo delle tecniche di correzione degli artefatti da movimento anche in diffusione

**NEURO RM**

- 6.1 Caratteristiche dei pacchetti proposti: descrivere
- 6.2 Caratteristiche dei pacchetti opzionali proposti: descrivere
- 6.3 Caratteristiche dell'imaging di diffusione pesata a multipli b-value (descrivere) e numero massimo di b-value selezionabili
- 6.4 Pacchetto per la Spettroscopia dell'Idrogeno: tecniche per la riduzione dei tempi di acquisizione e tecniche per la soppressione del segnale dei lipidi (out-of-volume) dello scalpo (descrivere)
- 6.5 Caratteristiche del pacchetto con tecniche per acquisizione, visualizzazione, elaborazione per Spettroscopia del Fosforo: descrivere

**WORKSTATION DI ACQUISIZIONE**

- 8.1 Interfaccia utente intuitiva e ad elevata automazione per agevolare tutti i tipi di utilizzatori: descrivere
- 8.2 Possibilità di utilizzo immediato dei protocolli personalizzati definiti: descrivere
- 8.3 Velocità di ricostruzione per matrice 512x512 la più elevata possibile con simultanea scansione e ricostruzione: descrivere

**WORKSTATION DI ELABORAZIONE**

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

9.1 Caratteristiche dei singoli Software proposti in offerta: descrivere

9.2 Caratteristiche dei singoli Software proposti come opzione: descrivere

9.3 Qualora venga proposta una soluzione client-server, caratteristiche e numero dei programmi di elaborazione che possono girare su client, numero di licenze fornite ed il numero di licenze attive contemporaneamente.

VARIE

10.1 ottimizzazione del flusso di lavoro: approcci per guidare l'intero esame in maniera completamente automatica, almeno per gli esami Encefalo

10.6 Ulteriori caratteristiche migliorative e/o caratteristiche rilevanti/di interesse, desunte dalla documentazione trasmessa

#### **Caratteristiche preferenziali (MASSIMO 5 PUNTI)**

- Bobina per lo studio della testa integrabile con bobina spine (sia quella almeno 8 canali che quella almeno 32 canali)
- Bobina Testa/Collo integrabile con la bobina Colonna
- Bobina dedicata allo studio dell'Encefalo e del Rachide nel paziente in età pediatrica
- Presenza nella proposta di un sistema "navigator" per EPI multi-shot e caratteristiche di detto sistema
- Tecniche di acquisizione parallela di tipo autocalibrante
- Matrici di acquisizione anche 2048x2048
- Workstation di elaborazione (1,5T e 3T) configurate in maniera identica, per consentire la continuità clinico assistenziale anche in caso di malfunzionamento di una delle due Workstation
- Sistemi di controllo dei parametri "conditional" (stimolatore vagale e Pace Maker RM compatibili)
- Soluzioni per la registrazione in contemporanea di tracciato EEG e fMRI (**l'Azienda dispone sia di apparecchio EEG che di sistema per attivazione dedicato all'apparecchio 3T**)

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

**TC 128 STRATI**  
**UTILIZZO: NEURORADIOLOGIA**

**REQUISITI TECNICI PRESTAZIONALI : Le ditte dovranno offrire una apparecchiatura dotata della migliore tecnologia loro disponibile, per utilizzo in ambito diagnostico**

**Requisiti minimi**

1. GANTRY
  - Diametro del tunnel non inferiore a 70 cm con sistema di allineamento ottico
  - Controllo dei movimenti da gantry e da console
2. LETTINO
  - Piano radiotrasparente (in fibra di carbonio o materiale equivalente)
  - Escursione longitudinale almeno a 170 cm
  - Carico massimo dinamico non inferiore a 200 kg
  - Completo degli accessori necessari al posizionamento del paziente per qualsiasi tipo di esame
3. GENERATORE RX
  - Ad alta tensione e alta frequenza ad emissione continua, montato nel gantry
  - Potenza utile adeguata alle performance richieste e non inferiore a 72 kW
  - Tensione massima non inferiore a 130 kV
  - Ampia possibilità di variazione dei mA, con valore massimo non inferiore a 600 mA
4. TUBO RADIOGENO
  - Doppia macchia focale (comprende tubi a tripla macchia focale)
  - Capacità termica anodica almeno 7 MHU e dissipazione termica anodica almeno 1000 KHU/min
  - Sistema di raffreddamento integrato
5. SISTEMA DI SCANSIONE E ACQUISIZIONE
  - Rivelatori allo stato solido
  - Ricostruzione in una singola rotazione di 360° di almeno 128 strati
  - Tempo minimo di scansione su 360° non superiore a 0,35 sec
  - Possibilità di eseguire scansioni a spirale
  - Lunghezza di campo esplorabile almeno 170 cm
  - Spessore minimo di strato in assiale non superiore a 0,625 mm, con possibilità di disporre di altri valori
  - Campo di acquisizione (FOV) massimo non inferiore a 500 mm
  - Matrice di acquisizione almeno 512x512
  - Matrice visualizzazione 1024x1024
  - Presenza di sistemi **avanzati** per la riduzione della dose (algoritmi iterativi operanti nello spazio dei dati grezzi)
6. WORKSTATION DI ACQUISIZIONE
  - La Workstation dovrà essere dotata di un Monitor del tipo LCD non inferiore a 19", a colori ed elevata risoluzione (1280 x 1024), elevato contrasto e comprensivo di sistema di stabilizzazione dell'immagine, gestibile tramite tastiera e mouse;
  - Esercizio contemporaneo multitasking delle principali funzioni: acquisizione, ricostruzione, visualizzazione, elaborazione ed archivio
  - Sistema multiprocessore, basato su un'unità centrale almeno di tipo Dual Processor
  - Dimensione della memoria Host Computer di almeno 6GB
  - Dimensione del disco rigido Host Computer non inferiore a 140GB
  - Orario delle modalità (RM e workstation) sincronizzabile con server NTP ubicato all'interno dell'Azienda



<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

- Alta velocità di ricostruzione (almeno 30 fps con FBP e 20 fps con Algoritmo Iterativo)
  - Archiviazione immagini su supporto ottico (CD/DVD)
  - Conformità allo standard Dicom 3 almeno per le classi Print, Store, Worklist, Query e retrieve, procedure commitment, MPPS
  - Orario delle modalità (TC e workstation) sincronizzabile con server NTP ubicato all'interno dell'Azienda
  - Indicazione della dose al paziente (CTDI e DLP)
  - Disponibilità di selezione dei protocolli di scansione da preset
  - Programmazione dell'esame con possibile correzione dei parametri di esposizione durante l'esame da parte dell'operatore
  - Software di base per la gestione del sistema, dell'acquisizione, visualizzazione e archiviazione immagini
  - Sistema di comunicazione verbale bidirezionale
  - Sistema di controllo e sincronizzazione tra iniezione di MDC e scansione
  - Software per estendere il campo di acquisizione degli studi di perfusione
  - Software per la gestione del controllo della dose
  - Ulteriori software:
    - Display simultaneo di più immagini
    - Archiviazione e stampa automatica
    - Radiografia digitale di posizionamento a grande campo
    - Scansioni assiali in standard e alta risoluzione
    - Scansione a pacchetti
    - Scansioni dinamiche in rapida sequenza
    - ANGIO CT con algoritmo MIP
    - Scansione volumetrica
    - Ricostruzione multiplanari in tempo reale
    - Ricostruzione in alta risoluzione
    - MPR (ricostruzioni multiplanari e curvilinee)
    - MPVR (ricostruzioni multiplanari di volume)
7. WORKSTATION DI ELABORAZIONE
- Memoria RAM almeno 6GB
  - Capacità disco di almeno 500 GB
  - Doppio Monitor LCD almeno 19"
  - Connessione in rete in formato Dicom 3.

La Workstation dovrà permettere visualizzazione ed elaborazione dei dati acquisiti e dovrà essere integrata dal punto di vista operativo con la console principale ed essere dotata di proprio processore indipendente; Oltre ai software presenti nella workstation di acquisizione, deve essere in grado di eseguire:

- Ricostruzioni 3D e MIP
- Volume Rendering 3D e di superficie
- Studi neurovascolari (identificazione automatica tracciato vasi e calcolo parametri dimensionali)
- Perfusione cerebrale
- Analisi e misura automatica 2D e 3D delle strutture vascolari (estrazione di vasi, etc.)
- Software per la rimozione automatica dell'osso

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

**Caratteristiche tecniche oggetto di valutazione (MASSIMO 10 PUNTI)**

- Gantry dotato di un numero elevato (possibilmente > 64) di rivelatori allo stato solido sull'asse z, ad alta frequenza di acquisizione ed elevato numero di canali utili; rivelatori ad elevata efficienza di rilevazione, elevata velocità di scarica e numero di misure per rotazione 360°
- Velocità di rotazione del Gantry
- Tipologie e caratteristiche dei detettori
- Sistemi per la riduzione degli artefatti di tipo metallico
- Eventuale possibilità di acquisizione e ricostruzione in doppia energia
- Lettino porta-paziente caratterizzato da ampia portata, ampia escursione verticale e longitudinale, massima possibilità di abbassamento e precisione negli spostamenti
- Potenza del generatore adeguata alle prestazioni richieste e ampia possibilità di variazione dei mA
- Elevata capacità termica ed elevata dissipazione termica in modo da non avere significativi tempi di attesa fra una scansione e l'altra né alterazioni della qualità dell'immagine. Sistema di raffreddamento integrato preferibilmente a circuito chiuso. Tubo con massima garanzia di durata.
- Possibilità di eseguire scansioni a spirale e assiale per un congruo tempo continuativo (massima possibilità di scansione volumetrica ed assiale).
- Ampia gamma di pitch selezionabili
- Minimo tempo di ricostruzione per singola immagine 512x512
- Elevato fps di ricostruzione delle immagini, specialmente con l'utilizzo degli algoritmi iterativi
- Software per la rimozione degli artefatti metallici
- Potenza della Workstation di elaborazione/post-processing
- Disponibilità di piattaforme multiutente - multivendor – multimodalità (**dettagliare**)
- Qualora venga proposta una soluzione client-server, caratteristiche e numero dei programmi di elaborazione che possono girare su client, numero di licenze fornite ed il numero di licenze attive contemporaneamente.
- Caratteristiche dei sistemi avanzati per la riduzione e ottimizzazione della dose
- Upgrade e opzioni disponibili
- Ulteriori caratteristiche migliorative e/o caratteristiche rilevanti/di interesse, desunte dalla documentazione trasmessa

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

### **ADDESTRAMENTO/FORMAZIONE**

#### **Requisiti minimi richiesti**

- La durata del programma di addestramento del personale sanitario non potrà essere inferiore a 3 settimane lavorative per ognuna delle Risonanze Magnetiche e 2 settimane lavorative per il Tomografo Assiale Computerizzato (organizzabile anche in settimane non consecutive, se richiesto dai referenti Aziendali).
- Il programma presentato (per ogni dispositivo) dovrà essere distinto tra personale medico e tecnico e dovrà riportare la sintesi degli argomenti trattati e l'impegno orario previsto
- Il programma definitivo dovrà essere redatto con i referenti indicati dall'azienda prima della conclusione dell'installazione
- La ditta aggiudicataria dovrà attestare in un documento conclusivo a firma dello specialista di prodotto della ditta aggiudicataria, l'esito delle verifiche di apprendimento effettuate
- Durante il periodo di garanzia, disponibilità -senza oneri aggiuntivi- a reiterare le iniziative formative qualora i rilevassero carenze formative o si verificasse la necessità di formare all'uso personale aggiuntivo

#### **Caratteristiche oggetto di valutazione (MASSIMO 3 PUNTI)**

- Modalità proposte per la verifica dell'apprendimento (questionari, esito addestramento, attestazioni individuali, etc.)
- Curricula del personale incaricato della formazione sarà oggetto di valutazione
- Disponibilità a reiterare le iniziative formative gratuitamente anche al termine del periodo di garanzia
- Proposte per permettere al personale preposto nell'azienda USL di assicurare eventi formativi periodici per l'addestramento, con particolare riferimento all'utilizzo sicuro della tecnologia (video, estratti del manuale, etc)

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

### **ASSISTENZA TECNICA POST- VENDITA**

#### **Requisiti minimi richiesti**

- Individuazione della ditta manutentrice “ufficiale” dei Dispositivi Medici (d.Lgs 43/92 di recepimento direttiva comunitaria 93/42/CE-2007/47/CE e smi), abilitata dal fabbricante/mandatario per l’esecuzione delle manutenzioni correttive, periodiche e incrementative. Tale ditta manutentrice sarà pertanto ritenuta responsabile della conservazione, nelle operazioni di manutenzione ed eventuale aggiornamento tecnologico, di tutte le caratteristiche originali che hanno consentito l’applicazione della marcatura CE-MDD, nonché ad effettuare tutte le attività seguendo le indicazioni fornite dal fabbricante. Pertanto gli operatori addetti all’assistenza tecnica dovranno avere capacità ed esperienza documentabile e dovranno essere opportunamente e costantemente formati ed informati.
- Garanzia di manutenibilità dei sistemi proposti (End of Service – possibilità di effettuare assistenza tecnica e di fornire le parti di ricambio originali) per almeno 8 anni dal collaudo.
- Impegno a comunicare all’Ingegneria Clinica la data prevista di EOS con almeno 24 mesi di preavviso
- Interventi per manutenzione correttiva: i tecnici devono intervenire entro massimo 8 ore solari dalla chiamata e ripristinare la funzionalità entro 2 giorni lavorativi dalla chiamata
- Tempo di fermo macchina massimo annuo non superiore a 10 giornate lavorative (MPP escluse)
- interventi di manutenzione preventiva programmata secondo periodicità e check list di attività definite dal fabbricante
- verifica annuale di sicurezza elettrica in conformità alle normative applicabili (EN 60601-1 CEI 62.5)
- interventi di controllo periodici alle parti in movimento e/o soggette ad usura
- rilascio di evidenza delle attività eseguite, controfirmata da un rappresentante della Neuroradiologia, trasmessa in formato elettronico entro 1 giorno lavorativo dalla chiusura all’Ingegneria Clinica [manutenzioni.sic@ausl.bo](mailto:manutenzioni.sic@ausl.bo); per le manutenzioni preventive/programmate, tale evidenza deve essere completa della specifica check list compilata; per la verifica di sicurezza dal dettaglio delle misure effettuate
- fornitura gratuita degli aggiornamenti hardware e software rilasciati per problematiche legate alla sicurezza
- qualora la Ditta Partecipante offra sistemi per diagnosi di funzionamento e di guasto in remoto, deve presentare adeguata documentazione e l’eventuale attivazione è vincolata all’ottenimento del parere favorevole degli Uffici Privacy e Informatica

#### **Garanzia**

- Garanzia almeno 24 mesi dalla data di collaudo definitivo
- Durante la garanzia devono valere le medesime condizioni di carattere generale sopra riportate o, se migliorative, quelle indicate nell’Allegato B

#### **Caratteristiche oggetto di valutazione: MASSIMO 12 PUNTI, suddivisi nei seguenti item**

- Durata del periodo di garanzia oltre i 24 mesi richiesti: **Massimo 3 punti**  
Il punteggio verrà calcolato secondo la proporzionale diretta, attribuendo il punteggio massimo alla ditta che proporrà il periodo di garanzia più lungo  

$$\text{Punteggio}_i = 3 \times \frac{(\text{Garanzia}_i - 24)}{(\text{Garanzia}_{\max} - 24)}$$
- Caratteristiche migliorative e performance assistenza post-vendita **Massimo 9 punti**  
Risposte presenti nell’Allegato B

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

**PROGETTO DI COLLABORAZIONE SCIENTIFICA**

**INDIRIZZI DI RICERCA DELL'UOC DI NEURORADIOLOGIA IN RISONANZA MAGNETICA**

Premesso che:

1. L'UOC di Neuroradiologia fa parte dell'IRCCS Istituto delle Scienze Neurologiche, caratterizzato dalle seguenti linee di ricerca: Patologie neurodegenerative e disordini del movimento; Patologie neuromuscolari; Patologie del sistema nervoso autonomo e del dolore cefalico; Patologie del sonno e dei ritmi biologici; Epilessie; Neurochirurgia; Neuroradiologia.
2. Presso l'UOC di Neuroradiologia è già installato ed attivo, dal 2004, un apparecchio RM 3 Tesla, che ha consentito di esplorare le possibilità di applicazione clinica delle Tecniche avanzate di risonanza magnetica (Attivazione, Diffusione, Tensore di diffusione, Perfusione, Spettroscopia del protone) alla Patologia Neurologica e Neurochirurgica.
3. E' nostra intenzione continuare ad esplorare l'applicazione delle Tecniche avanzate di risonanza magnetica alla Patologia Neurologica e Neurochirurgica, anche al fine di ottenere informazioni quantitative e semi quantitative utili ai fini diagnostici e prognostici

Sono stati identificati i seguenti ambiti di ulteriore possibile sviluppo, che per quanto precedentemente esposto non devono tuttavia essere considerati esclusivi:

**A. EPILESSIA**

È previsto lo studio dei pazienti affetti da epilessia attraverso l'utilizzazione combinata dell'EEG e dell'fMRI; l'utilizzazione combinata ed integrata (l'EEG viene registrato contemporaneamente all'acquisizione dello studio fMRI) di queste due tecniche consente di unire i vantaggi dell'elevata risoluzione temporale dell'EEG a quelli dell'elevata risoluzione spaziale dell'fMRI.

L'obiettivo è verificare se questa metodologia di studio consente di migliorare la localizzazione pre-operatoria del focus epilettico, utilizzando tecniche non invasive.

**B. COMA**

Lo studio si propone di esaminare i pazienti con alterazioni dello stato di coscienza, sia dal punto di vista clinico (test neuropsicologici, EEG, ritmi del sonno, etc.), sia mediante le Tecniche avanzate di Risonanza Magnetica. L'importanza dello studio neurofisiologico e neuroradiologico dei disturbi di coscienza, sia da un punto di vista conoscitivo, sia da un punto di vista clinico, è evidente, anche per le rilevanti implicazioni umane ed etiche. In particolare verranno acquisite: la spettroscopia di risonanza magnetica del protone e del fosforo, per valutare alterazioni di alcuni metaboliti cerebrali; il tensore di diffusione e la trattografia per valutare la connettività anatomica e l'entità del danno assonale; l'attivazione funzionale (fMRI), sia con paradigmi a blocchi sia con il "resting state", per valutare la funzionalità neuronale; l'arterial spin labelling o altre tecniche (IVIM), per valutare le modificazioni della perfusione cerebrale senza somministrazione di mezzo di contrasto.

L'obiettivo è identificare i parametri correlabili alle variazioni cliniche (prognosi) evidenziate dalla valutazione clinico/neuropsicologica del paziente.

**C. PATOLOGIE MUSCOLARI (INCLUSE LE ENCEFALOMIOPATIE MITOCONDRIALI)**

Esplorare l'utilizzazione della RM morfologica e della Spettroscopia del protone e del fosforo nella valutazione delle patologie muscolari rare di tipo degenerativo, infiammatorio e metabolico. La RM morfologica viene già di routine utilizzata, presso l'ISNB, a fini clinici, per lo studio di queste patologie (quadri di sostituzione fibrosa, adiposa, edema muscolare, etc.). Vista anche l'assenza di quadri morfologici "tipici" è particolarmente interessante lo studio del metabolismo, anche energetico, del muscolo sia ai fini di una diagnosi precoce e di una valutazione della storia naturale di malattia, sia per il monitoraggio dell'efficacia della terapia.

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

La Spettroscopia del fosforo è una tecnica ancora scarsamente diffusa, che consente di valutare i processi ossidativi e glicolitici del muscolo sia a riposo, sia dopo esercizio muscolare standardizzato e nella fase di recupero post esercizio, particolarmente utile nello studio delle miopatie mitocondriali. In particolare, gli spettri del fosforo<sup>31</sup> a riposo corrispondono ai picchi di alcuni metaboliti, quali: fosfato inorganico (Pi); fosfocreatina (PCr); i tre gruppi fosfato dell'ATP; monoesteri (PME) e diesteri del fosforo (PDE).

L'obiettivo è valutare i parametri morfologici e spettroscopici integrati alle altre metodiche in uso per lo studio delle patologie muscolari dell'adulto e dell'età evolutiva, quali la valutazione istopatologica e biochimica su biopsie muscolari, la valutazione del metabolismo ossidativo in vivo con test da sforzo aerobico al cicloergometro e la caratterizzazione genetica. L'integrazione di questi approcci è determinante nella stadiazione della malattia muscolare, nel follow-up clinico e nella eventuale valutazione della risposta terapeutica.

#### **D. PATOLOGIE NEURODEGENERATIVE**

Esplorare l'utilizzazione della RM morfologica e delle Tecniche avanzate di RM (Diffusione, IVIM, Tensore di diffusione, ASL, Spettroscopia del protone e del fosforo) nella diagnosi e nel monitoraggio nel tempo delle patologie neurodegenerative cerebrali. Queste da un lato includono l'ampio settore delle malattie rare quali le encefalopatie mitocondriali e le encefalopatie da prioni, per le quali l'ISNB è centro di diagnosi e certificazione, e dall'altro le malattie neurodegenerative età correlate quali la demenza di Alzheimer, ed altre forme di deterioramento cognitivo, la Malattia di Parkinson ed i Parkinsonismi. La RM morfologica e le Tecniche avanzate di RM verranno utilizzate in combinazione ad altre metodiche quali l'analisi del liquor, la definizione molecolare della malattia, la caratterizzazione fenotipica, ai fini di diagnosi precoce ed alla valutazione della possibile risposta ad eventuali terapie. L'obiettivo è definire gli elementi caratterizzanti il danno neurodegenerativo nelle malattie con deficit cognitivo e disturbi del movimento, differenziandoli dagli elementi caratterizzanti il fisiologico invecchiamento cerebrale.

Specifici protocolli di fMRI con paradigmi di stimoli luminosi a specifiche intensità e lunghezza d'onda, verranno utilizzati per la valutazione del sistema di sincronizzazione retino-ipotalamico dei ritmi circadiani all'alternanza di luce e buio, delle funzioni cognitive e per lo studio della fotofobia e della fotosensibilità in pazienti con patologie neurodegenerative.

#### **E. PATOLOGIA NEOPLASTICA CEREBRALE**

Esplorare l'utilizzazione della RM morfologica e delle Tecniche avanzate di RM (Diffusione, IVIM, Tensore di diffusione, Perfezione, Permeabilità, ASL, Spettroscopia del protone e del fosforo) nella valutazione della patologia neoplastica cerebrale primitiva e delle recidive.

L'obiettivo è identificare i parametri Neuroradiologici, ed i relativi "valori soglia" correlabili:

- alla diagnosi differenziale tra progressione e pseudo progressione in Pazienti operati per Glioblastoma. Come noto, al momento attuale il trattamento di questi Pazienti prevede dopo l'intervento chirurgico, il trattamento con radio-chemioterapia concomitante (Temozolamide). Nel 20-30% dei Pazienti trattati è possibile osservare, a distanza di 2-6 mesi, una apparente ripresa di malattia, all'esame RM morfologico, che tuttavia regredisce spontaneamente; il problema diagnostico è rilevante perché nel caso di una pseudo progressione non sono necessarie modificazioni della terapia (Temozolamide "adiuvante"), mentre in caso di una "vera" progressione tale modificazione terapeutica si rende ovviamente necessaria.
- alla valutazione della risposta alla Terapia Antiangiogenetica, che mira a ridurre l'apporto ematico alla lesione neoplastica limitando il fenomeno dell'Angiogenesi. La terapia antiangiogenetica inizialmente distrugge i vasi, lasciando sostanzialmente immutate le dimensioni della lesione neoplastica. I criteri morfologico-dimensionali comunemente utilizzati nella valutazione della risposta alla terapia (es.: criteri Rano, McDonald) non sono pertanto adeguati o per lo meno attestano la risposta tardivamente, sottostimandola inizialmente. Verosimilmente le metodiche di valutazione della Perfezione e della Permeabilità cerebrale (DSC e DCE, ASL) alla RM sono in grado di monitorare la risposta alla terapia antiangiogenetica in maniera più efficace.

<b>Risonanza magnetica 1,5 T</b> <b>Risonanza Magnetica 3T</b> <b>Tomografo Assiale Computerizzato</b> <b>Isnb – IRCCS Bologna</b>	<b>Requisiti minimi</b> <b>Requisiti oggetto di valutazione</b>	
	<b>Rev.1</b>	<b>Allegato A</b>

Altro ambito che potrebbe essere di particolare interesse nello studio della patologia oncologica cerebrale è lo sviluppo di sequenze di spettroscopia “dedicate” allo studio di particolari metaboliti, presenti nel tessuto tumorale, quali l'idrossiglutarato, la cui presenza (correlata alle mutazioni IDH1 e IDH2) sembra avere un valore prognostico.

#### F. PATOLOGIA MALFORMATIVA VASCOLARE

Gli aneurismi cerebrali sono una patologia vascolare molto diffusa; obiettivo comune è identificare le malformazioni a più alto rischio di sanguinamento. Di particolare interesse sono:

- studi RM con tecniche PC per valutazione dell'emodinamica di flusso endovasale
- sequenze black blood dopo somministrazione ev per definizione dell'eventuale stato infiammatorio della parete dell'aneurisma.

#### G. PATOLOGIA PRENATALE

Valutazione della patologia prenatale mediante specifiche acquisizioni di MR fetale (RMF) (sequenze cine-RM di tipo SSFP con tecnica di campionamento del k-spazio sia radiale che cartesiana; sequenze echo planar imaging (EPI) pesate in diffusione con multipli valori di b; studi di perfusione senza somministrazione ev di mdc (ASL)) tenendo presente che la RMF dovrebbe quindi essere considerata una tecnica di III livello il cui quesito clinico deve essere giustificato da un approfondimento ecografico di II livello eseguito quindi da operatori esperti

La proposta dovrà prevedere una breve relazione sulle attività che la Ditta intende effettuare e/o supportare nel contesto delle singole linee di ricerca sopra riportate.

#### Requisiti minimi richiesti

- o Presentazione di un progetto di collaborazione scientifica inerente le linee di ricerca sopra indicate, esplicitando le proposte ed eventuali vincoli
- o Supporto on-site di figura specializzata per collaborare allo sviluppo dei progetti di ricerca o di protocolli specifici per 12 giornate per anno per i primi tre anni dalla data di autorizzazione all'uso

**Caratteristiche oggetto di valutazione (MASSIMO 10 PUNTI): suddivisi nei seguenti item:**

- o **Assistenza on site di uno specialista delle linee di ricerca evidenziate.** **massimo 2 punti**  
Giornate di supporto on site aggiuntive proposte nel periodo di collaborazione (aggiuntive rispetto ai 12 gg/anno) o estensione del periodo stesso
- o **Borse di studio** **massimo 2 punti**  
Numero e durata delle borse di studio proposte
- o **Rete della ricerca** **massimo 2 punti**  
Proposte per assicurare contatti tra i ricercatori IRCCS e centri di riferimento nazionali e internazionali
- o **Corsi di formazione specifici per la ricerca** **massimo 2 punti**  
Numero di corsi proposti presso centri di ricerca riconosciuti a livello nazionale internazionale (**indipendenti dall'attività di addestramento all'uso**)
- o **Ulteriori proposte** **massimo 2 punti**  
A titolo esemplificativo: utilizzo gratuito di prototipi, fornitura gratuita dispositivi/software sviluppati in collaborazione con Isnb, sconto su nuovi prodotti, etc