

**TABELLA 1. Quesiti clinici analizzati secondo il metodo PICO  
(paziente/popolazione, intervento, confronto e risultato)**

Domande	Popolazione	Intervento	Confronto	Risultati
1. Quali sono le indicazioni per l'EEG di routine e in sonno?	Paziente in EEG	Registrazione EEG	Nessuna registrazione EEG	Impatto sulla diagnostica, sulle scelte di gestione e/o sulla prognosi
2. Quali sono gli standard tecnici minimi per l'EEG di routine e in sonno?	Non applicabile			
3. Quali prove di attivazione devono essere utilizzate nell'EEG di routine e in sonno e come?	Paziente in EEG	Stimolazione luminosa Iperventilazione Altri metodi	Nessuna prova di attivazione	Anomalie epilettiformi  Crisi: epilettiche/non epilettiche  Eventi avversi
4. Quale dovrebbe essere la durata minima dell'EEG di routine e in sonno per una diagnosi ottimale?	Paziente in EEG	Durata EEG 1	Durata EEG 2	Riscontro di alterazioni/anomalie all'EEG
5. Per ottenere il sonno si deve ricorrere alla privazione del sonno (parziale o per tutta la notte/24 ore)?	Paziente in EEG	Privazione di sonno	Sonno naturale	Sonno Eventi avversi  Costo-beneficio
6. È possibile utilizzare la melatonina o altri farmaci per l'induzione del sonno?	Paziente in EEG	Melatonina Altri farmaci ipnoinducenti	Privazione di sonno  Farmaci ipnoinducenti	Sonno Eventi avversi  Costo-beneficio

**Indicazioni per l'elettroencefalografia (EEG) non urgente, registrato in elezione –  
Tabella 2**

<b>Indicazioni relative all'epilessia</b>	<b>Altre indicazioni per la diagnosi differenziale</b>
Sospetto clinico di crisi epilettiche o epilessia	Crisi psicogene non epilettiche
Rivalutazione della diagnosi iniziale di epilessia	Eventi parossistici non epilettici
Classificazione sindromica dell'epilessia	Sospetta encefalopatia
Cambiamento del pattern critico (tipo di crisi o semiologia)	Demenza acuta e subacuta
Ricerca dell'eziologia dell'epilessia	
Prima della sospensione dei FAE in pazienti liberi da crisi	
Follow-up di specifiche sindromi epilettiche (ad esempio sindrome degli spasmi epilettici infantili ed encefalopatia epilettica con punte-onda attivate in sonno).	

Abbreviazione: FAE, Farmaci Anti-crisi Epilettiche

**Sintesi degli standard minimi per la registrazione dell'elettroencefalogramma di routine e in sonno (EEG) – Tabella 3**

<b>Tipi di elettrodo</b>	Elettrodi a coppetta, d'oro o d'argento/cloruro d'argento, applicati con pasta o gel per elettrodi, cuffia precablata, elettrodi compatibili con la RM ed elettrodi ad ago in casi selezionati/circostanze specifiche.
<b>Montaggio degli elettrodi</b>	Il montaggio IFCN a 25 elettrodi, quando possibile. Altrimenti: sistema 10-20.
<b>Canali poligrafici</b>	1 ECG.  Almeno due canali EMG, se si sospettano eventi motori di interesse clinico.  Almeno un canale EOG se è necessario un aiuto nella differenziazione tra movimento oculare e attività lenta EEG.
<b>Impedenza degli elettrodi</b>	<5 kΩ raccomandata  <10 kΩ considerata accettabile
<b>Frequenza minima di campionamento</b>	256 Hz
<b>Filtro per la visualizzazione:</b>	
<b>EEG</b>	Passa alto 0.5 Hz; passa basso 70 Hz
<b>EOG</b>	Passa alto 0.3 Hz; passa basso 35 Hz
<b>EMG</b>	Passa alto 10 Hz; passa basso 100 Hz
<b>Video</b>	Almeno una videocamera quando si sospettano eventi di interesse clinico
<b>Visualizzazione</b>	Sensibilità 7 µV/mm per EEG negli adulti, 10 µV/mm per EEG nei bambini. Possibilità di regolare le impostazioni di visualizzazione, l'amplificazione di ciascun canale, la risoluzione temporale, i filtri e le annotazioni. Possibilità di visualizzare le mappe di voltaggio.
<b>Archiviazione dei dati</b>	L'intero EEG e il video degli eventi clinicamente rilevanti.
<b>Esportazione dei dati</b>	Formato dati CSV (Comma Separated Value [Dati Separati da Virgola]) o EDF (European Data Format [Formato Dati Europeo]) oppure DICOM (Digital Communication in Medicine [Comunicazione Digitale in Medicina])
<b>Durata della registrazione</b>	EEG di routine 20 min  EEG in sonno 30 min  Personalizzare il tempo e la durata della registrazione EEG in sonno quando se ne prevede un maggiore beneficio.  Il periodo post-prandiale aumenta le possibilità di sonno nei bambini.
<b>Induzione del sonno</b>	Privazione di sonno parziale per adulti e bambini di età ≥12 anni.

	<p>Melatonina o privazione di sonno nei bambini di età &lt;12 anni. Dose di melatonina: 1-3 mg somministrati 30-60 minuti prima della registrazione EEG. Se la melatonina non è disponibile, si può usare il cloralio idrato quando la privazione di sonno parziale non è sufficiente nell'indurre il sonno.</p>
<p><b>Iperventilazione (IPV) o Iperpnea</b></p>	<p>All'inizio dell'EEG di routine o in sonno <math>\geq 3</math> min dopo la SLI. Eccezioni: se l'indicazione all'EEG è epilessia generalizzata genetica, eseguire l'IPV alla fine della registrazione. Registrare almeno 2 minuti di EEG in veglia dopo l'IPV. Metodo: 15-30 respiri profondi/min per <math>\geq 3</math> min. Nei bambini, una girandola è utile per accentuare la respirazione. Il Tecnico EEG deve incoraggiare il paziente e valutare se lo sforzo respiratorio sia adeguato o inadeguato. Utilizzare una checklist per le controindicazioni. Testare il paziente in caso di crisi.</p>
<p><b>Stimolazione luminosa intermittente (SLI)</b></p>	<p>Eseguire la SLI all'inizio dell'EEG di routine o in sonno <math>\geq 3</math> min prima dell'IPV. Nei bambini, eseguire la SLI alla fine dell'EEG in sonno. Metodo: Linea guida ILAE sulla metodologia rivisitata della stimolazione luminosa.<sup>a</sup> - Interrompere immediatamente la stimolazione luminosa non appena compaiono delle anomalie epilettiformi generalizzate. La risposta fotomiogenica non deve essere confusa con una crisi epilettica. - Utilizzare frequenze di flash: 1-2-8-10-15-18-20-25-40-50-60 Hz. Se si verifica una risposta generalizzata a una certa frequenza (soglia inferiore): saltare il resto della serie e ricominciare con 60 Hz e ridurre la frequenza di stimolo (60-50-40-25 Hz- ...) finché non si verifica di nuovo una risposta fotoparossistica generalizzata (soglia superiore). Determinare la sensibilità alla SLI con treni separati di flash della durata di 5s ciascuno durante la chiusura degli occhi, ad occhi chiusi e occhi aperti. Se il tempo a disposizione è limitato, preferire la stimolazione coincidente con la chiusura degli occhi su comando all'inizio di un treno di flash e stimolare per almeno 7s per ogni frequenza di flash. - Osservare i segni clinici e testare la crisi. Controindicazione: gravidanza.</p>
<p><b>Chiedere al paziente di ammicciare, chiudere e aprire gli occhi per diversi secondi.</b></p>	<p>All'inizio dell'EEG di routine. Nel periodo di veglia alla fine dell'EEG in sonno (valutazione del ritmo dominante posteriore). Nei bambini può essere necessaria una chiusura oculare assistita.</p>

Abbreviazioni: ECG, elettrocardiografia; EMG, elettromiografia; EOG, elettrooculografia; IPV, iperventilazione; IFCN, International Federation of Clinical Neurophysiology; SLI, stimolazione luminosa intermittente; RM, risonanza magnetica.

<sup>a</sup> Kasteleijn-Nolst Trenité D, Rubboli G, Hirsch E, Martins da Silva A, Seri S, Wilkins A, et al. Methodology of photic stimulation revisited: Updated European algorithm for visual stimulation in the EEG laboratory. *Epilepsia*, 2012;53(1):16–24.

**Protocollo per la privazione di sonno parziale proposto per l'elettroencefalogramma in sonno (EEG) al mattino – Tabella 4**

<b>Gruppi di età</b>	<b>Età &lt;6 anni</b>	<b>Età 6–12 anni</b>	<b>Età &gt;12 anni</b>	<b>Adulti</b>
<b>Istruzioni</b>	Accorciare il sonno di 1-3 ore rispetto all'abituale o della quantità di ore che si ritiene necessarie per aumentare la probabilità di addormentarsi al momento dell'EEG.	Andare a dormire 2 ore più tardi del solito e svegliarsi 2 ore prima del solito. Rimanere svegli fino all'EEG.	Andare a dormire 2 ore più tardi del solito, ma al massimo alle 24. Restare svegli dalle 4 fino all'EEG.	Andare a dormire alle 24. Restare svegli dopo le 4 fino all'EEG.

**Protocollo proposto per testare i pazienti durante le crisi epilettiche registrate in corso dell'elettroencefalogramma (EEG) di routine e in sonno – Tabella 5**

Bambini <6 anni	Bambini ≥6 anni e adulti
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chiamare il paziente per nome</li> <li>2. "Stai bene?"</li> <li>3. "Alza entrambe le braccia/come Superman o tocca il giocattolo con la mano destra e sinistra/batti le mani". <ul style="list-style-type: none"> <li>● Inizialmente solo con ordine verbale</li> <li>● Se non reagisce, mostrare l'azione</li> </ul> </li> <li>4. Nel post critico chiedere: "Sai cosa è successo?"</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chiamare il paziente per nome <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se reagisce, chiedere: "Cosa senti?"</li> <li>● Se no, toccare il suo braccio</li> </ul> </li> <li>2. "Solleva le braccia" <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prima solo verbalmente</li> <li>● Se non reagisce, mostrare l'azione</li> </ul> </li> <li>3. "Per favore, ripeti e ricorda le seguenti parole: cavallo, tavolo" (<i>per esempio</i>)</li> <li>4. Nel post critico chiedere: <p>"Hai avuto una crisi?"</p> <p>"Puoi descrivere cosa è successo?"</p> <p>"Che cosa hai provato prima/all'inizio della crisi?"</p> <p>"Riesci a ricordare le parole che ti ho detto/quello che ti ho chiesto di fare?"</p> </li> </ol>
<p>Per testare una possibile crisi di assenza durante una scarica generalizzata di punta-onda di durata superiore a 3-4 s, suggeriamo di impartire comandi o pronunciare parole quando la scarica generalizzata inizia e di continuare per tutta la durata dell'assenza. Viene monitorata la possibilità di una risposta spontanea e, dopo la fine della scarica, viene chiesto loro cosa gli è stato detto.</p>	

*Note:* Modificato da Beniczky S, Neufeld M, Diehl B, Dobesberger J, Trinka E, Mameniskiene R, et al. *Epilepsia*. 2016;57(9). Wiley Periodicals, Inc. and Pressler R, Seri S, Kane N, Martland T, Goyal S, Iyer A, et al. *Seizure*. 2017;50.

## Sommario delle raccomandazioni degli standard minimi per la registrazione dell'elettroencefalogramma (EEG) di routine e in sonno – Tabella 6

**Le indicazioni** per l'esecuzione di un EEG non urgente in elezione includono quelle relative all'epilessia, alle crisi epilettiche, alla disfunzione cerebrale e alle diagnosi differenziali, come dettagliato nella Tabella 2.

**Gli standard tecnici** sono riassunti nella Tabella 3.

**Durata dell'EEG:** si suggeriscono 20 minuti per l'EEG di routine e 30 minuti per l'EEG in sonno, esclusa la preparazione. È consigliabile programmare la registrazione in sonno dei neonati e dei bambini nel periodo postprandiale, quando esiste una maggiore possibilità di addormentarsi.

Si suggerisce di personalizzare l'orario e la durata della registrazione in base a quando se ne preveda un maggiore beneficio. Programmare l'orario mattutino per i pazienti con sospetta epilessia mioclonica giovanile, dare priorità alla registrazione in sonno nei pazienti con epilessia focale autolimitantesi dell'infanzia, sospetta o già diagnosticata, o con sindrome degli spasmi epilettici infantili. Nel caso in cui si sospetti una sindrome degli spasmi epilettici infantili prolungare la registrazione almeno 10 minuti dopo il risveglio per aumentare la probabilità di registrarli e verosimilmente la sensibilità diagnostica dell'EEG.

**Induzione del sonno:** si suggerisce la privazione parziale di sonno come metodo principale negli adulti e nei bambini di età  $\geq 12$  anni che possono collaborare con la privazione di sonno. Un esempio di protocollo per la privazione parziale di sonno è riportato nella Tabella 4. Tuttavia, è importante notare che non esistono studi che valutino la sicurezza della privazione parziale o totale di sonno in qualsivoglia gruppo di età. La privazione di sonno può anche causare un disagio significativo al bambino e alla famiglia. La melatonina o la privazione di sonno sono suggerite come metodo principale di induzione del sonno nei bambini di età inferiore ai 12 anni. Se la privazione di sonno o la melatonina non riescono a indurre il sonno, la loro combinazione può essere più efficace. Si propone la melatonina come metodo primario di induzione del sonno nei bambini e negli adulti che non possono collaborare con la privazione parziale di sonno. La dose suggerita di melatonina è di 1-3 mg, somministrata 30-60 minuti prima dell'inizio della registrazione EEG. Se la melatonina non è disponibile sul mercato, quando la privazione parziale di sonno non riesce a indurre il sonno, si può utilizzare il cloralio idrato purché sia garantita la sicurezza del paziente.

**Metodi di attivazione:** a meno che non sia controindicato, si suggerisce di utilizzare l'iperventilazione, la stimolazione fotometrica intermittente (IPS), compresa la registrazione di base ad occhi aperti e degli occhi chiusi. Chiedere al paziente di sbattere le palpebre, chiuderle e aprirle per alcuni secondi documenta gli artefatti, permette di valutare il ritmo dominante posteriore ed è un metodo provocatorio per la sensibilità alla chiusura degli occhi. Si propone di utilizzare altri semplici metodi di stimolazione, per esempio il tatto, i rumori improvvisi o la lettura ad alta voce di un testo difficile, quando sono noti per provocare le crisi.

Negli adulti, si suggerisce di eseguire l'IPS prima dell'iperventilazione all'inizio dell'EEG, a distanza di almeno 3 minuti l'uno dall'altro. Tuttavia, se la diagnosi di riferimento è l'epilessia idiopatica generalizzata, è consigliabile eseguire le attivazioni alla fine della registrazione a causa di una maggiore probabilità di crisi.

L'IPS spesso aumenta il livello di vigilanza e diminuisce la probabilità di dormire, mentre l'iperventilazione ha un effetto opposto.

Pertanto, nei bambini è utile eseguire l'iperventilazione all'inizio dell'EEG del sonno e l'IPS alla fine. Il paziente e chi lo assiste devono essere informati in anticipo sui potenziali benefici e sugli effetti avversi delle attivazioni, in particolare sulle crisi epilettiche e sulla potenziale perdita del permesso di guida. Il paziente ha il diritto di conoscere l'opzione di rifiutare le attivazioni.

L'iperventilazione e i protocolli IPS sono descritti in dettaglio nella Tabella 3.

Controindicazioni per l'IPS: gravidanza.

Controindicazioni per l'iperventilazione sono la malattia o il tratto falciforme; la malattia e la sindrome di Moya-Moya; le malformazioni cerebrovascolari, compresi gli aneurismi, gli eventi cerebrovascolari negli ultimi 3 mesi, l'aumento della pressione intracranica, l'infarto del miocardio, le aritmie cardiache e altre forme gravi di disturbi cardiaci; i disturbi polmonari gravi; la gravidanza.

È preferibile che il medico di riferimento disponga di un elenco di controindicazioni per segnalare quelle esistenti.

Il tecnico di Neurofisiopatologia deve chiedere al paziente le controindicazioni e documentare la risposta. La responsabilità del tecnico di Neurofisiopatologia è quella di garantire la sicurezza del paziente e la qualità della registrazione, che richiede il monitoraggio continuo di una registrazione alla volta. Il paziente deve essere costantemente sorvegliato durante la registrazione. Il tecnico deve essere in grado di chiedere aiuto. Durante le crisi epilettiche, è consigliabile testare il paziente con un metodo standardizzato (Tabella 5).