

	<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>	
	<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>	

**Istituto Virtuale Nazionale  
Malattie Neurologiche Rare**

**Documento condiviso Progetto 2021 - WP5, Task 2 –  
SOP EEG Età PEDIATRICA**

<b>Documento redatto da:</b>	<b>Documento verificato da:</b>	<b>Documento approvato da:</b>
Domenica Immacolata Battaglia Valentina De Giorgis Veronica Di Pisa Maurizio Elia Nicoletta Zanotta Claudio Zucca	Vincenzo Donadio Davide Pareyson	

## SOMMARIO

SCOPO	2
APPLICAZIONE	2
EEG	2
Raccolta dati demografici e anamnestici	2
Preparazione paziente	2
Parametri di acquisizione e montaggi	2
Prove di attivazione	3
EEG-POLISONNOGRAFIA	6
MONITORAGGIO PROLUNGATO–VIDEO-EEG CON POLIGRAFIA	6
MONITORAGGIO PROLUNGATO – EEG DINAMICO	7
HD-EEG	7
Raccolta dati demografici e anamnestici	7
Preparazione paziente	7
Parametri di acquisizione e montaggi	7
ESPORTAZIONE DATI	8
VALUTAZIONE DATI	8
Bibliografia	8

	<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>	
	<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>	

## SCOPO

Lo scopo dei Protocolli Comuni di Analisi Strumentali (SOP) è quello di fornire ai Centri che afferiscono all'Istituto Virtuale Nazionale Malattie Rare (IVN-MR) le modalità di esecuzione di esami di Neurofisiologia Clinica in particolare le registrazioni elettroencefalografiche (EEG) ed EEG ad alta densità (HD-EEG), al fine di armonizzare la raccolta dei dati e rendere paragonabili i risultati.

## APPLICAZIONE

La presente SOP si deve applicare in tutti i centri e definisce le modalità di registrazione del segnale EEG ed HD-EEG e di raccolta dei dati anamnestici, in età pediatrica.

L'EEG è un esame di primo livello, pertanto acquisibile in tutti i centri partecipanti al progetto. L'HD-EEG è considerato un esame di II livello, acquisibile solo in centri selezionati e/o per progetti specifici.

Per ciascuna metodica (EEG ed HD-EEG) verranno descritte le procedure di preparazione del paziente, della raccolta dei dati demografici ed anamnestici, di esecuzione esame ed il setup del protocollo di acquisizione. Per ciascuna procedura, verranno indicate le indicazioni [*obbligatorie*], pertanto necessarie in ciascuna registrazione; [*raccomandate*] da seguirsi sempre, salvo impedimenti oggettivi; [*opzionali*] da effettuarsi se possibile.

Si sottolinea che l'intento della presente SOP è quello di acquisire e raccogliere dati, il più possibile omogenei, da poter essere condivisi tra i centri partecipanti al progetto a fini di ricerca. Pertanto, si suggerisce di seguire il più possibile le indicazioni [*raccomandate*].

## EEG

### *Raccolta dati demografici e anamnestici*

Devono essere raccolti i seguenti dati:

- Dati Anagrafici [*obbligatorio*]
- Breve anamnesi patologia remota e terapia assunta [*obbligatorio*]

### *Preparazione paziente*

- Il paziente viene posto in posizione seduta [*opzionale*] o sdraiata [*opzionale*], ed in condizioni che rendano confortevole la postura [*obbligatorio*]. Nei primi anni di vita può essere necessario effettuare la registrazione in braccio al caregiver.
- Al fine di mettere a proprio agio il paziente ed ottenere una registrazione priva di artefatti, spiegare al paziente ed al caregiver la tipologia d'esame che si sta per svolgere ed iniziare ad acquisire il segnale una volta che il paziente si sente pronto e rilassato [*obbligatorio*].

### *Parametri di acquisizione e montaggi*

- Le registrazioni EEG vengono acquisite con strumento digitale ed i seguenti parametri:

Frequenza di campionamento: 256 Hz o superiore [*obbligatorio*]

Filtro 'passa alto': 0.5-1,6 Hz o più basso [*obbligatorio*]

Filtro "passa basso": 70 Hz o più alto [*obbligatorio*]

- La registrazione EEG andrà acquisita in modalità monopolare in referenza fisica con montaggio a 19 elettrodi (Fp1, Fp2, F7, F8, F3, F4, T3, T4, C3, C4, T5, T6, P3, P4, O1, O2, FZ, CZ, PZ) secondo il sistema internazionale 10-20 [*obbligatorio*].

	<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>	
	<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>	

Aggiungere i canali poligrafici (ECG, EMG deltoidi [*raccomandato*] e, se possibile, Respirogramma toracico [*opzionale*]).

Non ci sono indicazioni rispetto al montaggio ed ai filtri di visualizzazione, anche in fase di acquisizione, purché l'esame sia acquisito e possa essere esportato con montaggio monopolare in referenza fisica e con i filtri aperti.

- Posizionare la referenza fisica in FpZ [*raccomandato*]
  - Posizionare la terra in Oz [*raccomandato*]
  - Mantenere impedenza cute/elettrodo inferiore ai 5 K $\Omega$  [*raccomandato*] oppure tra 5 e 10 K $\Omega$ , mantenendo le impedenze bilanciate [*obbligatorio*]
  - Le registrazioni EEG devono avere una durata minima di 20 minuti di acquisizione del segnale [*obbligatorio*] anche in relazione al grado di collaborazione da parte del paziente.
  - Nei primi 10 minuti di registrazione, dovranno essere effettuate le seguenti stimolazioni:
    - Apertura/chiusura occhi [*obbligatorio*]
    - Stimolazione acustica (Clap) [*raccomandato*]
    - Iperventilazione [*obbligatorio*]
  - Dal minuto 10 al minuto 15 della registrazione, il paziente dovrà essere in riposo psicosensoriale, privo di stimoli [*obbligatorio*]. Il tecnico dovrà monitorare lo stato di vigilanza del soggetto, ed eventualmente effettuare stimolazione acustica (Clap) in caso di sospetta sonnolenza [*raccomandato*]. Tale raccomandazione faciliterà la condivisione dei dati e la successiva identificazione della porzione di tracciato da utilizzare per l'analisi quantitativa dell'EEG.
  - Dal minuto 15 procedere ad effettuare la stimolazione luminosa intermittente [*obbligatorio*].
- Nei pazienti di età inferiore ai 12 mesi: verrà ridotto il numero di elettrodi registranti posizionati sullo scalpo; sono raccomandati consigliabili i canali poligrafici (ECG, EMG, Respirogramma toracico).

### ***Prove di attivazione***

In tutti i Laboratori, nelle registrazioni EEG di routine debbono essere eseguite, come prove di attivazione, sia l'Iperventilazione (o Iperpnea) (HP) che la Fotostimolazione o Stimolazione Luminosa Intermittente (SLI). [*obbligatorio*].

#### ***1) Iperventilazione o Iperpnea (HP)***

L'HP consiste nell'effettuare una respirazione ritmica più rapida e più profonda del normale (18-20 ar/min rispetto ai fisiologici 10-12 ar/min; inspirazioni profonde seguite da espirazioni prolungate ed intense, a bocca semiaperta), in posizione seduta o sdraiata, cercando di tenere il più possibile il capo fermo e gli occhi chiusi. Essa deve durare almeno 3 minuti e dopo la fine dell'HP la registrazione deve prolungarsi per almeno altri 3 min al fine di valutare la normalizzazione del tracciato o la comparsa di alterazioni tardive. Talvolta è necessario protrarre l'iperventilazione per un periodo più lungo (5 min) in modo da ottenere un'adeguata attivazione EEG. Prima di iniziare l'HP il tecnico dovrebbe, dopo aver istruito il paziente, testare la sua capacità di effettuare la prova in modo corretto e riferire eventuali sintomi.

Controindicano l'HP, in linea di massima, le patologie respiratorie, cardiologiche e cerebrovascolari di una certa gravità ed in fase acuta o subacuta, ma ogni caso va valutato individualmente.

#### ***- Iperpnea in età pediatrica***

La registrazione va eseguita da tecnici specializzati all'esecuzione di esami neurofisiologici nella popolazione pediatrica, esperti nell'utilizzare un approccio appropriato al piccolo paziente, e nello spiegare in termini comprensibili anche ad un bambino le modalità di esecuzione, informando i genitori sulle finalità della prova. È preferibile offrire un breve esempio pratico di come effettuare

	<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>	
	<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>	

l'iperpnea, sottoforma di gioco, effettuando l'iperpnea insieme al bambino stesso, per sostenerlo ed invogliarlo (si possono utilizzare girandole, o bolle di sapone, ma non gonfiare palloncini, in quanto ciò può provocare una manovra di Valsalva). È bene ricordare che i pazienti in età pediatrica possono spaventarsi e stancarsi improvvisamente, per questo è utile effettuare tale procedura alla fine di un EEG basale già sufficientemente lungo, in modo che un eventuale rifiuto a continuare non invalidi l'intera registrazione. Le controindicazioni mediche all'esecuzione della prova sono sovrapponibili a quelle degli adulti (importanti patologie respiratorie, cardiologiche e cerebrovascolari, Sd di Moya-Moya); ogni caso va comunque discusso con il neuro-pediatra di riferimento. L'osservazione attenta del bambino durante tutta l'HP è di fondamentale importanza a causa dell'elevata possibilità di insorgenza di crisi epilettiche. Il tecnico neurofisiopatologo dovrà segnalare le manifestazioni cliniche in ordine di comparsa e testare il paziente nel più breve tempo possibile; dovrebbe, inoltre, essere sempre possibile effettuare una videoregistrazione.

## **2) Stimolazione Luminosa Intermittente (SLI)**

La SLI (Intermittent Photic Stimulation – IPS) è una prova di attivazione che si esegue per evidenziare la fotosensibilità del soggetto. La fotosensibilità consiste nella presenza di risposta fotoparossistica, che può essere semplicemente un marker di suscettibilità alle crisi o si può riscontrare in soggetti con diversi tipi di epilessie e sindromi epilettiche, spesso su base genetica. La SLI deve essere effettuata di routine come prova di attivazione, o preferibilmente prima dell'Iperventilazione (HP) o almeno 3 minuti dopo la sospensione dell'HP. Il soggetto deve essere sveglio e per quanto possibile collaborante.

Il foto-stimolatore deve essere posto a circa 30 cm dal nasion del paziente, con un'angolazione di circa 13°. Il soggetto deve essere seduto comodamente, con la testa leggermente reclinata, in un ambiente in penombra, fissando il centro della lampada. I flash di luce bianca debbono avere un'intensità > 100 nit-s/flash (che corrisponde circa a 0.4 Joule/flash). Sarebbe comunque preferibile utilizzare un'intensità di flash di circa 1 Joule.

La SLI va effettuata di routine ad occhi chiusi, in quanto le palpebre fungono da diffusori di luce e anche da filtri selettivi per le lunghezze d'onda dello spettro della luce visibile che danno luogo alla percezione del rosso, che pare essere il colore maggiormente responsabile delle risposte fotoparossistiche. Altrettanto importante è però registrare nel momento del passaggio dagli occhi aperti agli occhi chiusi.

Uno schema standard applicabile in Laboratorio, consiste nell'effettuare un treno di stimolazione, della durata di 10 secondi per ogni frequenza (5 s ad occhi aperti e 5 s ad occhi chiusi; in questo modo si stimola automaticamente anche durante il passaggio da uno stato all'altro), con un intervallo di riposo, tra un treno e l'altro, di 7-10 s (ad occhi aperti).

Le frequenze da testare sono in prima istanza: 1 – 3 – 5 – 6 – 9 – 10 – 12 – 15 – 18 – 20 21 Hz. (raramente superiori).

È importante testare i treni di flash in 3 condizioni separate:

- 1) in concomitanza con la chiusura degli occhi;
- 2) a occhi chiusi;
- 3) a occhi aperti;

la condizione che ha un effetto maggiormente facilitatorio è quello della chiusura degli occhi.

Secondo le nuove Linee Guide Europee (Kasteleijn-Nolst Trenité DGA et al, 2012), per abbreviare il tempo di esecuzione della SLI (nelle 3 condizioni: - chiusura degli occhi – occhi chiusi – occhi aperti, 5 sec di SLI e 5 sec di riposo) andrebbero testate soltanto le seguenti frequenze, prima in sequenza crescente e poi decrescente:

- a) 1-2-8-10-15-18-20-25-40-50-60 Hz
- b) 60-50-40-25 Hz.

	<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>	
	<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>	

La SLI deve essere eseguita in un Laboratorio in penombra (scarsamente illuminato), ma è importante che il tecnico osservi attentamente la comparsa di qualsiasi componente motoria, come ad esempio mioclonie palpebrali, agli arti, o deviazione dello sguardo etc. Per tale motivo è utile la presenza dei canali poligrafici e la videoregistrazione.

La SLI va interrotta immediatamente in caso di comparsa di una franca risposta fotoparossistica generalizzata, sia se si tratta di una scarica strettamente connessa con lo stimolo sia se si tratta di una risposta autosostenentesi (che prosegue cioè dopo l'interruzione dello stimolo) o se essa si associa a componenti cliniche motorie (da ricordare che le frequenze di stimolazione che più di frequente inducono anomalie epilettiformi sono quelle comprese tra 12 e 20 Hz).

Nel caso di comparsa di risposta fotoparossistica, può essere però utile ripetere la SLI dopo applicazione di lenti protettive blu a gradazione scura ad esempio: Z1-Zeiss (Capovilla et al, 2006).

### **SLI in età pediatrica.**

La SLI va eseguita come prova di attivazione anche nei bambini piccoli, soprattutto in relazione al sospetto clinico, come ad esempio nel sospetto di ceroidolipofuscinosi, etc (in questi casi tra l'altro sono molto utili per la diagnosi le basse frequenze di stimolazione), nella Sindrome di Dravet, etc, La metodologia tecnica deve essere la stessa che nell'adulto, ma in questo caso occorrerà attrarre il bambino in vario modo cercando di far apparire la prova come un gioco ed attirando la sua attenzione verso la lampada con giochi, libri, etc, senza coprire lo stimolo. Se il bambino collabora all'HP e la SLI viene prevista dopo tale prova, accertarsi sempre che siano trascorsi almeno 3 minuti dalla fine dell'HP. L'intensità dello stimolo luminoso, come per l'adulto, deve essere di almeno 100 nit-s/flash e possibilmente i treni di stimolazione debbono essere testati sia ad occhi aperti che chiusi, cogliendo anche la fase di passaggio. Per invogliare il bambino a chiudere gli occhi si può ricorrere a tecniche di suggestione, dicendo che in questo modo verranno visti tanti colori diversi e forme geometriche colorate. Per evitare artefatti, si può anche dire al bambino che si stanno scattando delle fotografie e che quindi è bene stare fermi per evitare che vengano "mosse".

La standardizzazione dell'esecuzione della SLI già descritta per l'adulto è utilizzabile anche in età pediatrica e prevede le stesse sequenze di stimolazione, prima in senso crescente e poi decrescente.

Ogni qualvolta compaia una franca risposta fotoparossistica è necessario interrompere la stimolazione, annotando l'eventuale correlato motorio, che dovrebbe essere documentato mediante registrazioni poligrafiche nei distretti interessati. Le sequenze di stimolazione precedentemente descritte possono esser variate a seconda dell'indicazione clinica. Occorre infine sempre tener presente la risposta emotiva del bambino, che talvolta è tutt'altro che prevedibile. Può capitare che il bambino si spaventi e si metta a piangere inficiando la visualizzazione dell'attività elettrica cerebrale; in questi casi è meglio interrompere la procedura e tentare di calmare il paziente e ripetere la prova al termine della registrazione. I familiari debbono essere avvertiti delle finalità della SLI e dei possibili effetti ed il bambino va attentamente vigilato durante la prova. Alcuni pazienti possono essere particolarmente sensibili a stimolazioni con flash colorati (le stimolazioni più efficaci sembrano essere quelle rosse e blu alternate, a frequenze < 30 Hz). Oltre la SLI può essere effettuata, in soggetti fotosensibili o con anamnesi positiva per crisi epilettiche davanti a TV, monitor, etc, la foto-stimolazione da pattern. In questo caso meglio effettuare l'esame EEG in Video-poligrafia (vedere oltre) e si utilizza come stimolatore un monitor che presenta immagini con diverso orientamento e frequenza spaziale (quadrati di diverse dimensioni, barre verticali od orizzontali, etc).

Più attivanti risultano essere i pattern in movimento, molto contrastati, ad alta frequenza spaziale e orientati in senso orizzontale, di colore bianco/nero o blu/giallo. Quando ci si trovi davanti a

	<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>	
	<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>	

soggetti con crisi epilettiche riferite da videogames o visione di particolari cartoons si possono testare, tali cause facilitanti.

### **EEG – POLISONNOGRAFIA**

Raccolta dati demografici e anamnestici (vedere protocollo EEG)

Preparazione paziente (vedere protocollo EEG)

La registrazione viene effettuata in una camera insonorizzata dotata di un letto comodo.

Telecamera a raggi infrarossi orientata sul letto in cui viene posto il paziente sincronizzata con poligrafo EEG.

Viene utilizzata una cuffia precablata di misura idonea alla circonferenza cranica del paziente stesso.

Parametri di acquisizione e montaggi (vedere protocollo EEG).

Vengono aggiunti parametri poligrafici come minimo:

- Segnale elettrocardiografico (ECG) con apposita derivazione [obbligatorio]

- Segnale elettromiografico di contatto (EMG): 2 deltoidi, con distanza tra i due elettrodi di 2 cm. [obbligatorio]

- Respirogramma Toracico [raccomandato]

La registrazione viene protratta per almeno 2 ore. Registrare almeno 10-15 min di veglia dopo il risveglio [obbligatorio].

È raccomandata effettuare la registrazione con sincronizzazione VIDEO in particolare in età pediatrica.

Il personale tecnico e medico che assiste alla registrazione è istruito a testare il paziente e rilevare segni e sintomi degli eventuali fenomeni parossistici attraverso un protocollo standardizzato.

### **MONITORAGGIO PROLUNGATO–VIDEO-EEG CON POLIGRAFIA**

Raccolta dati demografici e anamnestici (vedere protocollo EEG)

Raccolta del consenso informato scritto alla registrazione delle immagini video.

Preparazione paziente (vedere protocollo EEG)

La registrazione viene effettuata in una camera insonorizzata dotata di un letto comodo e di un tavolo per le attività nel corso dei monitoraggi prolungati.

Telecamera orientabile con comando a distanza.

Microfono d'ambiente per la registrazione audio

Viene utilizzata una cuffia precablata di misura idonea alla circonferenza cranica del paziente stesso.

Parametri di acquisizione e montaggi (vedere protocollo EEG)

Vengono aggiunti i seguenti parametri poligrafici:

- Segnale elettrocardiografico (ECG) con apposita derivazione [obbligatorio]

- Segnale elettromiografico di contatto (EMG): solitamente 2 deltoidi, con posizionamento degli elettrodi a 2 cm di distanza l'uno dall'altro [obbligatorio].

- Respirogramma toracico [opzionale]

La registrazione viene protratta per almeno 2 ore, includendo tutte le attività, le manovre, le situazioni note per poter evocare dei fenomeni critici. In caso di indicazioni cliniche può essere eseguita in regime di ricovero e protratta per 24-48.

Se necessario viene monitorato il sonno spontaneo.

Il personale tecnico e medico che assiste alla registrazione è istruito a testare il paziente e rilevare segni e sintomi degli eventuali fenomeni parossistici attraverso un protocollo standardizzato.

	<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>	
	<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>	

## MONITORAGGIO PROLUNGATO – EEG-DINAMICO

Raccolta dati demografici e anamnestici (vedere protocollo EEG)

Preparazione paziente (vedere protocollo EEG)

La registrazione viene effettuata utilizzando un apparecchio EEG portatile dotato di 8 (Fp1, C3, T3, O1, Fp2, C4, T4, O2) o 12 (Fp1, F7, C3, T3, T5, O1, Fp2, F8, C4, T4, T6, O2) elettrodi esploranti lo scalpo, 2 elettrodi (referenza e terra) e 2-4 dedicati eventualmente a parametri poligrafici.

Gli elettrodi vengono posizionati con una speciale pasta adesiva.

Il paziente può ricoverato al fine di controllare la registrazione ogni 3 ore da parte del personale tecnico collegando il registratore portatile al server di acquisizione ed archiviazione EEG in modo da verificare la qualità delle tracce le impedenze ed effettuare le manovre di attivazione (HP e SLI).

Parametri di acquisizione e montaggi (vedere protocollo EEG)

Vengono aggiunti i seguenti parametri poligrafici:

Segnale elettrocardiografico (ECG) con apposita derivazione [obbligatorio]

Segnale elettromiografico di contatto (EMG): 2 deltoidi.

La registrazione può essere protratta per 12 (ricovero in DH) o 24 (ricovero in reparto) ore.

Includendo tutte le attività, le manovre, le situazioni note per poter evocare dei fenomeni critici.

Può essere monitorato il sonno spontaneo diurno e notturno.

Il paziente o gli accompagnatori vengono istruiti a tenere un diario clinico con riferimento temporale al timer dello strumento registrante, sul quale annotare eventuali eventi clinici e movimenti particolarmente intensi o ritmici che possono creare artefatti sul tracciato EEG particolarmente significativi.

## HD-EEG

### ***Raccolta dati demografici e anamnestici***

Devono essere raccolti i seguenti dati:

- Data di nascita [obbligatorio]
- Luogo di nascita [obbligatorio]
- Sesso [obbligatorio]
- Breve anamnesi patologia remota e terapia assunta [obbligatorio]

### ***Preparazione paziente***

- Salvo specifiche esigenze di indagine, l'esame dovrebbe essere effettuato in tarda mattinata [raccomandato], per evitare il più possibile il rischio di sonnolenza.
- Il paziente deve essere disposto in posizione seduta [opzionale] o sdraiata [opzionale], e in condizioni che rendano confortevole la postura [obbligatorio].
- Al fine di mettere a proprio agio il paziente ed ottenere una registrazione priva di artefatti, spiegare al paziente ed al *caregiver* la tipologia d'esame che si sta per svolgere; iniziare ad acquisire il segnale una volta che il/la paziente si sente pronto e rilassato [obbligatorio].

### ***Parametri di acquisizione e montaggi***

- Le registrazioni EEG dovranno essere acquisite con i seguenti parametri:
  - Frequenza di campionamento: 512 HZ o superiore [obbligatorio]

	<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>	
	<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>	

- Filtro ‘passa alto’: aperto [obbligatorio]
- Filtro ‘passa basso’: aperto [obbligatorio]

- La registrazione EEG andrà acquisita in modalità monopolare in referenza fisica con montaggio a 64 elettrodi o superiore, secondo il sistema internazionale 10-10 [obbligatorio]. Non ci sono indicazioni rispetto al montaggio ed ai filtri di visualizzazione, anche in fase di acquisizione, purchè l’esame sia acquisito e possa essere esportato con montaggio monopolare in referenza fisica e con i filtri aperti.

- Mantenere impedenza cute/elettrodo inferiore ai 5 K $\Omega$  [raccomandato] oppure tra 5 e 10 K $\Omega$ , mantenendo le impedenze bilanciate [obbligatorio]

- Monitorare il segnale elettrocardiografico (ECG) con apposita derivazione [obbligatorio]

- Registrare i movimenti oculari attraverso 2 elettrodi (EOG) bilaterali diagonali [raccomandato]

- Le registrazioni EEG devono avere una durata minima di 20 minuti di acquisizione del segnale [obbligatorio] anche in relazione al grado di collaborazione da parte del paziente

- Nei primi 10 minuti di registrazione, dovranno essere effettuate le seguenti stimolazioni:

- Apertura/chiusura occhi [obbligatorio]
- Stimolazione acustica (Clap) [raccomandato]
- Iperventilazione [obbligatorio]

- Dal minuto 10 al minuto 15 della registrazione, il paziente dovrà essere in riposo psicosensoriale, privo di stimoli [obbligatorio]. Il tecnico dovrà monitorare lo stato di vigilanza del soggetto, ed eventualmente effettuare stimolazione acustica (Clap) in caso di sospetta sonnolenza [raccomandato]. Tale raccomandazione faciliterà la condivisione dei dati e la successiva identificazione della porzione di tracciato da utilizzare per l’analisi quantitativa dell’EEG.

- Dal minuto 15 procedere ad effettuare la stimolazione luminosa intermittente [obbligatorio]

## ESPORTAZIONE DATI

Al termine della registrazione, i tracciati EEG ed HD-EEG dovranno essere esportati in formato EDF oppure EDF+, utilizzando il montaggio in referenza fisica ed i filtri ‘aperti’ [obbligatorio]

## VALUTAZIONE EEG

Nella raccolta dati si cercherà di standardizzare la valutazione dell’attività di fondo, delle anomalie intercritiche e critiche attraverso l’utilizzo di sistemi di valutazione standardizzati, come il sistema Standardized Computer-based Organized Reporting of EEG (SCORE).

## BIBLIOGRAFIA

1. Mecarelli O, Coppola G, Elia M, Franzoni E, Mastrangelo M, Monti F, Muscas G, Striano S. “Elettroencefalografia standard e prove di attivazione”, documento pubblicato dalla LICE gruppo di studio “Metodiche neurofisiologiche in Epilettologia”. [www.lice.it](http://www.lice.it)
2. Plouin P, Kaminska A, Moutard ML, Soufflet C. L’EEG en Pédiatrie. John Libbey ed. 2005.
3. Flink R, Pedersen B, Guekht AB, Malmgren K, Michelucci R, Neville B, Pinto F, Stephani U, Ozkara C. Guidelines for the use of EEG methodology in the diagnosis of epilepsy. Acta Neurol Scand 2002; 106: 1-7.
4. Zifkin BG, Avanzini G. Clinical neurophysiology with special reference to the electroencephalogram. Epilepsia, 2009; 50 (Suppl 3): 30-38.



<b>ARMONIZZAZIONE METODI DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE STUDI EEG</b>
<b>Progetto Istituti Nazionali Virtuali</b>

5. Ebner A, Sciarretta G, Epstein CM, Nuwer M. EEG Instrumentation. In: Recommendations for the practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. G Deuschl & A Eisen Eds. *Electroenceph clin Neurophysiol* 1999 (Suppl 52): 7-10.
6. Klem GH, Luders HO, Jasper HH, Elger C. The ten-twenty electrode system of the International Federation. In: Recommendations for the practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. G Deuschl & A Eisen Eds. *Electroenceph clin Neurophysiol* 1999 (Suppl 52): 3-6.
7. Ragazzoni A, Rossini PM, Rubboli G. Linee Guida per l'esecuzione dell'Elettroencefalografia Clinica. In: Linee Guida Internazionali per l'EEG, Potenziali Evocati e monitoraggi Intraoperatori. A cura di L. Murri e L. Santoro. SINC, 2002.
8. Nuwer MR, Comi G, Emerson R, Fuglsang-Frederiksen A, Guerit J-M, Hinrichs H, Ikeda A, Luccas FJC, Rappelsberger P. IFCN standards for digital recording of clinical EEG. In: Recommendations for the practice of Clinical Neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. G Deuschl & A Eisen Eds. *Electroenceph clin Neurophysiol* 1999 (Suppl 52): 11-14.
9. Epstein CM, Bej MD, Foldvary-Schaefer N, Lagerlund TP, Helmers SL, Husain AM. American Clinical Neurophysiology Society. Guideline 8: Guidelines for Recording Clinical EEG on Digital Media. *J Clin Neurophysiol* 2006; 23: 122-124.
10. Kasteleijn-Nolst Trenité DGA, Rubboli G, Hirsch E, Martins da Silva A, Seri S, Wilkins A, Parra J, Covanis A, Elia M, Capovilla G, Stephani V, Harding G. Methodology of photic stimulation revisited: Updated European algorithm for visual stimulation in the EEG laboratory. *Epilepsia* 2012; 53: 16-24.
11. Capovilla G, Gambardella A, Rubboli G, Beccaria F, Montagnini A, Aguglia U, Canevini MP, Casellato S, Granata T, Paladin F et al. Suppressive efficacy by a commercially available blue lens on PPR in 610 photosensitive epilepsy patients. *Epilepsia* 2006; 47: 529-533.
12. Sohrabpour A, Lu Y, Kankirawatana P, Blount J, Kim H, He B. Effect of EEG electrode number on epileptic source localization in pediatric patients. *Clin Neurophysiol*. 2015;126(3):472-480. doi:10.1016/j.clinph.2014.05.038.
13. Song J, Davey C, Poulsen C, et al. EEG source localization: Sensor density and head surface coverage. *J Neurosci Methods*. 2015;256:9-21. doi:10.1016/j.jneumeth.2015.08.015
14. Seeck M, Koessler L, Bast T, Leijten F, Michel C, Baumgartner C, He B, Beniczky S. The standardized EEG electrode array of the IFCN. *Clin Neurophysiol*. 2017;128:2070-2077
15. Beniczky S, Aurlien H, Brøgger JC, Fuglsang-Frederiksen A, Martins-da-Silva A, Trinkka E, Visser G, Rubboli G, Hjalgrim H, Stefan H, Rosén I, Zarubova J, Dobesberger J, Alving J, Andersen KV, Fabricius M, Atkins MD, Neufeld M, Plouin P, Marusic P, Pressler R, Mameniskiene R, Hopfengärtner R, van Emde Boas W, Wolf P. Standardized computer-based organized reporting of EEG: SCORE. *Epilepsia*. 2013 Jun;54(6):1112-24. doi: 10.1111/epi.12135. Epub 2013 Mar 18. PMID: 23506075 Free PMC article.
16. Beniczky S, Aurlien H, Brøgger JC, Hirsch LJ, Schomer DL, Trinkka E, Pressler RM, Wennberg R, Visser GH, Eisermann M, Diehl B, Lesser RP, Kaplan PW, Nguyen The Tich S, Lee JW, Martins-da-Silva A, Stefan H, Neufeld M, Rubboli G, Fabricius M, Gardella E, Terney D, Meritam P, Eichele T, Asano E, Cox F, van Emde Boas W, Mameniskiene R, Marusic P, Zárubová J, Schmitt FC, Rosén I, Fuglsang-Frederiksen A, Ikeda A, MacDonald DB, Terada K, Ugawa Y, Zhou D, Herman ST. Standardized computer-based organized reporting of EEG: SCORE - Second version. *Clin Neurophysiol*. 2017 Nov;128(11):2334-2346. doi:10.1016/j.clinph.2017.07.418. Epub 2017 Aug 9. PMID: 28838815 Free article. Review.