PROGETTO PIPER

Best Practices

SEDO-ANALGESIA NEL PAZIENTE PEDIATRICO IN PS: USO DEL PROTOSSIDO D'AZOTO

Revisione 2026: Servidio A G, Borrometi F, Fabiani E, Cozzi G, Milani G P, Puxeddu R, De Bortoli M, Alberzoni M, Raffaele L

INTRODUZIONE

Il protossido di azoto è un gas che, se inalato, possiede proprietà analgesiche, amnesiche ed euforizzanti. Per queste sue caratteristiche fu definito in passato "gas esilarante".

Conosciuto fin dal 1793, il suo impiego in ambito medico, e in particolare anestesiologico, risale al 1844, quando il dottor Horace Wells, dentista statunitense, lo utilizzò su sé stesso per sperimentarne gli effetti analgesici durante un'estrazione dentaria. Questo episodio è oggi considerato uno degli eventi che segnano la nascita dell'anestesia moderna. Da allora il protossido di azoto ha svolto un ruolo importante nel campo dell'anestesia e, più recentemente, in quello della sedazione e dell'analgesia, soprattutto in età pediatrica. In particolare, la sedazione procedurale superficiale, con conservazione dei riflessi protettivi delle vie aeree, mediante somministrazione di gas medicali come il protossido di azoto, è diventata una pratica consolidata, efficace e sicura. In ambito pediatrico può essere gestita anche da medici non anestesisti adeguatamente formati. Il protossido di azoto è un gas incolore e inodore. Quando viene utilizzato in miscela equimolare con l'ossigeno (50% protossido di azoto e 50% ossigeno), le sue peculiarità farmacologiche consentono di ottenere una sedazione cosciente senza la necessità di un accesso venoso e, nella maggior parte dei casi, senza monitoraggio strumentale continuo. Inoltre, in specifici contesti clinici e per procedure particolarmente dolorose o nei pazienti con maggiore livello di ansia, il protossido di azoto può essere associato ad altri farmaci sedativo-analgesici, quali midazolam (per via orale o intranasale) o fentanyl (per via intranasale), mantenendo un favorevole profilo di efficacia e sicurezza. Alla concentrazione del 50%, il protossido di azoto presenta un elevato profilo di sicurezza e tollerabilità: non determina una significativa depressione dello stato di coscienza e consente al paziente di mantenere la capacità di collaborare. Gli effetti indesiderati più frequenti sono nausea, vomito e, più raramente, disforia; tali eventi risultano generalmente correlati alla dose somministrata. Queste caratteristiche favoriscono una somministrazione semplice e ben accettata, un rapido inizio d'azione, una notevole maneggevolezza e un elevato livello di sicurezza. Inoltre, consentono una precoce dimissione del paziente, riducendo la necessità di personale dedicato al monitoraggio post-sedazione. L'insieme di tali peculiarità, unitamente all'elevato grado di soddisfazione riscontrato tra operatori sanitari, genitori e pazienti, rende il protossido di azoto uno strumento particolarmente efficace nella gestione del dolore procedurale.

1. SCOPO/OBIETTIVO

Questo documento ha l'obiettivo di descrivere le corrette modalità di utilizzo della miscela equimolare di ossigeno e protossido di azoto (50% O_2 e 50% N_2O), al fine di ottenere un efficace effetto sedoanalgesico nei bambini che accedono al Pronto Soccorso e che devono essere sottoposti a procedure dolorose di lieve o moderata intensità (**dolore </= 5 nella scala FLACC e NRS o </= 4 nella scala Wong-Baker).**

L'utilizzo della miscela può essere previsto nei reparti di degenza e negli ambulatori ospedalieri, purché siano rispettate le indicazioni cliniche, le modalità di somministrazione, i requisiti ambientali e i criteri di formazione del personale sanitario coinvolto, come descritto nei paragrafi successivi.

La somministrazione richiede un adeguato livello di collaborazione da parte del paziente e non può essere imposta. Per tale motivo, l'impiego della metodica può risultare difficoltoso o non appropriato nei bambini di età inferiore a 3-4 anni, nei pazienti con grave compromissione cognitiva e nei soggetti particolarmente agitati o non collaboranti.

Il presente protocollo si riferisce esclusivamente all'impiego della miscela ossigeno/protossido di azoto al 50% come unico farmaco sedativo e non si applica ai casi in cui essa venga associata a uno o più farmaci sedativi o analgesici.

2. GLOSSARIO, SIGLE, ABBREVIAZIONI, ACRONIMI

N_2O: Protossido di Azoto

O_2: Ossigeno

MEOPA: (miscela equimolecolare di ossigeno/protossido) oggi commercializzata in bombola da varie ditte farmaceutiche

FR: Frequenza respiratoria, atti respiratori al minuto

Sa-O_2: Saturazione Ossigeno

PS: Pronto Soccorso

3. AMBITO DI APPLICAZIONE

La miscela viene utilizzata per la gestione del dolore e dell'ansia durante procedure invasive, dolorose o ansiogene di breve durata (non superiori a 30-45 minuti) e con dolore previsto di intensità lieve-moderata (dolore </= 5 nella scala FLACC e NRS o </= 4 nella scala Wong-Baker).

Procedure Comuni	Procedure Diagnostico-Terapeutiche Complesse
* Prelievo ematico	* Riduzione di lussazioni articolari
* Incannulamento venoso o arterioso	* Riduzione di fratture
* Medicazione di ferite e ustioni	* Puntura lombare
* Applicazione di punti di sutura	* Rimozione di piccoli corpi estranei
* Posizionamento o rimozione di drenaggi e cateteri	* Procedure odontostomatologiche

Requisiti del Paziente e Limiti d'Età

- **Collaborazione:** Il paziente deve essere in grado di cooperare attivamente, respirando autonomamente attraverso la mascherina.
- **Età:** l'impiego della metodica può risultare difficoltoso o non appropriato nei bambini di età inferiore a 3-4 anni (soglia minima per garantire la corretta collaborazione).

4. MECCANISMO D'AZIONE

Il protossido d'azoto (N_2O) è un gas incolore e inodore, stabile a temperatura e pressione ambientali; è più pesante dell'aria e, se inalato, possiede proprietà anestetiche e analgesiche. Sebbene il suo esatto meccanismo d'azione non sia ancora stato completamente chiarito, sono state formulate numerose teorie per spiegare le modalità attraverso cui esso esercita i propri effetti. Diversamente da altri anestetici ben noti, quali il propofol e l'etomidate, che agiscono direttamente sui recettori inibitori di tipo A dell'acido γ-amminobutirrico (GABA-A), è stato dimostrato che l'N_2O esercita un'azione modulatrice su differenti bersagli molecolari. La teoria attualmente più accreditata suggerisce che l'N_2O esplichi le proprie proprietà anestetiche mediante l'inibizione non competitiva dei recettori eccitatori del glutammato di sottotipo N-metil-D-aspartato (NMDA).

Il meccanismo attraverso il quale l'N_2O esercita il proprio effetto analgesico è invece meglio caratterizzato. Le evidenze disponibili indicano che l'N_2O promuove il rilascio di peptidi oppioidi endogeni attraverso l'attivazione di recettori oppioidi localizzati nella sostanza grigia periacqueduttale e di recettori noradrenergici presenti nel tronco encefalico. Ciò determina il rilascio di oppioidi nel tronco encefalico che, a loro volta, inibiscono i neuroni GABAergici, rimuovendo così l'inibizione tonica esercitata sulle vie inibitorie discendenti noradrenergiche. La conseguente disinibizione dei neuroni noradrenergici del tronco encefalico modula la nocicezione attraverso il rilascio di noradrenalina nel

midollo spinale, determinando un'inibizione della trasmissione del segnale dolorifico.

5. EFFETTI CLINICI e PROFILO DI SICUREZZA

Il N2O rappresenta una scelta d'elezione per la sedazione procedurale in ambito pediatrico grazie a caratteristiche farmacologiche ideali. Dal punto di vista clinico, il farmaco induce uno stato di sedazione cosciente e una spiccata ansiolisi: i**l paziente, pur sperimentando una lieve alterazione spazio-temporale, rimane vigile, collaborante e reattivo agli stimoli verbali.** Un fondamentale punto di forza è il mantenimento della respirazione spontanea e dei riflessi protettivi delle vie aeree, ai quali si associano proprietà analgesiche e un modesto effetto amnesico. Proprio in virtù di questa stabilità clinica, nella maggior parte dei casi **non si rendono necessari né il posizionamento di un accesso venoso né il digiuno pre-procedurale.**

Sotto il profilo farmacocinetico, la bassa solubilità del gas nel sangue garantisce un'azione estremamente rapida: gli effetti compaiono infatti dopo appena 4-5 atti respiratori, raggiungendo il picco massimo in circa 3 minuti. Altrettanto rapida è la sua eliminazione, che avviene per via polmonare quasi esclusivamente tramite l'espirazione, esaurendosi entro 5 minuti dall'interruzione dell'inalazione. Non essendo soggetto a metabolismo o bio-trasformazione tissutale, il farmaco non espone a interazioni rilevanti e può essere impiegato in sicurezza anche in presenza di insufficienza epatica o renale.

Infine, i minimi effetti sulle funzioni cardiovascolari e ventilatorie delineano un profilo di sicurezza eccellente. Questo, unito alla facile gestibilità dei dispositivi e all'immediata reversibilità del quadro, permette di ottimizzare i tempi di gestione e favorire una dimissione precoce dal Pronto Soccorso. Ciononostante, la somministrazione deve sempre avvenire in contesti assistenziali idonei a monitorare il paziente e a gestire tempestivamente eventuali complicanze respiratorie.

6. EFFETTI COLLATERALI

Gli effetti collaterali associati alla somministrazione di N_2O sono generalmente rari, lievi e reversibili.

La sospensione della somministrazione rappresenta una misura di per sé terapeutica e immediatamente risolutiva vista la suddetta rapida farmacocinetica del farmaco.

Gli eventi avversi più frequentemente riportati comprendono:

- nausea/vomito
- vertigini
- cefalea
- parestesie transitorie
- euforia/disorientamento/eccessiva sedazione

- secchezza delle fauci
- sensazione di pressione auricolare/otodinia
- distensione addominale
- alterazioni transitorie della frequenza cardiaca (bradicardia o tachicardia)

Il rischio di nausea e vomito (effetto collaterale più frequente) aumenta con la durata della somministrazione; tuttavia, nelle procedure di durata inferiore a 15 minuti, l'incidenza riportata in letteratura è compresa tra l'1 e l'1,6%. Lo stato di digiuno del paziente non sembra influenzare in modo significativo la frequenza degli eventi avversi.

L'incidenza degli eventi avversi maggiori risulta correlata soprattutto all'età del paziente e all'impiego concomitante di altri farmaci sedativi, in particolare delle benzodiazepine.

7. CONTROINDICAZIONI

La miscela non deve essere usata nelle seguenti situazioni e condizioni cliniche:

- pneumotorace;
- pneumopericardio;
- embolia gassosa;
- malattia da decompressione;
- enfisema bolloso;
- enfisema cronico ostruttivo;
- ipertensione polmonare;
- pazienti che richiedono ventilazione con ossigeno al 100% o presentano grave compromissione respiratoria;
- trauma cranico con perdita di coscienza;
- pneumocefalo;
- depressione o alterazione dello stato di coscienza che impediscano la collaborazione del paziente;
- ostruzione intestinale;
- otite;
- presenza di bolle di gas intraoculari (ad esempio dopo recente chirurgia oculistica);
- recente esecuzione di esami diagnostici che prevedano l'introduzione di aria (es. pneumoencefalografia);
- trauma facciale che coinvolga la sede di applicazione della maschera;
- intossicazioni;
- gravidanza (primo trimestre).

È inoltre raccomandata particolare cautela nei pazienti con deficit di vitamina B_{12}, malnutrizione, sindromi da malassorbimento o condizioni predisponenti a carenza di cobalamina, in considerazione degli effetti del protossido di azoto sul metabolismo della vitamina B_{12} (vedi paragrafo *Tossicità*)

8. TOSSICITA'

La principale tossicità associata al protossido di azoto (N_2O) è rappresentata dall'inattivazione irreversibile della cobalamina (vitamina B_{12}), conseguente all'inibizione della metionina sintasi. Tale effetto si osserva prevalentemente in seguito a esposizioni prolungate o ripetute e può determinare alterazioni ematologiche (anemia megaloblastica e depressione midollare) e complicanze neurologiche, quali neuropatie periferiche e mielopatia.

Per questo motivo, è raccomandata particolare cautela nei pazienti con deficit di vitamina B_{12}, malnutrizione, sindromi da malassorbimento o altre condizioni predisponenti alla carenza di cobalamina. Nell'ambito della sedazione procedurale, tuttavia, l'esposizione di breve durata al N_2O (fino a circa 8 ore complessive) non è stata associata alla comparsa di manifestazioni cliniche correlate al deficit di vitamina B_{12} nei pazienti pediatrici.

9. MATERIALE NECESSARIO - MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE

MATERIALE

Per somministrare il **N_2O** occorre una bombola (di diversa capacità) contenente il protossido come MEOPA. In commercio la MEOPA è disponibile in bombole da 5 o 20 litri con una pressione di riempimento di 138 bar o di 170 bar (15°C). Il riduttore di pressione è contenuto nel sistema di erogazione. Per garantire una maggiore maneggevolezza e facilità di trasporto in caso di necessità, è preferibile l'utilizzo dei formati da 5 litri.

Sono inoltre necessari i dispositivi che consentano l'erogazione della miscela gassosa al paziente. Schematicamente, il sistema prevede un circuito collegato a una maschera facciale (o a un boccaglio) che permette la somministrazione e l'inalazione del farmaco. Tale circuito, le cui caratteristiche specifiche verranno approfondite in seguito, è dotato anche di una via di uscita per l'espirato, che consente di convogliare e scaricare i gas esausti all'esterno della sala in cui avviene la sedazione.

Attualmente, tutte le bombole in commercio sono dotate di un doppio attacco (*Immagine 1*):

- **Sistema con valvola "on demand"**
- **Sistema a "flusso continuo" (o flusso libero)**



Immagine 1

SISTEMA "ON DEMAND"

Il gas fuoriesce esclusivamente quando il paziente inspira con la maschera aderente al viso, riducendo al minimo la dispersione ambientale del farmaco.

Con questa modalità, il materiale occorrente è costituito da due parti principali :

- *sistema on-demand*, progettato per essere riutilizzato, contenente *una valvola espiratoria*
- *una maschera facciale* del tipo della *Doppia maschera*, composta cioè da una maschera interna in silicone morbido, che poggia sul viso del paziente, e di un'altra maschera, separata dalla prima da una intercapedine, attraverso la quale, grazie ad un sistema di aspirazione, viene raccolto ed allontanato il gas che eventualmente fuoriesce dai margini della prima maschera (*immagine 2)*







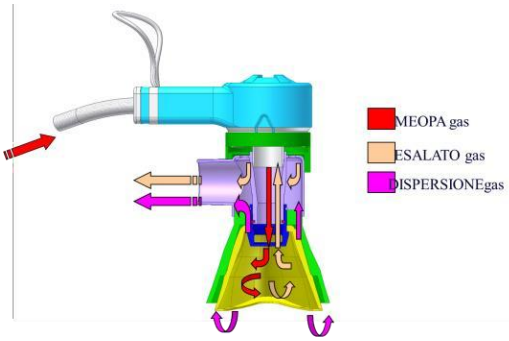


Immagine 2

SISTEMA A FLUSSO CONTINUO (o a FLUSSO LIBERO)

Permette di selezionare i litri/minuto erogati ruotando una ghiera numerata, con un funzionamento analogo a quello delle comuni bombole di ossigeno.

In questo caso il materiale occorrente è costituito da un'unità respiratoria manuale - comunemente nota come circuito "va e vieni" – dotata di una valvola per il controllo della pressione (progettata per prevenire il barotrauma delle vie aeree del paziente), un raccordo angolato e una maschera facciale monouso per anestesia (*immagine 3*).

Nei bambini che non dovessero tollerare la maschera facciale o in caso di procedure odontoiatriche è possibile somministrare la miscela utilizzando mascherine nasali (*immagine 4*).



Immagine 3



Immagine 4

La quantità di litri/minuto da erogare deve essere pari almeno al volume/minuto teorico del paziente (in modo approssimativo si può considerare pari a 10 ml x kg x FR - cioè volume tidalico x atti respiratori al minuto – per es. bambino 30 kg = 10 x 30 x 15 = 4500 ml).

Entrambi i circuiti sono collegati, oltre che alla bombola, anche ad un sistema di evacuazione/scarico del gas.

MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE

Di norma l'uso del gas viene prescritto dal medico che di fatto è responsabile della sua somministrazione, come per tutti i farmaci.

Prima di procedere alla somministrazione della MEOPA è opportuno:

- ✓ **verificare la prescrizione medica.**
- ✓ **garantire l'idoneità dell'ambiente**: assicurarsi che l'ambiente prescelto per la somministrazione sia idoneo e tranquillo.
- ✓ **predisporre e verificare la strumentazione:** preparare l'attrezzatura e verificare il riempimento della bombola.
- ✓ **coinvolgere la famiglia e il paziente:** presentare la maschera e la strumentazione al bambino (o ragazzo) in presenza dei genitori o dei caregiver, fornendo informazioni chiare, precise e comprensibili sulla procedura, mostrandosi disponibili a rispondere a qualsiasi dubbio o domanda.
- ✓ **favorire l'autosomministrazione:** incoraggiare il paziente a tenere autonomamente la maschera e, solo in caso di insuccesso, procedere all'applicazione guidata dall'operatore.
- ✓ **garantire la perfetta aderenza della maschera:** verificare che sia applicata senza perdite per almeno tre minuti prima di iniziare la procedura dolorosa. Durante tutta la sessione, deve essere effettuato un controllo costante per evitare fughe di gas tra il viso e la maschera.
- ✓ **dedicare un operatore esclusivo:** un operatore deve essere dedicato unicamente alla somministrazione della MEOPA, con il compito di sorvegliare continuamente il paziente e monitorare l'inalazione. Il bambino deve essere mantenuto sotto costante osservazione, poiché lo stato di euforia o disorientamento può aumentare il rischio di caduta dal lettino.
- ✓ **monitorare la sicurezza clinica:** effettuare il monitoraggio clinico del paziente (nella maggior parte dei casi è sufficiente il controllo visivo delle funzioni vitali) e rilevare/segnalare tempestivamente eventuali effetti collaterali.
- ✓ **registrare i dati:** al termine della procedura, rilevare il dolore eventualmente percepito dal paziente e registrarlo in cartella clinica (vedi allegato 3).

- ✓ **Gestire i dispositivi post-procedura:** se il materiale utilizzato non è monouso, provvedere alla corretta pulizia e decontaminazione dell'attrezzatura utilizzata.

TIPS AND TRICKS - APPROCCIO NON FARMACOLOGICO

Nell'ambito della sedazione cosciente con protossido d'azoto in ambito pediatrico, l'**approccio non farmacologico** riveste un ruolo fondamentale; poiché il paziente mantiene intatto lo stato di coscienza, la gestione comportamentale ed empatica è indispensabile per garantire il successo della procedura.

- spiegare i cambiamenti sensoriali che il bambino risentirà (" ti sentirai strano, ti verrà voglia di ridere");
- non promettere al bambino che si addormenterà o che non avrà male; bisognerà spiegargli che il gas gli permetterà di avere meno paura o che non avvertirà alcun dolore; occorre spiegargli che il gas lo aiuterà ad avere meno paura e a sentire molto meno male. L'approccio ludico e l'uso del gioco offrono un aiuto significativo.
- non applicare la maschera di forza. Una delle difficoltà maggiori della somministrazione del **N2O** consiste nel fare accettare spontaneamente la maschera al bambino. La costrizione fisica induce uno stato di agitazione che il farmaco non è in grado di controllare; l'ostacolo sarà ancora più grande se il bambino ha già avuto esperienze spiacevoli con la maschera;
- in caso di mancata collaborazione, la contenzione deve essere limitata al minimo poiché è spesso causa di ulteriore agitazione. È preferibile spiegare al bambino che lo si sta semplicemente aiutando a mantenere la maschera nella posizione corretta. In questo modo si potrà procedere, se necessario, a una contenzione molto leggera (per un massimo di 3 minuti), senza mai bloccare la testa del bambino, ma mantenendo ferma la maschera sul viso e preservando sempre il contatto verbale.
- profumare le maschere con essenze gradevoli per i bambini (sebbene il gas sia assolutamente inodore) può favorire l'accettazione della maschera.
- la presenza dei genitori o figure di riferimento è spesso un aiuto molto prezioso per limitare il disagio dei pazienti più piccoli.

  Inoltre è importante associare l'anestesia locale in caso di procedure che prevedono un'effrazione cutanea, associare sempre un anestetico locale (crema EMLA, infiltrazione, spray, ecc.).

PRESCRIZIONE E SOMMINISTRAZIONE DEL FARMACO

L'Agenzia Italiana del Farmaco il 25/09/2014, comunica agli operatori sanitari alcuni chiarimenti in merito all'utilizzazione dei medicinali contenenti azoto protossido da solo e in associazione con ossigeno al 50%, in bombole di peso inferiore o uguale a 20 kg. Per l'utilizzo delle stesse in ambiente ospedaliero e strutture assimilabili, ha previsto l'uso da parte di specialisti (senza indicazione della specialità), regolamentato da procedure specifiche redatte con la partecipazione dello specialista responsabile dell'anestesia e rianimazione.

SICUREZZA DEGLI OPERATORI

L'esposizione cronica del personale sanitario al protossido di azoto (N_2O) rappresenta un potenziale rischio occupazionale. Pertanto, la somministrazione della miscela equimolare di protossido di azoto e ossigeno (MEOPA) deve avvenire in ambienti adeguatamente ventilati e, ove necessario, dotati di sistemi di evacuazione dei gas anestetici (scavenger), al fine di ridurre la concentrazione ambientale di N_2O e mantenere l'esposizione degli operatori entro i limiti di sicurezza raccomandati. L'adozione di idonee misure di prevenzione consente di mantenere la concentrazione ambientale di N_2O a livelli trascurabili, fino a valori prossimi a 0 ppm.

La scelta delle misure di contenimento deve essere commisurata all'intensità di utilizzo del gas. Qualora nello stesso locale vengano eseguite quotidianamente e in modo continuativo più procedure che prevedono l'impiego della MEOPA, è raccomandato l'utilizzo di un sistema scavenger ad aspirazione attiva, mediante dispositivo portatile con scarico all'esterno oppure mediante collegamento all'impianto centralizzato di evacuazione dei gas anestetici. In tali situazioni è inoltre opportuno che il locale sia dotato di un sistema di ventilazione in grado di garantire un adeguato numero di ricambi d'aria.

Quando, invece, l'utilizzo della MEOPA è occasionale e limitato nel tempo, con conseguente esposizione saltuaria degli operatori, una regolare aerazione dei locali al termine della procedura rappresenta una misura generalmente sufficiente a ridurre l'esposizione professionale al protossido di azoto. In assenza di un sistema scavenger ad aspirazione attiva, è comunque opportuno favorire, ove possibile, lo scarico passivo all'esterno del gas espirato dal paziente.

La valutazione del rischio professionale correlato all'impiego del N_2O rientra nelle competenze del Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale che, in collaborazione con il Medico Competente, sulla base della valutazione del rischio e dell'esposizione degli operatori, definisce le misure di prevenzione e protezione, le eventuali procedure operative e i programmi di monitoraggio ambientale e sanitario.

Per motivi di tutela della salute, il personale con gravidanza accertata o sospetta, in particolare durante il primo trimestre, non deve effettuare la somministrazione della MEOPA né permanere nei locali durante la sua somministrazione.

BIBLIOGRAFIA

1. *An expert opinion-based task force consensus statement of the European Society of Anaesthesiology. The current place of nitrous oxide in clinical practice. European Journal of Anaesthesiology 2015, 32:517–520*
2. *Annequin et al, Fixed 50%N2O/O2 mixture for painful procedures: A French survey, Pediatrics 2000 Apr;105(4):E47*
3. *Comunicazione AIFA. Chiarimenti relativi all'utilizzo dei medicinali contenenti azoto protossido (24/09/2014)*
4. *Gall et al, Adverse event of premixed N2O/O2 for procedural sedation in children, Lancet 2001 Nov 3;358(9292):1514-5*
5. *Ekbom et al, Nitrous oxide inhalation is a safe and effective way to facilitate procedures in paediatric outpatient departments, Archives of Disease in Childhood. 2005;90:1073-1076;*
6. *Frampton et al, Nurse administered relative analgesia using high concentration nitrous oxide to facilitate minor procedures in children in an emergency department, Emerg Med J 2003; 20:410-413*
7. *Lee JH et al, A randomized comparison of nitrous oxide versus intravenous ketamine for laceration repair in children. Pediatr Emerg Care. 2012 Dec;28(12):1297-301.*
8. *Martin et al The Benefits of Introducing the Use of Nitrous Oxide in the Pediatric Emergency Department for Painful Procedures. J Emerg Nurs. 2018 Jul;44(4):331-335.*
9. *Messeri et al, Occupational exposure to nitrous oxide during procedural pain control in children: a comparison of different inhalation techniques and scavenging systems Pediatric Anesthesia 2016 Sep;26(9):919-25.*
10. *Tsze et al, Practice Patterns and Adverse Events of Nitrous Oxide Sedation and Analgesia: A Report from the Pediatric Sedation Research Consortium. J Pediatr. 2016 Feb;169:260-5*
11. *C Huang, N Johnson. Nitrous Oxide, From the Operating Room to the Emergency Department. Curr Emerg Hosp Med Rep (2016) 4:11–18*
12. *Analgosedazione procedurale pediatrica in Pronto Soccorso. Documento di consenso. Pronto Soccorso e Trauma Center, AOU Meyer, Firenze.*
13. *Rava A, Alberghina F, Cravino M, Canavese F, Andreacchio A. Closed reduction and cast immobilization of overriding distal forearm fractures under nitrous oxide as conscious sedation without the use of imaging control. Musculoskelet Surg 2023; 107: 413 – 21.*
14. *Di Cesare Merlone A, Martinelli R, Molteni O, Selicorni A. Utilizzo del protossido di azoto nella riduzione del dolore e dell'ansia da procedura in Pediatria. Medico e Bambino 2021; 24: e92 – 100.*
15. *Gupta N, Gupta A, Narayanan M R V. Current status of nitrous oxide use in pediatric patients. World J Clin Pediatr. 2022 Mar 9;11(2):93-104. doi: 10.5409/wjcp.v11.i2.93.*
16. *Veger ML, van Iterson J, Bakx R, Ridderikhof ML. The Role of Nitrous Oxide in Minor Pediatric Procedures in the Emergency Department: A Systematic Review. J Pediatr Surg. 2024 Jun;59(6):1154-1162. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2023.12.026. Epub 2024 Jan 14.*

10. ALLEGATI

Allegato 1. Consenso informato per la sedazione con miscela di protossido di azoto ed ossigeno al 50%.

Allegato 2. Modulo di prescrizione per la somministrazione inalatoria della miscela di protossido di azoto ed ossigeno al 50%

Allegato 3. Scale dolore (FLACC, Wong-Baker, numerica)

ALLEGATO 1

Sedazione con miscela di protossido e di ossigeno al 50%

Consenso informato

Informazioni sulla sedazione con la miscela di protossido d'azoto

1. La procedura alla quale deve essere sottoposto il vostro bambino/a può risultare paurosa e/o dolorosa. Al fine di alleviare dolore, ansia e paura è possibile utilizzare una miscela di azoto ed ossigeno al 50%; tale miscela viene fatta respirare tramite una mascherina qualche minuto prima della procedura e fino alla fine della procedura stessa.
1. La miscela può essere autosomministrata dal bambino (se è collaborante) o attraverso l'aiuto del Medico/Infermiere.
2. Al termine della procedura, le attività del bambino/a riprenderanno normalmente dopo pochi minuti.
3. La vostra presenza è consigliata durante la procedura per poter aiutare a rilassare maggiormente il vostro bambino/a.
4. Questa miscela è sicura per il vostro bambino/a e non sono stati dimostrati significativi effetti collaterali. Per quanto riguarda questi ultimi, la loro tipologia e frequenza sono i seguenti: comuni (da ≥ 1/100 a < 1/10, includono nausea, vomito, vertigini); non comuni (frequenza da ≥ 1/1000 a < 1/100, includono astenia, sensazione di pressione nell'orecchio, gonfiore addominale, aumento volume gas intestinali, bradicardia/tachicardia); possibili anemia megaloblastica e leucopenia, nel caso di esposizione prolungata e ripetuta.

Il/La sottoscritto/a _____, nato a _____,

il _____, in qualità di padre/madre/tutore di

_____, nato a _____ (Prov. _____), il

_____, residente in _____ (Prov. _____), Via

_____, n° _____, tel. _____

dichiara quanto segue

1. La natura, le finalità, i benefici attesi, i rischi e gli inconvenienti possibili della procedura diagnostico – terapeutica ***sedazione con miscela di protossido d'azoto al 50%*** mi sono stati chiaramente esposti dal Dr. _____
1. Mi è stata consegnata una copia del modulo di consenso informato con esaurienti informazioni sulla procedura.
2. Mi è stato concesso tempo sufficiente per riflettere sulle informazioni ricevute e per discutere con altri o per porre eventuali domande.
3. Sono stato informato/a che i risultati della procedura potranno essere utilizzati (in forma anonima) per ricerca e che gli eventuali risultati possano essere pubblicati su riviste scientifiche

pertanto

☐ Acconsento liberamente che il/la minore venga sottoposto/a alla procedura

☐ Non acconsento che il/la minore venga sottoposto/a alla procedura

Luogo e data, _____ Firma _____

Il medico che ha raccolto il consenso informato _____

(Cognome e Nome)

Firma e Timbro _____

N.B.: il modulo del consenso deve essere allegato al verbale di Pronto Soccorso

ALLEGATO 2

Modulo di prescrizione per la somministrazione inalatoria della miscela di protossido di azoto ed ossigeno al 50%

Data _____

Cognome _____ *Nome*

_____

Età _____ *Sesso* M ☐ F ☐ *Peso (kg)* _____

Tipo di procedura

_____

_____

_

Allergie note

_____

Erogazione Flusso libero On demand

Medico Prescrivente _____
(Cognome, Nome e Firma)

Somministrazione protossido di azoto

Ora inizio _____ *Ora fine* _____

Somministrazione ad opera di _____
(Cognome, Nome e Firma di chi somministra)

Altri farmaci _____

Note* _____

_____

_

_

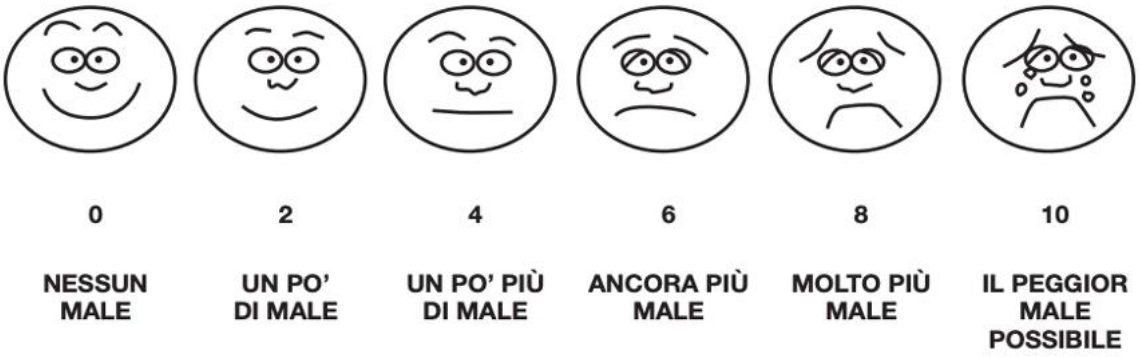
*Indicare anche l'eventuale mancata risposta del paziente al protossido per stato di importante agitazione psicomotoria che ha richiesto il coinvolgimento dell'Anestesista di guardia.

ALLEGATO 3.

Scala FLACC (neonati e bambini al di sotto dei 3 anni o con deficit motori o cognitivi): si basa sull'osservazione del comportamento del bambino attraverso l'analisi di volto, gambe, attività, pianto e consolabilità.

FLACC SCALE			
	0	1	2
FACCIA	Espressione neutra	Smorfie saltuarie, sopracciglia aggrottate	Tremolio del mento frequente, mandibola serrata
GAMBE	Rilassate, in posizione normale	Muscoli contratti, movimento continuo	Gambe flesse, retratte
ATTIVITA'	Tranquillo, in posizione normale, si muove facilmente.	Irrequieto, agitato, si gira da un lato all'altro	Rigido, inarcato, movimenti spasmodici
PIANTO	Non piange (sveglio, o addormentato)	Geme, si lamenta occasionalmente	Piange, urla, singhiozza
CONSOLABILITÀ	Tranquillo, rilassato	Rassicurato dal contatto e dalle parole, distraibile	Difficilmente consolabile, non si calma

Scala Wong-Baker (*per bambini di età superiore ai 3 anni):* viene somministrata invitando il paziente a identificare l'espressione facciale che meglio rappresenta l'intensità del dolore percepito al momento della rilevazione.



Scala numerica (Numerical Rating Scale - NRS), indicata a partire dagli 8 anni di età: presuppone l'acquisizione delle nozioni di proporzione da parte del paziente. La somministrazione prevede che il bambino quantifichi l'intensità del dolore percepito indicanzo il valore numerico corrispondente.

