

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ATMOSFERE IPERBARICHE PER TECNICI E MEDICI ADDETTI ALLE CAMERE IPERBARICHE



Regione Emilia-Romagna
Assessorato politiche per la salute

INAIL
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INQUADRI SUL LAVORO

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena
Dipartimento di Sanità Pubblica

d-A2026
Agenti fisici in sanità

Ing. Floriana Sacco
Dimeila -Laboratorio Rischio Agenti Fisici

La CAMERA IPERBARICA MULTIPOSTO

L'ossigeno terapia Iperbarica è una terapia riconosciuta dalla medicina convenzionale, non invasiva e basata sulla respirazione di Ossigeno puro al 100% o miscele iperossigenate all'interno di una Camera Iperbarica.

Le Camere Iperbariche sono dei contenitori cilindrici formate da due ambienti, uno **principale** e uno di **supporto** detto anche di equilibrio. L'ambiente principale è quello dove i pazienti sono sottoposti a terapia mentre l'ambiente di equilibrio serve al personale sanitario per raggiungere i pazienti in caso di necessità o per darsi il cambio durante l'assistenza ai pazienti per terapie lunghe. La Camera Principale può contenere da 4 a 12 posti e la pressione è aumentata al suo interno tramite l'uso di compressori.



Ex Camera Iperbarica
del Centro Iperbarico Romano

La CAMERA IPERBARICA multiposto

APPARECCHIATURA A PRESSIONE

OSSIGENOTERAPIA IPERBARICA



PAZIENTI (popolazione)

PERSONALE SANITARIO (lavoratori)

- **Direttiva PED 2014/68/UE**
(Normativa europea che armonizza le regole per la progettazione, fabbricazione e valutazione di conformità delle attrezzature a pressione)
- **DM 329/2004**
(Regolamento italiano che disciplina la messa in servizio e l'utilizzo delle attrezzature a pressione e degli insiemi (PED), attuando l'art. 19 del D.Lgs. 93/2000)
- **D. Lgs. 81/08**
(Testo unico sulla Sicurezza sul Lavoro)
- **DM Nr. 111 11 Aprile 2011**
(Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81)
- **Direttiva Dispositivi Medici (MDR 2017/745, ex 93/42/CEE)**
- **UNI EN 14931:2006**
(Camere iperbariche per persone - Camere iperbariche multiposto per terapia iperbarica - Prestazioni, requisiti di sicurezza e prove)
- **UNI EN 16081: 2014**
(Camere iperbariche - Requisiti specifici per sistemi di estinzione incendi - Prestazioni, installazione e prove)
- **Linee Guida exISPESL/INAIL: Linee guida per la gestione in sicurezza delle camere iperbariche multiposto in ambiente clinico**

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD ATMOSFERE IPERBARICHE

- **Legge 9 26/01/2026**
- **INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: ATMOSFERE IPERBARICHE del 26/11/2025**

OBBLIGO DEL DATORE DI LAVORO

APPARECCHIATURA A PRESSIONE Art. 4 e 6 del DM 329 /2004

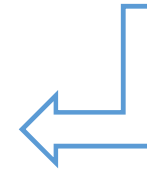
DENUNCIA ALL'INAIL (CIVA)*



- Relazione tecnica;
- Schema descrittivo degli accessori tecnici e delle tubazioni di collegamento tra la camera e i supporti a servizio di essa;
- Dichiarazione di corretta installazione secondo il manuale di uso e manutenzione;

***CIVA** è un applicativo entrato in funzione nel maggio 2019 che il datore di lavoro deve utilizzare obbligatoriamente per comunicare a INAIL tutte le attività che la normativa richiede in materia di certificazione e verifica

- Verifiche periodiche (all. VII del D. Lgs. 81/08)
- Prima verifica periodica (INAIL-CIVA) rif. Norm. DM Nr. 111 11 aprile 2011
- Verifiche periodiche (successive alla prima) soggetti abilitati rif. Norm. DM Nr. 111 11 aprile 2011



OPERATORI ADDETTI AL FUNZIONAMENTO DELLA CAMERA IPERBARICA

LEGGE 9 26 GENNAIO 2026 (in attesa di eventuali decreti attuativi)

CAPO I -ART.2 COMMA 1

g) **«tecnico iperbarico (TI)»:** colui che è addetto alla manovra delle camere iperbariche e agli impianti di saturazione ovvero che, avendo acquisito le necessarie competenze attraverso un apposito percorso formativo, è in grado di manovrare e di utilizzare l'impianto iperbarico di supporto alle attività subacquee professionali, in modo tale che agli OTS, soggetti agli agenti iperbarici, siano in ogni momento assicurate ottimali condizioni fisiologiche;

CAPO IV - SEZ.II. «OPERATORI SUBACQUEI ED IPERBARICI»

Art. 19 - Qualifiche professionali e ambiti operativi

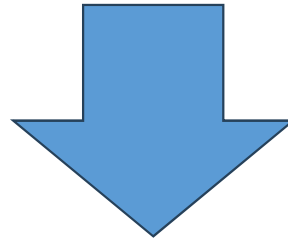
Art. 20 - Registro degli operatori subacquei e iperbarici professionali

Art. 21 - Requisiti per l'iscrizione nel registro degli operatori subacquei e iperbarici professionali

Art. 23 - Sorveglianza Sanitaria

COSA SONO LE **ATMOSFERE IPERBARICHE**?

Per **LAVORATORI ESPOSTI AD ATMOSFERE IPERBARICHE** s'intendono tutti i lavoratori che effettuano la loro attività in condizioni iperbariche (a secco/umido), cioè in ambienti in cui la pressione della miscela respiratoria è del 10% superiore alla pressione atmosferica a livello del mare (1 atm)



Il fattore specifico di rischio da esposizione ad atmosfere iperbariche è introdotto dal Decreto Legislativo 81/08. Tale aspetto viene inserito tra i fattori di rischio fisici nel Titolo VIII:

Articolo 180 - Definizioni e campo di applicazione

1. Ai fini del presente Decreto Legislativo per agenti fisici si intendono il rumore, gli ultrasuoni, gli infrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche, di origine artificiale, il microclima e le **atmosfere iperbariche** che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

ATTIVITA' LAVORATIVE IN ATMOSFERE IPERBARICHE

In entrambi i casi il lavoratore è **IMMERSO** in una pressione atmosferica diversa da quella a livello del mare



UMIDO

- SOMMOZZATORI IN SERVIZIO LOCALE
- SUBACQUEI DI BASSO E ALTO FONDALE
- SUBACQUEI ADDETTI AD ATTIVITA' RICREATIVE
- SUBACQUEI DEI CORPI DELLO STATO
- RICERCATORI SUBACQUEI
- PESCATORI SUBACQUEI PROFESSIONALI
- ALTRE ATTIVITA' SUBACQUEE

SECCO

PERSONALE SANITARIO PER CAMERE IPERBARICHE



CASSONISTI E TECNICI TBM



PERSONALE SANITARIO DI ASSISTENZA IN CAMERA IPERBARICA



ISPESL_LINEE GUIDA _CAMERE IPERBARICHE MULTIPOSTO_2017

13. Personale di assistenza durante una terapia iperbarica

13.1 Ogni Centro iperbarico deve ottemperare a quanto previsto dal D.Lgs 626/94

Il personale tecnico addetto alla conduzione della camera e dei suoi impianti, alla manutenzione e agli interventi di sicurezza deve ricevere per tutte le attività una formazione sufficiente e adeguata a cura del datore di lavoro, secondo quanto previsto dall'art. 22, del D.Lgs 626/94; inoltre, la formazione del personale sanitario deve essere idonea per la conduzione di impianti ad alto rischio potenziale. Tutto il personale del Centro iperbarico deve poter frequentare almeno un corso sulle tecniche antincendio.

Il personale tecnico medico e infermieristico deve inoltre essere in idonee condizioni psicofisiche, da controllare periodicamente,

****sostituito da art.37 SEZ.IV D.Lgs 81/08
(FORMAZIONE, INFORMAZIONE, ADDESTRAMENTO)**

PERSONALE SANITARIO DI ASSISTENZA IN CAMERA IPERBARICA

13.2 Durante l'effettuazione di una terapia nella struttura iperbarica devono essere presenti almeno:

- un responsabile medico (rif.: punto 13.2.1)
- un operatore tecnico (rif.: punto 13.2.2)
- personale sanitario di assistenza (rif.: punto 13.2.3)

Per ogni camera iperbarica, contemporaneamente funzionante nello stesso locale, sono necessari almeno un ulteriore operatore tecnico e un ulteriore assistente sanitario.

13.2.1 Responsabile medico

Il responsabile medico deve avere una comprovata conoscenza ed esperienza nella diagnosi e nel trattamento delle patologie trattate con l'ossigeno iperbarico, deve essere un esperto sia nel settore della medicina subacquea che di quella iperbarica, allo scopo di poter assistere in maniera adeguata i pazienti.

Egli deve nominare un medico qualificato che possa sostituirlo in caso di assenza; in ogni caso, quando viene effettuato un trattamento iperbarico, deve sempre essere disponibile nel Centro iperbarico il responsabile medico o un medico qualificato. Il responsabile medico deve assicurarsi che le procedure stabilite vengano rispettate; tutte le attività del Centro iperbarico siano presidiate; la sicurezza, la qualità e l'appropriatezza della terapia iperbarica siano continuamente controllate e che, come conseguenza del verificarsi di anomalie, vengano adottati immediatamente gli opportuni provvedimenti.

Il personale medico che collabora con il Centro iperbarico per l'assistenza ai pazienti dentro e all'esterno della camera iperbarica deve avere una adeguata formazione sulle problematiche della medicina subacquea e iperbarica e sulle procedure relative alle manovre da effettuare all'interno di una camera; deve, inoltre, possedere adeguate conoscenze nel campo BLS (Basic Life Support). (*)

(*)Attualmente, in Italia, l'incarico di responsabile medico di un Centro iperbarico è ricoperto da medici in possesso di specializzazioni, quali:

- anestesia e rianimazione ad indirizzo iperbarico
- anestesia e rianimazione con esperienza in terapia iperbarica
- medicina del moto e delle attività subacquee con esperienza in medicina iperbarica
- medicina del lavoro con esperienza in medicina iperbarica
- fisiopatologia del lavoro subacqueo con esperienza in medicina
- iperbarica, proveniente dalla Marina Militare.

Attualmente, viene considerato medico esperto il sanitario con almeno 3 anni di documentata esperienza specifica in idonea struttura iperbarica civile o militare.

****sostituito da Capo I - Art.2**

LEGGE 9 26 Marzo 2026

r) «medico subacqueo»: il medico dipendente del Ministero della salute in servizio presso gli Uffici di sanità marittima, aerea e di frontiera (USMAF) o presso i Servizi territoriali per l'assistenza sanitaria al personale navigante (SASN), il medico in servizio presso un centro o un servizio di medicina iperbarica delle aziende sanitarie locali, delle aziende ospedaliere o delle strutture universitarie provviste delle necessarie autorizzazioni regionali per la specifica attività, l'ufficiale medico militare ovvero il medico specialista in medicina del nuoto e delle attività subacquee o il medico diplomato con master universitario di II livello in medicina subacquea e iperbarica e comprovata esperienza professionale in medicina di almeno tre anni

PERSONALE SANITARIO DI ASSISTENZA IN CAMERA IPERBARICA



ISPESL_LINEE GUIDA _CAMERE IPERBARICHE MULTIPOSTO_2017

13.2.2 Operatore tecnico

L'operatore tecnico ha il compito di supervisionare e controllare tutte le operazioni che vengono eseguite durante un trattamento iperbarico; egli è il responsabile della conduzione e del buon funzionamento di tutto l'impianto iperbarico: camera iperbarica e tutti i sistemi connessi.

L'operatore tecnico è tenuto a segnalare tempestivamente al responsabile medico tutte le disfunzioni che si dovessero manifestare e ha la responsabilità di mantenere aggiornato il registro delle anomalie e delle manutenzioni.

Tutto il personale tecnico deve operare sotto la direzione del responsabile medico.

13.2.3 Personale sanitario di assistenza **SOGGETTI ESPOSTI**

Il personale sanitario di assistenza può essere costituito da infermieri professionali e medici.

Gli infermieri professionali e i medici che collaborano con il Centro iperbarico devono avere conoscenza delle tecniche di assistenza intensiva, apposita formazione sull'assistenza sanitaria ad un paziente trattato in ambiente iperbarico e conoscenza delle procedure relative alle manovre da effettuare all'interno di una camera iperbarica.

PERSONALE SANITARIO DI ASSISTENZA IN CAMERA IPERBARICA

13.3 Il personale di cui al punto 13.2.3 deve essere presente all'interno della camera insieme ai pazienti, nei seguenti casi:

- 1) quando si tratta un paziente in gravi condizioni
- 2) quando un paziente deve mantenere terapia infusionale
- 3) quando un paziente ha meno di 14 anni o richiede espressamente la presenza del personale
- 4) quando un paziente deve essere monitorato in continuo
- 5) quando la terapia viene eseguita a pressioni superiori a 2.5 atmosfere assolute
- 6) quando un paziente effettua il primo trattamento (sino al raggiungimento della pressione di terapia)
- 7) quando i pazienti sono più di 6
- 8) quando un paziente è in una delle seguenti situazioni cliniche:

- 8.1) claustrofobia
- 8.2) psicosi e stati d'ansia
- 8.3) sindrome comiziale e/o alterazioni EEG
- 8.4) difficoltà di compensazione (sino al raggiungimento della pressione di terapia)
- 8.5) BPCO o asma conclamato o grave enfisema
- 8.6) rischio cardiovascolare attuale
- 8.7) diabete scompensato
- 8.8) menomazioni motorie e sensoriali gravi.

Nei casi di cui ai punti 1) e 4), il personale deve essere medico.

Per i casi non previsti, sarà a discrezione del responsabile medico l'organizzazione degli ingressi di personale sanitario di assistenza all'interno della camera iperbarica.

EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE AD ATMOSFERE IPERBARICHE

RISCHI FISIOLGICI:


- Barotraumi (orecchio, seni paranasali, polmone)
- Tossicità dell'ossigeno (CNS / polmonare)
- Narcosi da gas inerti (se miscele diverse dall'aria)
- Malattia da decompressione (raro ma possibile)

RISCHI AMBIENTALI:

- Incendio/esplosione (alta concentrazione di O₂)
- Rumore
- Stress termico
- Spazi confinati

SORVEGLIANZA SANITARIA

Insieme degli atti medici di prevenzione finalizzati a verificare la compatibilità tra la salute dei lavoratori e la esposizione ad un agente di rischio (nella fattispecie atmosfere iperbariche) e la conseguente idoneità specifica al lavoro, il permanere nel tempo delle condizioni di salute del lavoratore, la valutazione dell'efficacia delle misure di prevenzione intraprese, il consolidamento della conformità delle misure di tutela e dei comportamenti

TABELLA 1: Possibili criteri specifici da seguire per la sorveglianza sanitaria che include l'idoneità iniziale e periodica dei lavoratori esposti. Laddove non vi sia l'idoneità medica da parte della Sanità Marittima, sulla base delle normative vigenti, all'atto della visita del lavoratore suggerisce un elenco di possibili accertamenti (Tabella 1) a cui il Medico Competente può attingere ai fini dell'eventuale valutazione di rischio. Tali indicazioni devono essere considerate nel documento di valutazione dei rischi per valutare l'impatto sullo specifico cantiere di lavoro ditta. 

APPARATI	INDAGINI	1ª visita	annuale	ogni 3 anni fino a 45 anni	ogni 2 anni dopo i 45 anni	Ogni 5 anni fino a 50 anni	Ogni 3 anni dopo 50 anni	Ogni 6 ar
Cardiovascolare	ECG basale e da sforzo		x					
	<u>Ecocardio</u> transtoracico	x		x	x			
	Ecocolor doppler TSA						x	
Respiratorio	Spirometria		x					
	RX Torace					x	x	
	TC Polmonare HRCT senza mezzo di contrasto	x						
Otorinolaringoiatrico	Audio - Impedenzometria		x					
Visione	Tabella ortottica e <u>fundus</u>		x					
	<u>Ishihara</u> test	x						
Osteoarticolare	RMN GROSSE ARTICOLARI	x						x

	(**)							
	Densitometria DEXA (**)	x						x
Neurologico	visita neurologica*	x	x					
	EEG	x						
Cute - Tegumenti	valutazione assenza lesioni cutanee**		x					
<u>Stomatognatico</u>	Esame della bocca		x					
Addome	Esame obiettivo (fegato, milza, reflusso gastro-esofageo) BMI		x					
Esami Ematochimici								
Emocromo completo			x					
Elettroforesi delle Sieroproteine		x		x	x			
PCR			x					
Glicemia			x					
Creatininemia			x					
Colesterolemia totale		x		x	x			

Colesterolemia HDL		x		x	x			
<u>Trigliceridemia</u>		x		x	x			
Uricemia		x		x	x			
Gamma GT		x		x	x			
ALT		x		x	x			
AST		x		x	x			
Bilirubinemia T/D		x		x	x			
PT - INR			x					
Fibrinogeno			x					
Esame completo delle Urine			x					
TSH reflex		x						
* visita non specialistica								
**solo per Operatori Tecnici Subacquei con esposizione in ambiente iperbarico per trenta giorni nell'anno (p.es. alto fondale)								

Queste tabelle nascono da una proposta di aggiornamento rispetto alla normativa del 1979 (Capitanerie di Porto) fatta da un gruppo di medici iperbarici che ha partecipato alla redazione delle nuove Indicazioni Operative sul Rischio da Esposizione ad Atmosfere Iperbariche.

Il Medico Competente effettua un «prima sorveglianza» all'ingresso del lavoratore e poi verrà attivato un protocollo di sorveglianza periodica.

Prima visita di idoneità

valutazione iniziale per escludere condizioni patologiche che possano rappresentare rischio immediato o prevedibile

Visite successive di idoneità (screening annuale)

rivalutazione periodica per verificare stabilità clinica, andamento nel tempo ed eventuali eventi intercorsi. Necessaria anche a seguito di un evento traumatico o patologia

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Considerando che non esiste un capo specifico del D. Lgs. 81/2008 per questo agente, è necessario ai fini della valutazione del rischio, fare riferimento all'articolo 181 -Valutazione dei rischi:

1. Nell'ambito della valutazione di cui all'[articolo 28](#), il [datore di lavoro](#) valuta tutti i rischi derivanti da esposizione ad [agenti fisici](#) in modo da identificare e adottare le opportune misure di [prevenzione](#) e protezione con particolare riferimento alle norme di [buona tecnica](#) ed alle [buone prassi](#).



Indicazioni operative per la prevenzione del
rischio da Agenti Fisici ai sensi del
Decreto Legislativo 81/08

Sez.C: VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Parte 8: ATMOSFERE IPERBARICHE

in collaborazione con:



INAIL - Istituto Nazionale
per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro



Istituto Superiore di Sanità

-Revisione 00: approvata dal gruppo di lavoro Agenti Fisici il 17/04/2025

approvata dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui Luoghi di Lavoro il
26/11/2025

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

SEZIONE C VALUTAZIONE DEL RISCHIO		PAG.
C.1	Quali fonti è possibile utilizzare per una valutazione delle esposizioni ad atmosfere iperbariche?	10
C.2	Quali criteri/metodiche è possibile utilizzare per una valutazione nella gestione operativa delle esposizioni a atmosfere iperbariche?	11

C.1 Quali fonti è possibile utilizzare per una valutazione delle esposizioni a atmosfere iperbariche?

La legislazione in materia di attività iperbariche è in evoluzione. Una raccolta delle buone prassi si può trovare, in parte, sul Portale Agenti Fisici (PAF) nella sezione iperbarica. Alcune norme UNI sono tuttora in fase di compilazione per la subacquea scientifica ed archeologica e per quella professionale.

[Nota: in quanto segue il termine immersione è utilizzato anche per le operazioni in ambiente asciutto. In quanto segue il lavoratore subacqueo ed il lavoratore iperbarico, come il tunnelling, sono equivalenti.]

Elenco, non esaustivo, delle fonti disponibili (non tutte sono di libera diffusione):

1.Subacquea al servizio dell'industria (alto e basso fondale): Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 624; DPR 886 del 24/5/1979; Legge, 24/03/2012 n° 27 (art. 16); UNI 11366 (in fase di rinnovo all'UNI); IMCA - International Code of Practice for Offshore Diving; EDTC - GUIDANCE ON SAFE WORKING PRACTICES IN COMMERCIAL DIVING; HSE - L103 Commercial diving projects offshore: Diving at Work Regulations 1997.

2.Subacquei in servizio locale (di porto): Decreto Ministeriale 13 gennaio 1979, Decreto Ministeriale 31 marzo 1981 e Decreto Ministeriale 2 febbraio 1982; HSE - L104 Commercial diving projects inland/inshore: Diving at Work Regulations 1997.

3.Cassonisti: DPR 321/56. Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassonisti ad aria compressa.

4.....

Gravità:

Valore	Gravità	Infortunio	Impatto ambientale	Danno materiale
1	Trascurabile	Minime conseguenze sulla salute. Può richiedere intervento di primo soccorso, trattamento medico sul luogo di lavoro o ricovero in sala senza comportare tutti o gravi di assenza.	Impatto trascurabile. L'area interessata è circoscritta e non è necessaria la evacuazione. Le condizioni precedenti sono stabilite con interventi singoli, servizi di protezione ambientale.	Danno limitato ad attrezzature a valle, ripristinabile con manutenzione ordinaria.
2	Lieve	Levi conseguenze sulla salute. Assenza dal lavoro 5, 7 o da 1 a 40 giorni.	Impatto lieve. L'area interessata è circoscritta all'area di cantiere. Le condizioni precedenti sono stabilite con interventi singoli, servizi di protezione ambientale.	Danno minore ad attrezzature, riparabile sul posto di lavoro. Danno alla sede che necessita di interventi localizzati di breve durata. Danno < € 50.000
3	Moderata	Lesione significativa. Inabilità parziale o importanti conseguenze sulla salute. Assenza dal lavoro 5, 7 o oltre 40 giorni.	Impatto moderato. L'area interessata si estende entro i 500m dall'area di cantiere. Le condizioni precedenti sono stabilite con interventi da parte di servizi di protezione ambientale.	Il danno all'attrezzatura richiede servizi di riparazione di media durata. Danno alla sede che necessita di interventi / ripristino. Danno tra € 50.000 e 500.000
4	Seria	Lesione molto seria. Fattibilità o grave inabilità permanente di una persona. Impossibilità a riprendere il lavoro.	Impatto serio. L'area interessata si estende a livello regionale. Richiesto intervento di servizi di protezione ambientale, Valutazione di regolamenti ambientali.	Danno significativo ad attrezzature / impianti che necessita di interventi di lunga durata. La sede subisce danni strutturali. Danno tra € 500.000 e 2 milioni
5	Molto seria	Fattibilità multiple. L'evento può portare a malattie professionalmente determinate o morte di più di una persona.	Impatto molto serio. L'area interessata si estende a livello nazionale o internazionale. Gravi conseguenze di inquinamento ambientale.	Pericolo di impianti o attrezzature importanti. Sede completamente compromessa e inutilizzabile. Danno > € 2 milioni

C.2 Quali criteri/metodiche è possibile utilizzare per una valutazione nella gestione operativa delle esposizioni a atmosfere iperbariche?

L'ordine logico con cui si dovrebbe affrontare una valutazione del rischio da sola attività iperbarica dovrebbe essere, per tutte le tipologie di esposizione, il seguente:

- 1) Idoneità medica
- 2) Scelta della miscela respiratoria
- 3) Scelta della tabella di decompressione e delle relative procedure
- 4) Adeguatezza della preparazione degli operatori alle tecniche scelte
- 5) Aspetti tecnologici (attrezzature previste per l'immersione)
- 6) Altri fattori di rischio concorrenti (rischi fisici, chimici, biologici)
- 7) MEDEVAC
- 8) Fattori umani

Tale valutazione dell'esposizione deve essere completata da una più ampia valutazione del rischio derivante da tutte le altre caratteristiche dell'ambiente di lavoro (es.: scarsa visibilità, corrente, traffico nautico, etc.). Infine anche altri agenti fisici, chimici e biologici che possono intervenire nel corso dell'attività in immersione.

Probabilità:

Valore	Probabilità	Descrizione
1	Estremamente improbabile	Non ci sono incidenti conosciuti nell'organizzazione (frequenza: zero eventi). L'evento può non essere noto a tutto il personale. E' accaduto a livello internazionale ma è estremamente raro (0,3 eventi / anno).
2	Improbabile	L'evento può accadere per la concomitanza di diverse cause indipendenti e improbabili (frequenza 0,1 eventi / anno). L'evento è generalmente noto a tutto il personale. E' accaduto a livello internazionale ma in rare circostanze (0,15 eventi / anno).
3	Possibile	L'evento può accadere dalla combinazione di diverse cause indipendenti e probabili (frequenza 0,10 eventi / anno). Il personale è a conoscenza dell'evento. La frequenza è livello internazionale di 0,100 eventi / anno.
4	Probabile	L'evento può accadere senza la combinazione di diverse cause, anche se non in modo automatico o diretto (frequenza 0,20 eventi / anno). L'evento è ben noto a tutto il personale. Accade spesso a livello internazionale (0,100 eventi / anno).
5	Altamente probabile	L'evento può accadere in modo diretto o automatico (frequenza 0,20 eventi / anno). L'evento crea preoccupazione e il personale sa che può accadere facilmente.

Gravità →		Trascurabile	Lieve	Moderata	Seria	Molto seria
Probabilità ↓		1	2	3	4	5
Estremamente improbabile	1	1 BASSO	2 BASSO	3 BASSO	4 BASSO	5 MEDIO
Improbabile	2	2 BASSO	4 BASSO	6 MEDIO	8 MEDIO	10 MEDIO
Possibile	3	3 BASSO	6 MEDIO	9 MEDIO	12 MEDIO	15 ALTO
Probabile	4	4 BASSO	8 MEDIO	12 MEDIO	16 ALTO	20 ALTO
Altamente probabile	5	5 MEDIO	10 MEDIO	15 ALTO	20 ALTO	25 ALTO

https://www.portaleagentifisici.it/



POSIZIONE: PAF > IPERBARICHE

Descrizione del Rischio Atmosfere iperbariche

COSA SONO LE ATMOSFERE IPERBARICHE

Per **LAVORATORI ESPOSTI AD ATMOSFERE IPERBARICHE** si intendono tutti i lavoratori che effettuano la loro attività in condizioni iperbariche, cioè in ambienti in cui la pressione è del 10% superiore alla pressione a livello del mare.

Il fattore specifico di rischio da esposizione ad **atmosfere iperbariche** è introdotto dal Decreto Legislativo 81/08. Tale aspetto viene inserito tra i fattori di rischio fisici nel Titolo VIII:

Articolo 100 - Definizioni e campo di applicazione
1. Ai fini del presente Decreto Legislativo per agenti fisici si intendono il rumore, gli ultrasuoni, gli infrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

L'esposizione ad ambiente iperbarico può causare sia effetti di tipo acuto che di tipo cronico (barotrauma, intossicazione da gas inalati, patologie decompressive), con conseguenze più o meno gravi, che vanno dall'irritazione cutanea alla morte. I sintomi compaiono o durante o a seguito dell'esposizione, nel passaggio dall'ambiente in sovrappressione alla pressione atmosferica di partenza.

Il termine "immersione" deve essere interpretato come esposizione ad un aumento della pressione della miscela respiratoria. Il rischio da esposizione ad atmosfera iperbarica è sempre da valutare tenendo in considerazione gli altri fattori di rischio lavorativi e a cui il soggetto è esposto nelle differenti condizioni lavorative.

ATTIVITÀ LAVORATIVE IN ATMOSFERE IPERBARICHE

Le attività lavorative interessate dalle atmosfere iperbariche sono (vali alla descrizione):

ATTIVITA' IPERBARICHE A SECCO:
CASSONISTI

Microclima
Ultrasuoni

Home
Corsi, Webinar, Eventi PAF
Podcast
Rumore
Vibrazioni Mano-Braccio
Vibrazioni Corpo Intero
Campi Elettromagnetici
Radiazioni Ottiche Artificiali
Radiazioni Ottiche Naturali
Radiazioni Ionizzanti Naturali
Radiazioni Ionizzanti Naturali - NORM
Radiazioni Ionizzanti Artificiali
Atmosfere Iperbariche
Descrizione del rischio
Normativa
Valutazione
Prevenzione e protezione
Documentazione
Schede informative



PAF > > RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa e Linee Guida

In questa sezione si forniscono Norme, Linee Guida e documentazione di carattere generale inerenti gli Agenti Fisici. La documentazione specifica, le linee guida e le normative inerenti ogni singolo agente sono reperibili consultando l'agente specifico alla voce "Normativa e Linee Guida" o "Documentazione"

2026 SMART DPI - Prospettive, applicazione, gestione INAIL	
Home Corsi, Webinar, Eventi PAF Podcast Rumore Vibrazioni Mano-Braccio Vibrazioni Corpo Intero Campi Elettromagnetici Radiazioni Ottiche Artificiali Radiazioni Ottiche Naturali Radiazioni Ionizzanti Naturali Radiazioni Ionizzanti Naturali - NORM Radiazioni Ionizzanti Artificiali Atmosfere Iperbariche Microclima Ultrasuoni Estetica Normativa e Linee Guida Contatti Chi siamo Newsletter	NEWIT Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: ATMOSFERE IPERBARICHE In collaborazione con INAIL e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA' - Documento approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro in data 26/11/2025
	Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: ULTRASUONI In collaborazione con INAIL e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA' - Documento approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro in data 5/12/2022
	Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI In collaborazione con INAIL e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA' - Documento approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro in data 5/12/2022
	Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome INDICAZIONI OPERATIVE PER LA PREVENZIONE DEI LAVORATORI DAI RISCHI DA AGENTI FISICI ai sensi del Decreto Legislativo 81/08: TITOLO VIII CAPO I, RADIAZIONE SOLARE; MICROCLIMA; RUMORE; VIBRAZIONI In collaborazione con INAIL e ISTITUTO SUPERIORE di SANITA' - Documento approvato dal Gruppo Tecnico Interregionale Prevenzione Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro in data 21/07/2021



PAF > > IPERBARICHE

Valutazione del rischio da esposizione ad Atmosfere Iperbariche

Il rischio da esposizione ad **ATMOSFERE IPERBARICHE** è un rischio multifattoriale che va valutato tenendo in considerazione gli altri rischi specifici del contesto lavorativo in cui si opera.

I rischi specifici da atmosfere iperbariche sono legati sia all'adattamento dell'organismo alle variazioni della pressione esterna sia alle variazioni della pressione parziale dei differenti gas che vengono inalati dall'operatore.

Considerando che non esiste un capo specifico del Decreto 81/2008 per questo agente, è necessario ai fini della valutazione del rischio, fare riferimento all'articolo 101 secondo il quale la valutazione del rischio deve far riferimento alle norme di buona tecnica ed alle buone prassi. Nel seguito si individuano i principali criteri valutativi del rischio iperbarico per le tre categorie di attività ove tale rischio è presente.

ATTIVITA' IPERBARICHE A SECCO

RIFERIMENTO NORMATIVO: D.P.R. 321/56

Il riferimento normativo ancora in vigore per tali tipologie di attività è il D.P.R. 321/56, che specifica accuratamente la procedura di decompressione, è da considerarsi obsoleto. Le procedure di compressione e decompressione sono enunciate nei seguenti articoli:

- Art. 28 (Compressione e decompressione): vengono specificate le tempistiche di compressione e decompressione
- Art. 36 (Durata del lavoro): in questo articolo viene presentata una tabella dove si indicano i limiti di durata del lavoro

Le procedure indicate in questo articolo risultano obsolete ed espongono il lavoratore ad un doppio stress decompressivo, in quanto prescrivono di spezzare il turno di lavoro in due parti e di trascorrere l'intervallo tra i due periodi all'aria aperta. L'unificazione dei periodi deve essere espressamente autorizzata dall'ispettorato al Lavoro e anche in questo si riscontrano criteri degli anni '50 non più attuali.

Un importante riferimento ai fini della sicurezza è costituito dalla norma UNI EN 12110:2014 "Macchine per scavo meccanizzato di gallerie. Zone di pressione. Requisiti di sicurezza".

Informazioni dettagliate in Allegato 1.

ATTIVITÀ SUBACQUEE

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La valutazione deve considerare:

- Profilo di pressione (massima pressione, durata, frequenza)
- Tipologia di attività (assistenza, emergenza, manutenzione)
- Condizioni del personale (idoneità sanitaria, esperienza, addestramento)
- Procedure operative e protocolli di sicurezza
- Eventi incidentali storici o potenziali

GESTIONE DEL RISCHIO

Misure di prevenzione e protezione

ORGANIZZATIVE:

- Procedure scritte per accesso, emergenze, decompressione
- Addestramento periodico del personale
- Limitazione dell'esposizione non necessaria
- Registro delle esposizioni iperbariche

TECNICHE:

- Manutenzione programmata della camera
- Sistemi antincendio specifici per ambienti iperbarici
- Monitoraggio continuo della pressione ambiente e della percentuale di O₂

GESTIONE DEL RISCHIO

ISPESL_LINEE GUIDA _CAMERE IPERBARICHE MULTIPOSTO_2017

OSSIGENOTERAPIA IPERBARICA

14.Procedure di emergenza e procedure d'impiego

I criteri di prevenzione e protezione da adottarsi dovranno fare riferimento, in assenza di ulteriori raccomandazioni o normative specifiche, alle Linee Guida italiane pubblicate da [ISPESL \(sessione Documentazione\)](#) ed alle informazioni fornite nel manuale di istruzioni ed uso del costruttore.

In generale è necessario che ogni Centro che utilizzi camere iperbariche per uso terapeutico abbia delle procedure di emergenza per possibili avarie o incidenti; tali procedure d'emergenza devono essere dettagliate e devono essere oggetto di esercitazioni opportune. In particolare, un protocollo scritto è necessario per le seguenti procedure di emergenza:

- perdita della fonte principale d'aria
- perdita della fonte principale d'ossigeno
- rapido incremento della pressione all'interno della camera
- rapida riduzione della pressione all'interno della camera
- incendio all'interno della camera
- incendio nei locali adibiti al funzionamento della camera
- perdita del sistema di estrazione dell'aria dalla camera
- perdita del sistema di estrazione di ossigeno dalla camera
- inquinamento della fonte d'aria
- aumento della percentuale di ossigeno nell'aria all'interno della camera
- interruzione delle comunicazioni
- black-out dell'energia elettrica
- avaria o danneggiamento del sistema antincendio
- avaria del sistema di apertura del portello della camera iperbarica
- pronti interventi che si rendessero necessari su pazienti durante il trattamento iperbarico
- avaria al quadro di controllo della camera iperbarica.

I protocolli delle procedure di emergenza possono essere variati e aggiornati nel tempo in funzione dell'esperienza acquisita a riguardo e del progresso tecnologico.

Le procedure di gestione, di controllo, di manutenzione e di emergenza, insieme con le procedure di igiene, di approvvigionamento, di stoccaggio, devono essere contenute nel manuale di qualità del Sistema Qualità del Centro iperbarico che deve essere certificato in accordo alle norme UNI EN ISO 9001 da un Organismo di certificazione accreditato.

GESTIONE DEL RISCHIO

ISPESL_LINEE GUIDA _CAMERE IPERBARICHE MULTIPOSTO_2017

14.Procedure di emergenza e procedure d'impiego

Di seguito verranno elencate una serie di indicazioni per prevenire gli infortuni di soggetti che operino e siano presenti in camere iperbariche.

- L'edificio che ospita un Centro sanitario per terapia iperbarica deve essere conforme ai requisiti prescritti dalle disposizioni sulla prevenzione incendi
- Il locale che ospita una camera iperbarica deve essere ubicato al piano terra dell'edificio e rispondere ai requisiti previsti dalle vigenti norme relative alle installazioni pericolose all'interno degli Ospedali e/o Case di cura e/o Strutture ambulatoriali.
- La camera iperbarica deve essere posizionata in modo da poter essere accessibile da ogni lato per controlli e ispezioni durante il funzionamento, da permettere le necessarie operazioni di manovra, l'agevole ingresso dei pazienti nel suo interno e il posizionamento di strumentazioni di controllo (telecamere, sistemi per l'illuminazione, ecc.).
- Il pavimento del locale deve essere progettato e costruito in modo da poter sostenere il peso sia della camera iperbarica che delle attrezzature di supporto e funzionamento.
- Il locale adibito alla camera iperbarica deve essere attrezzato con un sistema di illuminazione di emergenza che si attiva automaticamente qualora venga a mancare la sorgente principale di energia elettrica. Per tale evenienza, il quadro di manovra e di controllo (consolle) deve essere dotato di un sistema di alimentazione elettrica di emergenza.

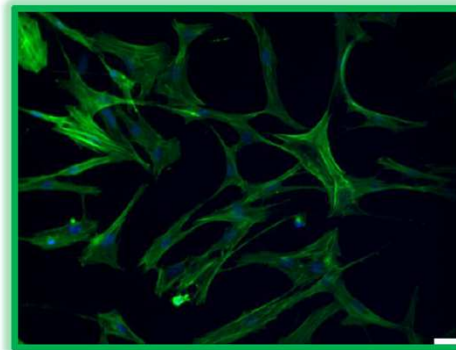
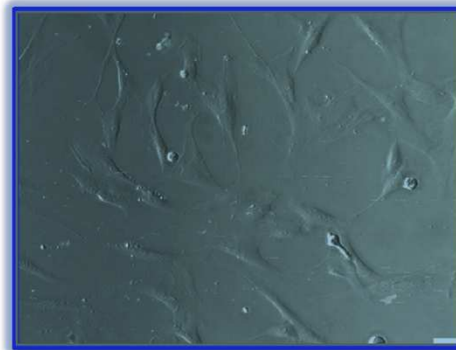
Tutte queste disposizioni per la sicurezza devono essere contenute in un **MANUALE DI SICUREZZA** redatto e firmato dal responsabile della struttura.

Inoltre nei luoghi di lavoro devono essere affissi manifesti che contengono le informazioni specifiche sulle norme di sicurezza.

Quali sono i passi successivi?

- Prosecuzione dei progetti di ricerca (BRIC INAIL) che ci permettono di fare misure su soggetti esposti
- Individuazione di **INDICI DI RISCHIO** numerici e non probabilistici con relative metodiche di misura

CAMERA IPERBARICA PER CELLULE



- Messa a punto del modello *in vitro*
- Stimolazione di pathways pro-infiammatori
- Attivazione dello stress ossidativo
- Alterazioni del metabolismo osseo



Article

Cell Culture in a Hyperbaric Chamber: A Research Model to Study the Effects of Hyperbarism (Hyperbaric Pressure) on Bone Cell Culture

Alessia Mariano ¹, Valerio Consalvi ², Enrico Marchetti ³, Angelo Rodio ⁴, Anna Scotto d'Abusco ² and Luigi Fattorini ¹

Grazie per l'attenzione!

Si ringrazia il **dott. Corrado Costanzo** per il contributo e la supervisione medica

Si ringraziano la **prof.ssa Anna Scotto d'Abusco** e la **dott.ssa Alessia Mariani** per le immagini della camera iperbarica per cellule

Si ringrazia il **dott. Enrico Marchetti** per la supervisione generale del lavoro

Si ringraziano i colleghi **Alessandro Lunghi** e **Gaetano Gorrino (UOT Roma)** per il contributo sulle apparecchiature a pressione