

Unità di terapia intensiva e intermedia pneumologica: *Position Paper* dell'Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri (AIPO-ITS)

Adult pulmonary intensive and intermediate care units: The Italian Thoracic Society (ITS-AIPO) Position Paper

Teresa Renda¹, Raffaele Scala², Antonio Corrado³, Nicolino Ambrosino⁴, Adriano Vaghi⁵ per conto del Gruppo di Studio Terapia Intensiva Respiratoria dell'Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri (AIPO-ITS)*

¹ Terapia Intensiva Pneumologica, Dipartimento Cardio-Toraco-Vascolare, Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi, Firenze; ² Unità di Pneumologia e terapia intensiva Pneumologica, Dipartimento Cardio-Toraco-Neurovascolare, Usl Sud Est Toscana, Arezzo; ³ Centro Pneumologico, Sesto Fiorentino, Firenze, Italia; ⁴ Unità di Riabilitazione Respiratoria, Istituto di Montescano, Istituti Clinici Scientifici Maugeri IRCCS, Pavia; ⁵ Presidente dell'Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri/Italian Thoracic Society (AIPO-ITS), Milano

Questo documento è stato tradotto dall'originale: Teresa Renda, Raffaele Scala, Antonio Corrado, Nicolino Ambrosino, Adriano Vaghi, on behalf of the Scientific Group on Respiratory Intensive Care of the Italian Thoracic Society (ITS-AIPO). *Adult Pulmonary Intensive and Intermediate Care Units: The Italian Thoracic Society (ITS-AIPO) Position Paper*. Respiration 5 October 2021;100(10):1027-1037. <https://doi.org/10.1159/000516332>

S. Karger AG, Basel non può essere ritenuto responsabile per eventuali errori o imprecisioni che possono essersi verificati durante la traduzione.

Corrispondenza

Teresa Renda

Unità di Pneumologia e terapia intensiva Pneumologica, Dipartimento cardiotoracico e vascolare, Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi, largo Brambilla 3, 50134 Firenze
rendat@aou-careggi.toscana.it

Conflitto di interessi

TR, RS, NA, AV non hanno conflitti di interesse da dichiarare. AC dichiara di avere rapporti finanziari con Linde.

Come citare questo articolo: Renda T, Scala R, Corrado A, et al. Unità di terapia intensiva e intermedia pneumologica: *Position Paper* dell'Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri (AIPO-ITS). Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio 2023;38:84-97. <https://doi.org/10.36166/2531-4920-698>

© Copyright by Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri – Italian Thoracic Society (AIPO – ITS)



OPEN ACCESS

L'articolo è open access e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Riassunto

Lo squilibrio tra il numero di pazienti affetti da insufficienza respiratoria acuta (IRA) e cronica riacutizzata (IRCR) e la disponibilità di posti letto di Terapia Intensiva necessita di nuove soluzioni. Il crescente utilizzo di supporti respiratori non invasivi (SRNI) per il trattamento dell'IRA associato al parallelo aumento delle competenze dei medici "non intensivisti" ha portato allo sviluppo delle Unità di Terapia Intensiva (UTI) e Terapia Intensiva Intermedia Pneumologica (UTIIP). Come in altri Paesi europei, le UTIP e le UTIIP italiane forniscono un livello di cura intermedio per la gestione dei pazienti critici affetti da IRA a prevalente causa polmonare come dimostrato dalla recente pandemia da Coronavirus 2019 (COVID-19); rappresentano unità di *step-down* per lo svezzamento dalla ventilazione meccanica prolungata e la dimissione a domicilio di pazienti che necessitano ancora di supporto ventilatorio. Questo *Position Paper* promosso dall'Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri (AIPO-ITS) fornisce una descrizione aggiornata sui livelli di cura, il modello organizzativo-strutturale, lo staff e le risorse tecnologiche delle UTIP e UTIIP.

Parole chiave: Unità di terapia respiratoria, pneumologo, unità di terapia intensiva, insufficienza respiratoria acuta, costo-efficacia

Summary

The imbalance between the prevalence of patients with acute respiratory failure (ARF) and acute-on-chronic respiratory failure (ACRF) and the number of Intensive Care Unit (ICU) beds requires new solutions. The increasing use of non-invasive respiratory tools to support patients at earlier stages of ARF and the increased expertise of non-ICU clinicians in other types of supportive care have led to the development of adult Pulmonary Intensive Care Units

(PICU) and Pulmonary Intermediate Care Units (PIMCU). As in other European countries, Italian PICUs and PIMCUs provide an intermediate level of care as the setting designed for managing ARF patients without severe non-pulmonary dysfunction. The PICUs and PIMCUs may also act as step-down units for weaning patients from prolonged mechanical ventilation, and for discharging patients still requiring ventilatory support at home. These units may play an important role in the on-going coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic.

This position paper promoted by the Italian Thoracic Society (ITS-AIPO) describes the models, facilities, staff, equipment and operating methods of PICUs and PIMCUs.

Key words: Respiratory care units, pulmonologist, intensive care units, acute respiratory failure, cost-effectiveness

Introduzione

L'insufficienza respiratoria acuta (IRA) rappresenta una delle cause principali di ricovero e riammissione nelle Unità di Terapia Intensiva (UTI) ¹⁻³. La limitata disponibilità di posti letto (pl) per pazienti critici rappresenta un problema globale, aggravato durante l'attuale pandemia da sindrome respiratoria acuta grave da Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) ⁴.

In Europa esiste una grande variabilità della distribuzione dei pl per pazienti critici; un recente studio riporta un numero di pl stimato di 11,5/100.000 abitanti ⁵ rispetto ai 34/100.000 abitanti degli Stati Uniti ⁶. In Italia si è assistito ad una progressiva riduzione delle risorse sanitarie ⁷, in particolare il numero di pl di terapia intensiva pari a 12,5/100.000 abitanti nel 2011 ⁵ è sceso a 7,8 nel 2017 ⁸. Tra il 2010 e il 2017 si è registrata una complessiva riduzione del 16% del numero di pl nelle Unità di Pneumologia ⁸. Pertanto, lo squilibrio tra l'aumento dei pazienti critici affetti da IRA e la carenza di pl di terapia intensiva ad alto costo giornaliero hanno stimolato la possibilità di nuove soluzioni sanitarie economicamente più vantaggiose.

Le Unità di Terapia Intensiva Pneumologica (UTIP) e Unità di Terapia Intensiva Intermedia Pneumologica (UTIIP) rappresentano un'area specializzata per la gestione dei pazienti affetti da grave IRA che necessitano di un livello di cura "intermedio" tra quello fornito dalla terapia intensiva e la degenza ordinaria, per evitare il rischio di una inutile "sovra-assistenza" nel primo caso e di "sotto-assistenza" nel secondo. Questo *step-up* e *step-down* di livelli di assistenza, permette di liberare e garantire un maggior numero di letti di terapia intensiva per pazienti critici che possono necessitare di un supporto multiorgano.

L'attività delle UTIP e UTIIP include il trattamento dell'IRA attraverso l'applicazione preferenziale, ma non esclusiva, della ventilazione non invasiva (NIV), lo svezzamento dei pazienti in ventilazione meccanica invasiva, la gestione fino alla rimozione della cannula tracheostomica (decannulazione) e la pianificazione della dimissione di pazienti ventilatore-dipendenti ⁹⁻¹¹.

La complessità degli interventi eseguiti nelle UTIP e UTIIP è sensibilmente incrementata negli ultimi 15 anni, passando dalla capillare estensione dell'uso della NIV fino all'applicazione di metodiche di ultrafiltrazione, rimo-

zione extracorporea dell'anidride carbonica (ECCO₂R), ossigenoterapia ad alto flusso (HFOT) e procedure interventistiche necessitanti l'analgo-sedazione ¹²⁻¹⁷.

Due indagini nazionali promosse dall'Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri (AIPO-ITS) hanno evidenziato un progressivo aumento del numero di queste Unità in Italia ^{18,19}. Tuttavia, nell'ultimo censimento nazionale AIPO il numero di pl di cure respiratorie per pazienti critici risulta inferiore al fabbisogno stimato (0,8 vs 1-2/100.000 abitanti) ^{10,20}; inoltre, i posti letto di UTIP e UTIIP risultano distribuiti in modo molto eterogeneo sul territorio nazionale ^{19,20}.

La recente pandemia da Coronavirus 2019 (COVID-19) ha mostrato la vulnerabilità di un sistema sanitario basato sull'abbattimento dei costi; si è assistito ad una rapida saturazione dei pl di terapia intensiva che poteva essere verosimilmente e ampiamente evitata se fosse stata istituita in precedenza una robusta rete di strutture pneumologiche per la gestione di pazienti affetti da IRA con supporti respiratori non invasivi ^{21,22}.

Nonostante il forte razionale per lo sviluppo delle UTIP e delle UTIIP, esistono limitate raccomandazioni sulle "Unità di cure intermedie"; inoltre, queste unità sono indicate in letteratura con nomi diversi, come "unità di cure intermedie", "unità ad alta complessità", "unità di step-down" e unità di cure "semi-intensive". Questi presupposti sono alla base di un ruolo non chiaramente precisato all'interno dei sistemi sanitari.

Questo documento rappresenta un aggiornamento delle precedenti raccomandazioni pubblicate da AIPO-ITS e fornisce gli standard organizzativi minimi per la pianificazione delle UTI e UTIIP ^{10,11,23}.

Lo scopo di queste raccomandazioni è quello di promuovere una migliore gestione dell'IRA e delle risorse disponibili in ambito sanitario.

Metodi

Composizione del gruppo di studio e preparazione del manoscritto

I membri del panel (TR, RS, AC) sono stati selezionati da AIPO-ITS per l'esperienza in ambito della terapia intensiva pneumologica ed il contributo nella stesura delle precedenti raccomandazioni. Sono stati considerati per la stesura del documento articoli relativi a documenti

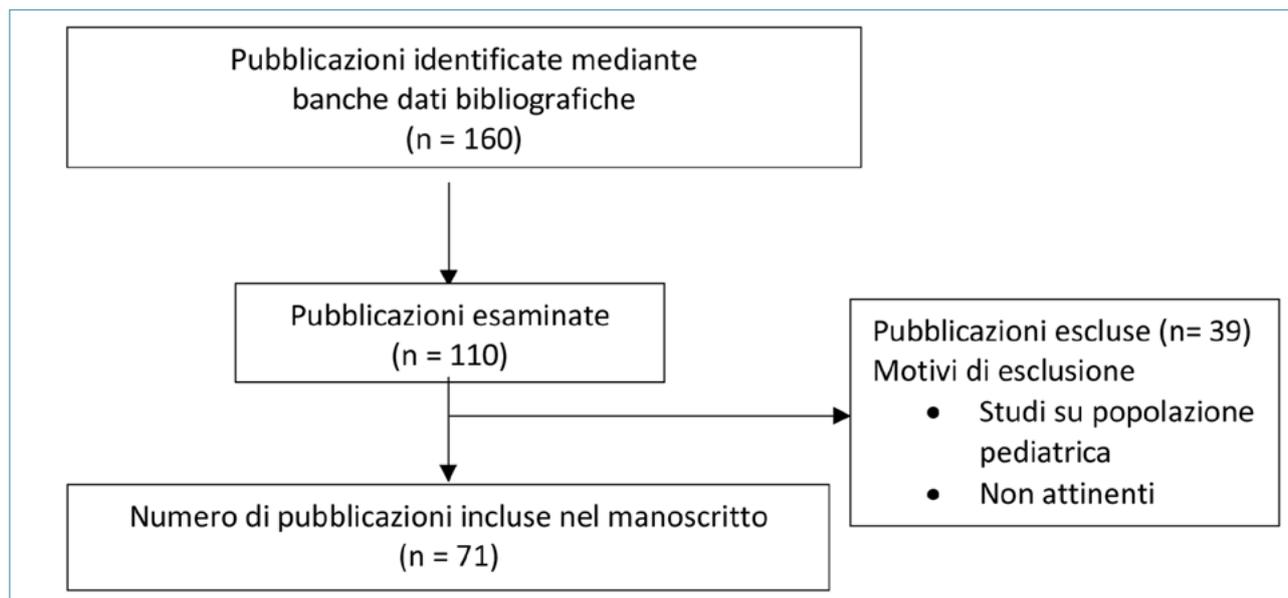


Figura 1. Diagramma di flusso del processo di revisione. Il diagramma illustra il flusso di studi identificati fino alla selezione finale delle pubblicazioni incluse nel manoscritto.

europei ed italiani sulla tematica del documento⁹⁻¹¹. Il gruppo ha prodotto un documento preliminare, successivamente sottoposto a revisione esterna (NA). Il documento di consensus finale è stato validato attraverso una videoconferenza, in cui sono state discusse le seguenti tematiche: 1) definizione e livello di cura, 2) gravità dell'insufficienza respiratoria, 3) risorse economiche e relative al personale, 4) competenze e formazione del personale.

La ricerca bibliografica è stata condotta attraverso i database PubMed National Library, Embase e Google Scholar Beta, utilizzando le seguenti parole chiave: "insufficienza respiratoria acuta, unità di terapia intensiva, unità di cure respiratorie, livelli di assistenza, pneumologo, ventilazione meccanica, ventilazione non invasiva, costo-efficacia" e parole chiave specifiche per ogni capitolo del documento. Sono state considerate solo le pubblicazioni in italiano e in inglese, per un totale di 160 articoli con successiva selezione di quelli ritenuti più appropriati e rilevanti per l'aggiornamento del documento (Fig. 1).

Conflitto di interessi

A tutti gli Autori è stato chiesto di rilasciare e firmare una dichiarazione di conflitto di interessi, riportata alla fine di questo documento.

Definizioni e livelli di assistenza

La definizione di UTIP e UTIIP è stata aggiornata ed estesa in considerazione dello spettro più ampio di patologie afferenti e dei recenti miglioramenti tecnologici

di supporto non ventilatorio per i pazienti respiratori in condizioni critiche^{9,11}.

Le UTIP e le UTIIP sono definite come "un'area specialistica pneumologica di monitoraggio e trattamento dei pazienti affetti da IRA da causa polmonare ed extrapolmonare e/o da IRCR, dove vengono comunemente impiegate tecniche di monitoraggio e supporto respiratorio (ad esempio NIV, HFOT) prevalentemente non invasive. In queste unità troveranno accoglienza inoltre pazienti in fase di prolungato e/o difficile svezzamento provenienti dalla terapia intensiva generale, e pazienti con parziale o totale dipendenza da ventilatore con necessità di pianificazione della dimissione. Procedure interventistiche quali broncoscopia, drenaggio pleurico, ecografia toracica e analgo-sedazione rappresentano tecniche di supporto comunemente eseguite in queste unità per facilitare la gestione dei pazienti ventilati". Una *task force* dell'ERS (*European Respiratory Society*) e precedenti documenti AIPO-ITS hanno identificato tre diversi livelli di assistenza corrispondenti alle UTIP e UTIIP (Unità di Terapia Intensiva Respiratoria, Unità di Terapia Intermedia Respiratoria e Unità di Monitoraggio Respiratorio [UM]), definiti in base al modello organizzativo-strutturale (rapporto infermiere-paziente, dotazione strumentale) e livelli di assistenza^{9,11}.

Gli Autori hanno approvato l'attuale revisione del documento, che ha confermato due livelli di cura: le UTIP e le UTIIP^{9,11}, ma non le Unità di Monitoraggio.

La precedente definizione di UM non si adatta ai criteri rivisitati e condivisi per le UTIP e UTIIP per diversi motivi: 1) le UM sono molto più simili a un reparto di degenza che a un'unità di cure intermedie in termini di intensità

e complessità degli interventi eseguibili; ad esempio, la NIV e la terapia con alti flussi possono essere applicate in sicurezza a pazienti affetti da IRA meno grave da parte di un *team* esperto anche in un reparto ordinario di Pneumologia²⁴⁻²⁶; 2) la terminologia è inadatta, in quanto l'attività delle UTIP e delle UTIIP non si limita a una semplice attività di "monitoraggio" ma di supporto respiratorio "attivo"; 3) attualmente in Italia esistono

due livelli di assistenza per i pazienti critici definiti come unità di cure intensive e intermedie (o "semi-intensive") in base alla tipologia e alla complessità degli interventi disponibili. Pertanto, il gruppo di esperti ha deciso di considerare due livelli per queste unità basati su: 1) rapporto infermiere/paziente; 2) interventi effettuati con aggiornamento della dotazione strumentale; 3) criteri di ammissione (Tab. I).

Tabella I. Definizione dei livelli di assistenza e proposta di classificazione delle UTI e UTIIP.

	UTIP	UTIIP
Criteri maggiori		
Rapporto infermiere/paziente per turno lavorativo	> 1:3	1:3 or 1:4
Dotazione per posto letto	Monitor polifunzionali* Ventilatori da terapia Intensiva e NIV	Monitor polifunzionali* Ventilatori meccanici (per NIV, con disponibilità di ventilatori da terapia Intensiva)
Trattamento	Insufficienza respiratoria con o senza altre insufficienze d'organo §	Insufficienza respiratoria (insufficienza di un singolo organo)
Medico di guardia (<i>modello lavorativo</i>)	24h (dedicato)	Di guardia (non esclusivamente dedicato)
Ventilazione Meccanica	Invasiva, NIV	NIV, Invasiva se necessario (solo in pazienti tracheostomizzati)
Broncoscopia	All'interno dell'unità	All'interno dell'unità
Strumentazione per EGA (Emogasanalisi Arteriosa)	All'interno dell'unità	All'interno dell'unità
Ecografo	All'interno dell'unità	All'interno o all'esterno dell'unità
HFOT	All'interno dell'unità	All'interno dell'unità
Istruzione e formazione professionale	Programmi periodici di formazione <i>ad hoc</i> per il personale Formazione professionale di specializzandi e borsisti	Programmi di formazione <i>ad hoc</i> per il personale Formazione professionale di specializzandi e borsisti
Responsività a disposizioni regionali e nazionali relative alla terapia intensiva	Risposta in situazioni emergenti di catastrofi e pandemie Piani di preparazione e risposta alle catastrofi e pandemie	Disponibilità in situazioni emergenti di catastrofi e pandemie Risorsa per pazienti in condizioni critiche
Medico	La responsabilità deve essere affidata a uno pneumologo esperto in ventilazione meccanica	
Criteri aggiuntivi		
Rimozione Extracorporea della CO ₂ (ECCO ₂ R)	All'interno dell'unità	
Dispositivo per ultrafiltrazione	Preferibilmente all'interno dell'unità	
Ricerca e programma di qualità	Contributo attivo alla ricerca clinica Programma formale per il miglioramento degli standard di qualità	Collaborazione attiva a ricerche cliniche <i>ad hoc</i> Programma di base per il miglioramento degli standard di qualità

Abbreviazioni: UTIP: Unità di Terapia Intensiva Pneumologica; UTIIP: Unità di Terapia Intensiva Intermedia Pneumologica; NIV: ventilazione non invasiva; ECCO₂R: rimozione extracorporea di CO₂; EGA: emogasanalisi arteriosa

* Monitor multifunzione: ossimetria, ECG (elettrocardiogramma), pressione arteriosa non invasiva, frequenza respiratoria.

§ vedi Tabella III per le condizioni cliniche che richiedono un trattamento in Terapia Intensiva Generale

Sebbene i criteri elencati possano modificarsi in base alle risorse e capacità locali in differenti e variabili scenari clinici, tutti i criteri maggiori devono essere soddisfatti per definire ogni Unità a ciascun livello.

Il primo livello, corrispondente alla UTIIP, si caratterizza per un rapporto infermiere/paziente di almeno 1:4, per l'uso routinario di tecniche di monitoraggio e ventilazione non invasive e per l'uso della ventilazione meccanica invasiva quando necessario.

Il secondo livello, corrispondente alla UTIP, si caratterizza per un rapporto infermiere/paziente > 1:3, la possibilità di gestire l'insufficienza respiratoria di qualsiasi livello di gravità con metodiche ventilatorie invasive e non invasive, ma non l'IRA secondaria a insufficienza multi-organo (MOF) richiedente supporto d'organo multiplo, shock cardiogeno non responsivo richiedente la contropulsazione aortica, grave ipossiemia refrattaria candidabile a trattamento *rescue* quali l'ECMO (*ExtraCorporeal Membrane Oxygenation*). Queste condizioni richiedono necessariamente di trattamento in terapia intensiva generale. Nella definizione delle unità pneumologiche sono stati introdotti recentemente alcuni criteri minori relativi

alle tecniche di ultrafiltrazione renale e rimozione extracorporea della CO₂ (ECCO₂R). Negli ultimi anni, dati relativi alle attività di alcune UTIP confermano la capacità di queste unità di gestire pazienti affetti da IRA e concomitante insufficienza renale acuta mediante l'applicazione integrata di tecniche ventilatorie e sostitutive renali (emofiltrazione o dialisi) con il supporto di intensivisti e nefrologi. Inoltre, alcuni centri per ridurre il rischio di fallimento della NIV hanno applicato con esito favorevole tecniche di rimozione extracorporea della CO₂ sia nelle riacutizzazioni di broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) che in altre patologie respiratorie croniche^{13,15,27}.

Criteri di ammissione

La categoria di pazienti candidati al ricovero in UTIP e UTIIP dipende dai seguenti fattori: 1) livello di intensità di cura fornito dalla struttura; 2) funzione che la struttura svolge per il governo clinico dell'IRA nel contesto

Tabella II. Categorie di pazienti che richiedono un trattamento nelle UTIP e UTIIP.

Pazienti con necessità di ventilazione meccanica, principalmente non invasiva, e/o monitoraggio dei parametri vitali per IRA in corso di malattie croniche ostruttive dell'apparato respiratorio (BPCO)
Pazienti con necessità di ventilazione meccanica, principalmente non invasiva, e/o monitoraggio dei parametri vitali per IRA in corso di malattie restrittive croniche (malattie neuromuscolari e della parete toracica, pneumopatie infiltrative diffuse, etc.)
Pazienti con sindrome da ipoventilazione centrale o sindrome da apnea del sonno che necessitano di ricovero per IRA
Pazienti già sottoposti a ventilazione meccanica in rianimazione o altra terapia intensiva, per completare lo svezzamento dalla protesi ventilatoria e/o per ripristinare il completo recupero funzionale prima della dimissione (a domicilio o altra degenza ospedaliera)
Pazienti tracheostomizzati per tentare uno svezzamento completo dalla cannula tracheale (decannulazione)
Pazienti che necessitano di ventilazione meccanica, principalmente non invasiva, e/o di monitoraggio dei parametri vitali a causa di complicazioni respiratorie dopo un intervento chirurgico
Pazienti che necessitano di ventilazione meccanica e/o monitoraggio dei parametri vitali per IRA ipossiémica a seguito di malattie del parenchima polmonare, con rapporto PaO ₂ /FiO ₂ < 300 e > 100
Pazienti che necessitano di ventilazione meccanica e/o monitoraggio dei parametri vitali per riacutizzazione grave di asma bronchiale
Pazienti che necessitano di procedure interventistiche (ad es. broncoscopia, endoscopia digestiva, posizionamento di PEG, ecocardiografia trans-esofagea, etc.) con IRA durante l'ossigenoterapia convenzionale, HFOT o NIV
Abbreviazioni: IRA: insufficienza respiratoria acuta; BPCO: broncopneumopatia cronica ostruttiva; HFOT: ossigenoterapia ad alto flusso; NIV: ventilazione non invasiva; PaO ₂ /FiO ₂ : Pressione parziale di ossigeno/frazione di ossigeno inspirato; PEG: gastrostomia endoscopica percutanea, UTIP: Unità di Terapia Intensiva Pneumologica; UTIIP: Unità di Terapia Intensiva Intermedia Pneumologica.

Tabella III. Condizioni cliniche che richiedono un trattamento in UTIG.

IRA ipossiémica grave (<i>Acute Respiratory Distress Syndrome</i> , ARDS grave) con rapporto PaO ₂ /FiO ₂ < 100 in corso di ventilazione invasiva candidabile a trattamenti <i>rescue</i> quali l'ECMO (<i>ExtraCorporeal Membrane Oxygenation</i>), ossido nitrico, pronazione
IRA con insufficienza multipla d'organo (<i>Multiple organ dysfunction syndrome</i> , MODS) che richiede supporto o terapia sostitutiva di più organi
IRA in pazienti con grave instabilità emodinamica/elettrica cardiaca, ad esempio aritmia cardiaca incontrollata e/o ipotensione sistolica < 70 mmHg nonostante il riempimento volemico e/o l'uso di amine vasoattive combinate
Shock settico con IRA (<i>solo per UTIP non attrezzate per eseguire il monitoraggio emodinamico</i>)

Abbreviazioni: ARDS: Acute Respiratory Distress Syndrome; IRA: insufficienza respiratoria acuta; ECMO: Extra-Corporeal Membrane Oxygenation; UTIG: Unità di Terapia Intensiva Generale; MODS: Multiple organ dysfunction syndrome; UTIP: Unità di Terapia Intensiva Pneumologica.

dell'ospedale o struttura sanitaria in cui si è ubicata (*step-up* dai reparti di degenza ordinaria e medicina d'urgenza, *step-down* dalle unità di terapia intensiva generale [UTIG], centro di svezzamento); 3) esperienza del *team* nel gestire livelli di complessità crescenti di insufficienza respiratoria con tecniche ventilatorie invasive e non invasive.

Attualmente non esistono linee guida definitive sui criteri di ammissione alle UTIP e UTIIP; i criteri di ammissione dovrebbero essere strettamente legati alla definizione del livello di assistenza e del *background* di gestione clinica dell'IRA²⁸ (Tabb. II, III).

Inoltre, ogni ricovero deve essere valutato singolarmente, tenendo conto della gravità della malattia di base, della volontà o direttive anticipate del paziente in merito ai trattamenti di supporto vitale.

Criteri di dimissione

La dimissione diretta dei pazienti a domicilio dalle terapie intensive rappresenta una transizione controversa²⁹. Il processo decisionale relativo alla dimissione rappresenta una fase complessa: una volta stabilizzate le condizioni cliniche del paziente, si dovrebbe trasferire il processo di cura presso un'unità a minor attività assistenziale (degenza ordinaria) o centri di svezzamento prolungato, dove possono essere eseguite sia valutazioni funzionali che la riabilitazione prima di rientrare a domicilio.

I criteri che suggeriscono la dimissione dalle unità di cure pneumologiche (UTIP e UTIIP) sono:

- condizioni stabili senza necessità di monitoraggio cardio-respiratorio continuo;
- assenza di febbre;
- completo o parziale svezzamento dalla ventilazione meccanica con stabilità del quadro respiratorio;
- condizioni emodinamiche stabili (assenza di aritmie incontrollate, insufficienza cardiaca o necessità di terapia inotropica per via endovenosa);
- scambi respiratori (emogasanalisi arteriosa) stabili da almeno 24 ore.

Una volta che le condizioni del paziente soddisfano i criteri di dimissione, in accordo con il paziente stesso e/o i *caregiver*, si dovrà pianificare il momento opportuno per il trasferimento in un reparto di degenza ordinaria o in un'altra struttura (strutture di riabilitazione, centro di svezzamento, reparto di lungodegenza o residenze protette) in rapporto alle condizioni cliniche, alle necessità assistenziali e valutazione sociale. Il trasferimento diretto dall'UTIP a domicilio dovrebbe essere riservato a casi particolari dove è stata evidenziata una forte motivazione del paziente e/o dei *caregiver* con la possibilità di assistenza e supporti adeguati.

Per i pazienti tracheotomizzati, laddove risulti possibile,

è opportuno procedere alla decannulazione prima della dimissione. I pazienti che dopo un episodio acuto di IRA falliscono molteplici tentativi di svezzamento dalla ventilazione meccanica ("pazienti cronicamente dipendenti dal ventilatore") necessitano di essere avviati a un programma di ventilazione a lungo termine.

Nel caso di pazienti dimessi con tracheotomia con necessità di aspirazione periodica e/o ventilazione meccanica domiciliare, occorre che il paziente e i *caregiver* abbiano ricevuto una formazione adeguata, che dovrebbe risultare da un resoconto scritto sulle attività formative effettivamente svolte nelle UTIP e UTIIP. Infine, ma non meno importante, queste unità hanno un ruolo centrale nei programmi di telemonitoraggio di pazienti ventilatore-dipendenti³⁰.

Modello organizzativo

Non esistono linee guida o criteri che definiscano la migliore collocazione e il modello organizzativo delle UTIP e UTIIP all'interno dell'ospedale⁹. I principali fattori alla base della collocazione delle UTIP e UTIIP nella pratica clinica sono rappresentati da cause locali, tra cui la domanda ospedaliera, il *case-mix* della terapia intensiva e della degenza, la capacità della terapia intensiva, il personale e le risorse economiche disponibili. Sono stati proposti diversi modelli per la collocazione di queste unità all'interno dell'ospedale: collocazione indipendente (unità indipendente), modello parallelo (adiacente o collocata internamente all'UTIG), modello integrato (inserita all'interno dell'UTIG o di pneumologia, funzionalmente e idealmente integrata con un laboratorio per i disturbi del sonno)³¹⁻³⁴ (Fig. 2).

La collocazione integrata delle UTIP/UTIIP all'interno di un'unità di pneumologia comprensiva di un laboratorio per i disturbi del sonno ottimizza l'integrazione dei supporti respiratori applicati, il monitoraggio delle risorse e la disponibilità di un'*équipe* esperta sia per il trattamento dell'IRA che dei pazienti cronicamente critici che necessitano di un adattamento alla ventilazione meccanica domiciliare (invasiva e non invasiva). Il modello integrato in un'Unità di Pneumologia complessa, adattando il trattamento alle esigenze del paziente nella stessa area, può garantire una continuità di cura ottimale; inoltre, i costi delle attrezzature di base per posto letto e della gestione del personale (rapporto infermiere/paziente) risultano inferiori rispetto al modello integrato all'interno della Terapia Intensiva Generale.

Non esistono prove scientifiche definitive sul numero di letti raccomandati per le UTIP e le UTIIP. Queste unità dovrebbero articolarsi su un modello di 4-8 letti nel Dipartimento Toracico, Cardioracico o altro, a seconda del livello organizzativo connesso alle diverse realtà locali.

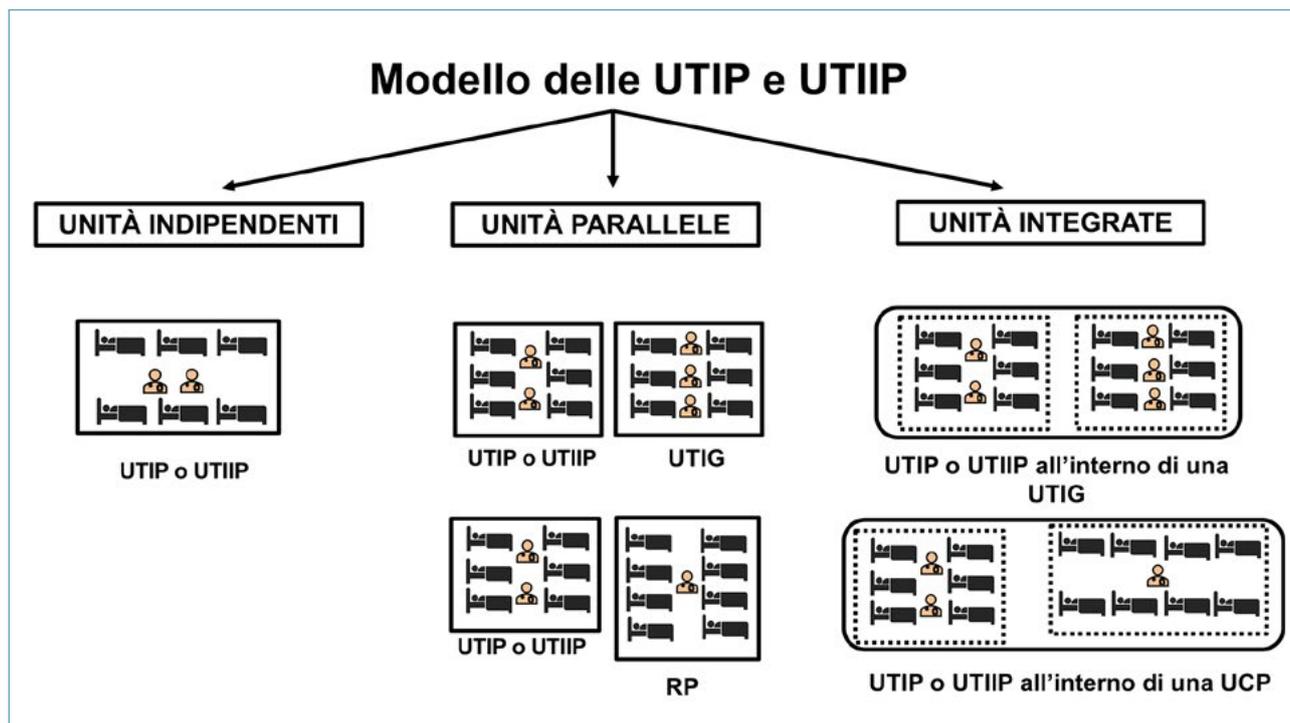


Figura 2. Rappresentazione schematica dell'ubicazione e modello organizzativo delle UTIP e UTIIP. I rettangoli rappresentano le varie unità con rispettivi posti letto e personale infermieristico (rapporto infermiere/paziente per turno di lavoro). UTIG: Unità di Terapia Intensiva Generale, UTIP: Unità di Terapia Intensiva Pneumologica, UTIIP: Unità di Terapia Intensiva Intermedia Pneumologica, RP: Reparto di Pneumologia, UCP: Unità Complessa di Pneumologia.

Il numero ottimale di posti letto riportato è il seguente: a) 4-6 per gli ospedali con più di 500 pl; b) 8 per gli ospedali con più di 1.000 pl, o 1-2 per 100.000 abitanti ¹⁰.

Le caratteristiche architettoniche e logistiche delle UTIP e delle UTIIP sono riportate nel materiale supplementare.

Organico e formazione del personale

Personale

Il personale che lavora nelle UTIP e UTIIP dovrebbe includere figure professionali con diverse competenze. Il personale dovrebbe comprendere medici pneumologi esperti in terapia intensiva respiratoria e gestione delle vie aeree, e personale non medico composto da infermieri e fisioterapisti respiratori; inoltre, è auspicabile il supporto di un farmacista clinico di riferimento ^{35,36}. In Italia, il personale minimo obbligatorio (medici, infermieri, fisioterapisti, operatori socio-sanitari) per i vari livelli di assistenza è definito da ordinamenti regionali e interni agli ospedali.

Infermieri professionali

Un'adeguata dotazione del personale infermieristico

migliora la qualità dell'assistenza e l'esito dei pazienti in condizioni critiche ³⁷. Tuttavia, il rapporto ottimale tra infermieri e pazienti in un'UTI non è stato completamente stabilito; questo rapporto è generalmente riportato come 1:1 o 1:2.

Nelle UTIP, il rapporto infermieri/pazienti per turno di lavoro deve essere superiore a 1:3, calcolato in base a un minutaggio/pl/unità infermieristica per turno superiore a 480 minuti ¹⁰. Nelle UTIIP il rapporto infermiere/paziente per turno di lavoro deve essere di 1:3 o 1:4, calcolato in base a un minutaggio/pl/unità infermieristica per turno compreso tra 360 e 480 minuti ¹⁰. È assolutamente necessario che gli infermieri abbiano conoscenze e competenze specifiche in area critica e relative ai supporti respiratori non invasivi, gestione delle vie aeree, analgo-sedazione, procedure interventistiche e monitoraggio ³⁸.

Fisioterapisti respiratori

Il rapporto ottimale tra fisioterapista e paziente dovrebbe essere di 1:6 per turno di lavoro dedicato all'unità. Idealmente, i fisioterapisti con formazione ed esperienza dedicate ai pazienti critici dovrebbero essere disponibili su turni di 7 giorni/settimana e 12 ore al giorno ³⁹⁻⁴⁴.

Operatore socio-sanitario qualificato

Gli operatori socio-sanitari (OSS) rappresentano figure

professionali ausiliarie. Non ci sono evidenze per fornire raccomandazioni sul rapporto specifico OSS/paziente. Svolgono compiti di supporto all'assistenza infermieristica, come la consegna di materiale biologico per gli esami di laboratorio, la sterilizzazione degli strumenti clinici, la gestione del deposito dei materiali e la mobilitazione dei pazienti.

Personale medico

La *task force* della *Society of Critical Care Medicine* (SCCM) riporta che attualmente non sono disponibili dati per fornire raccomandazioni sul rapporto specifico intensivista/paziente^{45,46}. Tuttavia, è stato riportato che un numero elevato di pazienti per intensivista (1:15) risulta associato ad un impatto negativo sull'assistenza dei pazienti, soprattutto in termini di giorni di ricovero in terapia intensiva⁴⁷.

In Italia, la dotazione organica del personale medico delle strutture sanitarie è di competenza delle Regioni, che a loro volta lasciano alle singole aziende sanitarie la regolamentazione dell'organizzazione interna. Le UTIP richiedono la presenza di almeno un medico esclusivamente dedicato 24 ore su 24 per un modulo di posti letto che va solitamente da 4 a 8^{9,11}. Nelle UTIP il medico deve essere immediatamente disponibile in reparto 24 ore su 24, ma può anche essere responsabile dei letti di degenza ordinaria nell'Unità di Pneumologia (Tab. I)^{9,11}. Lo staff medico delle UTIP e delle UTIIP deve essere composto da pneumologi esperti in terapia intensiva respiratoria, che abbiano anche familiarità con la gestione delle vie aeree e delle emergenze cardiopolmonari, con la ventilazione meccanica, con le procedure interventistiche (es. broncoscopia, drenaggio

pleurico), con l'analgo-sedazione e con tutte quelle altre attività che il progetto HERMES (*Harmonising Education in Respiratory Medicine for European Specialists*) dell'ERS identifica in maniera specifica⁴⁸.

Formazione del personale

Esiste una crescente necessità di medici e infermieri con competenze in terapia intensiva per poter gestire i pazienti affetti da IRA, come recentemente dimostrato dalla crisi sanitaria globale secondaria alla pandemia da COVID-19⁴⁹.

In Italia, a differenza di quanto avviene in Nord America e nel Regno Unito, gli pneumologi non sono stati coinvolti con un riconoscimento formale in medicina intensiva^{50,51}. Esistono, tuttavia, alcuni requisiti specifici che riguardano più strettamente l'attività dello pneumologo che lavora in UTIP/UTIIP per una gestione corretta e sicura gestione dei pazienti critici, quali le principali manovre di rianimazione cardiopolmonare e la gestione delle vie aeree.

Le conoscenze e le competenze per lo pneumologo che si occupa di intensivologia respiratoria e che lavora nelle UTIP/UTIIP⁴⁸ si distinguono in necessarie e auspicabili¹¹, come riportato nella Tabella IV.

Inoltre, per i vari operatori (medici, infermieri, fisioterapisti, OSS) che lavorano nelle UTIP/UTIIP, oltre alle conoscenze e alle competenze tecniche, sarebbe auspicabile l'implementazione di percorsi interni di formazione e gestione delle criticità attraverso programmi di formazione e simulazione locale per migliorare e acquisire le cosiddette "competenze non tecniche", quali la comunicazione tra i vari membri del *team*, il ruolo della *leadership*, il corretto utilizzo delle risorse disponibili e la distribuzione dei compiti^{49,52}.

Tabella IV. Conoscenze e competenze richieste per lo pneumologo.

Conoscenze necessarie
Basi generali di medicina respiratoria
Disordini del sonno
Fisiologia e patologia respiratoria applicata alla ventilazione meccanica
Diagnosi e trattamento di tutte le forme di insufficienza respiratoria acuta e acuta su cronica
Disordini cardiovascolari, renali, neurologici
Disordini neuro-muscolari
Effetti e disordini metabolici ed endocrini nei pazienti critici
Obesità e problemi correlati
Principali malattie infettive
Uso di dispositivi legati alla ossigenoterapia
Terapia inalatoria e umidificazione delle vie aeree
Ventilazione non invasiva
Ventilazione meccanica invasiva
Gestione delle vie aeree ed intubazione endotracheale

continua

Tabella IV. (continua).

Monitoraggio in respiro spontaneo e in corso di ventilazione meccanica
Tecniche di svezzamento e fattori ostacolanti lo svezzamento
Gestione della tracheostomia
Principi di nutrizione enterale e parenterale
Delirio, dolore e agitazione nel paziente critico
Principi farmacologici e meccanismi di azione dei farmaci sedativi e analgesici; score e scale di valutazione nel paziente cosciente e incosciente
Profilassi antitrombotica e stati anemici
Prevenzione del sanguinamento gastrico
Ricondizionamento dei muscoli respiratori e scheletrici
Valutazione delle funzioni neuropsicologiche
Gestione del personale
Tecniche di comunicazione
Temi di etica e programmi educazionali
Competenze necessarie
Gestione delle vie aeree
Ventilazione meccanica e programmi di svezzamento
Uso di indici prognostici e score
Monitoraggio ECG, emodinamico non invasivo, respiratorio
Posizionamento di catetere arterioso
Ossimetria, uso di dispositivi transcutanei
NIV in corso di broncoscopia
Ossigenoterapia ad alto flusso (HFOT)
Broncoaspirazione
Disostruzione delle vie aeree
Toracentesi
Inserimento di un catetere venoso centrale
Inserimento di un sondino naso gastrico
Utilizzo di pompe infusionali
Rimozione cannula tracheostomica
Rianimazione cardiopolmonare
Gestione di sedazione, dolore, delirio e agitazione
Principi di riabilitazione deglutitoria/fonatoria
Prescrizione di programmi di fisioterapia
Assistenza e colloquio con i familiari
Organizzazione di programmi di continuità assistenziale e cure dimiciliari
Gestione e comunicazione nelle cure di fine vita
Competenze desiderate
Rimozione extracorporea di CO ₂ (ECCO ₂ R)
Tecniche di terapia sostitutiva renale continua (CRRT)

Abbreviazioni: NIV: ventilazione non invasiva; ECCO₂R: rimozione extracorporea di CO₂; HFOT: ossigenoterapia ad alto flusso (*High Flow Oxygen Therapy*).

Requisiti organizzativi del personale

Un'assistenza avanzata basata sul *team* è essenziale per migliorare le prestazioni della terapia intensiva ed il lavoro di squadra. Oltre alla competenza del perso-

nale, alcuni aspetti e competenze specifiche, tra cui la disponibilità di attrezzature adeguate, la qualità della *leadership* e l'organizzazione culturale sono elementi essenziali per promuovere la sicurezza⁵²⁻⁵⁶.

Le UTI e UTIIP devono soddisfare diversi requisiti organizzativi:

1. l'organigramma del personale medico e infermieristico deve essere correlato al tipo e al volume dell'attività svolta e degli interventi effettuati dall'unità;
2. devono esistere regolamenti interni e linee guida per lo svolgimento delle principali attività in accordo con le strutture organizzative professionali interessate, compresi i protocolli di accesso al reparto stesso;
3. l'organizzazione del lavoro deve prevedere procedure per fornire risposte adeguate sia alle richieste di *routine* che alle emergenze-urgenze e la capacità di aumentare i servizi in risposta a un disastro naturale o epidemia/pandemia;
4. devono essere previste procedure specifiche da seguire in caso di malfunzionamento dei dispositivi medici e gas medicali;
5. le riunioni del personale devono essere sistematicamente pianificate per discutere i casi difficili e le decisioni etiche, per garantire le esigenze formative, condividere i protocolli e l'organizzazione dell'unità.

Un altro aspetto importante da tenere in considerazione nell'organizzazione delle UTIP/UTIIP sono le infezioni. Tutti i pazienti "dovrebbero essere in isolamento virtuale"; le degenze singole (con pressione negativa e positiva erogabile a seconda delle necessità) sono fortemente raccomandate per ridurre al minimo la contaminazione crociata ^{44,49,54,57-59}.

Un elenco dettagliato delle caratteristiche logistiche e tecnologiche delle UTIP/UTIIP è riportato nel materiale supplementare.

Aspetti economici e risultati

Aspetti economici

È stato dimostrato che circa il 40% dei pazienti ricoverati nelle terapie intensive generali non riceve un'assistenza intensiva attiva, compresa la ventilazione meccanica, pertanto questa tipologia di pazienti può essere considerata potenzialmente ideale per le unità di cure respiratorie intermedie (UTIP e UTIIP) ⁹.

Il calcolo dei costi di gestione delle UTIP/UTIIP risulta difficile a causa della scarsa disponibilità di strumenti atti a valutare i carichi di lavoro del personale impiegato nei diversi contesti operativi. Un aspetto importante dell'attività è la scarsa remunerazione dei ricoveri basata sul sistema DRG (*Diagnosis Related Group*) e la contestuale limitazione delle risorse assegnate ⁶⁰⁻⁶³. L'attuale applicazione del sistema DRG per la valutazione dell'attività sanitaria svolta nelle UTIP/UTIIP sottostima notevolmente il consumo delle risorse impiegate rispetto alle esigenze sanitarie dei casi trattati. Anche se i costi per la gestione IRA e cronica sono inferiori in una UTIIP rispet-

to a una terapia intensiva generale ⁶⁴, il sistema DRG penalizza il rimborso per la NIV, a causa del mancato riconoscimento formale del "peso" della NIV ⁶² e di altre nuove tecniche, come la terapia con alti flussi (HFOT) e la ECCO₂R, nella codifica degli interventi eseguiti per il trattamento dell'IRA e IRCR.

Il potenziale miglioramento dell'efficienza associato alla disponibilità di una UTIP/UTIIP e la contemporanea riduzione del rapporto personale medico-infermieristico/paziente sono stati enfatizzati quali elementi in grado di determinare una riduzione dei costi di gestione dei pazienti con IRA. In realtà, gli studi che hanno condotto un'approfondita analisi economica sono tuttora estremamente scarsi e le loro conclusioni sono discordanti ^{65,66}.

Tuttavia, è stato riportato che il ricovero di pazienti con grave BPCO riacutizzata nelle unità di cure intermedie respiratorie consente di ottenere risultati sovrapponibili a quelli ottenuti nella terapia intensiva generale, ma con costi di gestione inferiori attribuibili principalmente al *setting*, al trattamento ventilatorio e al monitoraggio cardiorespiratorio di tipo non invasivo ⁶⁴.

Risultato

Nonostante esistano presupposti teorici a sostegno del miglioramento dell'*outcome* dei pazienti con IRA a seguito dell'introduzione delle UTIP/UTIIP, gli studi pubblicati su questo argomento sono relativamente scarsi, nella maggior parte dei casi di tipo retrospettivo e talvolta contraddittori ⁶⁷⁻⁶⁹. Recentemente è stato riportato che l'apertura di una UTIIP in un ospedale generale era associata a un miglioramento della prognosi dei pazienti con IRA, riacutizzazione di BPCO o polmonite acquisita in comunità, in termini di riduzione della mortalità intraospedaliera, necessità di ammissione in terapia intensiva generale e durata dell'ospedalizzazione ⁷⁰. Questi risultati sono spiegabili innanzitutto con l'utilizzo appropriato e tempestivo della NIV, reso possibile dalla presenza di un personale esperto e dedicato, dalla disponibilità di risorse di monitoraggio, fisioterapisti respiratori dedicati e di una casistica specialistica.

Tuttavia, tenendo conto dei risultati a volte contraddittori degli studi riportati, della mancanza di criteri condivisi per l'ammissione nelle terapie intensive generali e nelle UTIP/UTIIP e del rischio di un ulteriore incremento della spesa ospedaliera, alcuni intensivisti-anestesisti hanno proposto quale soluzione organizzativa più efficiente quella di collocare i letti di terapia intensiva e intermedia nella stessa area. Ciò potrebbe consentire la concentrazione di attrezzature costose, nonché una maggiore flessibilità nell'utilizzo dei pl e del personale medico-infermieristico ⁷¹.

Un recente studio italiano ha dimostrato che l'applica-

zione dei supporti respiratori non invasivi in pazienti con grave IRA ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 152 ± 79) da SARS-CoV-2 risulta fattibile ed associata a esiti favorevoli nelle unità di cure intermedie e monitoraggio respiratorio recentemente realizzate e dedicate a pazienti COVID con l'ausilio di personale esperto ⁷².

La recente pandemia da COVID-19 ha generato un'enorme e prolungata richiesta di posti letto di terapia intensiva. Alla fine del febbraio 2020, il governo italiano ha emanato una direttiva alle autorità sanitarie regionali per aumentare la capacità delle UTI del 50% e raddoppiare il numero di "letti per polmonite" entro poche settimane. Più di 10.000 pazienti sono stati trattati e dimessi dai reparti di pneumologia italiani. Di questi pazienti, il 42% è stato trattato con NIV (82% in piena pandemia) e il 17% con ventilazione meccanica invasiva ⁷². Le UTIP/UTIIP hanno svolto un ruolo cruciale a ponte tra le attività delle UTIG con i reparti a più bassa intensità. La mortalità generale dei pazienti COVID-19 ricoverati nei reparti di pneumologia italiani è stata pari al 12% nella prima ondata della pandemia; il 22% dei pazienti è stato trasferito da un'UTIG (*step-down*), mentre solo l'11% è stato trasferito dalle UTIP/UTIIP alle UTIG (*step-up*) ⁷².

Conclusioni

Questo documento descrive un modello organizzativo e raccomandazioni dettagliate finalizzate alla realizzazione delle Unità di Terapia Intensiva e Intermedia Pneumologiche; queste definizioni devono essere adattate alle condizioni locali e in continua evoluzione del sistema sanitario.

Durante la recente pandemia il numero di pl di terapia intensiva, personale esperto e risorse tecnologiche non sono risultati sufficienti per soddisfare la domanda sanitaria in continua crescita sia in Italia che nel resto del mondo. Le UTI e le unità di cure intermedie si sono rese indispensabili per fornire un'assistenza ottimale e contenere la pandemia da SARS-CoV-2, con cambiamenti inaspettati negli ospedali italiani in cui gli pneumologi hanno svolto un ruolo cruciale.

Lo scopo di questo documento è quello di promuovere una migliore gestione dell'IRA e delle risorse disponibili del sistema sanitario. Sono tuttavia necessarie ulteriori ricerche sull'attività delle UTIP/UTIIP e i rispettivi effetti sugli esiti ospedalieri.

Dichiarazioni

Collaboratori

Gruppo di Studio di Terapia Intensiva Respiratoria AIPO-ITS*: Arcaro G, Baglioni S, Brunetti G, Carlucci A,

Carlucci B, Ceriana P, Clini EM, Eslami A, Galavotti V, Marchese S, Mollica C, Perretta E, Pisani L, Starace A, Vagheggini G, Vianello A, Vitacca M.

Ringraziamenti

Estendiamo il nostro ringraziamento ai membri del Gruppo di Studio di Terapia Intensiva Respiratoria AIPO-ITS, a tutti gli pneumologi e agli operatori sanitari che hanno lavorato durante la pandemia COVID-19. Ringraziamo inoltre AIPO Ricerche per il supporto amministrativo e tecnico.

Fonti di finanziamento

Non disponibili.

Contributi degli autori

Ideazione: TR, RS, AC. Stesura del lavoro: TR, RS, AC, AV. Revisione critica del manoscritto: NA. Tutti gli autori hanno migliorato ed approvato la versione finale del manoscritto.

Bibliografia

- Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. *JAMA* 2016;315:788-800. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0291>
- van der Sluijs AF, van Slobbe-Bijlsma ER, Chick SE, et al. The impact of changes in intensive care organization on patient outcome and cost-effectiveness—a narrative review. *J Intensive Care* 2017;5:13. <https://doi.org/10.1186/s40560-016-0207-7>
- Lai CC, Tseng KL, Ho CH, et al. Prognosis of patients with acute respiratory failure and prolonged intensive care unit stay. *J Thorac Dis* 2019;11:2051-2057. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.04.84>
- Bauer J, Brüggmann D, Klingelhöfer D, et al. Access to intensive care in 14 European countries: a spatial analysis of intensive care need and capacity in the light of COVID-19. *Intensive Care Med* 2020;46:2026-2034. <https://doi.org/10.1007%2Fs00134-020-06229-6>
- Rhodes A, Ferdinande P, Flaaten H, et al. The variability of critical care bed numbers in Europe. *Intensive Care Med* 2012;38:1647-1653. <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2627-8>
- Wallace DJ, Angus DC, Seymour CW, et al. Critical care bed growth in the United States. A comparison of regional and national trends. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;191:410-416. <https://doi.org/10.1164/rccm.201409-1746oc>
- De Belvis AG, Ferrè F, Specchia ML, et al. The financial crisis in Italy: implications for the healthcare sector. *Health Policy* 2020;106:10-16. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2012.04.003>
- Pecoraro F, Clemente F, Luzi D. The efficiency in the ordinary hospital bed management in Italy: An in-depth analysis of intensive care unit in the areas affected by COVID-19 before the outbreak. *PLoS One* 2020;15:e0239249. <https://doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0239249>

- 9 Corrado A, Roussos C, Ambrosino N, et al. Respiratory intermediate care units: a European survey. *Eur Respir J* 2002;20:1343-1350. <https://doi.org/10.1183/09031936.02.00058202>
- 10 Corrado A, Ambrosino N, Cavalli A, et al. Unità di Terapia Intensiva Respiratoria: update. *Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio* 2004;19:18-34.
- 11 Renda T, Arcaro G, Baglioni S, et al. Unità di Terapia Intensiva Respiratoria: update 2018. *Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio* 2018;33:306-32.
- 12 Vianello A, Arcaro G, Braccioni F, et al. Management of tracheal intubation in the respiratory intensive unit by pulmonary physician. *Respir Care* 2007;52:26-30.
- 13 Arcaro G, Vianello A. The successful management of a patient with exacerbation of non-cystic fibrosis bronchiectasis and bilateral fibrothorax using a venovenous extracorporeal carbon dioxide removal system. *Respir Care* 2014;59:e197-200. <https://doi.org/10.4187/respcare.03184>
- 14 Vianello A, Arcaro G, Paladini L, Iovino S. Successful management of acute respiratory failure in an idiopathic pulmonary fibrosis patient using an extracorporeal carbon dioxide removal system. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis* 2016;33:186-190.
- 15 Del Sorbo L, Pisani L, Filippini C, et al. Extracorporeal carbon dioxide removal in hypercapnic patients at risk of non-invasive ventilation failure: a matched cohort study with historical control. *Crit Care Med* 2015;43:120-127. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000000607>
- 16 Vega ML, Pisani L. Nasal high flow oxygen in acute respiratory failure. *Pulmonology* 2021;S2531-0437(21)00038-6. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2021.01.005>
- 17 Vianello A, Arcaro G, Molena B, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy to treat patients with hypoxemic acute respiratory failure consequent to SARS-CoV-2 infection. *Thorax* 2020;75:998-1000. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-214993>
- 18 Confalonieri M, Gorini M, Ambrosino N, et al.; Scientific Group on Respiratory Intensive Care of the Italian Association of Hospital Pneumologists. Respiratory intensive care units in Italy: a national census and prospective cohort study. *Thorax* 2001;56:373-378. <https://doi.org/10.1136/thorax.56.5.373>
- 19 Scala R, Corrado A, Confalonieri M, et al. Increased number and expertise of Italian respiratory high-dependency care units: the second national survey. *Respir Care* 2011;56:1100-1107. <https://doi.org/10.4187/respcare.01157>
- 20 Nutini S, De Michele F, Corrado A. Il censimento nazionale AIPO per una corretta programmazione della Pneumologia. *Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio* 2014;29:311-317.
- 21 Scala R, Renda T, Corrado A, Vaghi A. Italian pulmonologist units and COVID-19 outbreak: "mind the gap"! *Crit Care* 2020;24:381. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03087-y>
- 22 Franco C, Facciolongo N, Tonelli R, et al. Feasibility and clinical impact of out-of-ICU non-invasive respiratory support in patients with COVID-19 related pneumonia. *Eur Respir J* 2020;56:2002130. <https://doi.org/10.1183/13993003.02130-2020>
- 23 Corrado A, Ambrosino N, Rossi A, Donner CF; Gruppo di Studio AIPO "Riabilitazione e Terapia Intensiva Respiratoria". Unità di terapia intensiva respiratoria. *Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio* 1994;9:115-123.
- 24 Plant PK, Owen JL, Elliott MW. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2000;355:1931-1935. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(00\)02323-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(00)02323-0)
- 25 Dave C, Turner A, Thomas A, et al. Utility of respiratory ward-based NIV in acidotic hypercapnic respiratory failure. *Respirology* 2014;19:1241-1247. <https://doi.org/10.1111/resp.12366>
- 26 Koyauchi T, Hasegawa H, Kanata K, et al. Efficacy and tolerability of high-flow nasal cannula oxygen therapy for hypoxemic respiratory failure in patients with interstitial lung disease with do-not-intubate orders: a retrospective single-center study. *Respiration* 2018;96:323-329. <https://doi.org/10.1159/000489890>
- 27 Maggiorelli C, Ciarleglio G, Granese V, et al. Integrated therapeutic strategy during noninvasive ventilation in a patient with end-stage respiratory disease. *Respir Care* 2015;60:e80-85. <https://doi.org/10.4187/respcare.03303>
- 28 Scala R. Respiratory high-dependency care units for the burden of acute respiratory failure. *Eur J Intern Med* 2012;23:302-308. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2011.11.002>
- 29 Basmaji J, Lau V, Lam J, Priestap F, Ball IM. Lessons learned and new directions regarding Discharge Direct from Adult Intensive Care Units Sent Home (DISH): a narrative review. *J Intensive Care Soc* 2019;20:165-70. <https://doi.org/10.1177/1751143718794123>
- 30 Ambrosino N, Vitacca M, Dreher M, et al.; ERS Tele-Monitoring of Ventilator-Dependent Patients Task Force. Tele-monitoring of ventilator-dependent patients: a European Respiratory Society Statement. *Eur Respir J* 2016;48:648-663. <https://doi.org/10.1183/13993003.01721-2015>
- 31 Ferrer M, Torres A. Intermediate respiratory care units. In: Vincent JL, editor. *Intensive Care Medicine. Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine* 2007. Berlin: Springer Berlin Heidelberg; 2007. Vol. 41(9); p. 505-12.
- 32 Torres A, Ferrer M, Blanquer JB, et al, of the Intermediate Respiratory Intensive Care Working Group of the Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR). Intermediate respiratory intensive care units: definitions and characteristics. *Arch Bronconeumol* 2005;41:505-512. [https://doi.org/10.1016/S1579-2129\(06\)60271-1](https://doi.org/10.1016/S1579-2129(06)60271-1)
- 33 Marchioni A, Tonelli R, Sdanganelli A, et al. Prevalence and development of chronic critical illness in acute patients admitted to a respiratory intensive care setting. *Pulmonology* 2020;26:151-158. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2019.09.006>
- 34 Guida M, Ciobanu LD, Sreedharan JK, et al; International Association of Non Invasive Ventilation. The role of non-invasive ventilation in weaning and decannulating critically ill patients with tracheostomy: a narrative review of the literature. *Pulmonology* 2021;27:43-51. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.07.002>

- 35 Rivkin A, Yin H. Evaluation of the role of the critical care pharmacist in identifying and avoiding or minimizing significant drug-drug interactions in medical intensive care patients. *J Crit Care* 2010;26:104.e1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jccr.2010.04.014>
- 36 Donovan AL, Aldrich JM, Gross AK, et al; University of California, San Francisco Critical Care Innovations Group. Interprofessional care and teamwork in the ICU. *Crit Care Med* 2018;46:980-990. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000003067>
- 37 Sakr YS, Moreira CL, Rhodes A, et al. on behalf of the Extended Prevalence of Infection in Intensive Care Study Investigators. The impact of hospital and ICU organizational factors on outcome in critically ill patients. *Crit Care Med* 2015;43:519-526. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000000754>
- 38 Sneyers B, Laterre PF, Perreault MM, et al. Current practices and barriers impairing physicians' and nurses' adherence to analgo-sedation recommendations in the intensive care unit—a national survey. *Crit Care* 2014;18:655. <https://doi.org/10.1186%2Fs13054-014-0655-1>
- 39 Connolly B, O'Neill B, Salisbury L, Blackwood B; Enhanced Recovery After Critical Illness Programme Group. Physical rehabilitation interventions for adult patients during critical illness: an overview of systematic reviews. *Thorax* 2016;71:881-890. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2015-208273>
- 40 Gosselink R, Bott J, Johnson M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on physiotherapy for critically ill patients. *Intensive Care Med* 2008;34:1188-1199. <https://doi.org/10.1007/s00134-008-1026-7>
- 41 Hanekom S, Gosselink R, Dean E, et al. The development of a clinical management algorithm for early physical activity and mobilization of critically ill patients: synthesis of evidence and expert opinion and its translation into practice. *Clin Rehabil* 2011;25:771-787. <https://doi.org/10.1177/0269215510397677>
- 42 Wright SE, Thomas K, Watson G, et al. Intensive versus standard physical rehabilitation therapy in the critically ill (EPICC): a multicentre, parallel-group, randomised controlled trial. *Thorax* 2018;73:213-221. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-209858>
- 43 Vitacca M, Carone M, Clini EM, et al; ITS/AIPO, the ARIR and the SIP/IRS. Joint statement on the role of respiratory rehabilitation in the COVID-19 crisis: the Italian position paper. *Respiration* 2020;99:493-499. <https://doi.org/10.1159/000508399>
- 44 Valentin A, Ferdinande P; ESICM Working Group on Quality Improvement. Recommendations on basic requirements for intensive care units: structural and organizational aspects. *Intensive Care Med* 2011;37:1575-1587. <https://doi.org/10.1007/s00134-011-2300-7>
- 45 Ward NS, Afessa B, Kleinpell R, et al. Members of Society of Critical Care Medicine Taskforce on ICU Staffing. Intensivist/patient ratios in closed ICUs: a statement from the Society of Critical Care Medicine Taskforce on ICU Staffing. *Crit Care Med* 2013;41:638-645. <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e3182741478>
- 46 Ward NS, Howell MD. Intensivist-to-patient ratios in ICUs: is there a number? *Curr Opin Anaesthesiol* 2015;28:172-179. <https://doi.org/10.1097/aco.0000000000001170>
- 47 Dara SI, Afessa B. Intensivist-to-bed ratio: association with outcomes in the medical ICU. *Chest* 2005;128:567-572. <https://doi.org/10.1378/chest.128.2.567>
- 48 Artigas A, Pelosi P, Dellweg D, et al; ERS Educational Task Force on Respiratory Critical Care HERMES. Respiratory critical care HERMES syllabus: defining competencies for respiratory doctors. *Eur Respir J* 2012;39:1294-1297. <https://doi.org/10.1183/09031936.00056212>
- 49 Phua J, Weng L, Ling L, et al; Asian Critical Care Clinical Trials Group. Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations. *Lancet Respir Med* 2020;8:506-517. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30161-2](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30161-2)
- 50 Evans T, Elliot MW, Ranieri M, et al. Pulmonary medicine and adult critical care medicine in Europe. *Eur Respir J* 2002;19:1202-1206. <https://doi.org/10.1183/09031936.02.00307502>
- 51 Facciolongo N, Scala R, Garuti G, et al. Survey nazionale su formazione e pratica clinica dello pneumologo in Terapia Intensiva Respiratoria. *Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio* 2010;25:36-43.
- 52 Reader T, Flin R, Lauche K, Cuthbertson BH. Non-technical skills in the intensive care unit. *Br J Anaesth* 2006;96:551-559. <https://doi.org/10.1093/bja/ael067>
- 53 Sprung CL, Zimmerman JL, Christian MD, et al; European Society of Intensive Care Medicine Task Force for Intensive Care Unit Triage during an Influenza Epidemic or Mass Disaster. Recommendations for intensive care unit and hospital preparations for an influenza epidemic or mass disaster: summary report of the European Society of Intensive Care Medicine Task Force for intensive care unit triage during an influenza epidemic or mass disaster. *Intensive Care Med* 2010;36:428-443. <https://doi.org/10.1007/s00134-010-1759-y>
- 54 Ervin JN, Kahn JM, Cohen TR, Weingart LR. Teamwork in the intensive care unit. *Am Psychol* 2018;73:468-477. <https://doi.org/10.1037%2Famp0000247>
- 55 Ippolito M, Vitale F, Accurso G, et al. Medical masks and respirators for the protection of healthcare workers from SARS-CoV-2 and other viruses. *Pulmonology* 2020;26:204-212. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.04.009>
- 56 Winck JC, Ambrosino N. COVID-19 pandemic and non invasive respiratory management: Every Goliath needs a David. An evidence based evaluation of problems. *Pulmonology* 2020;26:213-220. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.04.013>
- 57 Thompson DR, Hamilton DK, Cadenhead CD, et al. Guidelines for intensive care unit design. *Crit Care Med* 2012;40:1586-600. <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e3182413bb2>
- 58 Saran S, Gurjar M, Baronia A, et al. Heating, ventilation and air conditioning (HVAC) in intensive care unit. *Crit Care* 2020;24:194. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02907-5>
- 59 Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, et al. Surviving sepsis campaign: guidelines on the management of critically ill adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Intensive Care Med* 2020;46:854-887. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06022-5>
- 60 Potena A, Ballerin L, Putinati S, et al. Quality of generated diagnosis related groups in Italian respiratory intermediate care units. *Monaldi Arch Chest Dis* 2004;61:14-18.

- ⁶¹ Klein-Hitpaß U, Scheller-Kreinsen D. Policy trends and reforms in the German DRG-based hospital payment system. *Health Policy* 2015;119:252-257. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2015.01.006>
- ⁶² Geissler A, Quentin W, Busse R. Heterogeneity of European DRG systems and potentials for a common EuroDRG system. *Int J Health Policy Manag* 2015;4:319-320. <https://doi.org/10.15171/ijhpm.2015.53>
- ⁶³ Mayoralas-Alises S, Díaz-Lobato S, Granados-Ulecia C. Non-invasive ventilation: Has it been forgotten in the diagnosis-related groups? *Arch Bronconeumol* 2016;52:281-282. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2015.07.015>
- ⁶⁴ Bertolini G, Confalonieri M, Rossi C, et al. Costs of the COPD. Differences between intensive care unit and respiratory intermediate care unit. *Respir Med* 2005;99:894-900. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2004.11.014>
- ⁶⁵ Byrick RJ, Mazer CD, Caskennette GM. Closure of an intermediate care unit. Impact on critical care utilization. *Chest* 1993;104:876-881. <https://doi.org/10.1378/chest.104.3.876>
- ⁶⁶ Solberg BC, Dirksen CD, Nieman FH, et al. Changes in hospital costs after introducing an intermediate care unit: a comparative observational study. *Crit Care* 2008;12:R68. <https://doi.org/10.1186/cc6903>
- ⁶⁷ Barnato AE, Albert SM, Angus DC, Lave JR. Disability among elderly survivors of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2011;183:1037-1042. <https://doi.org/10.1164/rccm.201002-0301oc>
- ⁶⁸ Calvo-Ayala E, Khan BA, Farber MO, et al. Interventions to improve the physical function of ICU survivors: a systematic review. *Chest* 2013;144:1469-1480. <https://doi.org/10.1378/chest.13-0779>
- ⁶⁹ Morris PE, Griffin L, Berry M, et al. Receiving early mobility during an ICU admission is a predictor of improved outcomes in acute respiratory failure. *Am J Med Sci* 2011;341:373-377. <https://doi.org/10.1097/maj.0b013e31820ab4f6>
- ⁷⁰ Confalonieri M, Trevisan R, Demzar M, et al. Opening of a respiratory intermediate care unit in a general hospital: impact on mortality and other outcomes. *Respiration* 2015;90:235-242. <https://doi.org/10.1159/000433557>
- ⁷¹ Vincent JL, Rubenfeld GD. Does intermediate care improve patient outcomes or reduce costs? *Crit Care* 2015;19:89. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-0813-0>
- ⁷² Vaghi A. Le risposte della Pneumologia alla sfida sanitaria della pandemia da COVID-19 - Analisi Questionario III AIPO-ITS. Available from: <http://www.aiponet.it/news/speciale-COVID-19/2510-l-impegno-degli-pneumologi-italiani-nella-sfida-della-pandemia-da-COVID-19.html>