



## **Raccomandazioni 34-35 della Linea Guida per la gestione integrata del trauma maggiore dalla scena dell'evento alla cura definitiva**

Questo documento rappresenta la versione finale delle raccomandazioni cliniche che hanno completato l'intero processo previsto dal Manuale metodologico per la produzione di linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità, inclusa la consultazione pubblica e la revisione esterna indipendente.

Il documento finale della presente Linea Guida sarà pubblicato quando il processo di elaborazione di tutte le raccomandazioni relative ai quesiti clinici sarà ultimato.

Publicato agosto 2022 – aggiornato giugno 2023

## INDICE

Lista delle raccomandazioni formulate	3
EtD framework – Quesito clinico n.17: diagnostica per immagini nel setting pre-ospedaliero: E-FAST	4
Appendice A – Quesito clinico e strategia di ricerca	18
Appendice B – Caratteristiche degli studi inclusi ed elenco degli studi esclusi con motivazione	24
Appendice C – Sintesi delle evidenze	29
Appendice D – Valutazione della qualità metodologica degli studi inclusi	39
Appendice E – Tabelle delle evidenze	41
Appendice F – Bibliografia degli studi inclusi	46
Appendice G – Costi e costo-efficacia	47
Appendice H – Accettabilità	58

## Lista delle raccomandazioni formulate

**Quesito 17:** Qual è l'efficacia clinica e la costo-efficacia di eseguire la E-FAST in aggiunta all'esame clinico pre-ospedaliero nei bambini, giovani e adulti con sospetto trauma toracico e/o addominale maggiore?

**Raccomandazione 34.** Nei bambini, giovani e adulti con sospetto trauma toracico e/o addominale maggiore si suggerisce di basarsi sulla valutazione clinica per l'identificazione dello pneumotorace (PNX) iperteso e/o del trauma addominale e utilizzare in aggiunta l'eFAST in presenza delle competenze adeguate e se la procedura non ritarda la destinazione del paziente. [Raccomandazione condizionata di non differenza, qualità delle prove molto bassa].

**Raccomandazione 35.** Nei bambini, giovani e adulti con sospetto trauma toracico e/o addominale maggiore si raccomanda di valutare il ruolo dell'eFAST preospedaliero nell'ambito di adeguati protocolli di ricerca per l'identificazione dello pneumotorace (PNX) iperteso e/o del trauma addominale e per la scelta della destinazione del paziente. [Raccomandazione per la ricerca].

Il panel di esperti ha formulato le raccomandazioni seguendo un processo metodologicamente rigoroso che, in conformità a quanto previsto dal Manuale metodologico dell'ISS, ha utilizzato il GRADE Evidence to Decision (EtD) framework per procedere in modo strutturato e trasparente dalle prove alla raccomandazione.

**La valutazione degli interessi dichiarati dai membri del panel non ha rilevato nessun potenziale o rilevante conflitto di interesse rispetto alla tematica oggetto del quesito clinico.**

Di seguito si riportano l'**EtD framework** e le appendici per le raccomandazioni 34 e 35:

- Appendice A – Quesito clinico e strategia di ricerca
- Appendice B – Caratteristiche degli studi inclusi ed elenco degli studi esclusi con motivazione
- Appendici C – Sintesi delle evidenze
- Appendice D – Valutazione della qualità metodologica degli studi inclusi
- Appendice E – Tabelle delle evidenze
- Appendice F – Bibliografia degli studi inclusi
- Appendice G – Costi e costo-efficacia
- Appendice H – Accettabilità.

Per i dettagli su: Gruppo di sviluppo della LG, Policy per la gestione del Conflitto di Interesse (CdI), Scope e Metodologia fare riferimento al documento **LGTM\_Racc1\_4\_def** scaricabile dal link: [https://www.iss.it/documents/20126/8404212/LGTM\\_Racc1\\_4\\_def](https://www.iss.it/documents/20126/8404212/LGTM_Racc1_4_def)

## EtD framework – Quesito clinico n.17: diagnostica per immagini nel setting pre-ospedaliero: E-FAST

### Qual è l'efficacia clinica e la costo-efficacia di eseguire la E-FAST rispetto all'esame clinico pre-ospedaliero nei bambini, giovani e adulti con sospetto trauma toracico e/o addominale maggiore?

<b>POPOLAZIONE:</b>	Bambini, giovani e adulti che hanno subito un trauma toracico e/o addominale con sospetto pneumotorace ipertensivo, emotorace, tamponamento cardiaco, pneumotorace, contusione polmonare, lesione di un organo addominale o pelvico.
<b>INTERVENTO:</b>	E-FAST (extended focused assessment sonography for trauma, valutazione ecografica estesa nel trauma) per la ricerca pre-ospedaliera dello pneumotorace, dell'emopericardio, dell'emotorace, di versamento addominale. Trattamenti accettabili in qualsiasi RCT che confronti i seguenti interventi (la disponibilità deve essere la stessa in ogni braccio di ciascun RCT): <ul style="list-style-type: none"> <li>• decompressione con ago (pneumotorace ipertensivo)</li> <li>• pericardiocentesi (tamponamento cardiaco)</li> <li>• toracostomia (pneumotorace ipertensivo)</li> <li>• versamento addominale (invio a trauma center)</li> </ul>
<b>CONFRONTO:</b>	Confronto tra la valutazione clinica e l'utilizzo dell'E-FAST per l'identificazione nel pre-ospedaliero di pneumotorace, emopericardio e versamento addominale.
<b>ESITI PRINCIPALI:</b>	<p><b>Critici</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mortalità a 24 ore, 30 giorni / 1 mese e 12 mesi.</li> <li>– Qualità della vita correlate alla salute</li> <li>– Durata della degenza in terapia intensiva</li> <li>– Durata del periodo pre-ospedaliero</li> <li>– Altri</li> <li>– Eventi avversi: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ danno polmonare parenchimale</li> <li>○ infezione, sanguinamento</li> <li>○ danno polmonare</li> <li>○ embolia gassosa</li> <li>○ empiema</li> <li>○ numero di trattamenti inappropriati.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Importanti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Esiti riferiti dal paziente (benessere psicosociale)</li> <li>– Destinazione.</li> </ul>
<b>SETTING:</b>	Pre-ospedaliero
<b>PROSPETTIVA:</b>	Popolazione, SSN:

## CONFLITTI DI INTERESSE

- organizzazione ed erogazione de servizi per la gestione dei pazienti con trauma;
- rete regionale per il trauma;
- personale sanitario dei servizi di emergenza territoriale.

La policy ISS relativa alla dichiarazione e gestione del conflitto di interessi è stata applicata e non è stato identificato nessun interesse rilevante o potenzialmente rilevante. Tutti i membri del panel presenti alla riunione hanno votato, determinando la direzione e la forza della raccomandazione.

## VALUTAZIONE

Problema		
Il problema è una priorità?		
GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Probabilmente no <input type="radio"/> Probabilmente si <input checked="" type="radio"/> <b>Si</b> <input type="radio"/> Varia <input type="radio"/> Non so	<p>Una parte considerevole (30–40%) della mortalità correlata a traumi è causata da emorragie e il 33–56% di questi decessi si verifica durante la fase pre-ospedaliera (Kauvar et al. 2006). L'identificazione precoce dell'emorragia dopo un trauma sembra migliorare gli esiti clinici (Clarke et al. 2002). In ambito pre-ospedaliero, in più paesi viene utilizzata nel pre-ospedaliero l'E-FAST o metodi ecografici simili. Tuttavia, non è chiaro se questi protocolli abbiano un impatto positivo sugli esiti clinici. L'E-FAST nel pre-ospedaliero potrebbe portare a tempi più lunghi sulla scena e ritardare un intervento potenzialmente salvavita.</p> <p>La presenza di versamento fluido in peritoneo e spazio pleurico fornisce un'informazione integrativa rispetto alla clinica sull'identificazione della o delle sedi principali di sanguinamento e potrebbe accelerare il percorso extra ed intraospedaliero del paziente (Gamberini et al. 2021).</p> <p>Un secondo obiettivo della E-FAST in ambito pre-ospedaliero è integrare l'esame clinico nel rilevamento di un pneumotorace: l'assenza di scivolamento pleurico (sliding) in un paziente con compromissione emodinamica è un'indicazione alla decompressione toracica.</p> <p>Inoltre, un tamponamento pericardico con insufficienza cardiovascolare suggerisce la necessità di una pericardiocentesi o dopo l'arrivo in ospedale di una toracotomia d'urgenza. L'efficacia dell'ecografia pre-ospedaliera, rispetto alla sola valutazione clinica, è in realtà dibattuta sia perché la valutazione strumentale è correlata all'abilità dell'operatore sia per i limiti di natura ambientale (luce solare, medicazione, schermo dello strumento).</p>	
Effetti desiderabili		
Quanto considerevoli sono gli effetti desiderabili attesi?		
GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<input type="radio"/> Irrilevanti <input type="radio"/> Piccoli <input type="radio"/> Moderati	<p>Si provvede ad aggiornare la linea guida NICE NG39. È stata effettuata una revisione sistematica con ricerca della letteratura sulle banche dati Embase, Medline e Cochrane Library che ha identificato 2 studi, una revisione sistematica (O'Dochartaigh et al. 2015) e uno studio randomizzato e controllato (Lucas et al. 2021) (<b>Appendice F</b>). Inoltre, 1 revisione</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Grandi</b></li> <li>○ Variano</li> <li>○ Non so</li> </ul>	<p>sistematica (van der Weide et al. 2019) è stata recuperata da altre fonti (search strategy accettabilità).</p> <p><b>OUTCOME CRITICI</b></p> <p><i>Mortalità a 24 ore, 30 giorni / 1 mese e 12 mesi.</i> Nessuno studio considera l'outcome di interesse.</p> <p><i>Qualità della vita correlate alla salute</i> Nessuno studio considera l'outcome di interesse.</p> <p><i>Durata della degenza in terapia intensiva</i> Nessuno studio considera l'outcome di interesse.</p> <p><b>OUTCOME IMPORTANTI</b></p> <p><i>Esiti riferiti dal paziente (benessere psicosociale)</i> Nessuno studio considera l'outcome di interesse.</p> <p><i>Destinazione</i> Entrambe le revisioni sistematiche riportano dati narrativi in merito alla destinazione ospedaliera in seguito all'applicazione dell'intervento. Gli studi riportano percentuali simili <b>sul</b> cambio di destinazione (17% e 22%). Ulteriori dettagli sono riportati in <b>Appendice C</b>.</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## Effetti indesiderabili

Quanto considerevoli sono gli effetti indesiderabili attesi?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grandi</li> <li>○ Moderati</li> <li>○ Piccoli</li> <li>○ Irrilevanti</li> <li>● <b>Variano</b></li> <li>○ Non so</li> </ul>	<p>Si provvede ad aggiornare la linea guida NICE NG39. È stata effettuata una revisione sistematica con ricerca della letteratura sulle banche dati Embase, Medline e Cochrane Library che ha identificato 2 studi, una revisione sistematica (O'Dochartaigh et al. 2015) e uno studio randomizzato e controllato (Lucas et al. 2021) (<b>Appendice F</b>). Inoltre, 1 revisione sistematica (van der Weide et al. 2019) è stata recuperata da altre fonti (search strategy accettabilità).</p> <p><b>OUTCOME CRITICI</b></p> <p><i>Eventi avversi (danno polmonare parenchimale, infezione, sanguinamento, danno polmonare, embolia gassosa, empiema, numero di trattamenti inappropriati)</i></p> <p>Nella revisione di O'Dochartaigh 2015 si riporta che: "No studies reported that Pre Hospital ultrasound caused harm to a patient"</p>	

	<p><i>Durata del periodo pre-ospedaliero (☒ indesiderato)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nella revisione di O'Dochartaigh 2015 si riportano in modo narrativo dati di due studi osservazionali: "Busch [33] ha riportato che l'utilizzo del pre-hospital ultrasound (PHUS) non ha prodotto un aumento del tempo sulla scena né del tempo complessivo di trasporto. Walcher et al. hanno riportato che in 11 pazienti (5%) l'uso del PHUS ha ritardato il trasferimento del paziente fino a quattro minuti. Gli autori non hanno considerato questo un problema di sicurezza poiché il ritardo medio dall'ingresso fino all'esecuzione di una scansione ecografica in ospedale era di 35 minuti e la stabilizzazione del paziente si è verificata prima della PHUS. Hoyer et al. hanno specificamente escluso la esecuzione di PHUS se ciò rallentava il flusso di lavoro; di conseguenza, il 13% dei casi è stato escluso dall'impiego della PHUS". Tuttavia, per la qualità delle evidenze si considera il livello di studio di più alta qualità, rappresentato dallo studio randomizzato e controllato (Lucas et al. 2019).</li> <li>- Nello studio RCT di Lucas et al. 2021 si riportano:  <i>Tempo di ricovero in sala trauma:</i> per tutti i pazienti, il tempo mediano di trasferimento dalla valutazione clinica al ricovero in sala trauma è stato di 33 minuti nel gruppo clinical exam only (CEX) e 30 minuti nel gruppo CEX-p-FAST Kolmogorov–Smirnov <math>p &lt; 0,001</math>; - Test U di Mann–Whitney <math>p = 0,365</math>).  <i>Tempo dalla valutazione clinica pre-ospedaliera al trattamento chirurgico:</i> è possibile osservare una significativa riduzione del tempo dalla valutazione pre-ospedaliera al trattamento chirurgico nel gruppo CEX-p-FAST (mediana 135 min; IQR 53 min) rispetto al gruppo CEX (mediana 150 min; IQR 185 min) (Mann – Whitney-U-Test <math>p = 0,037</math>). Si riportano ulteriori dettagli in <b>Appendice C</b>.</li> </ul>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Qualità delle prove**  
 Qual è la qualità complessiva delle prove di efficacia e sicurezza?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE														
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Molto bassa</b></li> <li>○ Bassa</li> <li>○ Moderata</li> <li>○ Alta</li> <li>○ Nessuno studio incluso</li> </ul>	<p>La <b>qualità dell'evidenza</b> è riportata in <b>Appendice E</b>: la qualità delle prove complessivamente risulta molto bassa (giudizio per lo più negativo per gli outcome critici e importanti).</p> <p>Di seguito si riporta la tabella che identifica per quali outcome è stata riportata la qualità dell'evidenza.</p> <table border="1" data-bbox="376 1182 1709 1430"> <tr> <td colspan="2">Critical:</td> </tr> <tr> <td>- Mortalità a 24 ore, 30 giorni / 1 mese e 12 mesi</td> <td><i>nessuno studio</i></td> </tr> <tr> <td>- Qualità della vita correlate alla salute</td> <td><i>nessuno studio</i></td> </tr> <tr> <td>- Durata della degenza in terapia intensiva</td> <td><i>nessuno studio</i></td> </tr> <tr> <td>- <b>Durata del periodo pre-ospedaliero</b></td> <td>Lucas 2019 (RCT)</td> </tr> <tr> <td>- <b>Eventi avversi</b></td> <td>O'Dochartaigh 2015 (RS)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Important:</td> </tr> </table>	Critical:		- Mortalità a 24 ore, 30 giorni / 1 mese e 12 mesi	<i>nessuno studio</i>	- Qualità della vita correlate alla salute	<i>nessuno studio</i>	- Durata della degenza in terapia intensiva	<i>nessuno studio</i>	- <b>Durata del periodo pre-ospedaliero</b>	Lucas 2019 (RCT)	- <b>Eventi avversi</b>	O'Dochartaigh 2015 (RS)	Important:		
Critical:																
- Mortalità a 24 ore, 30 giorni / 1 mese e 12 mesi	<i>nessuno studio</i>															
- Qualità della vita correlate alla salute	<i>nessuno studio</i>															
- Durata della degenza in terapia intensiva	<i>nessuno studio</i>															
- <b>Durata del periodo pre-ospedaliero</b>	Lucas 2019 (RCT)															
- <b>Eventi avversi</b>	O'Dochartaigh 2015 (RS)															
Important:																

– Esiti riferiti dal paziente (benessere psicosociale)	<i>nessuno studio</i>
– Destinazione	O'Dochartaigh 2015 (RS), van der Weide 2019 (RS)

### Durata del periodo pre-ospedaliero (RCT: Lucas 2021)

#### FAST compared to Clinical examination for major trauma

**Patient or population:** major trauma  
**Setting:** pre-hospital  
**Intervention:** FAST  
**Comparison:** Clinical examination

Outcome № of participants (studies)	Impact	Certainty
Length of pre-hospital time № of participants: (1 RCT)	FAST + Clinical Examination vs. Clinical Examination alone Time to admission to the trauma room: (30 min vs 33 min) Time from prehospital exam to operative treatment (135 min vs 150 min)	⊕⊕⊕⊕ Moderate <sup>a</sup>

**\*The risk in the intervention group** (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

CI: confidence interval

#### GRADE Working Group grades of evidence

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.  
**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.  
**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.  
**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

#### Explanations

a. attrition and selection bias; interrupted by cross-over interventions

### Adverse Events (SR: O'Dochartaigh 2015)

Outcome № of participants (studies)	Impact	Certainty
Adverse events № of participants: (8 observational studies)	no studies reported no adverse events	⊕⊕⊕⊕ Very low <sup>a</sup>

**\*The risk in the intervention group** (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

CI: confidence interval

#### GRADE Working Group grades of evidence

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.  
**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.  
**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.  
**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

#### Explanations

a. low rate of events (<300)

### Destination -Change in Hospital destination (SRs: O'Dochartaigh 2015, van der Weide 2019)

Outcome № of participants (studies)	Impact	Certainty
Change in hospital destination № of participants: (2 observational studies)	Ketelaars et al. reported change in destination in 17% of trauma patients. Valcher et al. reported that in 44 patients (22%) the choice of receiving hospital was changed	⊕⊕⊕⊕ Very low <sup>a,b</sup>

**\*The risk in the intervention group** (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

CI: confidence interval

#### GRADE Working Group grades of evidence

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.  
**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.  
**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.  
**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

#### Explanations

a. the most part of studies were NA  
b. low rate of events (<300)



## Valori

C'è incertezza o variabilità nel valore attribuito agli esiti principali?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Importante incertezza o variabilità</li> <li>○ Possibile importante incertezza o variabilità</li> <li>○ Probabilmente nessuna incertezza o variabilità importante</li> <li>● <b>Nessuna incertezza o variabilità importante</b></li> </ul>	<p>È stata effettuata una revisione sistematica con ricerca della letteratura sulle banche dati Embase, Medline che ha identificato 100 record. Nessuno studio incluso.</p>	

## Bilancio degli effetti

Il bilancio tra effetti desiderabili ed indesiderabili favorisce l'intervento o il confronto?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ È in favore del confronto</li> <li>● <b>Probabilmente è in favore del confronto</b></li> <li>○ Non è in favore né dell'intervento né del confronto</li> <li>○ Probabilmente è in favore dell'intervento</li> <li>○ È in favore dell'intervento</li> <li>○ Varia</li> <li>○ Non lo so</li> </ul>	<p>Le prove sono limitate.</p>	<p>Il panel ritiene che in ambiente pre-ospedaliero, l'identificazione di pneumotorace ipertensivo con ipossia, difficoltà di ventilazione e compromissione emodinamica sia fondamentale per intervenire immediatamente (vedi raccomandazioni sulla gestione del trauma toracico) e trasferire il paziente a un Trauma Center. Il panel ritiene inoltre che l'identificazione dello pneumotorace possa avvenire sulla base dei soli segni e sintomi clinici e che l'E-FAST non fornisca alcun beneficio aggiuntivo, tranne che nei casi dubbi in cui un pneumotorace di piccole dimensioni può sfuggire alla sola valutazione clinica. In tal caso nel paziente intubato una decompressione precoce può prevenire l'evoluzione di</p>

		<p>uno pnx iperteso.</p> <p>Infine, un esame E-FAST aumenta il tempo sulla scena ritardando il trasporto del paziente in ospedale per cui va sempre eseguito dopo la valutazione primaria da parte di personale esperto e possibilmente in itinere, verso l'ospedale di destinazione.</p> <p>L'ambiente pre-ospedaliero (ad esempio, condizioni di eccessiva illuminazione) potrebbe rendere difficile lo svolgimento dell'esame E-FAST.</p> <p>Secondo il panel l'assenza di studi con maggiori livelli di attendibilità è un fattore critico per giudicare correttamente il valore aggiunto dell'E-FAST nel contesto pre-ospedaliero. Tuttavia, sulla base di alcuni risultati favorevoli presenti in letteratura e descritti da alcuni gruppi, il panel ritiene utile che i team più esperti nell'utilizzo degli ultrasuoni nel pre-ospedaliero, impieghino l'eFAST come esame aggiuntivo e con le modalità predette e promuovano studi con elevato livello di evidenza.</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Risorse necessarie**

Qual è l'entità delle risorse necessarie (costi)?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Costi elevati</li> <li>● <b>Costi moderati</b></li> <li>○ Costi e risparmi irrilevanti</li> <li>○ Risparmi moderati</li> <li>○ Risparmi elevati</li> <li>○ Varia</li> </ul>	<p>NICE NG39(1) Published literature: No relevant economic evaluations were identified. Si riportano i costi del contest internazionale riportati da NICE:</p>	

<input type="radio"/> Non so	Imaging modality	Description	Cost
	FAST scan	US Scan, less than 20 minutes	£59

a US cost being used as a proxy for FAST.  
 ref: Department of Health. NHS reference costs 2012-13. 2013. [12 March 2015]. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/nhs-reference-costs-2012-to-2013>.

Per i costi relativi al contesto italiano si rimanda all' **Appendice G**.

## Qualità delle prove relative alle risorse necessarie

Qual è la qualità delle prove relative alle risorse necessarie (costi)?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<input type="radio"/> Molto bassa <input checked="" type="radio"/> <b>Bassa</b> <input type="radio"/> Moderata <input type="radio"/> Alta <input type="radio"/> Nessuno studio incluso	Per dettagli si rimanda all' <b>Appendice G</b> .	Non misurabile con precisione il costo dell'esecuzione in emergenza, legato all'ammortamento, al n° di esami svolti e alla necessità di personale sanitario addestrato sulla scena.

## Costo-efficacia

L'analisi di costo efficacia favorisce l'intervento o il confronto?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<input type="radio"/> È in favore del confronto <input type="radio"/> Probabilmente è in favore del confronto <input type="radio"/> Non è in favore né del confronto né dell'intervento <input type="radio"/> Probabilmente è in favore dell'intervento <input type="radio"/> È in favore dell'intervento <input checked="" type="radio"/> <b>Varia</b> <input type="radio"/> Nessuno studio incluso	<p>È stata condotta una revisione sistematica su Medline ed Embase. La strategia di ricerca ha identificato 60 records. Per dettagli si rimanda all' <b>Appendice G</b>.</p> <p>L'analisi degli studi ha consentito di individuare un beneficio in rapporto ai costi nei pazienti ipotesi ma non nei soggetti normotesi.</p> <p>I costi sono quelli inerenti al rimborso riconosciuto agli ospedali da parte del SSN, che spesso non rispecchiano i reali costi ospedalieri.</p>	<p>Il panel ritiene che la valutazione clinica non sia sovrapponibile tra i vari paesi e che l'accuratezza della valutazione dipenda anche da chi interpreta i risultati.</p> <p>Ci sono anche alcune difficoltà nell'intraprendere l'E-FAST in un ambiente pre-ospedaliero. Il panel ritiene che raccomandare l'utilizzo dell'E-FAST avrebbe implicazioni in</p>

		<p>termini di costi e di formazione del personale data la sua attuale limitata disponibilità, visto che le evidenze scientifiche hanno mostrato un'elevata percentuale di falsi negativi.</p> <p><b>Tuttavia, è stato riconosciuto che se disponibile l'E-FAST potrebbe essere utilizzata insieme alla valutazione clinica per confermare o escludere lo pneumotorace nei casi dubbi, per l'elevata specificità della metodica; quindi, l'E-FAST può ridurre il numero di falsi positivi e quindi il numero di pazienti che subiscono un intervento non necessario, ma per la bassa sensibilità un esame negativo non esclude lo pneumotorace.</b></p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Equità

Quale sarebbe l'impatto in termini di equità?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Riduce l'equità</li> <li><input type="radio"/> Probabilmente riduce l'equità</li> <li><input type="radio"/> Probabilmente nessun impatto</li> <li><input type="radio"/> Probabilmente migliora l'equità</li> <li><input type="radio"/> Migliora l'equità</li> <li><input type="radio"/> Varia</li> <li><input checked="" type="radio"/> <b>Non so</b></li> </ul>	Non sono stati identificati studi relativi al contesto internazionale e italiano.	

## Accettabilità

L'intervento è accettabile per i principali stakeholders?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> No</li> <li><input type="radio"/> Probabilmente no</li> </ul>	È stata condotta una revisione sistematica su Medline ed Embase che ha portato a individuare 894 records relativi	L'accettabilità dipende in maniera

• Probabilmente si

- Si
- Varia
- Non so

all'accettabilità/fattibilità.

Sono stati inclusi 9 studi che hanno indagato 6 misurazioni differenti di accettabilità e 1 studio incluso per la fattibilità. La tabella 2 dell'Appendice H riporta la lista degli studi inclusi con i principali risultati dell'accettabilità (presente in **Appendice H**).

In figura sottostante abbiamo mappato le diverse forme di accettabilità (attitudine, utilizzo FAST, training, barriere, *acceptance rate*, competenza). Il focus più indagato è stato il training.



Inoltre, cinque studi (survey inerenti ai training pre-post indaganti l'utilizzo FAST e studi su manichini) sono concordi nel rilevare che un alto livello di training è associato a maggiore conoscenza e a un utilizzo maggiore del point of care ultrasound FAST o eFAST. In particolare, uno studio ha esaminato i risultati prima e dopo l'implementazione per dimostrare i tassi di utilizzo di eFAST: dopo la formazione i tassi di utilizzo sono aumentati del 66% ( $p < 0,05$ ).

Per ulteriori dettagli e referenze degli studi si rimanda all'**Appendice H**.

critica dal livello di addestramento offerto agli operatori e il suo mantenimento.

Vi sono risultati variabili sulla base della esperienza dei team pre-ospedalieri nell'uso della metodica e nell'incorporazione della E-FAST pre-ospedaliera in algoritmi decisionali di accesso fast track a sala operatoria.

## Fattibilità

È fattibile l'implementazione dell'intervento?

GIUDIZI	RICERCA DELLE PROVE	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE
<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> No</li><li><input type="radio"/> Probabilmente no</li><li><input checked="" type="radio"/> <b>Probabilmente si</b></li><li><input type="radio"/> Sì</li><li><input type="radio"/> Varia</li><li><input type="radio"/> Non so</li></ul>	<p>È stata condotta una revisione sistematica su Medline ed Embase che ha portato a individuare 894 records relativi all'accettabilità/fattibilità. È stato incluso un solo studio osservazionale che ha valutato la fattibilità di un training ecografico pre-ospedaliero.</p> <p>Lo studio prospettico osservazionale di coorte, ha indagato l'implementazione e la valutazione di un curriculum ecografico pre-ospedaliero. Corso ecografico di 2 giorni: gli esami a ultrasuoni includevano l'e-FAST. Diciassette infermieri di terapia intensiva hanno completato il corso con un voto medio sull'esame scritto del 76%, il 76% degli infermieri ha raggiunto il voto di sufficienza predeterminato del 70% o superiore. Tutti gli infermieri hanno superato l'esame pratico. L'implementazione di un programma di ecografia pre-ospedaliera è fattibile nel nostro sistema di servizi medici di emergenza (Guy 2019).</p>	<p>Il giudizio complessivo emerge anche considerando che l'erogazione della E-FAST nel confronto pre e intra ospedaliero, deve tener conto di probabili/possibili differenze dovute a:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. performance ambientale (luce del sole)</li><li>2. performance strumentale (monitor portatili con risoluzione limitata rispetto a monitor disponibili in sede ospedaliera).</li></ol>

## RIASSUNTO DEI GIUDIZI

	GIUDIZI						
PROBLEMA	No	Probabilmente no	Probabilmente si	<b>Si</b>		Varia	Non so
EFFETTI DESIDERABILI	Irrilevanti	Piccoli	Moderati	<b>Grandi</b>		Varia	Non so
EFFETTI INDESIDERABILI	Grandi	Moderati	Piccoli	Irrilevanti		<b>Varia</b>	Non so
QUALITA' DELLE PROVE	<b>Molto bassa</b>	Bassa	Moderata	Alta			Nessuno studio incluso
VALORI	Importante incertezza o variabilità	Probabilmente importante incertezza o variabilità	Probabilmente nessuna importante incertezza o variabilità	<b>Nessuna importante incertezza o variabilità</b>			
BILANCIO DEGLI EFFETTI	A favore del confronto	<b>Probabilmente a favore del confronto</b>	Non è favorevole né al confronto né all'intervento	Probabilmente a favore dell'intervento	A favore dell'intervento	Varia	Non so
RISORSE NECESSARIE	Costi elevati	<b>Costi moderati</b>	Costi e risparmi irrilevanti	Risparmi moderati	Grandi risparmi	Varia	Non so
QUALITA' DELLE PROVE RELATIVE ALLE RISORSE NECESSARIE	Molto bassa	<b>Bassa</b>	Moderata	Alta			Nessuno studio incluso
COSTO EFFICACIA	A favore del confronto	Probabilmente a favore del confronto	Non è favorevole né al confronto né all'intervento	Probabilmente a favore dell'intervento	A favore dell'intervento	<b>Varia</b>	Nessuno studio incluso
EQUITA'	Riduce l'equità	Probabilmente riduce l'equità	Probabilmente nessun impatto sull'equità	Probabilmente aumenta l'equità	Aumenta l'equità	Varia	<b>Non so</b>
ACCETTABILITÀ	No	Probabilmente no	<b>Probabilmente si</b>	Si		Varia	Non so
FATTIBILITÀ	No	Probabilmente no	<b>Probabilmente si</b>	Si		Varia	Non so

## TIPO DI RACCOMANDAZIONE

### N. 34

Raccomandazione forte contro l'intervento <input type="radio"/>	Raccomandazione condizionata contro l'intervento <input type="radio"/>	Raccomandazione condizionata per l'intervento o per il confronto <input checked="" type="radio"/>	Raccomandazione condizionata a favore dell'intervento <input type="radio"/>	Raccomandazione forte a favore dell'intervento <input type="radio"/>
--------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

### N. 35: Raccomandazione per la ricerca.

## CONCLUSIONI

### Raccomandazione

- **Racc. 34. Nei bambini, giovani e adulti con sospetto trauma toracico e/o addominale maggiore si suggerisce di basarsi sulla valutazione clinica per l'identificazione dello pneumotorace (PNX) iperteso e/o del trauma addominale e utilizzare in aggiunta l'eFAST in presenza delle competenze adeguate e se la procedura non ritarda la destinazione del paziente. [Raccomandazione condizionata di non differenza, qualità delle prove molto bassa].**
- **Racc. 35. Nei bambini, giovani e adulti con sospetto trauma toracico e/o addominale maggiore si raccomanda di valutare il ruolo dell'eFAST preospedaliero nell'ambito di adeguati protocolli di ricerca per l'identificazione dello pneumotorace (PNX) iperteso e/o del trauma addominale e per la scelta della destinazione del paziente. [Raccomandazione per la ricerca].**

### Giustificazione

Il panel ritiene che in ambiente pre-ospedaliero, l'identificazione di pneumotorace ipertensivo quale causa di ipossia, difficoltà di ventilazione e compromissione emodinamica sia fondamentale per intervenire immediatamente (vedi raccomandazioni sulla gestione del trauma toracico) e trasferire il paziente a un Trauma Center. Il panel ritiene inoltre che l'identificazione dello pneumotorace possa avvenire sulla base dei soli segni e sintomi clinici e che l'E-FAST non fornisca alcun beneficio aggiuntivo se non nei casi dubbi. Infine, l'esecuzione di un esame E-FAST aumenterebbe il tempo sulla scena ritardando il trasporto del paziente in ospedale.

A tale riguardo si può suggerire di effettuare l'esame come indagine aggiuntiva e solo da parte di team esperti senza ritardare la valutazione primaria del paziente o "en route" verso l'ospedale di destinazione.

L'ambiente pre-ospedaliero (ad esempio, condizioni di scarsa illuminazione) potrebbe rendere difficile lo svolgimento dell'esame E-FAST.

Secondo il panel l'assenza di studi con maggiori livelli di attendibilità è un fattore critico per giudicare correttamente il valore aggiunto dell'E-FAST nel contesto pre-ospedaliero. Sulla base di alcuni risultati favorevoli presenti in letteratura e descritti da alcuni gruppi, ritiene utile che i team più esperti nell'utilizzo degli ultrasuoni nel pre-ospedaliero promuovano studi con elevato livello di evidenza.



## Considerazioni relative ai sottogruppi

## Considerazioni per l'implementazione

## Monitoraggio e valutazione

## Priorità della ricerca

Necessari altri studi di elevata qualità per definire l'efficacia clinica e la costo efficacia dell'eFAST in sede pre-ospedaliera e favorire la sua diffusione.

### Bibliografia

- Clarke J, Trooskin S, Doshi P, Greenwald L, Mode C. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 min. *J Trauma* 2002;52:420–5. doi: 10.1097/00005373-200203000-00002
- Gamberini L, Tartaglione M, Giugni A, Alban L, Allegri D, Coniglio C, Lupi C, Chiarini V, Mazzoli CA, Heusch-Lazzeri E, Tugnoli G, Gordini G. The role of prehospital ultrasound in reducing time to definitive care in abdominal trauma patients with moderate to severe liver and spleen injuries. *Injury*. 2021 Dec 8:S0020-1383(21)00990-6. DOI: 10.1016/j.injury.2021.12.008 Epub ahead of print. PMID: 34920877.)
- Guy A, Bryson A, Wheeler S, McLean N, Kanji Hussein D. A Blended Prehospital Ultrasound Curriculum for Critical Care Paramedics. *Air medical journal*, \*. 2019;38(6):426-30
- Hall MK, Omer T, Moore CL, Taylor RA (2016) Cost-effectiveness of the cardiac component of the focused assessment of sonography in trauma examination in blunt trauma. *Acad Emerg Med* 23(4):415–423
- Husereau D, Drummond M, Petrou S et al (2013) Consolidated health economic evaluation reporting standards (CHEERS) statement. *Int J Technol Assess Health Care* 29(2):117–122
- Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *J Trauma* 2006;60:S3—11. doi: 10.1097/01.ta.0000199961.02677.19 .
- Lentz, B., Fong, T., Rhyne, R. *et al*. A systematic review of the cost-effectiveness of ultrasound in emergency care settings. *Ultrasound J* 13, 16 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13089-021-00216-8>
- Lucas B, Hempel D, Otto R, Brenner F, Stier M, Marzi I, Breitzkreutz R, Walcher F. Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021 Oct 18. doi: 10.1007/s00068-021-01806-w. Epub ahead of print. PMID: 34661691.
- O'Dochartaigh D, Douma M. Prehospital ultrasound of the abdomen and thorax changes trauma patient management: A systematic review. *Injury*. 2015 Nov;46(11):2093-102. doi: 10.1016/j.injury.2015.07.007. Epub 2015 Jul 26. PMID: 26264879.
- van der Weide L, Popal Z, Terra M, Schwarte LA, Ket JCF, Kooij FO, Exadaktylos AK, Zuidema WP, Giannakopoulos GF. Prehospital ultrasound in the management of trauma patients: Systematic review of the literature. *Injury*. 2019 Dec;50(12):2167-2175. doi: 10.1016/j.injury.2019.09.034. Epub 2019 Sep 28. PMID: 31627899.

## Appendice A – Quesito clinico e strategia di ricerca

**Review question: What is the clinical and cost effectiveness of performing FAST compared to clinical examination pre-hospital in children, young people and adults who have suffered a suspected major chest and abdominal trauma?**

<b>Objective:</b> <i>To identify whether patient outcomes are improved if FAST is pre-hospital in children, young people and adults who have suffered a suspected major chest trauma.</i>	
<b>Population</b>	Children, young people and adults who have experienced a suspected major chest and abdominal trauma as follows: tension pneumothorax, haemothorax, cardiac tamponade, pneumothorax, pulmonary contusion, flail chest, aortic injury, injury of an abdominal or pelvic organ
<b>Intervention</b>	Extended FAST (focused assessment with sonography for trauma) scan  Treatments that are acceptable in any RCTs comparing these tests (availability must be the same in each arm of each RCT): chest drain (haemothorax) needle decompression (tension pneumothorax) needle aspiration (pericardiocentesis for cardiac tamponade) thoracostomy thoracotomy pelvic binder
<b>Comparison</b>	Clinical examination
<b>Outcomes</b>	Critical: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mortality at 24 hours, 30 days/1 month and 1 year</li> <li>– Health-related quality of life</li> <li>– Length of intensive care stay</li> <li>– Length of pre-hospital time</li> <li>– Adverse events: <ul style="list-style-type: none"> <li>parenchymal lung damage</li> <li>infection, bleeding</li> <li>lung damage</li> <li>air embolism</li> <li>empyema</li> <li>numbers with inappropriate treatments</li> </ul> </li> </ul> <p>Important:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Patient-reported outcomes (psychosocial wellbeing)</li> <li>– Destination</li> </ul> <p>Population size and directness: No limitations on sample size Studies with indirect populations will not be considered.</p>
<b>Exclusion</b>	People with a major trauma resulting from burns Databases: Medline, Embase, the Cochrane Library Date: All years Language: English, Italian, German, Spanish, French Study designs: RCT, Systematic Reviews, Quasi-RCT
<b>Analysis</b>	Stratify by age: children (0-17 years), adults (18 and over) Subgroups if between study heterogeneity: Children by: infants (< 1 year), younger child (1-12 years) and older child / young person (12 years and older)

### Standard major trauma population

#### Medline search terms

1.	(trauma* or polytrauma*).ti,ab.
2.	((serious* or severe* or major or life threaten*) adj3 (accident* or injur* or fall*)).ti,ab.
3.	multiple trauma/
4.	wounds, gunshot/ or wounds, stab/ or accidents, traffic/ or accidental falls/ or blast injuries/ or accidents, aviation/
5.	((motor* or motorbike* or vehicle* or road or traffic or car or cars or cycling or bicycle* or automobile* or bike* or head on or pile up) adj3 (accident* or crash* or collision* or smash*)).ti,ab.
6.	(mvas or mva or rtas or rta).ti,ab.
7.	(stabbed or stabbing or stab or gunshot* or gun or gunfire or firearm* or bullet* or knife* or knives or dagger).ti,ab.
8.	or/1-7

### Embase search terms

1.	(trauma* or polytrauma*).ti,ab.
2.	((serious* or severe* or major or life threaten*) adj3 (accident* or injur* or fall*)).ti,ab.
3.	multiple trauma/
4.	gunshot injury/ or stab wound/ or traffic accident/ or falling/ or blast injury/ or aircraft accident/
5.	((motor* or motorbike* or vehicle* or road or traffic or car or cars or cycling or bicycle* or automobile* or bike* or head on or pile up) adj3 (accident* or crash* or collision* or smash*)).ti,ab.
6.	(mvas or mva or rtas or rta).ti,ab.
7.	(stabbed or stabbing or stab or gunshot* or gun or gunfire or firearm* or bullet* or knife* or knives or dagger).ti,ab.
8.	or/1-7

### Cochrane search terms

#1.	MeSH descriptor: [multiple trauma] this term only
#2.	(trauma* or polytrauma*).ti,ab
#3.	((serious* or severe* or major) near/3 (accident* or injur* or fall*)):ti,ab
#4.	MeSH descriptor: [wounds, gunshot] this term only
#5.	MeSH descriptor: [wounds, stab] this term only
#6.	MeSH descriptor: [accidents, traffic] this term only
#7.	MeSH descriptor: [accidental falls] this term only
#8.	MeSH descriptor: [blast injuries] this term only
#9.	MeSH descriptor: [accidents, aviation] this term only

#10.	((motor* or motorbike* or vehicle* or road or traffic or car or cars or cycling or bicycle* or automobile* or bike*) near/3 (accident* or crash* or collision* or smash*)):ti,ab
#11.	(mvas or mva or rtas or rta):ti,ab
#12.	(stabbed or stabbing or stab or gunshot or gun or gunfire or firearm* or bullet or knife* or knives or dagger or shot):ti,ab
#13.	{or #1-#12}

## Chest trauma

### Medline search terms

1.	pericardial effusion/ or heart injuries/ or aortic rupture/
2.	thoracic injuries/ or lung injury/ or flail chest/
3.	cardiac tamponade/ or hemopneumothorax/ or hemothorax/ or pneumothorax/
4.	(flail* adj2 chest*).ti,ab.
5.	((rib or thoracic) adj1 fracture*).ti,ab.
6.	(paradoxical adj2 (breathing or motion* or movement*)).ti,ab.
7.	((pericardial or cardiac) adj4 (tamponade* or effusion or fluid* or liquid*)).ti,ab.
8.	(pneumothora* or hemothora* or haemothora* or hemopneumothora* or haemopneumothora* or haematothora* or hematothora* or hematopneumothora* or haematopneumothora* or hemopericardium).ti,ab.
9.	((aortic or aorta or heart or cardiac) adj4 (disrupt* or transect* or dissect*)).ti,ab.
10.	((pulmonary or lung*) adj4 collaps*).ti,ab.
11.	((chest or pulmonary or thora* or lung* or aorta or aortic or cardiac or myocardial or tracheobronchial) adj6 (injur* or damag* or contus* or lesion* or ruptur* or lacerat* or tearing or tear or torn or trauma*)).ti,ab.
12.	or/1-11

### Embase search terms

1.	thorax injury/
2.	flail chest/
3.	pericardial effusion/ or heart injury/ or aorta rupture/ or heart tamponade/
4.	lung injury/ or hematopneumothorax/ or hematothorax/ or pneumothorax/
5.	(pneumothora* or hemothora* or haemothora* or hemopneumothora* or haemopneumothora* or haematothora* or hematothora* or hematopneumothora* or haematopneumothora* or hemopericardium).ti,ab.
6.	((pericardial or cardiac) adj4 (tamponade* or effusion or fluid* or liquid*)).ti,ab.
7.	((pulmonary or lung*) adj4 collaps*).ti,ab.

8.	(flail* adj2 chest*).ti,ab.
9.	((rib or thoracic) adj1 fracture*).ti,ab.
10.	(paradoxical adj2 (breathing or motion* or movement*)).ti,ab.
11.	((aortic or aorta or heart or cardiac) adj4 (disrupt* or transect* or dissect*)).ti,ab.
12.	((chest or pulmonary or thora* or lung* or aorta or aortic or cardiac or myocardial or tracheobronchial) adj6 (injur* or damag* or contus* or lesion* or ruptur* or lacerat* or tearing or tear or torn or trauma* or disrupt*)).ti,ab.
13.	or/1-12

### Cochrane search terms

#1.	MeSH descriptor: [pericardial effusion] this term only
#2.	MeSH descriptor: [heart injuries] this term only
#3.	MeSH descriptor: [aortic rupture] this term only
#4.	MeSH descriptor: [thoracic injuries] this term only
#5.	MeSH descriptor: [lung injury] this term only
#6.	MeSH descriptor: [flail chest] this term only
#7.	MeSH descriptor: [cardiac tamponade] this term only
#8.	MeSH descriptor: [hemopneumothorax] this term only
#9.	MeSH descriptor: [hemothorax] this term only
#10.	MeSH descriptor: [pneumothorax] this term only
#11.	(flail* near/2 chest*):ti,ab
#12.	((rib or thoracic) near/1 fracture*):ti,ab
#13.	(paradoxical near/2 (breathing or motion* or movement*)):ti,ab
#14.	((pericardial or cardiac) near/4 (tamponade* or effusion or fluid* or liquid*)):ti,ab
#15.	(pneumothora* or hemothora* or haemothora* or hemopneumothora* or haemopneumothora* or haematothora* or hematothora* or hematopneumothora* or haematopneumothora* or hemopericardium):ti,ab
#16.	((aortic or aorta or heart or cardiac) near/4 (disrupt* or transect* or dissect*)):ti,ab
#17.	((pulmonary or lung*) near/4 collaps*):ti,ab
#18.	((chest or pulmonary or thora* or lung* or aorta or aortic or cardiac or myocardial or tracheobronchial) near/6 (injur* or damag* or contus* or lesion* or ruptur* or lacerat* or tearing or tear or torn or trauma*)):ti,ab
#19.	{or #1-#18}

### Imaging assessment of chest trauma

#### Medline search terms

1.	physical examination/
----	-----------------------

2.	symptom assessment/
3.	needs assessment/
4.	((clinical* or physical* or patient* or field* or clinician* or paramedic* or road*) adj4 (assess* or examin* or evaluat* or diagnos*)).ti,ab.
5.	(emergenc* adj2 (medic* or service*) adj4 (assess* or examin* or evaluat* or diagnos*)).ti,ab.
6.	((no or 'not' or without) adj2 (image* or imaging*)).ti,ab.
7.	or/1-6

### Embase search terms

1.	physical examination/
2.	symptom assessment/
3.	needs assessment/
4.	((clinical* or physical* or patient* or field* or clinician* or paramedic* or road*) adj4 (assess* or examin* or evaluat* or diagnos*)).ti,ab.
5.	(emergenc* adj2 (medic* or service*) adj4 (assess* or examin* or evaluat* or diagnos*)).ti,ab.
6.	((no or 'not' or without) adj2 (image* or imaging*)).ti,ab.
7.	or/1-6

### Cochrane search terms

#1.	MeSH descriptor: [physical examination] this term only
#2.	MeSH descriptor: [symptom assessment] this term only
#3.	MeSH descriptor: [needs assessment] this term only
#4.	((clinical* or physical* or patient* or field* or clinician* or paramedic* or road*) near/4 (assess* or examin* or evaluat* or diagnos*)):ti,ab
#5.	(emergenc* near/2 (medic* or service*) near/4 (assess* or examin* or evaluat* or diagnos*)):ti,ab
#6.	((no or 'not' or without) near/2 (image* or imaging*)):ti,ab
#7.	{or #1-#6}

## Abdominal trauma

S HEMORRHAGE/CT OR EXSANGUINATION/CT OR BLEEDING/CT  
S SHOCK/CT OR SHOCK, HEMORRHAGIC/CT OR SHOCK, TRAUMATIC/CT  
S HEMORRHAGIC SHOCK/CT OR TRAUMATIC SHOCK/CT  
S HYPOVOLEMIA/CT  
S (HEMORRAG? OR HAEMORRAG? OR EXSANGUIN? OR HYPOVOL!EM?)/TI,AB  
S (HYPOPERFUS? OR OLIG!EM? OR SHOCK)/TI,AB  
S COAGULOPATH?/TI,AB OR (ABNORMAL(2W)COAGULAT?)/TI,AB  
S HYPERFIBRINOLYSIS/TI,AB  
S (BLEED? OR BLOODLOSS)/TI,AB  
S (BLOOD(3W)LOSS)/TI,AB  
S AORTIC RUPTURE/CT  
S VASCULAR SYSTEM INJURIES/CT  
S ((VENOUS OR ARTERIAL OR VASCULAR? OR CIRCULAT?) (3W) (INJUR? OR PROBLEM? OR COMPROMISE?))/TI,AB  
S ((AORT? OR ARTER? OR VESSEL?) (3W) (RUPTURE? OR DISRUPT? OR INJUR? OR TRANS!CT? OR TEAR OR TORN OR DISSECT?))/TI,AB  
S PELVIC BONES/CT OR FRACTURE, BONE/CT  
S ((PELVIC OR PELVIS) (3W) (TRAUMA? OR INJUR? OR RUPTURE? OR TEAR?))/TI,AB  
S ((PELVI? OR ILIUM OR ISCHIUM OR PUBIS OR PUBIC OR HIP BONE OR SACRUM OR COCCYX OR INNOMINATE OR COXAL OR DUVERNEY OR ILIAC WING OR ACETABUL? OR COTYLOID) (3W) (FRACTURE? OR BREAK OR BREAKS OR BROKEN OR CRACK? OR FRX))/TI,AB  
S ABDOMINAL INJURIES/CT OR ABDOMINAL INJURY/CT  
S SPLEEN(L)INJURIES/CT  
S SPLEEN INJURY/CT OR SPLEEN RUPTURE/CT  
S LIVER(L)INJURIES/CT OR LIVER INJURY/CT  
S KIDNEY(L)INJURIES/CT OR KIDNEY INJURY/CT  
S ((ABDOMEN OR ABDOMINAL OR STOMACH OR SPLEN? OR SPLEEN? OR DIAPHRAGM? OR GASTRIC? OR KIDNEY? OR RENAL OR LIVER? OR HEPATIC OR ORGAN?) (3W) (TRAUMA? OR INJUR? OR RUPTURE? OR TEAR?))/TI,AB  
S HEMOPERITONEUM/CT  
S INTRA ABDOMIN? FLUID?/TI,AB  
S INTRAABDOMIN? FLUID?/TI,AB  
S FREE PERITON? FLUID?/TI,AB  
S FREE ABDOMIN? FLUID?/TI,AB

## Appendice B – Caratteristiche degli studi inclusi ed elenco degli studi esclusi con motivazione

### Caratteristiche degli studi inclusi

#### RCT: Lucas 2021

Study	Lucas 2021
Study type	Quasi-Randomized controlled trial, multicenter trial. <i>* study had to be interrupted, since the protocol could not be performed as planned</i>
Number of studies/ number of participants	296 trauma victims in a prehospital setting
Countries and Settings	Germany Setting: pre hospital
Funding	No funding.
Duration of study	Between April 2007 and December 2009
Age, gender, ethnicity	Mean age of the study population was $40.5 \pm 20.0$ years Median injury severity score (ISS) : 14 CEX group ; 17 CEX-p-FAST group
Patient characteristics	All trauma patients in whom a blunt abdominal trauma could not be excluded on the basis of clinical information or trauma mechanism were recruited for the study.
Intervention	Clinical exam only (CEX) or a clinical exam together with a p-FAST (CEX-p-FAST)
Outcomes	For primary outcome, the time to admission from the prehospital scenario (first examination in the prehospital scenarios to arrival in trauma room) and the time to operative treatment (first examination in the prehospital scenarios to arrival in the operation theater) were analyzed. As secondary outcome, changes in the prehospital treatment strategy were examined  <i>* study had to be interrupted due to cross-over of the study protocol.</i>



**RS: O'Dochartaigh 2015, van der Weide 2019**

	<b>SR</b>	<b>O'Dochartaigh 2015</b>	<b>van der Weide 2019</b>
	<b>Included studies, search update</b>	8 observational studies; Search from January 1, 1990 to September 27, 2014	9 observational studies; search up to 27 June 2019
	<b>POPULATION</b>	Trauma patients of any age who had a prehospital ultrasound (PHUS) scan of the thorax or abdomen	Patients undergoing prehospital ultrasound (any form of diagnostic prehospital ultrasound) due to trauma
	<b>INTERVENTION/ COMPARISON</b>	The PHUS examinations were focused assessment with sonography in trauma (FAST) and extended focused assessment with sonography in trauma (EFAST) exams or close equivalents, as well as solid organ, cardiac, aortic, and inferior vena cava scans. Ultrasound was also used to guide clinical procedures. PHUS practitioners were physicians and paramedics, and their training experience ranged from expert (ultrasound trained fellowships) to novice (one-day training course).	Any form of diagnostic prehospital ultrasound
	<b>OUTCOMES</b>	Change in diagnosis; Change in prehospital treatment and choice of receiving-hospital destination; Change in receiving-hospital management; Problems identified with PHUS use	Change in prehospital treatment; Change in prehospital diagnosis; Change in destination hospital; Change in hospital response; Accuracy
	<b>Language</b>	Only English language	Only Dutch or English language
	<b>Setting</b>	Prehospital	Prehospital
	<b>Study design</b>	One descriptive consecutive case series, two retrospective cohort studies, and five prospective cohort studies	Three retrospective and six prospective observational studies
	<b>EXCLUSION</b>	Studies that did not include relevant outcomes and/or review; feasibility study; letter to editor; in-hospital study; training assessment study; case study; editorial; non trauma study; non-English study; study protocol; conference report	Non-original data; full text non available; non-eligible research question; non-human; in hospital; simulation; non-traumatic ultrasound; ultrasound made for objectives other than diagnosis; studies about training emergency medical services staff how to use prehospital ultrasound; tele-ultrasound
	<b>Quantitative or qualitative analysis</b>	Only qualitative	Only qualitative
OBS	Brun 2014	x	x
OBS	Walcher 2006	x	x
OBS	Bodnar 2013	x	
OBS	Hoyer 2010	x	
OBS	Mazur 2007	x	
OBS	Lapostolle 2006	x	
OBS	Ketelaars 2013	x	x
OBS	Busch 2006	x	
OBS	Heegaard 2010		x
OBS	Hu 2014		x
OBS	Ketelaars 2019		x
OBS	Melanson 2007		x
OBS	Press 2014		x
OBS	Yates 2017		

## References of observational studies included

1. Brun PM, Bessereau J, Chenaitia H, Pradel AL, Deniel C, Garbaye G, et al. Stay and play eFAST or scoop and run eFAST? That is the question! *Am J Emerg Med* 2014;32:166–70.
2. Walcher F, Weinlich M, Conrad G, Schweigkofler U, Breitzkreutz R, Kirschning T, et al. Prehospital ultrasound imaging improves management of abdominal trauma. *Br J Surg* 2006;93(2):238–42.
3. Bodnar D, Rashford S, Hurn C, Quinn J, Parker L, Isoardi K, et al. Characteristics and outcomes of patients administered blood in the prehospital environment by a road based trauma response team. *Emerg Med J* 2014;317:583–8 [Published Online First: 5 May 2013].
4. Hoyer HX, Vogl S, Schiemann U, Haug A, Stolpe E, Michalski T. Prehospital ultrasound in emergency medicine: incidence, feasibility, indications and diagnoses. *Eur J Emerg Med* 2010;17(5):254–9.
5. Mazur SM, Pearce A, Alfred S, Sharley P. Use of point-of-care ultrasound by a critical care retrieval team. *Emerg Med Australas* 2007;19(6):547–52.
6. Lapostolle F, Petrovic T, Lenoir G, Catoire J, Galinski M, Metzger J, et al. Usefulness of hand-held ultrasound devices in out-of-hospital diagnosis performed by emergency physicians. *Am J Emerg Med* 2006;24(2):237–42.
7. Ketelaars R, Hoogerwerf N, Scheffer GJ. Prehospital chest ultrasound by a dutch helicopter emergency medical service. *J Emerg Med* 2013;44(4): 811–7.
8. Busch M. Portable ultrasound in pre-hospital emergencies: a feasibility study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006;50(6):754–8.
9. Heegaard W, Nelson B, Hildebrandt D, Chason K, Spear D, Ho J. Prehospital ultrasound by paramedics: results of field trial. *Acad Emerg Med* 2010;17:624–30. doi: 10.1111/j.1553-2712.2010.00755.x .
10. Hu H, He Y, Zhang S, Cao Y. Streamlined focused assessment with sonography for mass casualty prehospital triage of blunt torso trauma patients. *Am J Emerg Med* 2014;32:803–6. doi: 10.1016/j.ajem.2014.03.014 .
11. Ketelaars R, Holtslag JJM, Hoogerwerf N. Abdominal prehospital ultrasound impacts treatment decisions in a Dutch helicopter emergency medical service. *Eur J Emerg Med* 2019;26:277–82. doi: 10.1097/MEJ.0000000000000540 .
12. Melanson SW, Heller M, Kostenbader J, Stromski CJ, McCarthy J. Aeromedical trauma sonography by flight crews with a miniature ultrasound unit. *Prehospital Emerg Care* 2007;5:399–402. doi: 10.1080/10903120190939607 .
13. Press GM, Miller SK, Hassan IA, Alade KH, Camp E, Del Junco D, et al. Prospective evaluation of prehospital trauma ultrasound during aeromedical transport. *J Emerg Med* 2014;47:638–45. doi: 10.1016/j.jemermed.2014.07.056 .
14. Yates JG, Baylous D. Aeromedical ultrasound: the evaluation of point-of-care ultrasound during helicopter transport. *Air Med J* 2017;36:110–15. doi: 10.1016/j.amj.2017.02.001 .

## Studi esclusi con motivi di esclusione

ID	Titolo	Motivo di esclusione
1	Utility of extended FAST in blunt chest trauma : is it the time to be used in the ATLS algorithm?	wrong study design
2	Does real time ultrasonography during bronchoscopy guided percutaneous tracheostomy confer any benefit? a preliminary, randomised controlled trial	wrong population
3	Does point-of-care ultrasonography improve diagnostic accuracy in emergency department patients with undifferentiated hypotension? An international randomized controlled trial from the SHoC-ED investigators	wrong population
4	The effect of extended-focused assessment with sonography in trauma results on clinical judgment accuracy of the physicians managing patients with blunt thoracoabdominal trauma	wrong study design
5	Utility of the physical exam, ankle-brachial index, and ultrasonography in diagnosing arterial injury in penetrating extremity trauma : A systematic review and meta - analysis	duplicate
6	FAST accuracy in major pelvic fractures for decision-making of abdominal exploration: Systematic review and meta - analysis	wrong study design
7	Accuracy of Physical Examination , Ankle-Brachial Index, and Ultrasonography in the Diagnosis of Arterial Injury in Patients With Penetrating Extremity Trauma : A Systematic Review and Meta - analysis	wrong study design
8	Prehospital Focused Assessment with Sonography in Trauma (p-FAST)	not found
9	Performance of Focused Assessment with Sonography for Trauma Following Resuscitative Thoracotomy for Traumatic Cardiac Arrest	wrong study design
10	Are diagnostic peritoneal lavage or focused abdominal sonography for trauma safe screening investigations for hemodynamically stable patients after blunt abdominal trauma ? A review of the literature	wrong comparison
11	Performance of abdominal ultrasonography in pediatric blunt trauma patients: a meta - analysis	wrong study design
13	Effect of abdominal ultrasound on clinical care, outcomes, and resource use among children with blunt torso trauma	duplicate
14	A randomized controlled trial of the fast examination in children with blunt torso trauma	conference proceedings
15	Does prehospital ultrasound improve treatment of the trauma patient? A systematic review	wrong study design
16	Comparison of diagnostic peritoneal lavage and focused assessment by sonography in trauma as an adjunct to primary survey in torso trauma : a prospective randomized clinical trial	wrong comparison
17	Accuracy of Focused Assessment with Sonography for Trauma ( FAST ) in Disaster Settings: A Meta - Analysis and Systematic Review	wrong study design

18	The Utility of the Focused Assessment With Sonography in Trauma Examination in Pediatric Blunt Abdominal Trauma : A Systematic Review and Meta - Analysis	wrong study design
19	Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized , multicenter trial	wrong setting
20	Novel approach to ultrasound-guided thoracostomy (nogut)	conference proceedings
21	A multicenter, randomized study of early assessment by CT scanning in severely injured trauma patients (clinicaltrials.gov)	wrong comparison
22	Ullah, N., Bacha, R., Manzoor, I., Gilani, S. A., Gilani, S. M. Y. F., & Haider, Z. (2021). Reliability of Focused Assessment With Sonography for Trauma in the Diagnosis of Blunt Torso Trauma. Journal of Diagnostic Medical Sonography, 87564793211029849.	wrong study design
24	258 A Novel Portable Telesonography System for Out-of Hospital Trauma Care Ogedegbe C/Hackensack University Medical Center, Hackensack, NJ	conference proceedings
25	Ogedegbe C, Morchel H, Hazelwood V, Chaplin WF, Feldman J. Development and evaluation of a novel, real time mobile telesonography system in management of patients with abdominal trauma: study protocol. BMC Emerg Med. 2012 Dec 18;12:19. doi: 10.1186/1471-227X-12-19. PMID: 23249290; PMCID: PMC3546944.	Study protocol
26	Song KJ, Shin SD, Hong KJ, Cheon KW, Shin I, Song SW, Kim HC. Clinical applicability of real-time, prehospital image transmission for FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma). J Telemed Telecare. 2013 Dec;19(8):450-5. doi: 10.1177/1357633X13512068. Epub 2013 Nov 6. PMID: 24197401.	wrong population
27	Taylor LA, Stenberg R, Tozer J, Vitto MJ, Joyce M, Jennings J, Carpenter CL, Fuchs R, Deuell Z, Evans DP. Novel Approach to Ultrasound-Guided Thoracostomy. J Ultrasound Med. 2021 Jun 4. doi: 10.1002/jum.15759. Epub ahead of print. PMID: 34086998.	wrong setting
28	308 The Effect of Point-of-Care Ultrasound on Helicopter EMS Scene Times	conference proceedings
29	Detecting Pneumothoraces with Ultrasound in the Pre-Hospital Environment as an Indicator for Surgical Intervention: A Literature Review	wrong study design

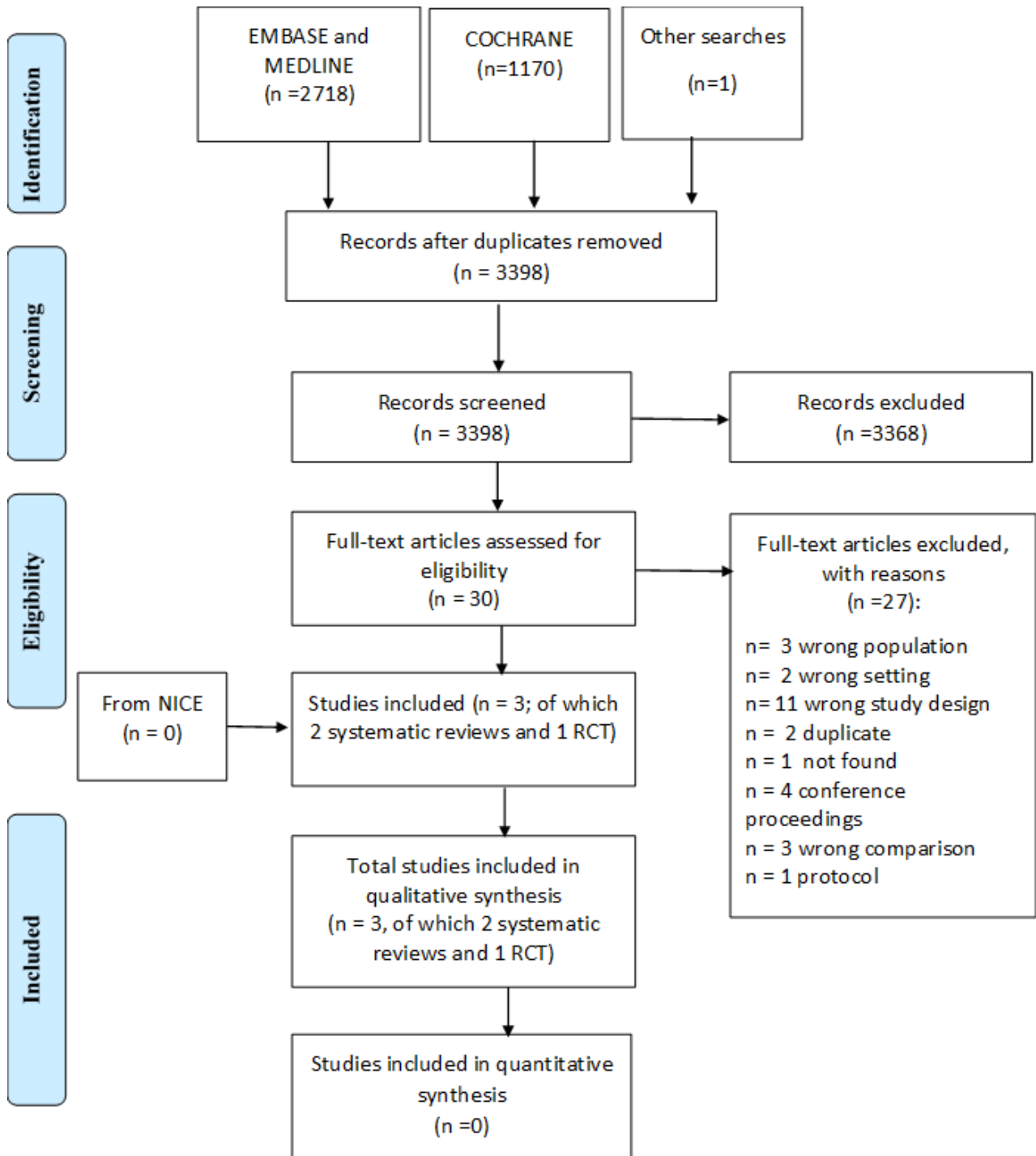
## Appendice C – Sintesi delle evidenze

### INDICE

Selezione degli studi	30
Comparazioni di interesse: FAST verso Esame Clinico in pre-hospital	31
EVIDENZA DA REVISIONI SISTEMATICHE	32
<i>Overlapping – PICO</i>	32
<i>CRITICAL OUTCOME</i>	34
Mortality at 24 hours, 30 days/1 month and 1 year	34
Health-related quality of life	34
Length of intensive care stay	34
Length of pre-hospital time	34
Adverse events	34
<i>IMPORTANT OUTCOMES</i>	34
Patient-reported outcomes (psychosocial wellbeing)	34
Destination	34
EVIDENZA DA STUDIO RANDOMIZZATO CONTROLLATO (Lucas Et Al. 2021)	36
<i>CRITICAL OUTCOME</i>	36
Mortality at 24 hours, 30 days/1 month and 1 year	36
Health-related quality of life	36
Length of intensive care stay	37
Length of pre-hospital time	37
Adverse events	37
<i>IMPORTANT OUTCOMES</i>	38
Patient-reported outcomes (psychosocial wellbeing)	38
Destination	38
<i>OTHER OUTCOMES</i>	38

Selezione degli studi

Figure 1. Flow Chart of study selection



## Confronti di interesse: FAST verso Esame Clinico in pre-hospital

È stata effettuata una revisione sistematica con ricerca della letteratura sulle banche dati Embase, Medline e Cochrane CENTRAL aggiornata al 12 Novembre 2021. Sono stati individuati 3397 records da cui sono state selezionate 1 studio randomizzato e controllato (Lucas et al. 2021) e 2 revisioni sistematiche di studi osservazionali (O'Dochartaigh et al. 2015; van der Weide et al. 2019) che soddisfano i criteri per rispondere al quesito clinico proposto. Inoltre, è stata interrogata la Linea guida NICE, senza aggiungere nessuna ulteriore pubblicazione.

Le risorse selezionate permettono di rispondere alle seguenti comparazioni:

- **Evidenza da revisioni sistematiche (O'Dochartaigh 2015; van der Weide 2019)**

Sono state incluse revisioni sistematiche che valutano l'uso della e-FAST in ambito ospedaliero includendo studi osservazionali comparativi e non comparativi.

- **Evidenza da studio randomizzato controllato (Lucas 2021)**

**Confronto: *Clinical exam only (CEX) VERSUS Clinical exam together with a p-FAST (CEX-p-FAST)*** in popolazione adulta.

*Lo studio è stato interrotto precocemente: At the end of 2009, the authors conducted an interim analysis. A cross-over rate of 30.8% from the CEX group to the CEXp-FAST group was observed. Meaning that p-FAST was just used by the prehospital team even it should not have been used according to the study protocol. Analyzing these results, we observed an overwhelming acceptance of the p-FAST. However, physicians used the ultrasound even in the CEX group due to patient safety reasons. Therefore, the study had to be interrupted, since the protocol could not be performed as planned. After careful deliberations, the principal investigators decided that patients should not be deprived of receiving the best available tool in diagnostic after blunt trauma, and the study be discontinued due to ethical reasons. Therefore, the explorative data analysis includes all patients assessed until this time point and an as-treated analysis was performed.*

## EVIDENZA DA REVISIONI SISTEMATICHE

### Overlapping – PICO

SR	O'Dochartaigh 2015	van der Weide 2019
<b>INCLUDED STUDIES, SEARCH UPDATE</b>	8 observational studies; search from January 1, 1990 to September 27, 2014	9 observational studies; search up to 27 June 2019
<b>POPULATION</b>	trauma patients of any age who had a prehospital ultrasound (PHUS) scan of the thorax or abdomen	patients undergoing prehospital ultrasound (any form of diagnostic prehospital ultrasound) due to trauma
<b>INTERVENTION</b>	The PHUS examinations were focused assessment with sonography in trauma (FAST) and extended focused assessment with sonography in trauma (EFAST) exams or close equivalents, as well as solid organ, cardiac, aortic, and inferior vena cava scans. Ultrasound was also used to guide clinical procedures. PHUS practitioners were physicians and paramedics, and their training experience ranged from expert (ultrasound trained fellowships) to novice (one-day training course).	Any form of diagnostic prehospital ultrasound
<b>COMPARISON</b>	FAST made on-site, during patient transfer or both setting; ultrasonography and/or computed tomography (CT) in the emergency department; clinical data; NON-FAST; diagnosis made after admission to the hospital	Operative or computed tomography; The Simple Triage and Rapid Treatment; presence of injury and required interventions; the eFAST examination conducted by the receiving trauma team and the computed tomographic scans or results of the trauma surgeon's operative report; FAST made on-site, during patient transfer or both setting
<b>OUTCOMES</b>	Change in diagnosis; Change in prehospital treatment and choice of receiving-hospital destination; Change in receiving-hospital management; Problems identified with PHUS use	Change in prehospital treatment; Change in prehospital diagnosis; Change in destination hospital; Change in hospital response; Accuracy
<b>LANGUAGE</b>	non-English language publications were excluded	Dutch or English language
<b>SETTING</b>	pre hospital	pre hospital
<b>STUDY DESIGN</b>	one descriptive consecutive case series, two retrospective cohort studies, and five prospective cohort studies	three retrospective and six prospective observational studies
<b>EXCLUSION</b>	studies that did not include relevant outcomes and/or review; feasibility study; letter to editor; in-hospital study; training assessment study; case study; editorial; non trauma study; non-English study; study protocol; conference report	Non-original data; full text non available; non-eligible research question; non-human; in hospital; simulation; non-traumatic ultrasound; ultrasound made for objectives other than diagnosis; studies about trainint emergency medical services staff how to use prehospital ultrasound; tele-ultrasound
<b>QUANTITATIVE OR QUALITATIVE ANALYSIS</b>	only qualitative	only qualitative



INCLUDED ARTICLES	O'Dochartaigh 2015	van der Weide 2019
Brun PM, Bessereau J, Chenaitia H, Pradel AL, Deniel C, Garbaye G, et al. Stay and play eFAST or scoop and run eFAST? That is the question! <i>Am J Emerg Med</i> 2014;32:166–70.	x	x
Walcher F, Weinlich M, Conrad G, Schweigkofler U, Breitzkreutz R, Kirschning T, et al. Prehospital ultrasound imaging improves management of abdominal trauma. <i>Br J Surg</i> 2006;93(2):238–42.	x	x
Bodnar D, Rashford S, Hurn C, Quinn J, Parker L, Isoardi K, et al. Characteristics and outcomes of patients administered blood in the prehospital environment by a road based trauma response team. <i>Emerg Med J</i> 2014;317:583–8 [Published Online First: 5 May 2013].	x	
Hoyer HX, Vogl S, Schiemann U, Haug A, Stolpe E, Michalski T. Prehospital ultrasound in emergency medicine: incidence, feasibility, indications and diagnoses. <i>Eur J Emerg Med</i> 2010;17(5):254–9.	x	
Mazur SM, Pearce A, Alfred S, Sharley P. Use of point-of-care ultrasound by a critical care retrieval team. <i>Emerg Med Australas</i> 2007;19(6):547–52.	x	
Lapostolle F, Petrovic T, Lenoir G, Catineau J, Galinski M, Metzger J, et al. Usefulness of hand-held ultrasound devices in out-of-hospital diagnosis performed by emergency physicians. <i>Am J Emerg Med</i> 2006;24(2):237–42.	x	
Ketelaars R, Hoogerwerf N, Scheffer GJ. Prehospital chest ultrasound by a dutch helicopter emergency medical service. <i>J Emerg Med</i> 2013;44(4): 811–7.	x	x
Busch M. Portable ultrasound in pre-hospital emergencies: a feasibility study. <i>Acta Anaesthesiol Scand</i> 2006;50(6):754–8.	x	
Heegaard W, Nelson B, Hildebrandt D, Chason K, Spear D, Ho J. Prehospital ultrasound by paramedics: results of field trial. <i>Acad Emerg Med</i> 2010;17:624–30. doi: 10.1111/j.1553-2712.2010.00755.x.		x
Hu H, He Y, Zhang S, Cao Y. Streamlined focused assessment with sonography for mass casualty prehospital triage of blunt torso trauma patients. <i>Am J Emerg Med</i> 2014;32:803–6. doi: 10.1016/j.ajem.2014.03.014 .		x
Ketelaars R, Holtslag JJM, Hoogerwerf N. Abdominal prehospital ultrasound impacts treatment decisions in a Dutch helicopter emergency medical service. <i>Eur J Emerg Med</i> 2019;26:277–82. doi: 10.1097/MEJ.0000000000000540 .		x
Melanson SW, Heller M, Kostenbader J, Stromski CJ, McCarthy J. Aeromedical trauma sonography by flight crews with a miniature ultrasound unit. <i>Prehospital Emerg Care</i> 2007;5:399–402. doi: 10.1080/10903120190939607 .		x
Press GM, Miller SK, Hassan IA, Alade KH, Camp E, Del Junco D, et al. Prospective evaluation of prehospital trauma ultrasound during aeromedical transport. <i>J Emerg Med</i> 2014;47:638–45. doi: 10.1016/j.jemermed.2014.07.056 .		x
Yates JG, Baylous D. Aeromedical ultrasound: the evaluation of point-of-care ultrasound during helicopter transport. <i>Air Med J</i> 2017;36:110–15. doi: 10.1016/j.amj.2017.02.001 .		x

## CRITICAL OUTCOME

### **Mortality at 24 hours, 30 days/1 month and 1 year**

No outcome data reported.

### **Health-related quality of life**

No outcome data reported.

### **Length of intensive care stay**

No outcome data reported.

### **Length of pre-hospital time**

Nella revisione di O'Dochartaigh 2015 si riporta in modo narrativo dati di due studi osservazionali: "Busch [33] reported that PHUS did not increase the on-scene time or the overall transport time. Walcher et al. reported that in 11 patients (5%) the use of PHUS delayed patient transfer by up to four minutes. The authors did not consider this a safety issue as the average delay in time until an in-hospital scan was performed was 35 minutes and patient stabilisation occurred prior to PHUS. Hoyer et al. specifically excluded conducting PHUS if it slowed down workflow; 13% of cases were excluded from scanning as a result."

Tuttavia, per la qualità delle evidenze si considera il livello di studio di più alta qualità, rappresentato dallo studio randomizzato e controllato (Lucas et al. 2019).

### **Adverse events (parenchymal lung damage, infection, bleeding, lung damage, air embolism, empyema, numbers with inappropriate treatments)**

Nella revisione di O'Dochartaigh 2015 si riporta che: "No studies reported that Pre Hospital ultrasound caused harm to a patient".

## IMPORTANT OUTCOMES

### **Patient-reported outcomes (psychosocial wellbeing)**

No outcome data reported.

### **Destination**

Entrambe le revisioni sistematiche riportano dati narrativi in merito alla destinazione ospedaliera in seguito all'applicazione dell'intervento.

Entrambe le revisioni riportano dati rispetto al cambio di destinazione proveniente da due studi osservazionali per i quali i risultati sono stati descritti qualitativamente: Ketelaars et al.,

Walcher [26] 2006 T: Germany C: — —	230	Physician and paramedics. One-day training course (if not already US trained) 5 HEMS units and 1 EMS unit. All scans performed on scene/in back of ambulance or in aircraft prior to transfer Urban/rural Mean ISS 16.2 Mean ISS 30.2 for FAST positive	Multicentre prospective observational cohort (12 months)	To evaluate the feasibility of PHUS and compare it with the physical exam. To interview receiving trauma-team leaders to assess whether patched results of PHUS changed their preparation.	Prehospital FAST comparison with in-hospital US and CT	PHUS used in 230 of 1573 blunt/penetrating cases (14.5%). 93% acceptable images, 7% failure. PHUS is feasible and is a more reliable tool for diagnosing intra-abdominal bleeding than physical exam (93/99/99 vs 93/52/57 sen/sp/acc) (p0.05). <b>Change in prehospital care at scene in 21% of cases and in 30% of all prehospital management.</b> Report supplemented by PHUS findings in 52% of cases. <b>Receiving centre changed in 22% of cases.</b> 100% change in trauma-team management for positive FAST result Scan time 2.4min (s.d 0.8); 35min (s.d.13) sooner than receiving hospital.
-------------------------------------------------	-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Walcher et al.

Ketelaars et al riporta:

**Table 4. Change in Treatment Decision as a Result of US Examination**

Change in Treatment Decision	Trauma Patient n (%)	Primary CPR n (%)	Total n (%)
<b>Cardiac</b>			
Initiate inotropic medication	2 (3)	-	2 (3)
Stop resuscitation	4 (7)	5 (8)	9 (15)
More intravascular fluids	2 (3)	-	2 (3)
Less intravascular fluids	4 (7)	-	4 (7)
<b>Pulmonary</b>			
Reposition endotracheal tube	1 (2)	-	1 (2)
Refrain from inserting a chest tube	10 (17)	-	10 (17)
Insert chest tube	3 (5)	-	3 (5)
<b>Other</b>			
Change destination	10 (17)	-	10 (17)
...to a hospital (instead of none)	1		1
...to a lower-level hospital	6		6
...to a Level I trauma center	3		3
<b>Transport</b>			
No physician needed	4 (7)	-	4 (7)
Not by helicopter	3		3
Order preparations	1		1
<b>Order preparations</b>			
Prepare operating room	4 (7)	-	4 (7)
Prepare blood transfusion at ED	2		2
Prepare blood	1		1
Personal call to trauma surgeon	1		1
<b>Total</b>			<b>60</b>

US = ultrasound; CPR = cardiopulmonary resuscitation; ED = emergency department; dash = no occurrences.

Walcher et al. riporta: “The report from the scene to the receiving trauma centre was supplemented by the findings of PFAST in 105 patients (52 per cent), and in 44 patients (22 per cent) the choice of receiving hospital was changed”

## OTHER OUTCOMES

Nelle revisioni sistematiche incluse, si evidenziano altri outcomes:

### - Change in prehospital treatment (van der Weide 2019)

In three out of nine articles a change in prehospital treatment was described because of the ultrasounds performed. Alteration of prehospital trauma patient management was prohibited per protocol in three articles. Ketelaars et al. described a change in decision regarding therapy in 48 patients (19,2% of a total number of 250 patients). The prehospital ultrasound led to initiation of inotropic medication in two of these cases (0,8%), suspension of resuscitation in four cases (1,6%), alteration of intravascular fluid in six cases (2,4%), refraining from chest tube insertion in ten cases (4%) and the insertion of three chest tubes (1,2%). Both Ketelaars et al. [15] and Walcher et al. described an alteration of prehospital treatment, respectively in 180 patients (12,4%) and 42 patients (21%). In both articles, mainly the prehospital fluid management was changed based on the results of the ultrasound. In the article of Yates and Baylous is it unclear whether the required treatment was influenced by the ultrasound findings.

*- Change in prehospital diagnosis (van der Weide 2019)*

Only one article described a change in prehospital diagnosis. Walcher et al. reported a change in management because of the ultrasound diagnosis in 61 patients (30%). It included the avoidance of any therapy beyond advanced life support (ALS) in case of the detection of intra-abdominal bleeding. The reports of the trauma patients were supplemented by the findings of the ultrasound in 105 patients (52%).

*- Change in hospital response (van der Weide 2019)*

Three articles describe a change in receiving hospital response. Ketelaars et al. reported preparations by the receiving hospital in four cases (1,6% of entire population). It included the preparation of the operation theatre, preparation of blood transfusions and a personal call to the surgeon. Ketelaars et al. mentioned a notification to the receiving hospital in 111 cases (8%) as a result of the ultrasound findings. Walcher et al. described a change in receiving hospital response in 44 patients (22%), including the preparation of the operation theatre and the notification of an abdominal surgeon.

## EVIDENZA DA STUDIO RANDOMIZZATO CONTROLLATO (Lucas Et Al. 2021)

Uno studio randomizzato e controllato, Lucas et al. 2021, ci permette di rispondere alla seguente comparazione:

Lo studio ha reclutato 242 pazienti adulti tuttavia, è stato interrotto precocemente a causa di deviazioni del protocollo a causa di cross-over del 30.8% dal gruppo CEX ( al gruppo CEXp-FAST. Per tale motivo, le analisi esplorative sono state effettuate soltanto sui pazienti reclutati fino all'interruzione dello studio attraverso un analisi "as-treated".

Di seguito le caratteristiche del campione reclutato nei due gruppi:

**Table 1** Patient characteristics

	Female (n= 64)	Male (n= 170)
Age (years)	41.3 ± 21.6	40.1 ± 19.4
CEX (n)	23	70
CEX-p-FAST (n)	41	100
CEX (years)	44.0 ± 24.0	41.2 ± 20.5
CEX-p-FAST (years)	39.8 ± 20.3	39.4 ± 18.8

## CRITICAL OUTCOME

### ***Mortality at 24 hours, 30 days/1 month and 1 year***

No outcome data reported.

### ***Health-related quality of life***

No outcome data reported.

### ***Length of intensive care stay***

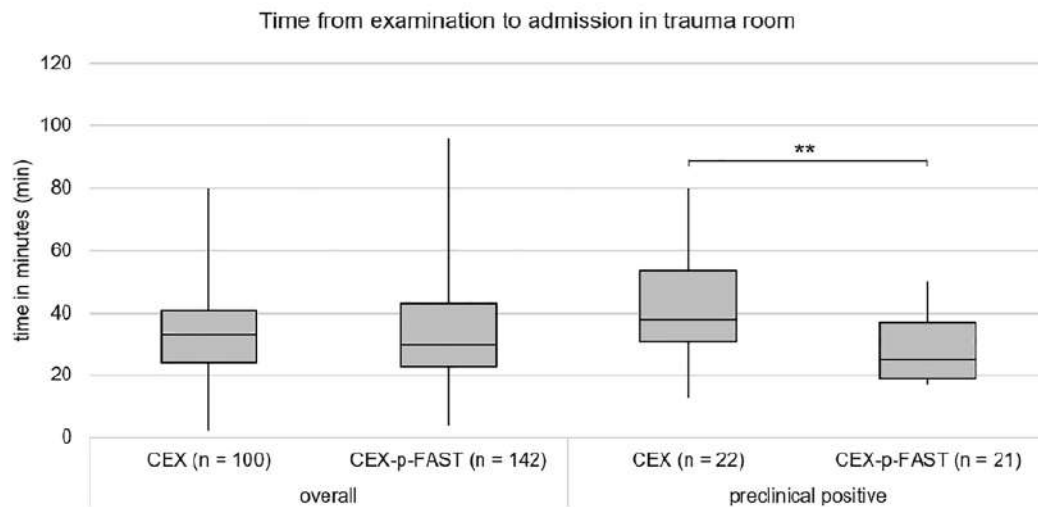
No outcome data reported.

### ***Length of pre-hospital time***

#### **1. Time to admission to the trauma room**

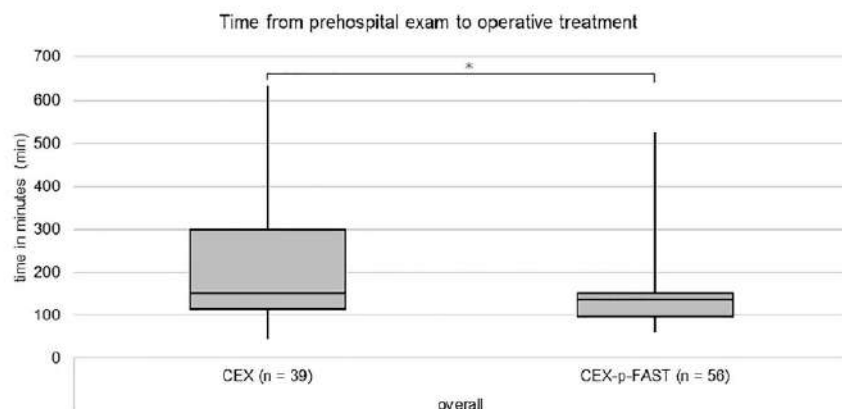
For all patients, the median transfer time from examination to admission to the trauma room was 33 min in the CEX group and 30 min in the CEX-p-FAST group (not significant, Kolmogorov–Smirnov  $p < 0.001$ ; Mann–Whitney U test  $p = 0.365$ ).

Further, we evaluated the patients in the CEX with suspected positive findings or CEX-p-FAST groups with positive findings of free intra-abdominal fluid. In this subset, a significant decrease in the transfer time was observed in the CEX-p-FAST group in comparison with the CEX group (CEX 38 min vs. CEX-p-FAST 25 min (medians); Mann–Whitney U test,  $p = 0.001$ ; Fig. 2).



#### **2. Time from prehospital exam to operative treatment**

**Fig. 4** Time from prehospital exam to operative treatment. A significant decrease in time from prehospital examination to operative treatment can be observed in the CEX-p-FAST group (median 135 min; IQR 53 min) compared to the CEX group (median 150 min; IQR 185 min) (Mann–Whitney-U-Test  $p = 0.037$ )



### ***Adverse events (parenchymal lung damage, infection, bleeding, lung damage, air embolism, empyema, numbers with inappropriate treatments)***

No outcome data reported.

## IMPORTANT OUTCOMES

### *Patient-reported outcomes (psychosocial wellbeing)*

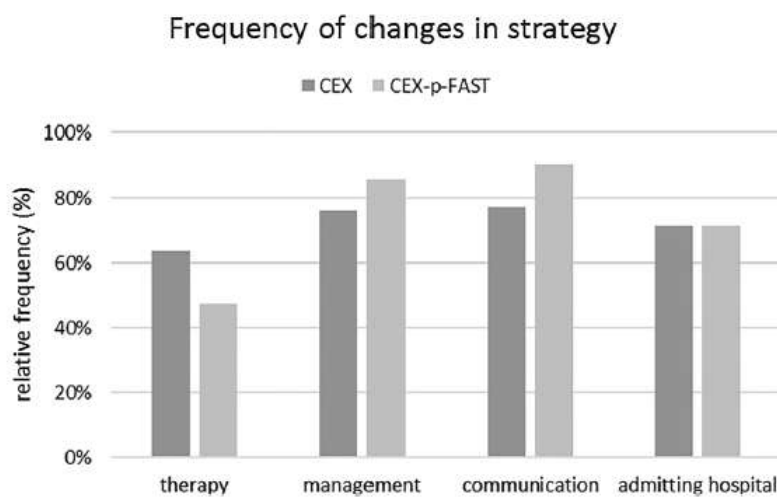
No outcome data reported.

### *Destination*

No outcome data reported.

## OTHER OUTCOMES

### *Prehospital therapy and management*



**Fig. 3** Frequency of changes in strategy. In preclinical cases suspected of abdominal injuries, changes in strategy, and treatment can be observed. In the CEX-p-FAST group, changes (i) in therapy at the scene in 47.6%, (ii) in admitting hospital in 71.4%, (iii) in communication with the admitting team in 90.48% and (vi) in management of transfer in 85.7% of the patients can be observed. In the CEX group, changes in therapy are seen in 63.4%, in admitting hospital in 68.2%, in communication with admitting team in 77.3%, and in management of transfer in 77.3% of the patients

## Appendice D – Valutazione della qualità metodologica degli studi inclusi

### Valutazione della qualità metodologica RS

	Van der Weide 2019	O'Dochartaigh 2015
<b>Total studies included in the RS; last date search update</b>	9 studies: three retrospective and six prospective observational studies, case reports and case series were excluded. up to 27 June 2019 Articles written in Dutch or English	8 studies: one descriptive consecutive case series, two retrospective cohort studies, and five prospective cohort studies. From January 1, 1990 to September 27, 2014 English language
<b>INTERVENTION</b>	Seven articles used Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST) or similar alternatives (EFAST, prehospital FAST and in-flight FAST) Two articles used Polytrauma Rapid Echo-evaluation Program (PREP), which is an ultrasound method comparable to EFAST	The PHUS examinations were focused assessment with sonography in trauma (FAST) and extended focused assessment with sonography in trauma (EFAST) exams or close equivalents, as well as solid organ, cardiac, aortic, and inferior vena cava scans
<b>Type of evidence synthesis</b>	Qualitative	Qualitative
<b>overall quality</b>	<b>Critically low</b>	<b>Moderate</b>
1-Question and inclusion	yes	yes
2-Protocol	yes	yes
3-Study design	no	yes
4-Comprehensive search	yes	yes
5-Study selection	yes	yes
6-Data extraction	no	yes
7-Excluded studied justification	no	yes
8-Included studied details	yes	yes
9-Risk of Bias	yes	yes
10-Source of funding of included studies	no	no
11-Appropriate statistical methods for analysis	NA no meta-analysis	NA no meta-analysis
12-Rob on meta-analyses	NA no meta-analysis	NA no meta-analysis
13-Rob on individual studies	no	yes
14-Explanation for heterogeneity	partial yes	partial yes
15-Publication bias	NA no meta-analysis	NA no meta-analysis
16-Conflict of interest	partial yes	yes

## Valutazione della qualità metodologica RCT

### Lucas et al. 2021

Bias	Authors' judgement	Support for judgement
Random sequence generation (selection bias)	HIGH RISK	“During even calendar weeks, the physicians were instructed to perform a p-FAST (CEXp-FAST) in addition to their regular clinical exam (CEX). During odd calendar weeks, patients had to be assessed by standard CEX. This randomization is characterized as quasi-randomized”
Allocation concealment (selection bias)	UNCLEAR RISK	No information for judgement
Blinding of participants and personnel (performance bias)	UNCLEAR RISK	No information for judgement
Blinding of outcome assessment (detection bias)	UNCLEAR RISK	No information for judgement
Incomplete outcome data (attrition bias)	HIGH RISK	“Statistical analysis was by “as treated” however, the study had to be interrupted, since the protocol could not be performed as planned. After careful deliberations, the principal investigators decided that patients should not be deprived of receiving the best available tool in diagnostic after blunt trauma, and the study be discontinued due to ethical reasons”
Selective reporting (reporting bias)	LOW RISK	The study was registered retrospectively in the German Clinical Trials Register (#DRKS00022117).
Other bias	HIGH RISK	<u>Similarity at baseline</u> . No analyses regarding similarity, however “the study had to be interrupted, since the protocol could not be performed as planned. After careful deliberations, the principal investigators decided that patients should not be deprived of receiving the best available tool in diagnostic after blunt trauma, and the study be discontinued due to ethical reasons”



**Reporting of Outcomes by Evidence (RS and RCT)**

Critical:	
– Mortality at 24 hours, 30 days/1 month and 1 year	<i>nessuno studio</i>
– Health-related quality of life	<i>nessuno studio</i>
– Length of intensive care stay	<i>nessuno studio</i>
– <b>Length of pre-hospital time</b>	Lucas 2021 (RCT)
– <b>Adverse events</b>	O’Dochartaigh 2015 (RS)
Important:	
– Patient-reported outcomes (psychosocial wellbeing)	<i>nessuno studio</i>
– <b>Destination</b>	O’Dochartaigh 2015 (RS), van der Weide 2019 (RS)

## SUMMARY OF FINDING TABLES

### Length of pre-hospital time

(RCT: Lucas 2021)

#### FAST compared to Clinical examination for major trauma

**Patient or population:** major trauma  
**Setting:** pre-hospital  
**Intervention:** FAST  
**Comparison:** Clinical examination

Outcome N <sub>e</sub> of participants (studies)	Impact	Certainty
Length of pre-hospital time N <sub>e</sub> of participants: (1 RCT)	FAST + Clinical Examination vs. Clinical Examination alone Time to admission to the trauma room: (30 min vs 33 min) Time from prehospital exam to operative treatment (135 min vs 150 min)	⊕⊕⊕○ Moderate <sup>a</sup>

\*The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

CI: confidence interval

#### GRADE Working Group grades of evidence

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

#### Explanations

a. attrition and selection bias; interrupted by cross-over interventions

### Adverse Events

(SR: O'Dochartaigh 2015)

Outcome N <sub>e</sub> of participants (studies)	Impact	Certainty
Adverse events N <sub>e</sub> of participants: (8 observational studies)	no studies reported no adverse events	⊕○○○ Very low <sup>a</sup>

\*The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

CI: confidence interval

#### GRADE Working Group grades of evidence

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

#### Explanations

a. low rate of events (<300)

## **Methodological quality/risk of bias**

The result of the appraisal of each study is presented in **Table1**. The specific SIGN50 checklist used included a number of questions that pertain only to studies with a control group, and this explains the many 'not applicable' answers. The overall quality of evidence was moderate to low. The studies were all non-randomised and observational. Reviewer or practitioner blinding was not noted in seven studies. The one remaining study (Walcher et al. [26]) had partial blinding described as a radiologist viewing a CT scan being blinded to the patient's positive prehospital FAST result. The studies all had limited enrolment, inconsistent patient follow-up, and no assessment of morbidity or mortality. Due to the observational nature of the study designs, the best grade that could be achieved on the SIGN level of evidence grading was a 2+ [23], with three studies achieving this level [9,26,27]. Five studies were identified to be at high risk for potential bias. Industry support through the use of ultrasound machines or technical support was reported in two studies [28,29]. Three studies did not clearly specify the breakdown of medical and trauma patients included in their studies [28–30]. Ketelaars et al. [31] commented that the role of PHUS may be greater than they found due to the nature of their study design: data collection allowed for only one treatment change to be recorded per ultrasound exam.

Sign50 checklist for quality assessment.

	<b>Internal validity of a well conducted cohort study:</b> Unable to assess: U/A Not applicable: N/A	Bodnar [27]	Hoyer [28]	Brun [9]	Ketelaars [31]	Busch [33]	Lapostelle [30]	Mazur [29]	Walcher [26]
1.1	The study addresses an appropriate and clearly focused question.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	U/A	Yes
1.2	The two groups being studied are selected from source populations that are comparable in all respects other than the factor under investigation	N/A	N/A	Yes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.3	The study indicates how many of the people asked to take part did so, in each of the groups being studied	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.4	The likelihood that some eligible subjects might have the outcome at the time of enrolment is assessed and taken into account in the analysis	Yes	N/A	Yes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.5	What % of individuals or clusters recruited into each arm of the study dropped out before the study was completed/subjects lost to follow up	0%	0%	0%	0%	0%	7%	U/A	12%
1.6	Comparison is made between full participants and those lost to follow up, by exposure status	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	No	N/A	Yes
1.7	The outcomes are clearly defined	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	U/A	Yes
1.8	The assessment of outcome is made blind to exposure status. If the study is retrospective this may not be applicable	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.9	Where blinding was not possible, there is some recognition that knowledge of exposure status could have influenced the assessment of outcome	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes
1.10	The method of assessment of exposure is reliable	Yes	Yes	Yes	Yes	U/A	Yes	Yes	Yes
1.11	Evidence from other sources is used to demonstrate that the method of outcome assessment is valid and reliable	Yes	Yes	Yes	Yes	U/A	Yes	Yes	Yes
1.12	Exposure level or prognostic factor is assessed more than once	U/A	N/A	Yes	N/A	U/A	U/A	U/A	U/A
1.13	The main potential confounders are identified and taken into account in the design and analysis	Yes	U/A	Yes	No	No	No	No	Yes
1.14	Confidence intervals are provided	Yes	No	Yes	Yes	No	No	No	Yes
2.1	How well was the study done to minimise the risk of bias or confounding Low quality: (0) Acceptable quality: (+)	+	0	+	0	0	0	0	+

**Table1.** Methodological quality O'Dochartaigh 2015

## Destination-Change in Hospital destination

(SRs: O'Dochartaigh 2015, van der Weide 2019)

Outcome № of participants (studies)	Impact	Certainty
Change in hospital destination № of participants: (2 observational studies)	Ketelaars et al. reported change in destination in 17% of trauma patients. Walcher et al. reported that in 44 patients (22%) the choice of receiving hospital was changed	⊕○○○ Very low <sup>a,b</sup>

\*The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the **relative effect** of the intervention (and its 95% CI).

CI: confidence interval

### GRADE Working Group grades of evidence

**High certainty:** we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

**Moderate certainty:** we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

**Low certainty:** our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

**Very low certainty:** we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

### Explanations

a. the most part of studies were NA

b. low rate of events (<300)

## Appendice F – Bibliografia degli studi inclusi

### **Revisioni sistematiche**

van der Weide L, Popal Z, Terra M, Schwarte LA, Ket JCF, Kooij FO, Exadaktylos AK, Zuidema WP, Giannakopoulos GF. Prehospital ultrasound in the management of trauma patients: Systematic review of the literature. *Injury*. 2019 Dec;50(12):2167-2175. doi: 10.1016/j.injury.2019.09.034. Epub 2019 Sep 28. PMID: 31627899.

O'Dochartaigh D, Douma M. Prehospital ultrasound of the abdomen and thorax changes trauma patient management: A systematic review. *Injury*. 2015 Nov;46(11):2093-102. doi: 10.1016/j.injury.2015.07.007. Epub 2015 Jul 26. PMID: 26264879.

### **Studio randomizzato e controllato**

Lucas B, Hempel D, Otto R, Brenner F, Stier M, Marzi I, Breitzkreutz R, Walcher F. Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021 Oct 18. doi: 10.1007/s00068-021-01806-w. Epub ahead of print. PMID: 34661691.

### **Parte 1: Revisione sistematica della letteratura inerente alle valutazioni economiche sull'utilizzo della metodica FAST nel trauma addominale e toracico**

#### Introduzione

L'obiettivo di questo documento è di presentare le evidenze economiche relative alla stesura delle linee guida sul trauma addominale e toracico con particolare riferimento all'utilizzo della metodica FAST. L'obiettivo di questo documento è di presentare evidenze che supportino il panel di esperti per classificarne la forza secondo la metodica GRADE rispetto a: risorse necessarie, qualità delle prove sulle risorse ed evidenze di costo efficacia.

#### Metodi

E' stata condotta una revisione sistematica della letteratura sulle banche dati pubmed, embase con attenzione ai seguenti outcomes: costi, costo-efficacia, net monetary benefit, costo-beneficio, costo-utilità.

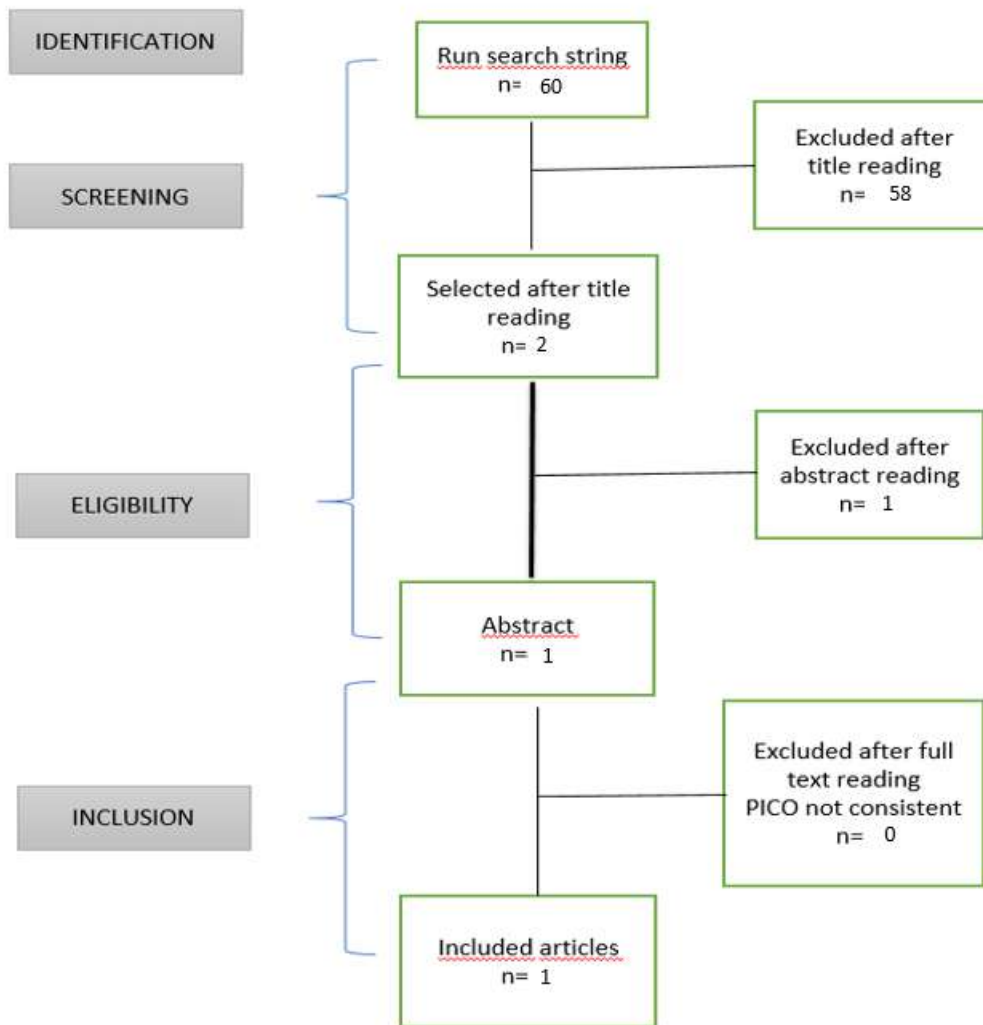
Inoltre, sulla base della valutazione della qualità metodologica delle evidenze reperite, sono state utilizzate quelle risultate adattabili al contesto italiano e si è proceduto alla costruzione di un modello di valutazione economica coerente con il contesto di riferimento. (vedi parte 2)

#### Risultati

##### ***Selezione degli articoli***

La revisione sistematica ha prodotto 1 solo lavoro eleggibile (2). In particolare, la stringa di ricerca ha estrapolato 60 lavori di cui 59 sono stati esclusi perché il titolo non era corrente con il PICO, 1 alla lettura dell'abstract e nessuno dopo la lettura del full text. La Figura 1. mostra i risultati della selezione degli articoli con il diagramma PRISMA relativo al processo di selezione dei lavori.

Figura 1. Trauma addominale o toracico: Prisma flow chart



**Descrizione degli studi inclusi**

La revisione di Lentz et al. (2) include valutazioni economiche che hanno studiato l'uso clinico degli ultrasuoni in un contesto di cure di emergenza. Gli studi inclusi sono stati valutati criticamente utilizzando la checklist Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards.(1)

Questa revisione identifica 35 studi di cui soltanto 6 rispondono al quesito di nostro interesse: 5 erano relativi al trauma addominale e 1 al trauma toracico. (3)

In generale la revisione dimostra che l'utilizzo dell'ultrasonografia in emergenza in pazienti con trauma addominale è costo efficace mentre nel trauma toracico l'utilizzo di questa si rivela costo efficace solo in pazienti con ipotensione. (2)



### **Valutazione della qualità metodologica**

Gli studi inclusi nella review di Lentz et al. (2) si caratterizzano per una notevole variabilità nella qualità metodologica. In particolare gli studi relativi al trauma addominale (cinque in totale) hanno ricevuto circa la metà dei possibili punti nella checklist CHEERS predisposta dagli autori. In generale, i 5 studi sul trauma addominale inclusi nella revisione riportano risultati a favore dell'impiego della metodica FAST ma si focalizzano soprattutto sugli eventuali risparmi di risorse e non sulla stima di un rapporto costo efficacia. Inoltre tali studi sono molto datati indietro nel tempo, quando ancora gli standard qualitativi non erano sufficientemente consolidati. Tra i punti a sfavore, spiccano l'inadeguatezza nella specificazione delle prestazioni, mentre in alcuni casi la prospettiva di analisi non è chiara. In altri casi le ipotesi di modellizzazione, la trasparenza nell'identificazione dei costi, la caratterizzazione dell'incertezza, e la mancanza di rapporti incrementali di costo-efficacia rappresentano altri requisiti non sempre correttamente esauriti. Si riportano in tabella 1 i valori della checklist CHEERS della revisione di Lentz et al. (2).

Tabella 1. valutazione risultati CHEERS. Fonte (2)

Study	Year	Findings	CHEERS Score (max 24)
Branney [29]	1997	Ultrasound use to evaluate acute abdominal trauma can reduce costs through avoidance of peritoneal lavage and reduced length of stay	10
Partrick [30]	1998	Using US as a triage tool in pediatric blunt abdominal trauma may reduce costs through reduced CT scans	6
Arrillaga [31]	1999	In the evaluation of blunt abdominal trauma US decreases time to disposition and procedural costs	15
Frezza [32]	1999	Residents performing FAST is cost-saving compared to US technicians	8
Melniker [33]	2006	Utilizing FAST in the acute management of trauma patients reduces time to operating room, length of stay and overall costs	7
Hall [34]	2016	Performing the cardiac portion of FAST on blunt trauma patients is only cost-effective if they are hypotensive	23

### **Valutazione della generalizzabilità**

Come è possibile osservare dalla valutazione condotta secondo la checklist CHEERS inclusa nella review di Lentz et al. (2), la bassa qualità metodologica delle evidenze relative al trauma addominale incluse nella review rende impossibile compiere valutazioni sulla eventuale generalizzabilità o trasferibilità dei risultati. Invece, per quanto riguarda lo studio relativo al trauma toracico, abbastanza recente e con un elevato livello qualitativo, la struttura del modello che valuta l'ultrasonografia con pazienti aventi trauma toracico (3), contiene sufficienti informazioni per replicarla e popolarla con dati di costo inerenti al contesto italiano. Tale esercizio viene condotto nella parte 2. del presente documento

## **Parte 2: Modello indipendente per la valutazione economica della metodica FAST in pazienti con trauma toracico**

### **Introduzione**

In questa analisi di costo-efficacia seguendo le linee guida pubblicate (1) sono presentati i risultati di un modello decisionale, costruito sulla base di quello presentato da Hall et al. (3) che valuta il rapporto costo-efficacia incrementale (ICER) ed il beneficio monetario netto (NMB) inerenti alla realtà italiana dell'esecuzione di un esame FAST, sia in pazienti normotesi che ipotesi (pressione arteriosa sistolica <90 mm Hg) con trauma toracico.

### **Metodi**

#### ***Contesto e popolazione dello studio***

Il modello è stato ricostruito a partire da quello proposto da Hall et al. (3) al quale i sono stati applicati dati di costo inerenti alla realtà italiana.

Questo modello è stato applicato ad una popolazione con trauma toracico (età 15-70 anni, età media al basale di 34 anni). Il modello confronta due strategie diagnostiche alternative: eseguire o meno l'esame FAST. Le strategie diagnostiche e gestionali successive riflettono la pratica standard e seguono le linee guida accettate per la valutazione del Blunt Cardiac Injury (BCI). (3)

#### ***Struttura del modello***

Sono stati utilizzati dati di efficacia (Tabella 2.) presentati da Hall et al. (3) per costruire un modello decisionale ad albero sviluppato utilizzando il software Microsoft Excel (Figura 2. ). Ai fini di questo modello e per seguire le linee guida e le definizioni di consenso esistenti, il FAST è stato considerato solo per valutare la presenza o l'assenza di fluido pericardico e non per valutare altre aree di BCI tra cui lesioni valvolari, lesioni dell'arteria coronaria o contusioni miocardiche. I rami nell'albero decisionale prevedono la possibilità di BCI positivo e negativo a cui segue l'esito del FAST. I successivi nodi dell'albero rappresentano la sensibilità e la specificità del FAST (Tabella 2.) a cui vengono associate le relative probabilità di morte e i trattamenti a cui i pazienti vengono sottoposti.

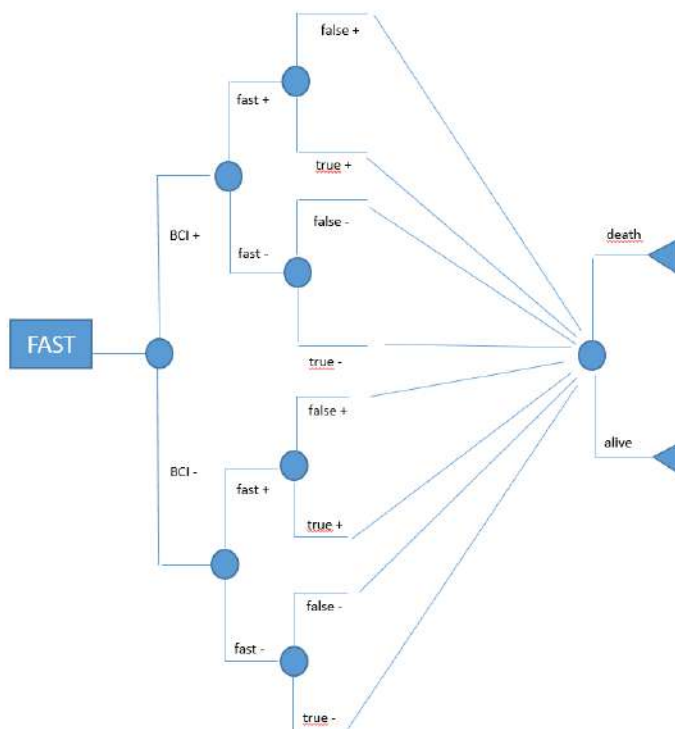
Seguendo la struttura del modello, si simula l'occorrenza di scenari probabilistici mutualmente esclusivi rispetto ad una coorte ipotetica di 1.000 pazienti, coerentemente con i

dati riportati in Tabella 2. L'analisi viene ripetuta sia applicando la probabilità di BCI relativa ai pazienti ipotesi che rispetto a quelli normotesi.

I nodi terminali (triangoli in Figura 2.) all'interno del modello rappresentano i risultati in termini di costi, anni di vita guadagnati e vite salvate. Rispetto alla versione originaria del modello pubblicata da Hall et al. (2016), si è scelto di non utilizzare indicatori di tipo QALY in quanto la procedura con cui tali valori sono stati assegnati ai pazienti sopravvissuti non era sufficientemente chiara.

La figura 2. Mostra la struttura dell'albero decisionale. (3)

Figura 2. Albero decisionale utilizzato per la valutazione economica.



La tabella 2. riporta i dati inerenti ai vari stati di salute inclusi nel modello.

Category	Description	Value	(Low)	(High)
Age	Patient age (y)	34	15	70
Life expectancy	Life expectancy (y)	80	75	85
Discount rate	Discount rate	0.03	0.0	0.05
Probabilities	Sensitivity of cFAST for pericardial effusion	0.84	0.63	1
	Specificity of cFAST exam for pericardial effusion	0.80	0.60	1
	Probability of significant sBCI in normotensive patients	0.000074	0.000063	0.000084
	Probability of significant sBCI in hypotensive patients	0.00046	0.00039	0.00052
	Probability of obtaining EKG/troponin in cFAST negative	0.95	0.9	1
	Probability of obtaining EKG, troponin for BCI evaluation in patients with positive cFAST	1	0.999	1
	Probability of effusion with sBCI requiring surgery	0.78	0.5	1
	Prevalence of pericardial effusion in general population	0.0013	0.0005	0.005
	Probability of death from sBCI with prompt treatment in normotensive patients	0.65	0.5	0.85
	Probability of death from sBCI with prompt treatment in hypotensive patients	0.85	0.81	0.89
	Probability of death from thoracotomy	0.013	0.008	0.032
	Probability of death from sBCI with delayed treatment	0.90	0.85	1
	Probability of death from BCI if missed	1	0.85	1

### ***Dati di costo***

I dati di costo inclusi nel modello sono stati derivati dal tariffario nazionale delle prestazioni ambulatoriali e dal tariffario nazionale DRG (tabella 2.)

*Tabella 2. Costi inclusi nel modello. Fonte (4 e 5)*

Prestazione	costo unitario
ecografia cardiaca	51,65 €
eco addome sup	43,90 €
eco addome completo	60,43 €
eco addome inferiore	32,02 €
troponina	11,46 €
interventi maggiori sul torace (drg 75)	8.737,00 €
traumi maggiori torace cc (drg 83)	2.619,00 €
traumi maggiori torace no cc (drg 84)	1.718,00 €

### ***Analisi incrementale***

I risultati sono stati espressi in termini di rapporto costo – efficacia incrementale (ICER), mettendo a rapporto i costi incrementali generati dall'effettuazione dell'esame FAST con gli anni di vita guadagnati e le vite salvate.

Per valutare la sostenibilità economica del rapporto costo efficacia, si è utilizzata una soglia massima di disponibilità a pagare (WTP) per la società di €30.000 per anno di vita guadagnato.

#### *Analisi di sensibilità*

Sono state condotte delle analisi di sensibilità probabilistiche al fine di testare la variabilità dei risultati associata alla variazione dei costi e dei dati di efficacia.

Coerentemente con le linee guida metodologiche attualmente utilizzate in contesti di buone pratiche, all'efficacia dei trattamenti sono state associate distribuzioni casuali di tipo "Beta".

Ai dati relativi alle risorse sono stati invece associate variabili casuali di tipo "Gamma". (1)

I risultati dell'analisi di sensibilità sono presentati tramite l'utilizzo di piani costo efficacia ed, eventualmente, di curve di accettabilità del rapporto costo efficacia.

#### **Risultati**

La tabella 3. Mostra i risultati della valutazione economica. Come è possibile notare, il rapporto costo efficacia espresso in termini di costo per anno di vita guadagnato aumenta sensibilmente nel caso dei pazienti normotesi rispetto a quelli ipotesi, soprattutto per via della minor efficacia. Infatti la metodica FAST in pazienti ipotesi permette di guadagnare (su 1.000 pazienti ipotetici), circa 340 vite contro le 55 dei normotesi, per un totale di 13.616 anni di vita guadagnati contro 2.190 nel caso dei normotesi. Tale analisi si basa su un'aspettativa di vita pari a 30 anni ed è chiaro come siano molto sensibili rispetto all'età media del paziente. Ad esempio, se consideriamo un paziente con 20 anni di aspettativa di vita, l'ICER nei normotesi salirebbe a circa 55.000€ per anno di vita guadagnato, mentre negli ipotesi sarebbe di 10.000€ per anno di vita guadagnato. In generale, in pazienti normotesi l'ICER è sotto la soglia dei 30.000 € per anno di vita guadagnato a partire da 38 anni di aspettativa di vita mentre negli ipotesi si mantiene sempre al di sotto.

*Tabella 3. Risultati principali*

	Normotensive	Ipotensive
COSTO FAST	60.430.000,00 €	60.430.000,00 €
INCREMENTAL COSTS FAST	60.853.611,70 €	63.063.261,90 €

LIFE SAVED	54,76	340,4
LIFE YEARS SAVED	2190,4	13616
COST/LIFE SAVED	1.111.278,52 €	185.262,23 €
COST/LYG	27.781,96 €	4.631,56 €

---

Le figure da 3. a 6. mostrano i risultati dell'analisi di sensibilità relative ai pazienti ipotesesi (3. e 4.) e normotesesi (5. e 6.). In tutte le simulazioni l'effettuazione dell'esame FAST comporta sempre costi maggiori rispetto alla metodica standard ma anche un aumento degli anni di vita (piani costo efficacia). Inoltre, nella popolazione di pazienti ipotesesi, il 70% delle simulazioni restituisce un ICER inferiore ai 40.000€ per anno di vita guadagnato, mentre se consideriamo la soglia dei €30.000, tale probabilità scende al 60%. Nella popolazione dei normotesesi, invece, la curva di accettabilità del rapporto costo efficacia mostra come la probabilità che l'ICER sia al di sotto di € 40.000 è del 40%, mentre la probabilità che l'ICER sia inferiore a €30.000 è del 30%. La valutazione economica presentata dimostra come nei pazienti ipotesesi, l'utilizzo della metodica FAST in caso di trauma toracico sia da considerarsi costo efficace, mentre nei pazienti normotesesi il rapporto costo efficacia è sfavorevole. Questi risultati confermano quelli ottenuti nello studio di Hall et al. (3). E' tuttavia da considerare l'impatto dell'età in ordine alla determinazione del guadagno di anni vita atteso.

Figura 3. Pazienti normotesi: piano costo-efficacia

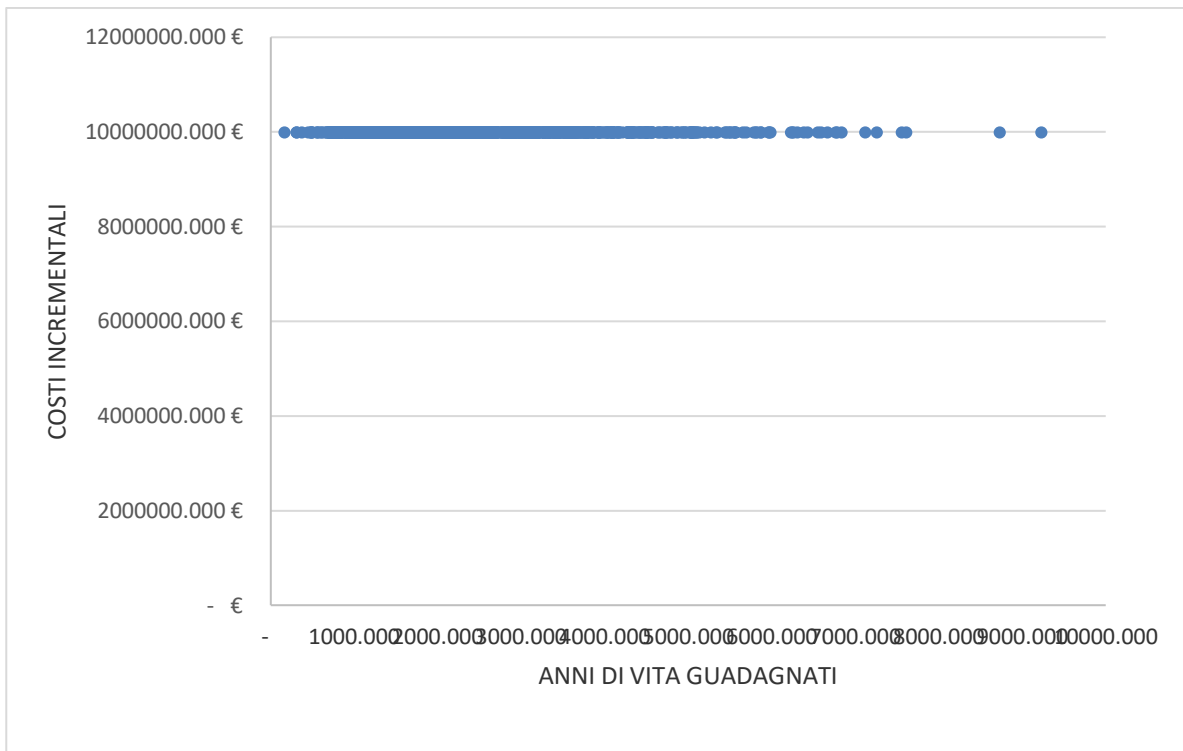


Figura 4. Pazienti ipotesi: piano costo efficacia

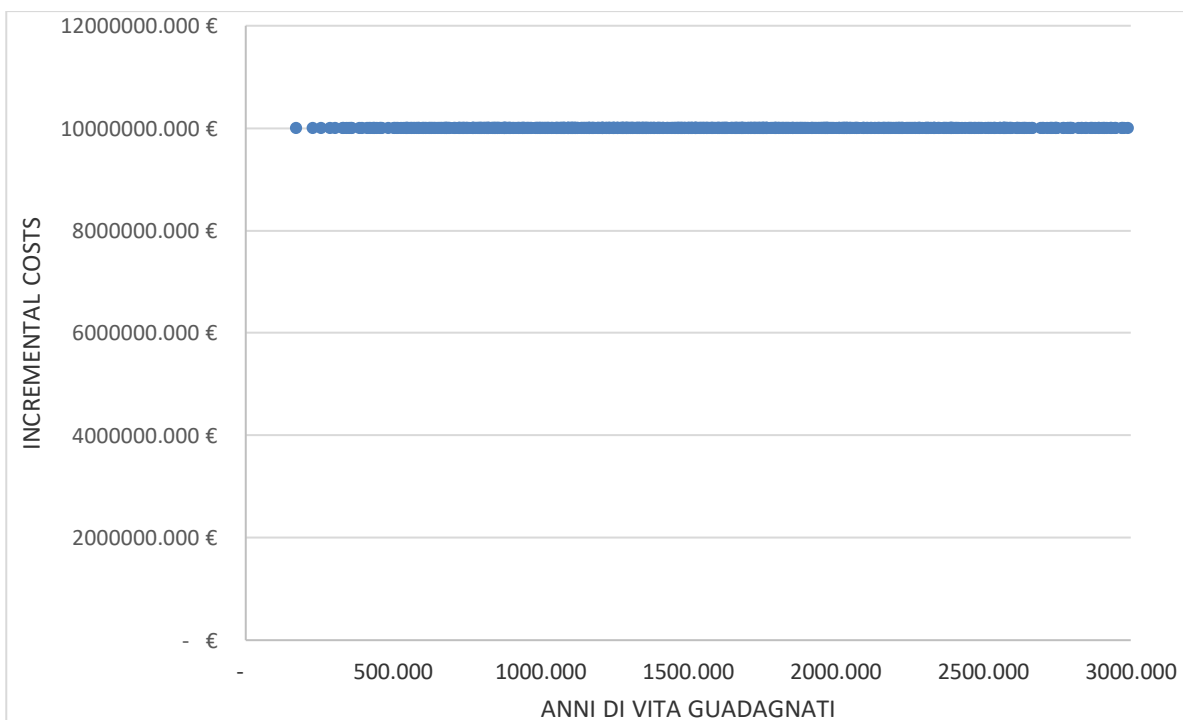


Figura 5. Pazienti normotesi: curva di accettabilità del rapporto costo efficacia

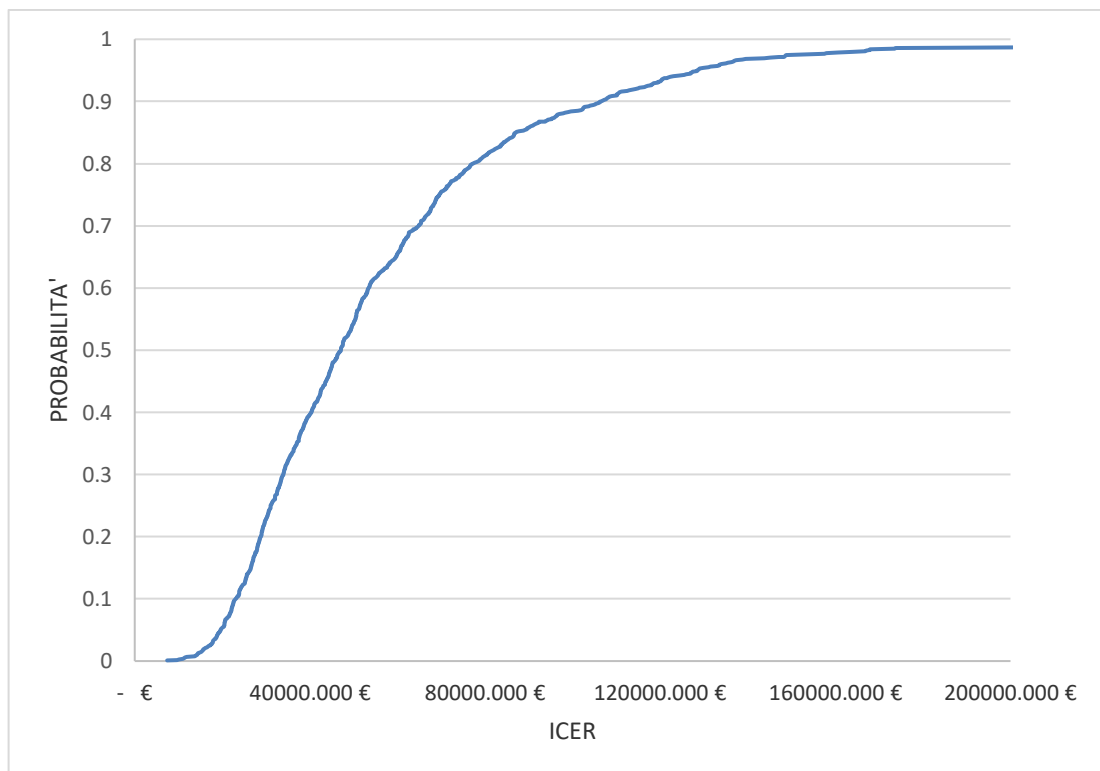
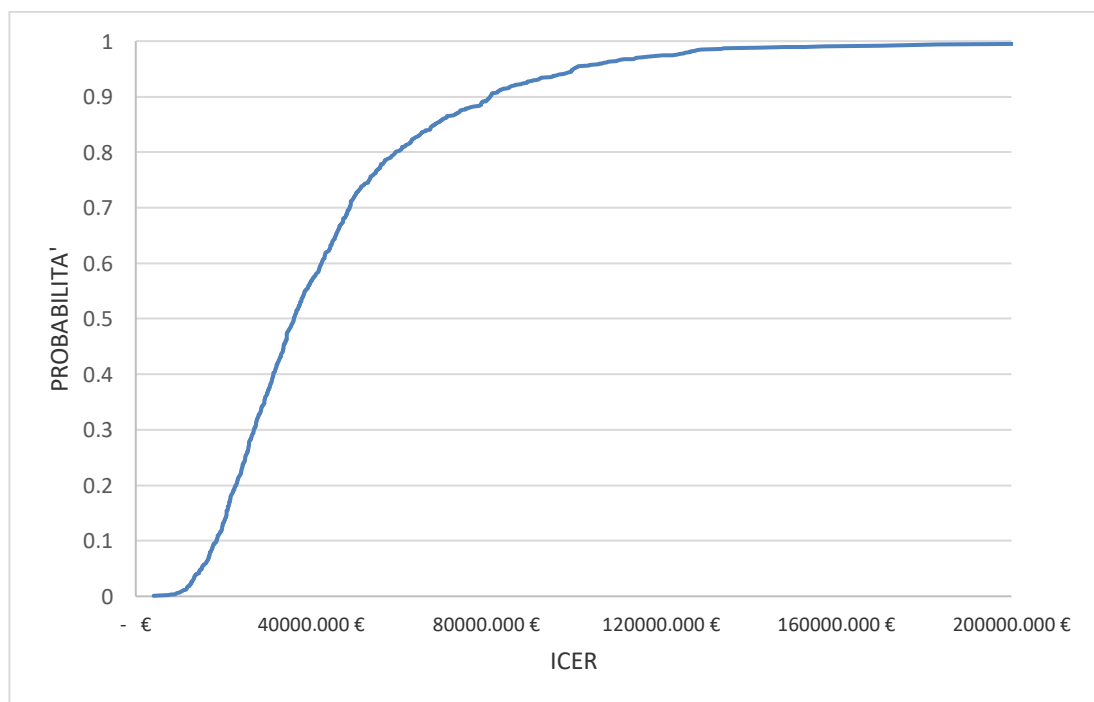


Figura 6. Pazienti ipotesi: curva di accettabilità del rapporto costo efficacia





## Bibliografia

1. Husereau D, Drummond M, Petrou S et al (2013) Consolidated health economic evaluation reporting standards (CHEERS) statement. *Int J Technol Assess Health Care* 29(2):117–122
2. Lentz, B., Fong, T., Rhyne, R. *et al.* A systematic review of the cost-effectiveness of ultrasound in emergency care settings. *Ultrasound J* **13**, 16 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13089-021-00216-8>
3. Hall MK, Omer T, Moore CL, Taylor RA (2016) Cost-effectiveness of the cardiac component of the focused assessment of sonography in trauma examination in blunt trauma. *Acad Emerg Med* 23(4):415–423
4. [https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\\_6.jsp?lingua=italiano&id=1767&area=programmazioneSanitariaLea&menu=lea](https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=1767&area=programmazioneSanitariaLea&menu=lea)
5. [https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\\_6.jsp?lingua=italiano&id=1349&area=ricoveriOspedali&menu=sistema](https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=1349&area=ricoveriOspedali&menu=sistema).

**SELEZIONE**

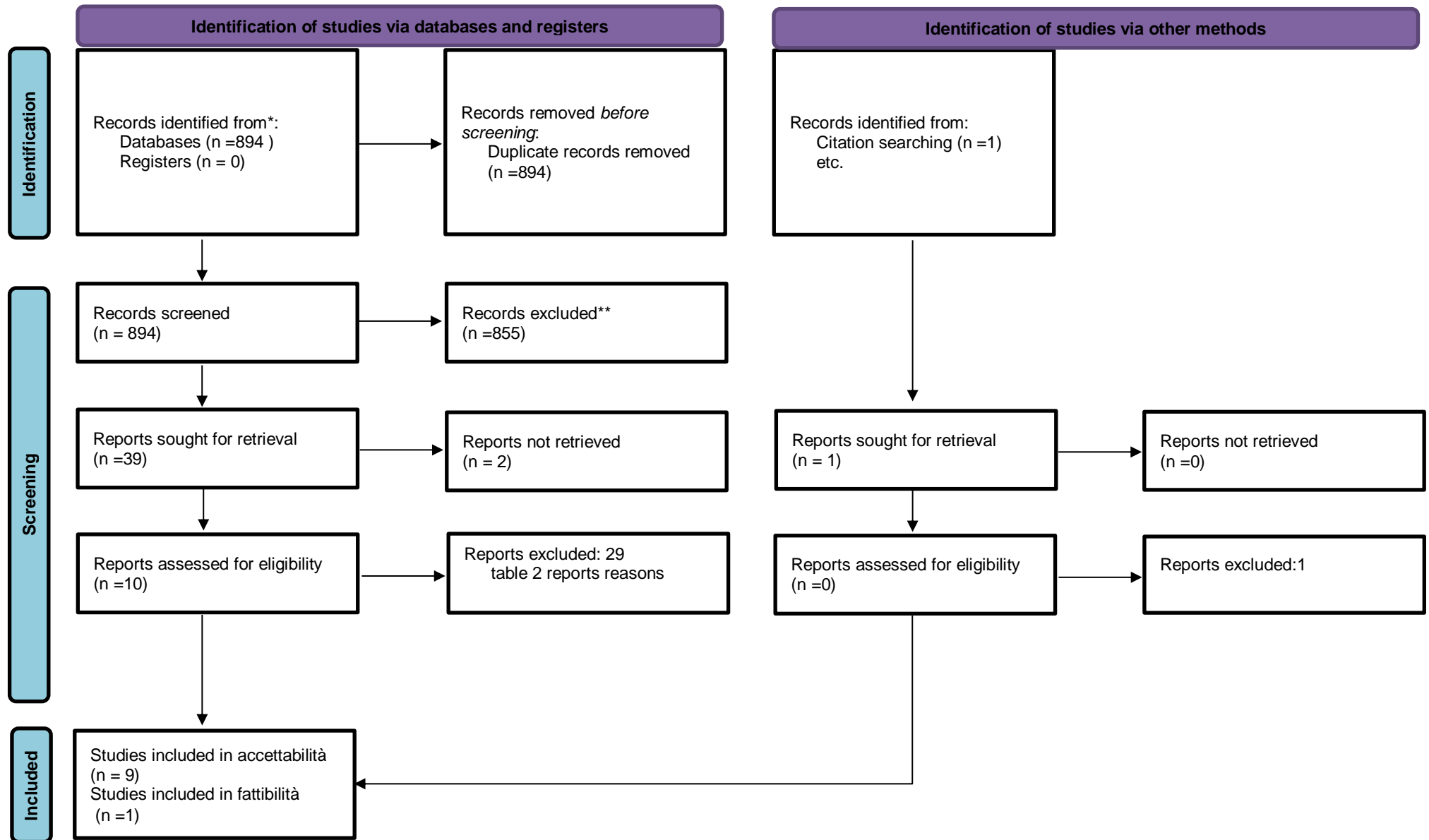
È stata condotta una revisione sistematica su Medline ed Embase che ha portato a individuare 894 records relativi all'accettabilità/fattibilità (figure 1). In tabella 1 riporta i records esclusi con ragione di esclusione.

**Tabella 1.** Ragioni di esclusione

<b>Record</b>	<b>ragione di esclusione</b>
1 Abbas I, Shakhreet Bassam Z, Alghamdi A, Wali B, Alelyani B, Alshehri T. Feasibility of using ultrasound in ambulances in Saudi Arabia. World journal of radiology, ***. 2020;12(12):302-15.	WRONG INTERVENTION (GENERIC ULTRASOUND)
2 Abu-Habsa M, Abu-Habsa M, Bahl R, Abu-Habsa M, Baskaralingam N, Ahmad A, Kanapeckaite L, Bhatti P, Glace S, Jeyabraba S. Integration of focussed sonography into undergraduate education in resuscitation medicine. Intensive Care Medicine Experimental. 2016;4(1):2016-05.	ABSTRACT
3 Adomaitiene I, Cerniauskaite R, Stasiene E. Chest trauma ultrasonography (US) in children. Pediatric Radiology.45(2):S325-S6.	ABSTRACT
4 Bar A, Lin GMD, Lazar LO, Blanka-Deak J, Khalayleh H, Pines G, Lazar LO, Pines G, Bar A, Lin GMD, et al. Immediate Pneumothorax Diagnosis by Surgical Residents Using Portable Ultrasound. Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery.16(2):152-6.	WRONG OUTCOME:SENSIBILITA' E SPECIFICITA'
5 Barnes J, Thomas P, Refaie R, Gray A. Pre-hospital and emergency department management of pelvic fractures and major trauma centre status: Has practice changed? Trauma (United Kingdom).19(3):207-11.	WRONG INTERVENTION
6 Boutros SM, Nassef MA, Abdel-Ghany AF, Abdel-Ghany AF. Blunt abdominal trauma : The role of focused abdominal sonography in assessment of organ injury and reducing the need for CT. Alexandria Journal of Medicine.52(1):35-41.	WRONG OUTCOME:SENSIBILITA' E SPECIFICITA'
7 Carter Jeffrey W, Falco Mark H, Chopko Michael S, Flynn William J, Jr., Wiles Iii Charles E, Guo Weidun A. Do we really rely on fast for decision -making in the management of blunt abdominal trauma ? Injury, ***. 2015;46(5):817-21.	WRONG OUTCOME
8 Chaijareenont C, Lertsithichai P, Poprom N, Krutsri C, Sumpritpradit P, Singhatas P, Thampongsa T, Choikrua P. FAST accuracy in major pelvic fractures for decision -making of abdominal exploration: Systematic review and meta-analysis. Annals of medicine and surgery. 2012;60:MC-PMC7599368.	WRONG OUTCOME:SENSIBILITA' E SPECIFICITA'
9 Dickerson J, Paul K, Vila P, Whitar R. The role for peer-assisted ultrasound teaching in medical school. The clinical teacher, ***. 2017;14(3):170-4.	WRONG INTERVENTION (GENERIC ULTRASOUND)
10 Fornell Perez R. [Focused assessment with sonography for trauma ( FAST ) versus multidetector computed tomography in hemodynamically unstable emergency patients]. Eco- FAST o tomografia computarizada multidetectora en el paciente hemodinamicamente inestable tras traumatismo de urgencias? Radiologia, ***. 2017;59(6):531-4.	LANGUAGE: SPAIN
12 Holmes JF, Kelley KM, Wootton-Gorges SL. Effect of abdominal ultrasound on clinical care, outcomes, and resource use among children with blunt torso trauma. Journal of Emergency Medicine.53(3):447.	OUTCOME OUT OF INTEREST (no acceptability)
13 Ianniello S, Trinci M, <a href="https://orcid.org/IO">https://orcid.org IO</a> , Piccolo Claudia L, Ajmone Cat Claudio A, Miele V. Extended- FAST plus MDCT in pneumothorax diagnosis of major trauma : time to revisit ATLS imaging approach? Journal of ultrasound.22(4):461-9.	WRONG INTERVENTION: SENSIBILITA' E SPECIFICITA'
15 Kivisaari R. The role of ultrasound in paediatric trauma : From fast to slow. Pediatric Radiology.49:S263-S4.	ABSTRACT
16 Kornblith Aaron E, Grupp-Phelan J, <a href="https://orcid.org/---575X IO">https://orcid.org/---575X IO</a> , <a href="https://orcid.org/Graf J">https://orcid.org Graf J</a> , Addo N, Jaffe David M, <a href="https://orcid.org IO">https://orcid.org IO</a> , Newton C, Callcut R, et al. The Utility of Focused Assessment With Sonography for Trauma Enhanced Physical Examination in Children With Blunt Torso Trauma. Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine, ***. 2020;27(9):866-75.	WRONG INTERVENTION: SENSIBILITA' E SPECIFICITA'

17	Kornblith AE, Jaffe D, Newton C. The utility of the focused assessment with sonography for trauma enhanced physical examination in children. <i>Academic Emergency Medicine</i> .26:S288.	DUPLICATE (ABSTRACT CON STESSI DATI DELL'ARTICOLO)
18	Lahham S, Sloane B, Fox JC, Rooney K. Prehospital assessment with ultrasound in emergencies-pause II. <i>Academic Emergency Medicine</i> .22(5):S227.	WRONG POPULATION
19	Lenz Timothy J, Phelan Mary B, Grawey T. Determining a Need for Point-of-Care Ultrasound in Helicopter Emergency Medical Services Transport. <i>Air medical journal</i> , ***. 2021;40(3):175-8.	WRONG OUTCOME
21	Li L, Yong RJ, Urman RD, Kaye AD. Perioperative Point of Care Ultrasound (POCUS) for Anesthesiologists: an Overview. <i>Current Pain and Headache Reports</i> . 2020;24(5):1531-3433.	OUTCOME OUT OF INTEREST (NO ACCEPTABILITY)
25	Montmany Vioque S, ra, Rebas Cladera P, Campos Serra A, Gracia Roman R, Luna Aufroy A, Navarro Soto S. Consequencies of therapeutic decision -making based on FAST results in trauma patients with pelvic fracture. <i>Cirurgia espanola</i> , ***. 2021;99(6):433-9.	OUTCOME OUT OF INTEREST (NO ACCEPTABILITY)
26	Montorfano Miguel A, Pla F, Vera L, Cardillo O, Lis M, ro M, Nigra Stefano G. Point-of-care ultrasound and Doppler ultrasound evaluation of vascular injuries in penetrating and blunt trauma. <i>Critical ultrasound journal</i> , ***. 2017;9(1):2036-3176.	GENERIC ULTRASOUND
27	Mould-Millman N-K, Dixon J, Lamp A, Finck L, Havranek Edward P, Bebartha Vikhyat S, Ginde Adit A, <a href="https://orcid.org">https://orcid.org</a> IO, Mould-Millman N-K, Dixon J, et al. A single-site pilot implementation of a novel trauma training program for prehospital providers in a resource-limited setting. Pilot and feasibility studies, ***. 2019;5:MC-PMC6896719.	OUT OF SCOPE
31	Ramsingh D, Austin B, <a href="https://orcid.org">https://orcid.org</a> IO, Ma M, Ricks C, <a href="https://orcid.org">https://orcid.org</a> IO, Le Danny Q, <a href="https://orcid.org">https://orcid.org</a> IO, Davis W, Ringer M. Feasibility Evaluation of Commercially Available Video Conferencing Devices to Technically Direct Untrained Nonmedical Personnel to Perform a Rapid Trauma Ultrasound Examination. <i>Diagnostics</i> . 2019;9(4):2075-4418.	OUT OF SCOPE
32	Smith Iain M, Naumann David N, Marsden Max ER, Ballard M, Bowley Douglas M. Scanning and War: Utility of FAST and CT in the Assessment of Battlefield Abdominal Trauma. <i>Annals of surgery</i> , ***. 2015;262(2):389-96.	OUT OF SCOPE
34	Tummers W, van As A, van Schuppen J, Langeveld H, Wilde J, erker E. Role of focused assessment with sonography for trauma as a screening tool for blunt abdominal trauma in young children after high energy trauma. <i>South African journal of surgery Suid Afrikaanse tydskrif vir chirurgie</i> , ***. 2016;54(2):28-34.	NO OUTCOME OF INTEREST
36	Zago M, Bozzo S, Mariani D. Management of Post- Traumatic Complications by Interventional Ultrasound : a Review. <i>Current Trauma Reports</i> .2(3):151-8.	NARRATIVE REVIEW OUT OF SCOPE
37	Zahoor BA, Scalea TM, Noorbakhsh MR, Bruns BR. Penetrating cardiac injury as the result of pre-hospital needle decompression. <i>Heart Lung and Circulation</i> . 2015;24:e69-e72.	WRONG STUDY DESIGN (CASE REPORT)
38	Zanobetti M, Coppa A, Nazerian P, Grifoni S, Scorpiniti M, Innocenti F, Conti A, Bigiarini S, Gualtieri S, Casula C, et al. Chest Abdominal-Focused Assessment Sonography for Trauma during the primary survey in the Emergency Department: the CA- FAST protocol. <i>European journal of trauma and emergency surgery : official publication of the European Trauma Society</i> .44(6):805-10.	NO OUTCOME OF INTEREST
39	Zielekiewicz L, Fresco R, Duclos G, Antonini F, Medam S, Vigne C, Poirier M, Hammad E, Mathieu C, Roche P-H, et al. Integrating extended focused assessment with sonography for trauma (eFAST) in the initial assessment of severe trauma : Impact on the management of 756 patients. <i>Injury</i> .49(10):1774-80.	NO OUTCOME OF INTEREST

**Figura 1.** Flow study selection



## PRINCIPALI RISULTATI

Sono stati inclusi 9 studi che hanno indagato 6 misurazioni differenti di accettabilità e 1 studio incluso per la fattibilità. In **tabella 2** il sommario degli studi inclusi con i risultati.

### Tabella 2. Main findings

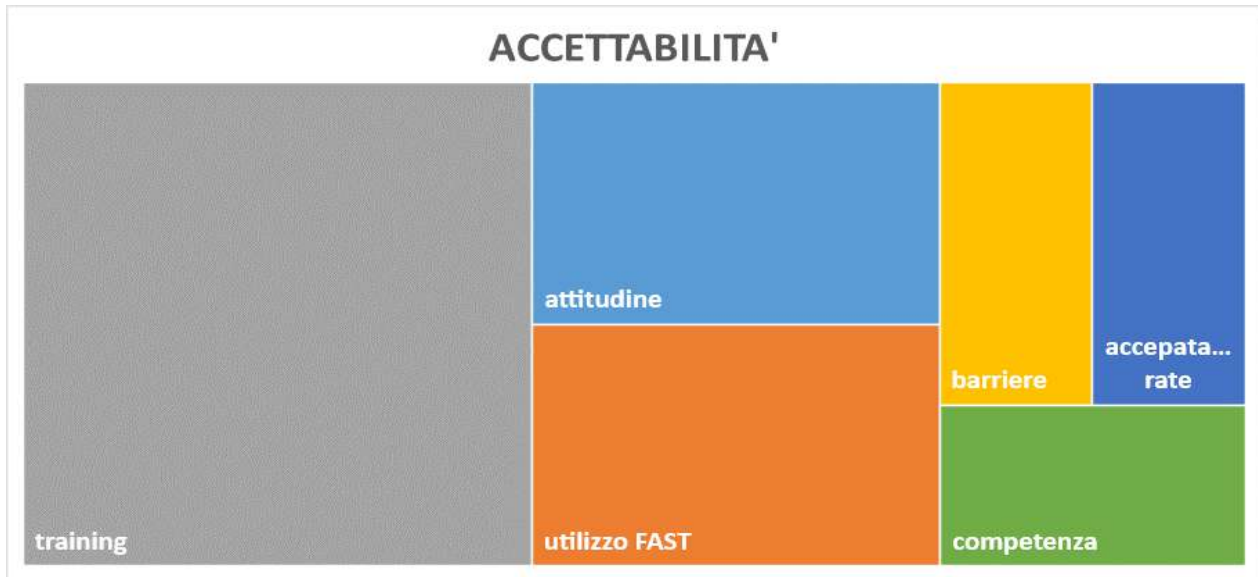
Record	Focus	Results
11 Guy A, Bryson A, Wheeler S, McLean N, Kanji Hussein D. A Blended Prehospital Ultrasound Curriculum for Critical Care Paramedics. <i>Air medical journal</i> , ***. 2019;38(6):426-30.	feasibility, implementation and evaluation of a prehospital ultrasound curriculum	2-day ultrasound course: Ultrasound examinations included extended focused abdominal sonography in trauma. Seventeen critical care paramedics completed the course with a mean grade on the written examination of 76%, with 76% of paramedics achieving the predetermined passing mark of 70% or greater. All paramedics passed the practical examination. The implementation of a prehospital critical care ultrasound program is feasible in our provincial emergency medical services system.
14 Ketelaars R, Scheffer GJ, Engels Y, Hoogerwerf N, <a href="https://orcid.org">https://orcid.org</a> IO, <a href="https://orcid.org">https://orcid.org</a> , Ketelaars R, Hoogerwerf N, Van Heumen E, Van Heumen E, et al. Emergency physicians' attitudes to implementing ultrasound in Dutch emergency departments after a 2-day training: A qualitative study. <i>Hong Kong Journal of Emergency Medicine</i> .25(5):249-56.	individual experiences of Dutch emergency physicians	Emergency physicians' attitudes to implementing ultrasound in Dutch emergency departments after a 2-day training
20 Leschyna MW, Hatam EM, Britton SR, Van Aarsen K, Detombe SA, Sedran R. Current state of POCUS usage in canadian emergency departments. <i>Canadian Journal of Emergency Medicine</i> . 2017;19:S106.	training, attitudes towards POCUS, POCUS utilization, and barriers to POCUS use	this survey provide an initial overview of the current state of POCUS usage in Canadian Emergency Departments. 81% of which viewed POCUS as "useful and essential". In summary, a higher level of training was associated with higher POCUS usage, and over a third of the respondents cited lack of training as a barrier to adoption; this suggests that efforts to facilitate POCUS utilization should focus on improving access to formal training and certification.
22 Lucas B, Otto R, Walcher F, <a href="https://orcid.org">https://orcid.org</a> IO, Hempel D, Hempel D, Hempel D, Brenner F, Stier M, Marzi I, et al. Prehospital FAST reduces time to admission and operative treatment: a prospective, randomized, multicenter trial. <i>European journal of trauma and emergency surgery</i> : official publication of the European Trauma Society, ***. 2021;18(18):1863-9941.	acceptance rate	Considering the high cross-over rate of 30.8% of p-FAST (n = 36) to CEX-p-FAST during the CEX-only weeks, the acceptance of ultrasound during prehospital settings increased rapidly.

24	Mason R, Latimer A, Vrablik M, Utarnachitt R. Teaching Flight Nurses Ultrasonographic Evaluation of Esophageal Intubation and Pneumothorax. Air medical journal.38(3):195-7.	training	The median pre-test score was seven correct for an average of 45.0%. After the training session, the median post-test score was fourteen correct for an average of 90.6%. The training intervention resulted in an average improvement in score of 45.6%. While not examining skill acquisition, we are encouraged by the implementation of this curriculum for future ultrasound education in esophageal intubation and pneumothorax
28	Moussa M, <a href="https://orcid.org">https://orcid.org</a> IO, Stausmire Julie M. Do emergency physicians rely on point-of-care ultrasound for clinical decision making without additional confirmatory testing? Journal of clinical ultrasound : JCU.46(7):437-41.	use of FAST	Frequency of performance of EM-POCUS examinations and use of other confirmatory tests. 37.4% I use ultrasound but rarely obtain another confirmatory test; 50.3% I use ultrasound and routinely obtain another confirmatory test; 12.3% I do not use ultrasound
29	Pace J, Arntfield R, Arntfield R. [Focused assessment with sonography in trauma : a review of concepts and considerations for anesthesiology]. Evaluation ciblee avec l' echographie en cas de traumatisme : revision des considerations et concepts pertinents a l'anesthesiologie. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie.65(4):360-70.	competence	The number of scans required to achieve competency in performing and interpreting the FAST examination varies amongst practitioners.28,29
30	Pencil K. eFAST Simulation Training for Trauma Providers. Journal of trauma nursing : the official journal of the Society of Trauma Nurses.24(6):376-80.	training	eFAST Simulation Training for Trauma Providers:The pre- and posttest implementation showed an increase of the OSAUS (Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills) score by 16.9%. The author also reviewed charts pre- and postimplementation to demonstrate the utilization rates of eFAST. After training, the utilization rates increased by 66% ( p < .05).
33	Tullavardhana TMD, Rookkachart T. An educational course for the achievement of confidence in basic focused assessment with sonography in trauma ( FAST ): Evaluation of a small group workshop in Thai medical student. Journal of the Medical Association of Thailand. 2017;100(10):S121-S5.	training consideration	There was a significant improvement of the confidence in basic ultrasound knowledge, comfort ability in equipment use, the ability to demonstrate 4 standard views in FAST and the ability to make decisions about trauma patients after the educational intervention. The mean overall score of pre-and post-workshop were 25.8 and 38.6, respectively (p<0.001). Our results verify the effectiveness of small group workshops as an excellent training model for practice in FAST.
35	Waterman B, VanArsen K, Lewell M, Tien H, Myslik F, Peddle M, Doran S. Abdominal ultrasound image acquisition and interpretation by novice practitioners after minimal training on a simulated patient model. Canadian Journal of Emergency Medicine.22:S46-S7.	training	critical care paramedics were able to use ultrasound to detect free fluid on a simulated mannequin model and interpret the FAST exam with a similar accuracy as experienced emergency physicians following a one hour training course. This suggests the potential use of prehospital ultrasound to aid in the triage and transport decisions of trauma patients while limiting the financial and logistical burden of ultrasound training.

## ACCETTABILITÀ

In figura 2 abbiamo mappato le diverse forme di accettabilità (attitudine, utilizzo FAST, training, barriere, acceptance rate, competenza). Il focus più indagato è stato il training.

**Figure 2.** Mappa delle forme di accettabilità



### *Attitudine*

Due studi indagano questo outcome.

Uno studio qualitativo ha esaminato l'atteggiamento dei medici di emergenza all'implementazione degli ultrasuoni nei dipartimenti di emergenza olandesi dopo una formazione di 2 giorni (Ketelaars). Un altro studio svolge una indagine su 189 medici di medicina d'urgenza in Canada: 81% dei quali considera POCUS come "useful and essential". Gli intervistati hanno indicato che in media, Point of care ultrasound (POCUS) è stata utilizzata nel 71% (SD 29%) dei turni e sul 23% (SD 17%) dei pazienti (Leschyna).

### *Utilizzo FAST*

Due studi indagano questo outcome. Una indagine riporta che la frequenza di esecuzione degli esami EM-POCUS e utilizzo di altri test di conferma: il 37.4% usa ultrasuoni ma raramente produce un altro test di conferma; il 50.3% usa ultrasuoni e di routine effettua un altro test di conferma; il 12.3% non usa ultrasuoni (MOUSSA). Un'altra survey riporta che un alto livello di training è associate ad un utilizzo maggiore del POCUS (Leschyna)

### *Training*

Cinque studi indagano questo outcome.

1-Una survey riporta che un alto livello di training è associato ad un utilizzo maggiore del POCUS (Leschyna).

2-L'obiettivo di questo studio era descrivere l'implementazione di un curriculum ecografico progettato specificamente per i "non physician air medical clinicians". Sono stati arruolati dodici infermieri di volo senza precedenti esperienze ecografiche. È stato somministrato un pre e post-test composto da quindici domande. La percentuale di correttezza media pre-test era del 45,0%, mentre quella post-test era del 90,6%. L'intervento formativo ha determinato un miglioramento percentuale medio del 45,6%, ovvero 6,8 domande. Pur non esaminando l'acquisizione di abilità, siamo incoraggiati dall'implementazione di questo curriculum per la futura educazione ecografica nell'intubazione esofagea e nel pneumotorace. (Mason)

3- Formazione di simulazione eFAST per “Trauma Providers”: l'implementazione pre e post-test ha mostrato un aumento del punteggio OSAUS (valutazione oggettiva strutturata delle abilità ad ultrasuoni) del 16,9%. L'autore ha anche esaminato i grafici prima e dopo l'implementazione per dimostrare i tassi di utilizzo di eFAST. Dopo la formazione, i tassi di utilizzo sono aumentati del 66% ( $p < 0,05$ ). (Pencil)

4- Si è registrato un miglioramento significativo della fiducia nella conoscenza di base degli ultrasuoni, della capacità di comfort nell'uso delle apparecchiature, della capacità di dimostrare 4 visualizzazioni standard in FAST e della capacità di prendere decisioni sui pazienti traumatizzati dopo l'intervento educativo. Il punteggio medio complessivo del pre e post-educazione è stato rispettivamente di 25,8 e 38,6 ( $p < 0,001$ ). I risultati verificano l'efficacia del lavoro in piccoli gruppi come un eccellente modello formativo per la pratica in FAST. (Tullavardhana)

5- I paramedici della terapia intensiva sono stati in grado di utilizzare gli ultrasuoni per rilevare il fluido libero su un modello di manichino simulato e interpretare l'esame FAST con una precisione simile a quella dei medici di emergenza esperti dopo un corso di formazione di un'ora. Ciò suggerisce il potenziale uso degli ultrasuoni preospedaliera per aiutare nelle decisioni di triage e trasporto dei pazienti traumatizzati, limitando al contempo l'onere finanziario e logistico della formazione di ultrasuoni. (Waterman)

### ***Barriere***

Lo studio di Leschyna et al riporta che un alto livello di training è associato ad un utilizzo maggiore del POCUS, e oltre un terzo degli intervistati ha citato la mancanza di formazione come un ostacolo all'adozione; ciò suggerisce che gli sforzi per facilitare l'utilizzo di POCUS dovrebbero concentrarsi sul miglioramento dell'accesso alla formazione formale e alla certificazione (Leschyna).

### ***Tasso di accettazione***

Un RCT riporta che l'accettazione degli ultrasuoni durante i setting pre ospedalieri è aumentata rapidamente (Lucas).

### ***Competenza***

Una revisione narrativa discute la competenza necessaria. Il numero di scansioni necessarie per acquisire la competenza nell'esecuzione e nell'interpretazione dell'esame FAST varia tra i professionisti (Pace)

## **FATTIBILITÀ**

Uno studio prospettico osservazionale di coorte ha indagato l'implementazione e la valutazione di un curriculum ecografico preospedaliero. Corso ecografico di 2 giorni: gli esami a ultrasuoni includevano un'ecografia addominale focalizzata estesa nel trauma. Diciassette paramedici di terapia intensiva hanno completato il corso con un voto medio sull'esame scritto del 76%, con il 76% dei paramedici che ha raggiunto il voto di sufficienza predeterminato del 70% o superiore. Tutti i paramedici hanno superato l'esame pratico. L'implementazione di un programma di ecografia in terapia intensiva preospedaliera è fattibile nel nostro sistema provinciale di servizi medici di emergenza (Guy 2019).