

UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE
Facoltà di Medicina e Chirurgia “A. Gemelli” - Roma
Corso di Laurea in Infermieristica

Tesi di Laurea

Gli errori in fase preanalitica: possibili strategie di risoluzione

Relatore:

Chiar.ma Prof.ssa Chiara Conti

Correlatore:

Chiar.ma Prof.ssa Virginia Martini

Candidato

Arianna Taglietti

Matricola N.4850516

Anno Accademico 2020/2021

INDICE

INTRODUZIONE.....	II
CAPITOLO I GLI ERRORI IN FASE PREANALITICA	4
1.1 DEFINIZIONE DI RISCHIO CLINICO.....	4
1.2 GLI ERRORI PREANALITICI	5
1.3 IL PRELIEVO EMATICO	7
1.3.1 LE FASI DEL PRELIEVO EMATICO	8
1.3.2 IL PRELIEVO DEL SANGUE DA ACCESSO VENOSO	10
1.3.3 RIDURRE GLI ERRORI IN FASE PREANALITICA	12
1.4 L'IMPATTO SUL PAZIENTE E SULLA STRUTTURA	14
CAPITOLO II STUDIO SUGLI ERRORI PREANALITICI	16
2.1 ANALISI DEI DATI DI FONDAZIONE POLIAMBULANZA	16
2.2 ANALISI DEI DATI.....	22
2.2.1 DISTRIBUZIONE PER UNITÀ OPERATIVA.....	23
2.3 CONFRONTO CON LA LETTERATURA.....	26
CAPITOLO III POSSIBILI STRATEGIE	28
3.1 POSSIBILI STRATEGIE DI RISOLUZIONE	28
3.2 FLOW CHART	29
3.3 CONDIVISIONE DEI DATI RELATIVI AGLI ERRORI	32
CONCLUSIONI	34
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	36
RINGRAZIAMENTI.....	37

INTRODUZIONE

La maggior parte delle decisioni diagnostiche e terapeutiche vengono definite in base all'esito degli esami ematochimici. Le analisi di laboratorio clinico rappresentano un mezzo veloce e indolore in grado di fornire una serie di informazioni sullo stato salute di un individuo; anche in assenza di segni o sintomi, risultano essere fondamentale strumento di prevenzione.

L'attendibilità dei risultati è influenzata dalla possibile presenza di errori, di cui, secondo la letteratura, il 60% è dato da errori in fase preanalitica che includono la preparazione della persona assistita, la modalità di raccolta, il trasporto e la conservazione del campione. Gli errori preanalitici possono generare delle non conformità (NC), ovvero campioni non idonei per le indagini di laboratorio in quanto emolizzati, coagulati o problemi che ne pregiudicano l'analisi. (1)

L'esecuzione del prelievo ematico è una prestazione di fondamentale importanza che oltre a permettere l'analisi dei diversi parametri clinici, la diagnosi immediata e la scelta del trattamento terapeutico adeguato alla situazione, permette anche di monitorarne attentamente l'evoluzione di una condizione clinica.

Pur essendo ritenuta una prestazione di facile esecuzione, non è scevra da rischi riconducibili a diverse fasi, a titolo esemplificativo: si possono verificare errori di identificazione del paziente, errate etichettature dei campioni, conservazione e trasporto inadeguati.

Le cause possono essere legate a condizioni di alta numerosità dei campioni trattati, ad una filiera di processo non sempre ben chiarita ed organizzata, a comportamenti professionali non sempre orientati alla sicurezza, tutte situazioni

che, nei vari contesti, fanno aumentare la possibilità che l'esito dell'analisi del campione non venga collegata correttamente al paziente da cui il campione proviene, con conseguenti ritardi nella diagnosi e ripetuti prelievi con disagio per il paziente. (2)

L'elaborato è articolato in tre capitoli: nel primo vengono descritti i concetti teorici relativi al rischio clinico e agli errori in fase preanalitica.

Nel secondo capitolo vengono analizzati i dati provenienti da Fondazione Poliambulanza e confrontati con quelli riportati dalla letteratura.

A seguito dell'analisi degli errori preanalitici e il confronto con i dati di letteratura, ci si è posti come obiettivo quello di definire le possibili strategie per ridurre il fenomeno migliorando l'attendibilità dei risultati attesi. Tali strategie rappresentate sostanzialmente dalla possibilità di comunicare i dati da laboratorio ai singoli reparti, e attraverso l'utilizzo di flow chart che sintetizzano in modo grafico alcuni accorgimenti da adottare nella fase preanalitica si auspica possa essere agevolata una delle attività prevalentemente agite dall'infermiere.

CAPITOLO I

GLI ERRORI IN FASE PREANALITICA

1.1 DEFINIZIONE DI RISCHIO CLINICO

Con il termine “rischio clinico” si intende la possibilità che un paziente sia vittima di un evento avverso, ovvero che subisca un qualsiasi “danno o disagio involontario, imputabile, alle cure sanitarie, che causa un prolungamento del periodo di degenza, un peggioramento delle condizioni di salute o la morte”.

La gestione del rischio clinico, o clinical Risk management, è l’insieme di attività volte ad identificare ed eliminare i rischi attuali e/o potenziali all’interno di strutture sanitarie.

Queste iniziative devono prevedere strategie di lavoro che includono la partecipazione di numerose figure che operano in ambito sanitario; per essere efficace deve infatti interessare tutto il processo clinico assistenziale del paziente, in cui l’errore potrebbe manifestarsi.

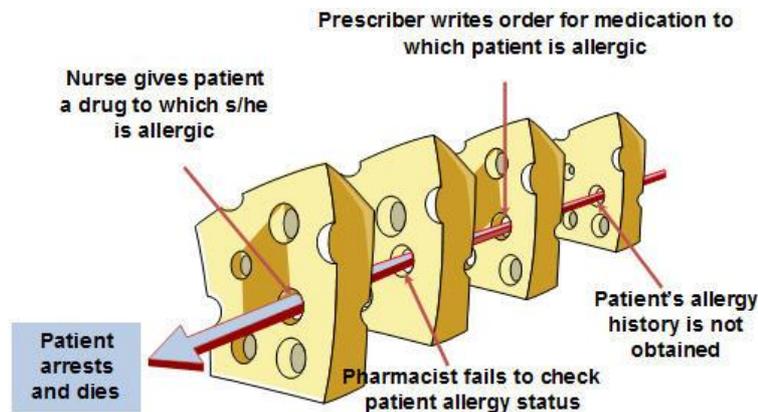
Lo psicologo James Reason è il primo a teorizzare in maniera strutturata la gestione del rischio.

La teoria più famosa è quella del “Formaggio Svizzero” (Fig. I), secondo il quale è fondamentale un approccio sistemico, metaforicamente rappresentato dal formaggio con i buchi che rappresentano le carenze nel sistema organizzativo. Questa teoria è anche conosciuta come la teoria degli errori latenti.

Ogni fetta rappresenta uno stato difensivo dell’organizzazione, ognuno di questi strati dovrebbe idealmente essere privo di punti critici, ma in realtà in ognuno ci sono, come appunto una fetta di formaggio svizzero, una serie di buchi che sono in

grado di aprirsi, chiudersi, spostarsi al variare delle prospettive adottate in quella determinata parte del sistema. (3)

FIGURA I: LA TEORIA DEL “FORMAGGIO SVIZZERO”



Se i buchi fossero sempre allineati ci troveremmo di fronte ad un sistema completamente cieco che non ha saputo far fronte ai problemi, diventando così vulnerabile e soggetto ad incidenti. Bisogna dunque riconoscere che non solo l'uomo, ma anche il sistema può sbagliare.

1.2 GLI ERRORI PREANALITICI

La fase preanalitica costituisce il momento più importante per il processo diagnostico e per la sicurezza dei pazienti. Non tutti i fattori sono modificabili, come le condizioni stesse del paziente, ma alcuni comportamenti degli operatori sanitari possono essere corretti per poter migliorare gli esiti attesi.

Una percentuale variabile di errori del 60%-70% si concentra nella fase preanalitica, soprattutto dove la componente umana è ancora determinante, come per il prelievo di sangue venoso. (1)

Per le fasi che avvengono fuori dal controllo del laboratorio, esistono procedure standard definite per alcuni passaggi come la modalità, la sequenza di raccolta, l'utilizzo di contenitori idonei e il trasporto dei campioni.

Alcuni studi hanno dimostrato che i maggiori problemi si verificano durante la raccolta del campione e comprendono: campioni emolitici (54%), insufficienti (21%), non idonei (13%) e coagulati (5%). (4)

I fattori di variabilità preanalitica relativi al paziente ed al campione raccolto possono influenzare in maniera importante i test di laboratorio, possono inoltre comportare il rifiuto del campione per non adeguatezza: l'accettazione di campioni compromessi può provocare risultati e informazioni errate che causano eventi avversi sul paziente.

I principali fattori che portano ad un rifiuto immediato del campione sono:

- Campioni non etichettati
- Campioni etichettati in modo non corretto
- Campioni emolizzati
- Campioni coagulati
- Campioni con quantità insufficiente
- Campione con tempo di consegna non rispettato
- Campione trattato in modo non adeguato

L'emolisi rappresenta la non conformità più frequente nei campioni di sangue che afferiscono ai laboratori, con una prevalenza relativa del 3,3%. (4) Con il termine emolisi si intende la rottura dei globuli rossi del sangue. Esso è un fenomeno importante in medicina per due ragioni: in primo luogo, l'emolisi in vivo, causata da una varietà di condizioni e patologie, di tipo ereditario acquisito o iatrogeno come ad esempio in corso di anemia emolitica autoimmune, infezioni severe, coagulazione intravascolare disseminata o reazioni trasfusionali. In questi casi non deve essere attribuita alle modalità di prelievo o alle manipolazioni successive ed è quindi inevitabile. In secondo luogo, l'emolisi in vitro, causata da procedure inadeguate di raccolta, manipolazione e trattamento del campione biologico, può inficiare l'attendibilità dei risultati di molti esami di laboratorio e influire negativamente sulla diagnosi e cura dei pazienti. (5)

Alle più comuni non conformità esistono altre cause meno identificabili ma ugualmente presenti, in cui la non idoneità è molto difficile da verificare. Si tratta di variabili legate allo stato di salute del paziente (esercizio fisico, dieta, stress, effetti posturali, comorbidità, abitudini voluttuarie), alle modalità di esecuzione del

prelievo, all'eterogeneità dei dispositivi utilizzati per l'esecuzione di prelievo e raccolta del campione, all'emolisi non identificabile all'ispezione (emolisi modesta o campioni per i quali non è prevista centrifugazione). (4)

1.3 IL PRELIEVO EMATICO

Il prelievo di sangue venoso è una procedura invasiva, semplice e veloce indispensabile per la diagnostica in vitro, poiché rappresenta un passaggio irrinunciabile per ottenere la matrice biologica da analizzare. Si tratta di una tra le più antiche procedure mediche.

Nei paesi germanofoni, in Israele ed in altre nazioni il prelievo ematico è esclusivamente compito del medico; in quelli anglosassoni è sempre più affermata la figura professionale del “phlebotomist”, le cui competenze si estendono al prelevamento di tutti i campioni biologici (sangue, feci, urina, espettorato). In California dal 1° gennaio del 2007 è stata introdotta la certificazione obbligatoria di figure professionali diverse da quelle di medici ed infermieri per poter esercitare la pratica del prelievo ematico. A differenza degli altri paesi extra Europei, in Italia non esiste la figura professionale del “prelevatore”. (6)

Nel DPR n.225 del 1974 che delineava il Mansionario infermieristico, tra le “attribuzioni assistenziali dirette ed indirette degli infermieri professionali” vi era l'esecuzione del “prelievo capillare e venoso del sangue”, a dimostrazione del fatto che non era considerata una competenza esclusiva degli iscritti all'albo dei medici chirurghi. (6)

È solo attraverso l'abolizione del mansionario infermieristico con la Legge 42/99 che l'infermiere passa dalla natura tecnica (professionale) dell'agire, a quella intellettuale (professionista). Nel vuoto di competenze che avrebbe lasciato il solo profilo professionale viene identificato un pentagono, caratterizzato da tre criteri guida:

- profilo professionale,
- codice deontologico,
- formazione base e post-base

e due criteri limite: professione del medico e delle altre professioni. (7)

Indipendentemente dall'attivazione di procedure di certificazione per la figura professionale del prelevatore, anche in Italia risulta essenziale introdurre dei corsi di formazione per tutti i professionisti che saranno abilitati nell'attuare il prelievo ematico, comprendenti la didattica frontale, tutoraggio e pratica.

Come citati nel decreto interministeriale del 2 Aprile del 2001, (“determinazione delle classi delle lauree universitarie delle professioni sanitarie”), “... Particolare rilievo, come parte integrante e qualificante della formazione professionale, riveste l'attività formativa pratica e di tirocinio clinico, svolta con la supervisione e la guida di tutori professionali appositamente assegnati, coordinata da un docente appartenente al più elevato livello formativo previsto per ciascun profilo professionale e corrispondente alle norme definite a livello europeo ove esistenti.” (8)

1.3.1 LE FASI DEL PRELIEVO EMATICO

Ci troviamo spesso ad assistere pazienti cronici, con un passato di molteplici prelievi ematici per varie patologie, affetti da linfedema, o ripetute terapie che hanno danneggiato la circolazione sanguinea come la radioterapia.

Le recenti linee guida a cura del Journal of Nursing Infusion (2016), tra l'altro, dedicano un intero paragrafo alla **corretta esecuzione del prelievo ematico tramite venipuntura diretta** o dispositivi di accesso venoso.

Oltre a descrivere la normale procedura di esecuzione del prelievo, vengono fornite utili indicazioni in caso di **prelievi difficoltosi** o, quantomeno, in presenza di pazienti cronici precedentemente menzionati:

- Evitare la venipuntura di arti superiori affetti da linfedema o la cui circolazione può essere compromessa a causa di radioterapia locale, paralisi o emiparesi di origine centrale

- Se possibile, nei pazienti già portatori di fistola arterovenosa o protesi arterovenose o ad esse candidati, eseguire venipunture per prelievi soltanto sul dorso della mano

- Evitare la venipuntura per prelievi su un arto superiore dal lato della dissezione di linfonodi ascellari

- Eseguire la venipuntura per prelievo, mediante aghi metallici retti o con alette (c.d. butterfly), preferendo le vene della fossa antecubitale

- Eseguire **l'antisepsi cutanea prima della venipuntura**, utilizzando l'alcool al 70%, la clorexidina >0,5% in soluzione alcolica, la tintura di iodio e lo iodopovidone.

Per migliorare la procedura del prelievo:

- Evitare di serrare stretto il pugno o di aprirlo e chiuderlo ripetutamente, poiché ciò potrebbe comportare il rischio di pseudo iperpotassiemia

- Evitare di accanirsi con l'ago all'interno del sito di prelievo

- In caso di fallimento al primo tentativo:

1. Avanzare o arretrare cautamente l'ago

2. Sostituire la provetta

3. Estrarre l'ago e ritentare se l'esito è ancora negativo

- Dopo 2 tentativi falliti, se possibile, affidare la procedura ad altro operatore

- Rilasciare immediatamente il laccio non appena il sangue inizia a fluire nella provetta di raccolta.

- Nei neonati, la venipuntura per prelievo deve essere eseguita da un operatore specificamente esperto; la tecnica di prelievo mediante puntura del tallone va evitata poiché troppo dolorosa.

1.3.2 IL PRELIEVO DEL SANGUE DA ACCESSO VENOSO

I rischi associati al prelievo da catetere venoso centrale includono una potenziale contaminazione intraluminale da manipolazione del connettore, una possibile occlusione o subocclusione del lume del catetere o anche errori nei valori di laboratorio errati secondati all'effetto di farmaci contenuti nel catetere.

Le ultime linee guida dell'Infusion Nurse Society aggiornate al 2021, per quanto riguarda il prelievo ematico da accesso venoso di tipo periferico o centrale stabilisce che prima di prendere la decisione da dove effettuare il prelievo bisogna analizzare i rischi ed i benefici:

- Rischi associati al prelievo da CVP includono l'emolisi del campione, la contaminazione data da farmaci infusi, complicanze locali e spostamento del catetere.
- Rischi associati al prelievo da CVC includono manipolazione e potenziale contaminazione intraluminale, alterazioni della pervietà del catetere e valori errati associati all'assorbimento di farmaci infusi.

Prelievo da accesso venoso da catetere centrale ad inserzione periferica (PICC):

- Per ottenere un campione di sangue da PICC brevi, al momento dell'inserzione c'è un elevato rischio di emolisi e valori di laboratorio alterati, ciò è dovuto dalla durata del laccio emostatico in sede. I protocolli hanno riportato l'interruzione dell'infusione per 1-2 minuti e prelevare da 1 a 2 ml di sangue come scarto. Effettuare un prelievo da PICC consente di avere un emocromo completo, l'ematochimica e la coagulazione non diversi da un prelievo da venipuntura. Non è consigliato fare una coltura attraverso PICC. Il rischio che si verifica emolisi è più elevato;
- Per il prelievo da PICC lunghi, sebbene possano essere effettuati non ci sono prove per quanto riguarda la tecnica e i risultati.

Prelievo da accesso venoso centrale (CVC):

- Se il catetere presenta più lumi, è raccomandato eseguire il prelievo da un lume non dedicato alla somministrazione di farmaci. È bene effettuare il monitoraggio dei farmaci infusi, soprattutto per anticoagulanti, antibiotici ed immunosoppressori. La ciclosporina aderisce alla parete del catetere indipendentemente dal lavaggio e dalla tempistica di infusione; per gli anticoagulanti invece se i valori sono discutibili è bene effettuare una venipuntura diretta.
- È raccomandato utilizzare un circuito chiuso di raccolta per consentire il ritorno del sangue prelevato allo scopo di liberare il lume del catetere, spesso noto come lo scarto o il rifiuto. Non bisogna reinfondere lo scarto da una siringa scollegata a causa del rischio di contaminazione e formazione di coaguli.
- Deve essere seguito da parte di tutto il personale un protocollo standardizzato:
 - Lavaggio del lume con soluzione NaCl 0,9% prima e dopo aver ottenuto il campione di sangue;
 - Interrompere momentaneamente soluzioni e farmaci in infusione attraverso altri lumi;
 - Scegliere il lume del CVC più appropriato, tenendo in considerazione il più grande per ottenere il campione di sangue.
- Non usare spesso cateteri utilizzati per la somministrazione NP per il prelievo del campione di sangue, poiché la manipolazione aumenta il rischio che si verifichi infezione del flusso sanguigno associata al catetere (CABSI). (9)

1.3.3 RIDURRE GLI ERRORI IN FASE PREANALITICA

Per ridurre e/o evitare gli errori in fase preanalitica, è bene che si conosca a fondo tutto il processo che costituisce la procedura del prelievo ematico, partendo dalla corretta identificazione del paziente fino alla conservazione ed al trasporto dei campioni stessi.

Le tecniche nel corso degli anni sono cambiate, grazie ai percorsi formativi universitari che hanno reso gli infermieri più esperti, grazie all'introduzione di nuovi dispositivi come aghi monouso, sistemi di supporto (holder, adattatori o "camicie") e provette sottovuoto

Di tutta la procedura del prelievo ematico, ci sono alcuni passaggi ritenuti più critici ai quali sono imputabili la maggior parte degli esiti di laboratorio ritenuti non idonei.

Corretta identificazione del paziente: la "Joint Commission" raccomanda di effettuare una corretta ed adeguata identificazione del paziente prima dell'esecuzione del prelievo, in quanto un'errata identificazione può comportare problemi di tipo diagnostico-terapeutici. È essenziale utilizzare almeno due metodi compresi tra: chiedere al paziente nome, cognome e data di nascita, verificare l'identità tramite un documento, verificare l'identità su dispositivi di identificazione individuale (es: braccialetto)

Verificare i dati anagrafici sulle etichette delle provette: l'operatore deve assicurarsi accuratamente che ci sia la corrispondenza tra i dati anagrafici del paziente e l'anagrafica presente sulle etichette e sulla richiesta.

Etichettare le provette prima del prelievo: è consigliato etichettare le provette prima di eseguire il prelievo, un paziente alla volta. Importante è anche la corretta applicazione delle etichette in modo corretto, evitando di coprire la tacca di riempimento, in modo da consentire di visualizzare il contenuto per poter valutare il corretto riempimento.

Preparare il materiale per il prelievo: nelle raccomandazioni dell'Istituto Superiore della Sanità ritiene che la scelta tra l'utilizzo di butterfly o della siringa monouso debba essere attentamente considerata e valutata volta in volta. La scelta di presidi adeguati è fondamentale per un'esecuzione corretta della procedura, al fine di ottimizzarla sia in termini di tempo e qualità.

Assemblare il dispositivo: i dispositivi pre-assemblati rappresentano la maggior garanzia per evitare potenziali rischi presenti in questa fase del processo. In assenza di questi, prima di procedere, l'operatore deve procedere all'assemblaggio verificando la compatibilità e la correttezza. La scelta dell'ago è fondamentale per il regolare e rapido deflusso del sangue evitando stasi ed emolisi.

Applicare il laccio emostatico per meno di 2 minuti: l'applicazione del laccio è un'attività apparentemente ineliminabile, in quanto consente di visualizzare le vene ed evitarne il collasso durante il prelievo, soprattutto con l'utilizzo di dispositivi sottovuoto. Esistono evidenze scientifiche a supporto del fatto che la permanenza in sede del laccio emostatico da 1 a 3 minuti causa emoconcentrazione che comportano un'alterazione di alcuni parametri di laboratorio, causare dall'effetto dello spostamento "shift" di acqua e piccoli analiti al di fuori del vaso e conseguente concentrazione delle molecole di maggior dimensioni come emoglobina e colesterolo. Quando si utilizza il laccio è bene mantenerlo in sede per meno di 2 minuti. Nel caso in cui si trova in una situazione dove il prelievo si protrae per più di 2 minuti è raccomandato allentare il laccio per 5-10 secondi per poi ricollocarlo al fine di evitare stasi venosa prolungata.

Evitare accanimento se il prelievo è difficoltoso: la maggior parte dei campioni non idonei, principalmente emolisiati, sono causati da prelievi difficoltosi.

Seguire l'ordine specifico delle provette: è importante seguire un ordine preciso per il riempimento delle provette per evitare la cross-contaminazione di additivi:

- Provette per emocoltura
- Provette per esami dell'emostasi contenenti sodio citrato
- Provette per siero
- Provette contenenti eparina
- Provette contenenti EDTA
- Provette con citrato e destrosio
- Provette con ossalato e/o fluoro.

Corretto riempimento delle provette: il riempimento scorretto delle provette è una delle più frequenti cause che costituiscono le non idoneità. Si parla di mal riempimenti sia in termini assoluti (il campione è troppo scarso per poter essere processato), sia in termini relativi (il rapporto tra sangue e additivo è errato). È

quindi fondamentale riempire le provette fino al valore nominale, identificato con un apposito segno.

Miscelare gentilmente le provette: la corretta miscelazione rappresenta uno dei passaggi più critici nella procedura. La mancata o inefficiente miscelazione comporta un'incompleta anticoagulazione di sangue o incompleta attivazione della coagulazione. Si raccomanda di effettuare la manovra immediatamente dopo il prelievo, mediante delicata inversione per 4-8 volte. L'agitazione eccessiva può essere causa di danno delle cellule di sangue, dunque emolisi in vitro, o formazione di schiuma che non permette la corretta di miscelazione tra sangue ed additivo.

Utilizzare una provetta da scartare per svuotare l'eventuale cannula: per evitare la contaminazione da liquidi d'infusione si raccomanda il prelievo sul braccio controlaterale, se ciò non fosse possibile sarebbe utile una modalità operativa atta a ridurre la possibilità di errori. Si raccomanda di riempire, prima delle provette destinate ad esami di laboratorio, una provetta aggiuntiva, preferibilmente senza additivi e con volume di almeno 5-6 ml, che sarà poi eliminata.

Utilizzare provette con sottovuoto limitato: esistono delle prove che la principale causa di emolisi in vitro sia imputabile alla differenza di pressione esistente tra vena e dispositivo sottovuoto. Per limitare il problema è stato suggerito utilizzare provette che combinano il sistema sottovuoto a quello manuale, consentendo così di aspirare manualmente con la giusta pressione. Un'altra possibile alternativa è quella di utilizzare delle provette con una pressione di aspirazione inferiore. (10)

1.4 L'IMPATTO SUL PAZIENTE E SULLA STRUTTURA

Gli errori medici, oltre che a rappresentare una delle principali fonti di disagio per medici e pazienti, comportano inevitabilmente anche un aggravio di spesa per il Sistema Sanitario Nazionale (SSN). Un errore medico è quasi sempre l'evento conclusivo d'una catena di eventi. Nell'immaginario collettivo si tende ad attribuire all'errore medico esclusivamente la somministrazione incongrua di farmaci o sbagli chirurgici, gli errori diagnostici rappresentano un fenomeno rilevante in termini

epidemiologici, in grado di generare gravi conseguenze sullo stato di salute del paziente e di riflesso sul SSN. (6)

Gli errori preanalitici conducono ad una concatenazione di errori con risvolti negativi per il paziente, possono determinare rischi di gravi ripercussioni sulla vita del paziente, come disagi o disabilità che influiscono sulla qualità di vita effettiva e di quella percepita e/o talvolta anche la morte. Inoltre, comportano inevitabilmente un allungamento dei tempi di degenza e un evidente spreco di risorse umane.

In circa il 30% dei casi, l'errore di laboratorio determina comunque effetti indesiderati, negativi per l'outcome in quanto determina il ricorso ad ulteriori esami, non solo di laboratorio, ma anche esami più costosi e invasivi con conseguenti effetti negativi dal punto di vista psicologico del paziente e aumento ingiustificato dei costi per il sistema.

CAPITOLO II

STUDIO SUGLI ERRORI PREANALITICI

2.1 ANALISI DEI DATI DI FONDAZIONE POLIAMBULANZA

Gli errori in fase preanalitica costituiscono un problema per tutte le realtà ospedaliere. In questo elaborato vengono presi in analisi i dati rilevati presso l'Istituto Ospedaliero Fondazione Poliambulanza, forniti dal Dipartimento di Medicina di Laboratorio riferiti all'anno 2019 e relativi a tutte le Unità Operative e Servizi. Di seguito sono raffigurati tramite istogrammi gli errori raggruppati a seconda della categoria, per poter comprenderne al meglio quali "Non Conformità" prevalgono all'interno della struttura.

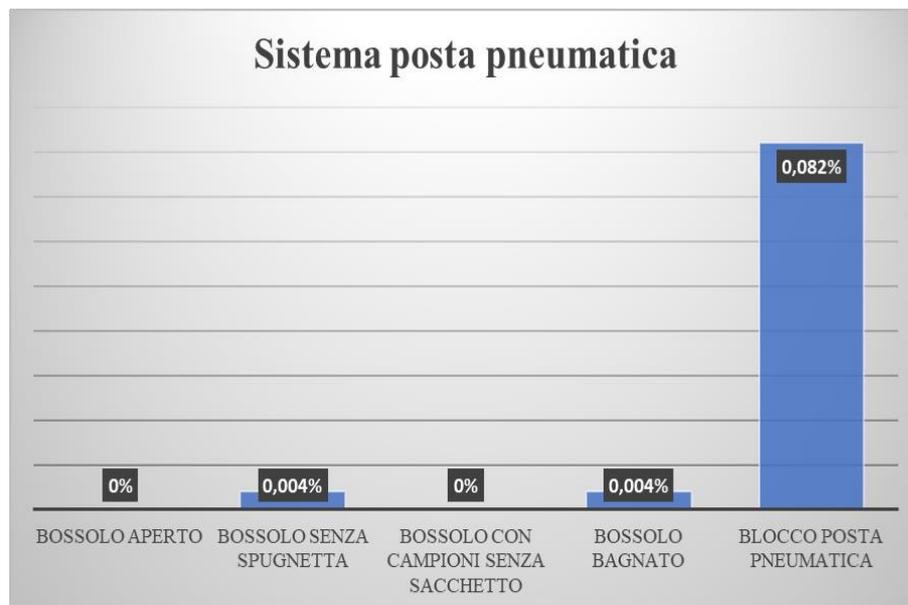
La maggior parte degli errori di laboratorio scaturisce dalle cosiddette fasi extra-analitiche soprattutto quelle a minor grado di standardizzazione ed automazione, in particolare, gli errori nella fase preanalitica incidono fino al 60-70% del totale: le cause più frequenti di non conformità relative alla fase preanalitica sono imputabili a campioni inadeguati per qualità (emolisati, coagulati, contaminati, raccolti in contenitori inappropriati), per quantità (volume), per identificazione e problemi di posta pneumatica essendo questa presente e in uso anche per il trasporto di alcuni campioni biologici.

Di seguito vengono rappresentati diversi grafici riportanti gli errori rilevati, nel periodo succitato e presso Fondazione Poliambulanza, raggruppati in 5 categorie, così come etichettate nel sistema di registrazione delle cosiddette "Non conformità":

- Sistema di posta pneumatica;
- Errore richiesta;
- Campioni biologici;
- Attività trasfusionale;
- Laboratorio.

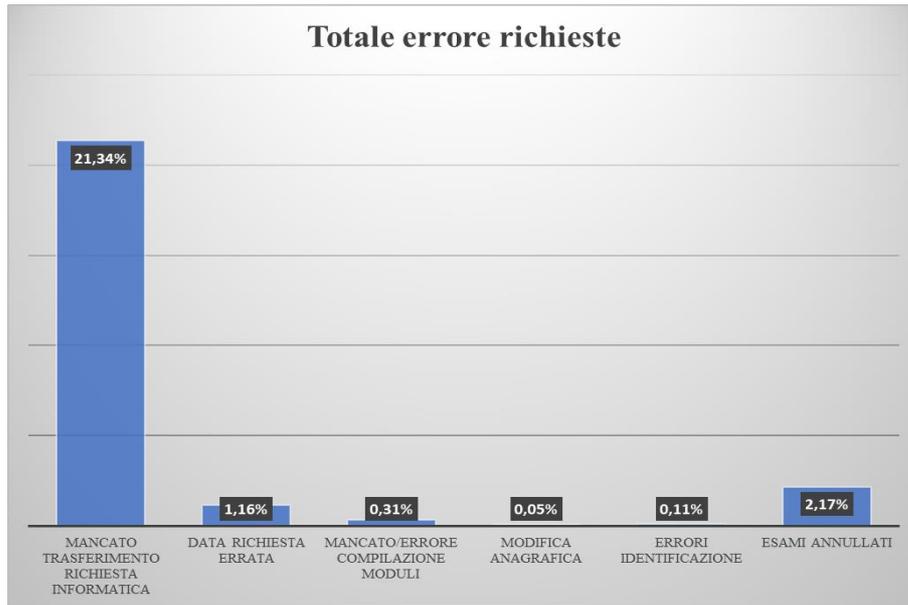
L'analisi condotta mostra l'incidenza, espressa in percentuale, degli errori calcolata su un totale di 21.819 campioni inviati al Dipartimento di Medicina di Laboratorio.

GRAFICO I: ERRORI LEGATI AL SISTEMA DI POSTA PNEUMATICA



Nel grafico I sono rappresentati gli errori relativi all'utilizzo del sistema della posta pneumatica, metodologia impiegata da Fondazione Poliambulanza basata sulla spedizione fisica di campioni ematici, farmaci e documenti di vario genere posti in appositi bossoli, inviati tramite una rete di condotti pressurizzati che collega le varie unità coinvolte dell'ospedale. Le basse percentuali riportate nel grafico, mostrano che si tratta di una metodologia che non genera particolari errori. In ogni caso la problematica più rilevante che si registra è quella relativa al blocco del sistema di posta pneumatica.

GRAFICO II: ERRORI LEGATI AGLI ERRORI DI RICHIESTE



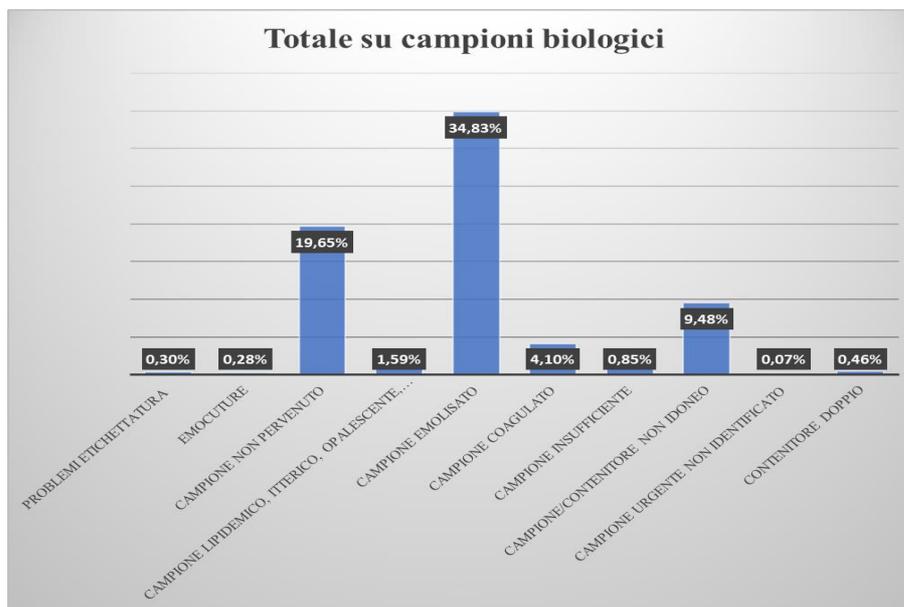
Un'altra categoria di errori riscontrabili è quella relativa all'errato invio delle richieste di esami che potrebbe essere una conseguenza di un problema informatico o disattenzione del personale.

Come mostrato dal grafico II, l'errore che si verifica più frequentemente, con un'incidenza del 21,34%, è quello relativo al mancato trasferimento della richiesta informatica.

Tale procedura comporta che l'operatore, a seguito dell'esecuzione del prelievo, confermi l'invio della richiesta informatizzata al laboratorio analisi, a cui verranno inviati i campioni tramite la posta pneumatica. Non essendo contestuale l'invio dei campioni e delle relative richieste, questa semplice azione potrebbe essere omessa, con conseguente rallentamento dell'attività in fase di accettazione dei campioni presso il laboratorio stesso.

Altri errori di minor rilievo riscontrati nel corso del 2019, riguardano invece l'annullamento degli esami e la data di richiesta dell'esame errata.

GRAFICO III: ERRORI LEGATI AI CAMPIONI BIOLOGICI



Nel presente grafico sono riportati i numeri relativi agli errori che si possono verificare effettuando il prelievo del campione ematico.

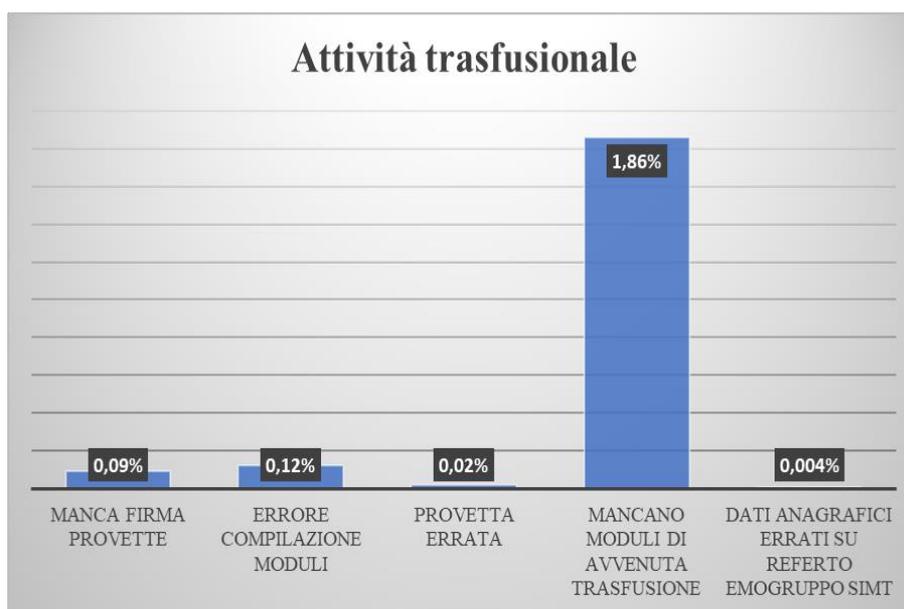
A livello sia teorico che pratico gli errori riconducibili a questa specifica categoria, sono quelli che hanno maggiore impatto sul paziente e sull'organizzazione; infatti, il paziente in caso di errore necessita di essere sottoposto nuovamente all'esame creando disagio e scontento al paziente stesso, mentre l'utilizzo di ulteriori device, il tempo che il professionista ripeta l'esame comportano dei costi aggiuntivi per l'organizzazione.

Nello specifico, l'errore principalmente riscontrato è quello relativo all'invio di campioni emolisati. Alcune difficoltà nell'esecuzione del prelievo, l'utilizzo di device non idonei, l'esecuzione di prelievi in soggetti con un patrimonio venoso scarso può portare al riscontro di questa problematica.

Inoltre vengono registrati con una discreta incidenza (del 19,65%) anche casi di campioni non pervenuti al laboratorio analisi, o risultati non idonei per modalità di invio, di conservazione, o ancora i casi in cui il campione risulti coagulato e quindi non processabile.

Sono stati inoltre riscontrati errori meno rilevanti, in termini di frequenza con cui si sono rilevati, con una percentuale inferiore all'1%; tra cui meritano di essere citati quelli relativi alla mancata etichettatura e quelli che presentano un campione insufficiente.

GRAFICO IV: ERRORI LEGATI ALLE ATTIVITÀ TRASFUSIONALI

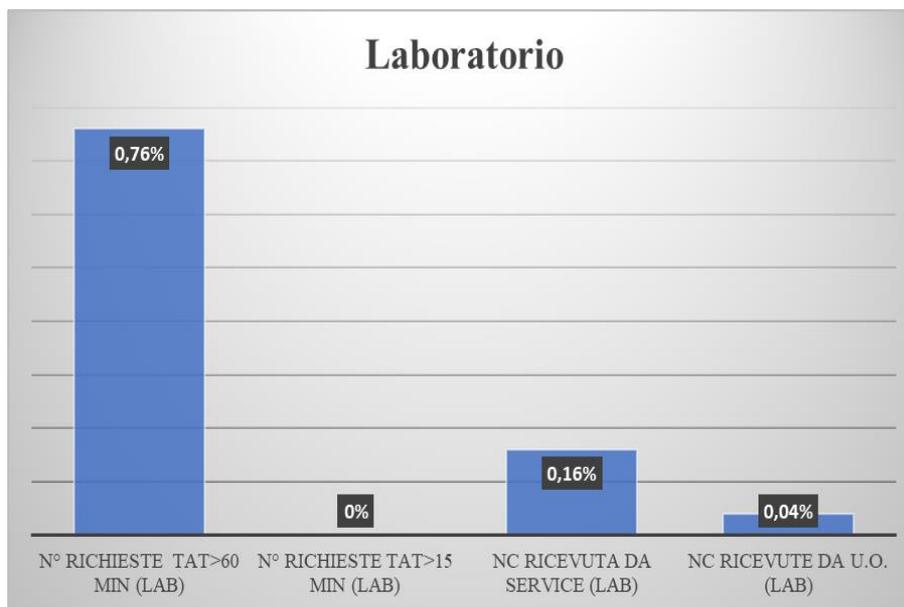


Particolare attenzione va posta a tutte le procedure relative alle attività trasfusionali, dato l'impatto che, un qualsiasi errore, potrebbe creare al paziente.

Nel momento stesso in cui viene prescritta una trasfusione ad un paziente, si innescano una serie di attività che prevedono una serie di controlli, così come definiti dalle linee guida ministeriali, che guidano l'operatività.

Grazie a ciò, così come si evince dal grafico IV, non sono stati registrati degli errori veri e propri, seppur sia importante segnalare che l'evento che si verifica maggiormente s'innesta nell'ultima fase dell'attività trasfusionale dato che nell'1,86% dei casi vi è la mancanza della compilazione dei moduli di avvenuta trasfusione.

GRAFICO V: ERRORI LEGATI AL LABORATORIO



In questo ultimo grafico vengono presentati gli errori che si verificano in laboratorio a causa del ritardo che intercorre tra la ricezione del campione da parte del servizio stesso e l'attività di refertazione dei risultati. I laboratori clinici si servono, da molti anni, dei cosiddetti Indicatori di Qualità per valutare le proprie prestazioni. Uno di tali indicatori di qualità, è il Turn-around-time (TAT), ovvero il tempo di risposta per la refertazione dei risultati. Esistono svariati modi per calcolare il TAT e, a seconda del tipo di test, i limiti di accettabilità per la refertazione dei risultati variano. Il TAT può essere inteso come il tempo che intercorre dalla ricezione del campione da parte del laboratorio alla refertazione dei risultati. Oppure, una più comune definizione clinica di TAT, è data dal tempo che intercorre dalla richiesta dell'esame alla refertazione del risultato.

Migliorare il tempo di risposta di alcuni test chiave ha un impatto positivo sia sui pazienti che sul sistema sanitario in quanto implica una più rapida diagnosi e la riduzione dei tempi di ospedalizzazione.

Le Non Conformità ricevute dagli esami eseguiti in service e quelle ricevute dalle Unità Operative di Fondazione Poliambulanza, si attestano sullo 0,96% sul totale delle richieste evase.

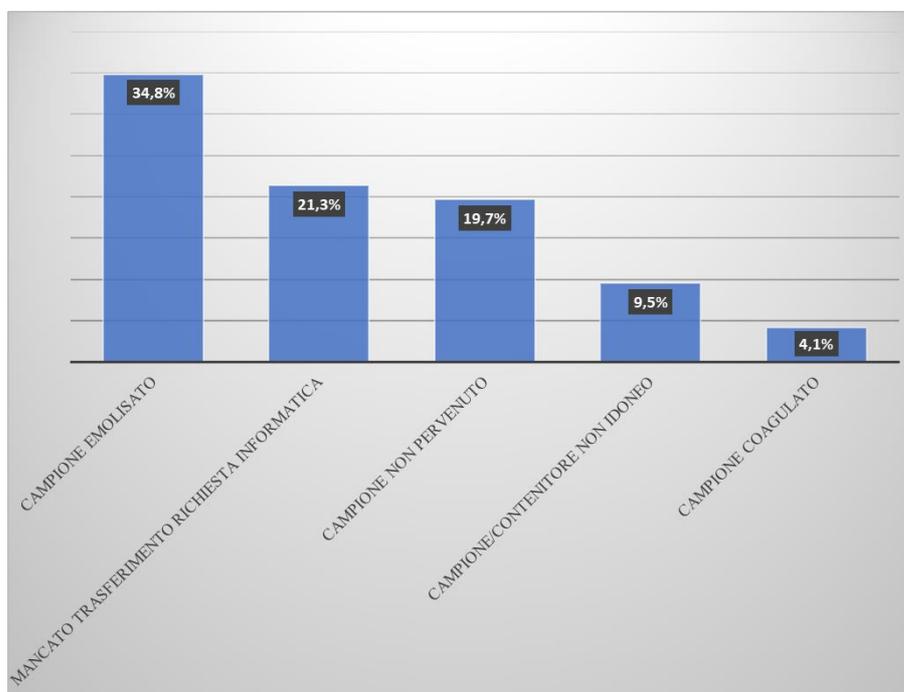
2.2 ANALISI DEI DATI

Tra tutti i dati sopra riportati, si identificano i più significativi sui quali elaborare un piano di miglioramento, nello specifico:

- Mancato trasferimento della richiesta informatica
- Campione emolitico
- Campione coagulato
- Campione/contenitore non idoneo
- Campione non pervenuto

Queste tipologie di NC hanno come conseguenza il rigetto del campione e la mancata esecuzione dell'esame richiesto. È competenza specifica del professionista di medicina di laboratorio adottare le strategie idonee a ridurre i casi di non accettabilità del campione, standardizzando le procedure operative, predisponendo limiti di accettabilità del proprio laboratorio e sensibilizzando tutti gli operatori coinvolti nelle varie fasi del processo.

GRAFICO VI: ERRORI PIÙ RILEVANTI



Gli errori più rilevanti sintetizzati nel grafico VI, possono essere attribuibili all'operatività del personale che effettua il prelievo.

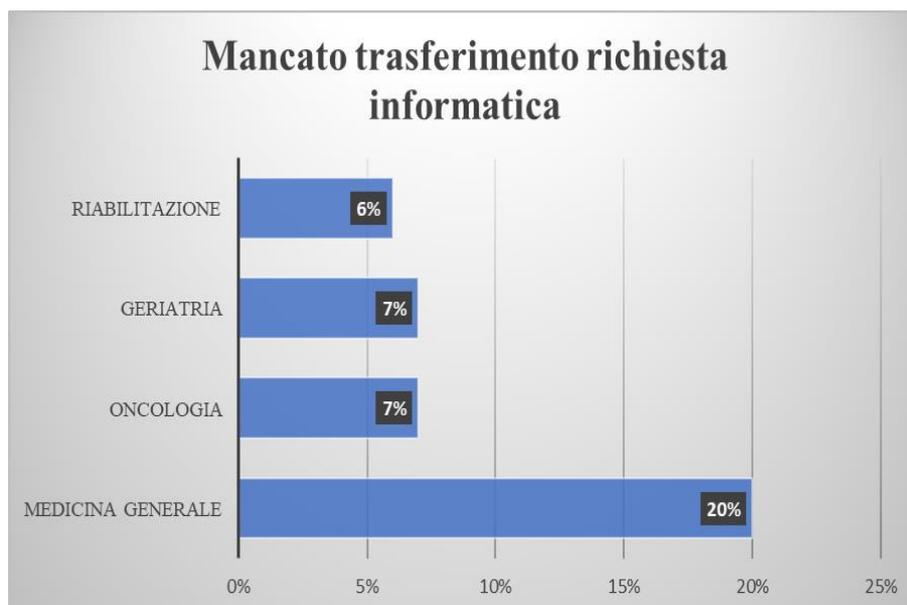
Si possono verificare casi in cui non ci sia stata una corretta aderenza alla procedura dettata dalle linee guida nelle fasi di esecuzione di un prelievo di un campione biologico e/o particolari situazioni legate alla condizione clinica del paziente.

2.2.1 DISTRIBUZIONE PER UNITÀ OPERATIVA

Per gli errori di mancato trasferimento della richiesta informatica, ossia l'atto che garantisce la ricezione da parte del laboratorio analisi delle richieste di esami provenienti dai vari reparti, i dati evidenziano che il reparto, con il maggior numero di questo tipo di errore, è la medicina generale.

Ciò può essere legato ad una mancata azione da parte del personale, ma non si esclude che l'errore provenga da un malfunzionamento del sistema, in quanto questo specifico processo è altamente informatizzato.

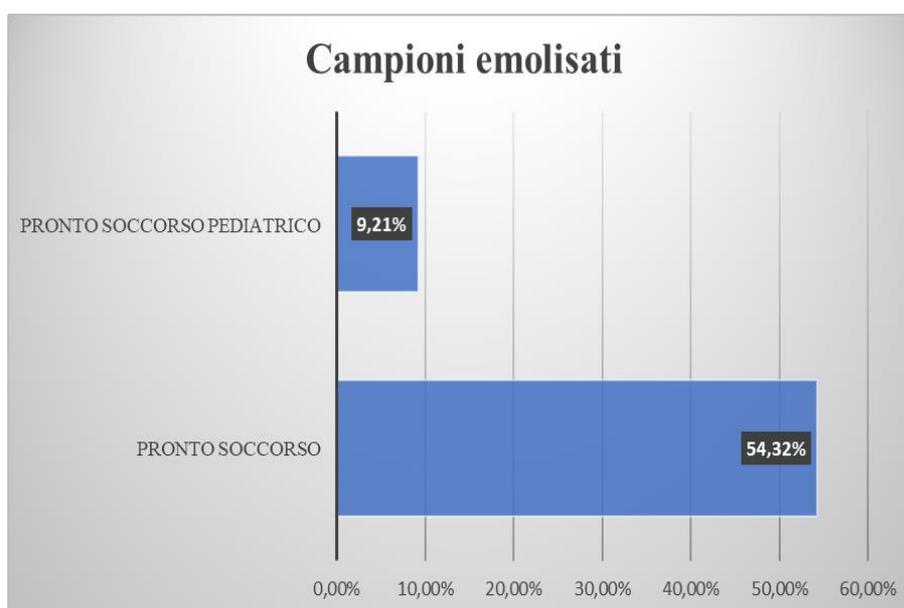
GRAFICO VII: ERRORI DI MANCATO TRASFERIMENTO RICHIESTA INFORMATICA PER U.O.



Per quanto riguarda i campioni emolisati, il fenomeno è più frequente nell'area del pronto soccorso e pronto soccorso pediatrico; ciò può essere dettato dal grado di urgenza/emergenza richiesto dallo specifico caso clinico che può richiedere una rapida esecuzione del prelievo ematico.

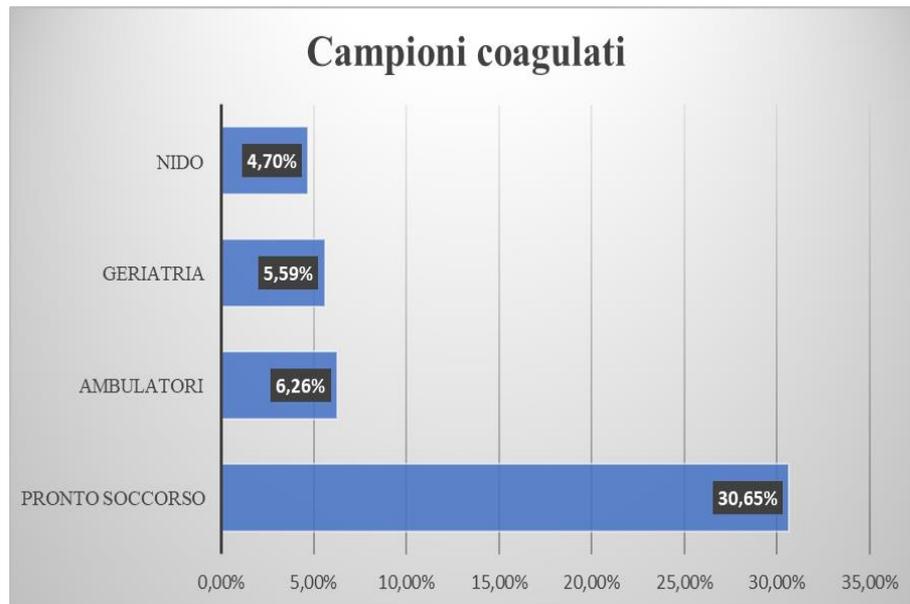
Nel caso dei bambini, anche la componente anatomica e la difficoltà di reperire una vena adeguata per un campione idoneo senza se si verifici emolisi può rappresentare un aggravio nell'esecuzione con conseguente emersione di tale errore.

GRAFICO VIII: ERRORI CAMPIONI EMOLISATI PER U.O.



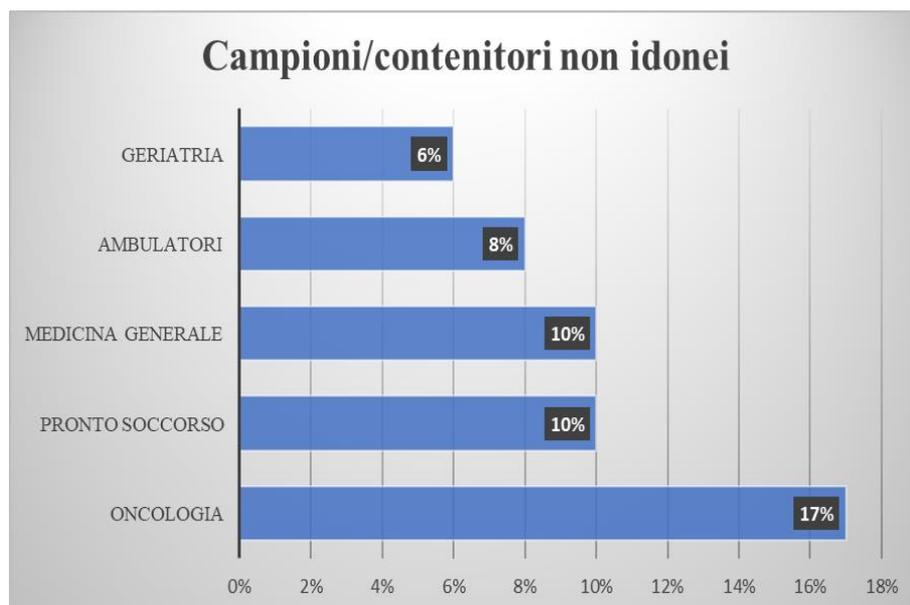
I campioni coagulati si verificano principalmente in pronto soccorso, geriatria, ambulatori e nido, la causa può essere collegata al target dei pazienti come nel caso dei pazienti geriatrici e i bambini neonati, oppure nel caso degli ambulatori dove vengono effettuati centinaia di prelievi al giorno, i tempi di spedizione al laboratorio non sono idonei, o non avviene una corretta miscelazione delle provette oppure non viene raccolto un campione sufficiente per la proporzione con il reagente all'interno della provetta.

GRAFICO IX: ERRORI CAMPIONI COAGULATI PER U.O.



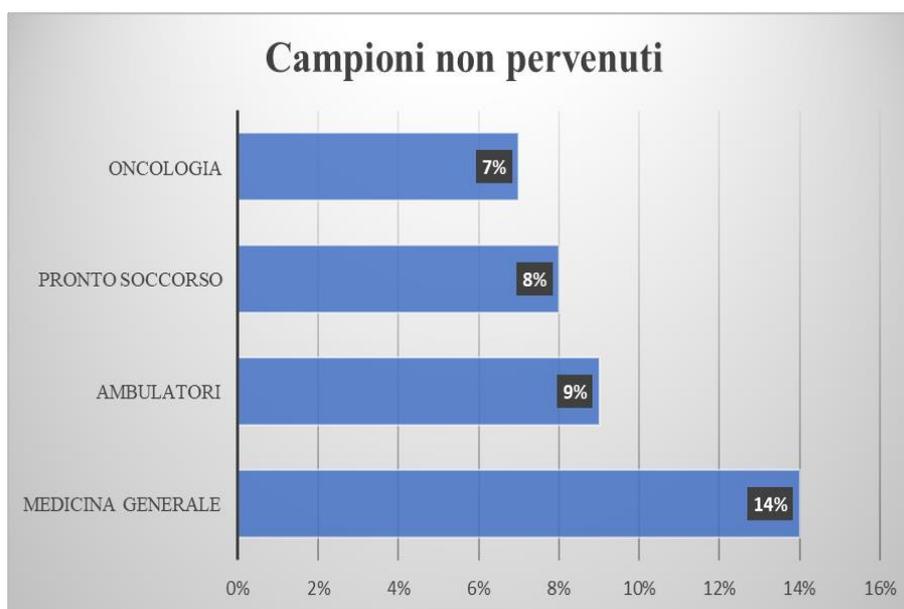
Campione e/o contenitore non idoneo costituiscono l'errore che viene effettuato maggiormente nei reparti di oncologia, pronto soccorso, medicina generale, ambulatori e geriatria.

GRAFICO X: ERRORI DI CAMPIONI/CONTENITORI NON IDONEI PER U.O.



La casistica dell'errore di campione non pervenuto si verifica ogni qualvolta viene avanzata la richiesta di analisi al laboratorio senza che il campione poi venga effettivamente inviato. Dall'analisi dei dati a disposizione emerge che l'errore si verifica con maggior incidenza nei reparti di medicina generale, ambulatori, pronto soccorso ed oncologia.

GRAFICO XI: ERRORI DI CAMPIONI NON PERVENUTI PER U.O.



2.3 CONFRONTO CON LA LETTERATURA

Nei capitoli e paragrafi precedenti, sono stati elencati gli errori riferiti alla fase preanalitica, così come descritti in letteratura e come rilevati presso l'Istituto Ospedaliero Fondazione Poliambulanza.

Verrà di seguito riportato quanto emerso dal confronto, tra quanto descritto in letteratura e quanto appunto rilevato, al fine di valutare possibili scostamenti significativi nonché le possibili correlazioni utili ai fini della definizione delle possibili strategie di prevenzione e controllo del fenomeno (Tabella I).

TABELLA I: CONFRONTO DATI LETTERATURA E FONDAZIONE POLIAMBULANZA

Errori	Letteratura	Fondazione Poliambulanza
Campioni emolisati	54%	35%
Campioni coagulati	5%	4%
Campioni non idonei	13%	10%
Mancato trasferimento richiesta informatica	-	21%
Campioni insufficienti	21%	1%
Campioni non pervenuti	-	20%

Dal confronto risulta evidente quanto gli errori che portano al riscontro di campioni emolisati sia meno frequente in Fondazione Poliambulanza, rispetto a quanto descritto in letteratura.

Mentre sono simili i valori relativi ai casi di ricezione da parte del laboratorio analisi di campioni coagulati e di campioni ritenuti “non idonei” per le motivazioni descritte ai capitoli precedenti.

Sempre dal confronto risultano essere più frequenti gli errori per mancato trasferimento della richiesta informatica e quelli legati ai campioni non pervenuti al laboratorio, verosimilmente correlabili alla informatizzazione dello specifico processo.

L’incidenza degli errori che riguarda l’invio di campioni insufficienti, per contro, risulta essere un punto di forza, con un notevole scostamento tra i dati di letteratura e quanto rilevato in Fondazione Poliambulanza.

CAPITOLO III

POSSIBILI STRATEGIE

3.1 POSSIBILI STRATEGIE DI RISOLUZIONE

L'obiettivo del presente elaborato è quello di individuare possibili strategie di risoluzione, tali da minimizzare la possibilità che si verifichino degli errori in fase preanalitica.

Tra le opzioni individuate vi è l'incremento dell'impiego di flow chart nei singoli reparti; tale strumento è attualmente diffuso in Fondazione Poliambulanza per la schematizzazione di diversi processi.

Inoltre, grazie all'efficiente lavoro del Dipartimento di Medicina di laboratorio, svolto nell'ambito della raccolta dati, dispone di un'ingente quantità di informazioni, che potrebbe rappresentare un utile risorsa da sfruttare al meglio per sviluppare altre possibili strategie.

A tal fine, un'ulteriore proposta consiste nella condivisione costante dei dati tra il laboratorio analisi e ogni singolo reparto, garantendo un flusso efficiente di informazione completo ed esaustivo per le diverse necessità che le Unità Operative e i loro operatori possono manifestare di giorno in giorno.

Per agevolare tale flusso comunicativo potranno essere create apposite cartelle condivise, disponibili in rete locale, che potranno contenere diversi tipi di file (Excel, documenti, ecc...) che saranno accessibili a più utenti, secondo specifiche autorizzazioni.

3.2 FLOW CHART

Nonostante la disponibilità di specifiche linee guida, nell'operatività quotidiana, alcuni passaggi, che risultano molto importanti per i risultati di laboratorio, vengono saltati o ritenuti non essenziali per le procedure preanalitiche.

Una delle possibili strategie implementabili, potrebbe essere quella di fornire dei reminder agli infermieri con la sintesi delle buone prassi per lo svolgimento del prelievo ematico; l'affissione di specifiche flow chart nei singoli reparti, potrebbe agevolare il professionista.

Una prima flow chart potrebbe semplicemente fornire i passaggi fondamentali per lo svolgimento corretto del prelievo ematico, con la successiva diversificazione delle modalità di gestione e conservazione del campione ematico, che come precedentemente analizzato risulta essere uno delle principali criticità.

Come prima cosa è fondamentale effettuare un'identificazione del paziente corretta, tramite la modalità di prelievo sicuro, ovvero attraverso la scansione del bar code sul bracciale identificativo del paziente con quello apposto sull'etichetta del campione. Nel caso di corrispondenza tra il paziente e il campione, verrà visualizzata la finestra di corretta lettura, come dimostrato dalla seguente immagine (Figura II):

FIGURA II: COME EVITARE ERRORI DI IDENTIFICAZIONE



La modalità di prelievo sicuro consente inoltre di associare la richiesta inserita a sistema, con l'etichetta riportata sul contenitore (provetta, tampone, ecc.), nel caso

in cui anche solo un elemento non coincidesse (identificativo-richiesta-campione) , il sistema fornirebbe un alert, come in figura III:

FIGURA III: ALERT



Anche la scelta della sede per il prelievo, è importante: la fossa antecubitale favorisce la visualizzazione e palpazione della vena cefalica e basilica; se il patrimonio venoso lo consente è bene evitare l'utilizzo del laccio emostatico, se così non fosse sarebbe raccomandato lasciarlo in sede per non più di 2 minuti. Qualora risultasse difficile reperire la vena è bene toglierlo e rimetterlo.

Il riempimento della provetta sottovuoto deve essere effettuato lentamente. Si raccomanda di procedere alla sistematica miscelazione di tutte le provette immediatamente dopo il prelievo, mediante delicata inversione delle stesse per 4-8 volte. (10) Ciascuna provetta o altro sistema di raccolta del campione potrebbe richiedere anche una specifica cronologia di utilizzo.

L'ordine di prelievo, a prescindere dalla modalità di raccolta del campione devono considerare la seguente sequenza:

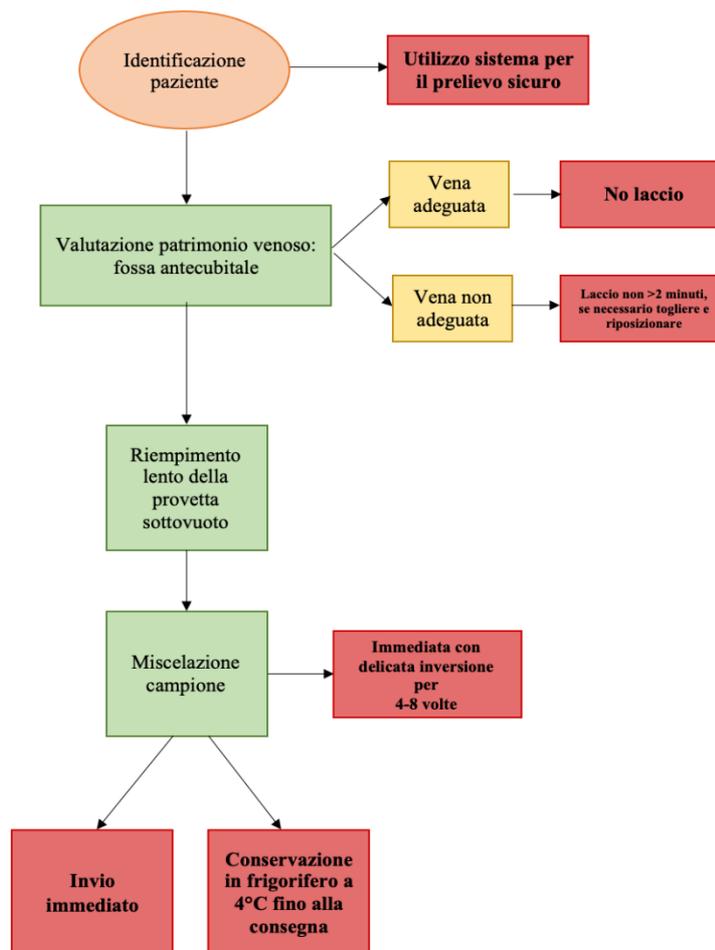
1. Provetta o bottiglia per **emocoltura**
2. Provetta con **sodio citrato**
3. Provette da **siero**, compresa quelle con attivatori della coagulazione e gel
4. Provetta con **eparina** con o senza gel
5. Provetta con **EDTA** con o senza gel separatore
6. Inibitori della glicolisi, **NaF/KOx**

Quando viene utilizzato per il prelievo un sistema con ago butterfly e la prima è una provetta per coagulazione, deve essere dapprima riempita una provetta di scarto. La provetta di scarto è utilizzata per riempire la cannula del sistema di prelievo evitando che l'aspirazione di aria modifichi il rapporto tra la quantità di sangue prelevato e il quantitativo di anticoagulante.

Una volta finita la procedura bisogna inviare i campioni al laboratorio nel minor tempo possibile, se ciò non fosse possibile sarebbe raccomandato conservare il campione in frigorifero ad una temperatura di 4°C e mantenerlo refrigerato fino alla consegna, se non diversamente indicato.

FIGURA III: COME EVITARE L'EMOLISI DEL CAMPIONE

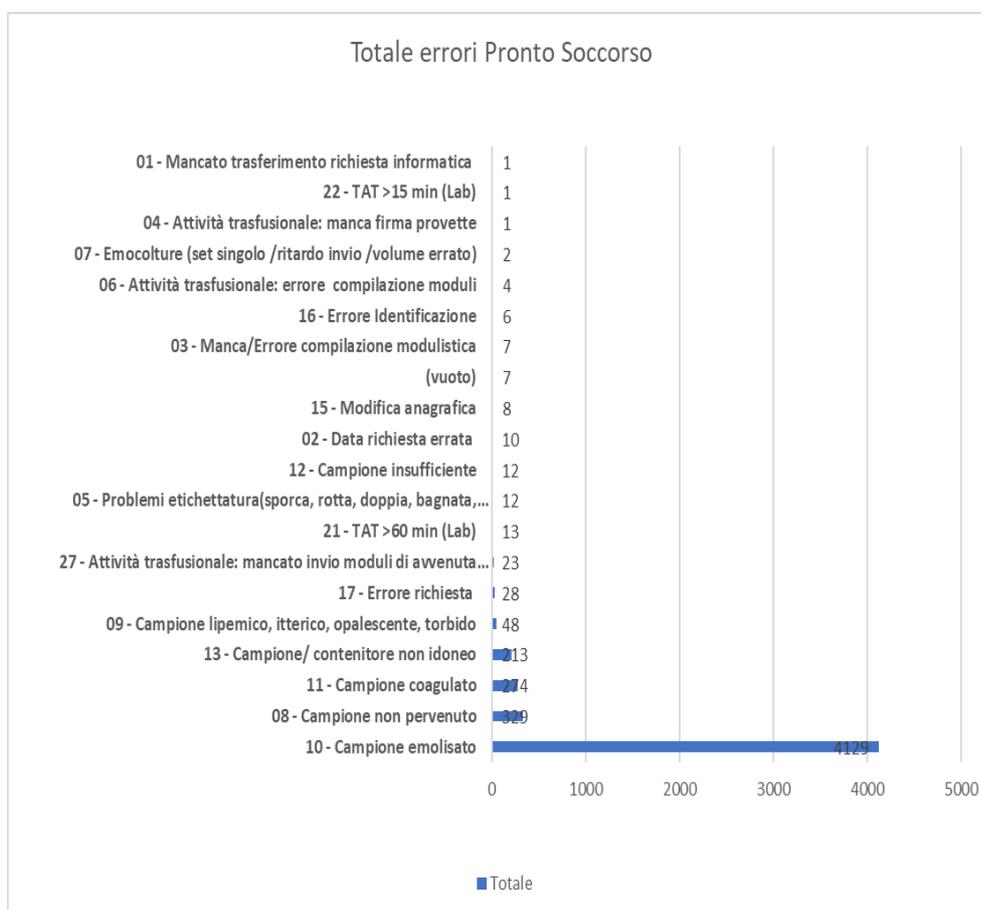
PRELIEVO EMATICO: COME EVITARE UN CAMPIONE EMOLISATO



3.3 CONDIVISIONE DEI DATI RELATIVI AGLI ERRORI

Per sensibilizzare il personale sanitario di ciascun reparto, rendendolo consapevole degli errori che si verificano con maggior frequenza, si è ipotizzata l'idea di condividere i dati raccolti dal Dipartimento di Medicina di laboratorio, al quale va riconosciuto il merito per il grande lavoro di raccolta, analisi, studio svolto, che consente la redazione di report aggiornati costantemente. Di seguito, viene fornito un esempio pratico del prodotto del lavoro effettuato dal laboratorio analisi (Figura IV).

FIGURA IV: ESEMPIO DI REPORT RACCOLTA DATI



Per il tramite di questo sistema di raccolta ideato dal laboratorio, è possibile selezionare il tipo di errore, il reparto e il periodo di riferimento per meglio comprendere, a livello di singola unità operativa, l'andamento degli errori.

Con la disponibilità di tale sistema e dei dati disponibili, si è ipotizzata l'idea di fornire, tramite il sistema di rete locale, una cartella condivisa dal laboratorio analisi ad ogni Unità Operativa. In tal modo il personale di competenza avrebbe la possibilità di visionare un report aggiornato trimestralmente circa gli errori che si verificano con maggior incidenza nel reparto in cui opera.

CONCLUSIONI

Tutti i passaggi che iniziano in ordine cronologico dalla richiesta del clinico, compresa la richiesta dell'esame, preparazione del paziente, raccolta del campione primario, trasporto al e all'interno del laboratorio e che termina quando iniziano le procedure analitiche sono passibili di errori.

Il prelievo ematico rappresenta la fase più critica di tutto il processo, come confermato dalla prevalenza delle non conformità riscontrabili (errori identificativi, campioni emolisati, insufficienti, coagulati, non idonei per tipo o quantità).

Esistono poi altre cause che possono generare risultati di laboratorio inattendibili. Si tratta soprattutto di variabili legate allo stato del paziente (esercizio fisico, dieta, stress, effetti posturali, comorbidità, abitudini voluttuarie), non considerate ai fini della stesura del presente elaborato, ma non per questo considerate di minor importanza.

Le modalità d'esecuzione del prelievo, l'eterogeneità dei dispositivi utilizzati per esecuzione di prelievo e le modalità di raccolta del campione, sono anch'esse fattori importanti da analizzare al fine della prevenzione dei possibili errori in fase preanalitica. Compatibilmente con l'inevitabile soggettività intrinseca all'attività ed alle variabili legate ad ambiente e paziente, la raccolta di campioni idonei all'esame presuppone l'attuazione di procedure appropriate e, per quanto possibile, standardizzate.

L'analisi condotta in ciascun specifico contesto consente di identificare le fasi che risultano più critiche e su queste valutare i possibili correttivi.

Il Dipartimento di Medicina di Laboratorio dell'Istituto Ospedaliero Fondazione Poliambulanza registra errori relativi alle diverse categorie analizzate in linea con le statistiche e i dati a disposizione in letteratura. Errori che in parte possono essere ricondotti ad un utilizzo non sempre ottimale degli applicativi informatici in uso,

seppur questo rappresenti un aspetto di innovazione per la struttura che porta con sé numerosi vantaggi.

L'obiettivo della medicina di laboratorio, condiviso anche dall'ospedale è quello di migliorare sempre di più riducendo al minimo gli errori, nonostante si è consapevoli che un margine d'errore è insito nell'agire umano.

Ad oggi, l'impiego delle soluzioni proposte non è ancora stato attuato e quindi non è possibile esprimere un giudizio sulla loro efficacia. Operativamente parlando però, trattandosi di soluzioni innovative e poco complesse, che richiedono nel caso della flow chart solo maggior attenzione da parte del personale e per quanto riguarda la condivisione dei dati tramite una cartella condivisa, una maggior informazione sui mezzi a disposizione dell'equipe medico infermieristico, si ritiene che possano svolgere un valido aiuto nella risoluzione del problema oggetto di studio.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- (1) Masotto M, Brivio R, De Vito G, Villa CE, Ausili D. Gli errori nel prelievo ematico: uno studio osservazionale sulle modalità di raccolta dei campioni e sugli esiti di laboratorio. *Assistenza Infermieristica Ricerca*, 2015; 34:76-85
- (2) Lippi G, Caputo M, Banfi G, Buttarello M, Ceriotti F, Daves M. Raccomandazioni per il prelievo di sangue venoso. *SIBIoC documents Biochimica clinica*, 2008: vol.32, n. 6. 569-577.
- (3) Dipartimento della qualità, Direzione generale della programmazione sanitaria, dei livelli essenziali di assistenza e dei principi etici di sistema, ufficio III. Risk management in sanità. Il problema degli errori. Marzo 2004. Commissione tecnica sul rischio clinico Ministero della Salute Marzo 2004.
- (4) Morandini M. La fase pre-analitica: idoneità/accettabilità del campione. *RIMeL - IJLaM*, Vol. 2, N. 3-S1, 2006.
- (5) Lippi G, Caputo M, Banfi G, Daves M, Dolci A, Montagnana M, Miconi V, Milanesi B, Morandini M, Piva E, Salvagno GL, Troiano T, Giavarina D. Raccomandazioni di consenso SIBioC-SIMeL per la rilevazione e gestione dei campioni emolisati e utilizzo dell'indice di emolisi. *SIBIoC documents biochimica clinica*, 2011, vol. 35, n.6 481-490.
- (6) Lippi G, Caputo M, Banfi G, Buttarello M, Ceriotti F, Daves M, Dolci A, Montagnana M, Miconi V, Milanesi B, Morandini M, Piva E, Salvagno GL, Giavarina D. Raccomandazioni per il prelievo del sangue venoso. *SIBIoC documents biochimica clinica*, 2008, vol.32, n.6 569-572.
- (7) *Gazzetta uffuciale della repubblica italiana*. Legge 26 febbraio 1999, n.42.
- (8) Decreto interministeriale 2 aprile 2001. Determinazione delle classi delle lauree universitarie delle professioni sanitarie.
- (9) Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, Broadhurst D, Clare S, Kleidon T, Meyer BM, Nickel B, Rowley S, Sharpe E, Alexander M. Infusion therapy standars of practice. *Infusion Nurse Society* 2021, edizione 8 125-130.
- (10) Gavino N, Farci Santarcangeli D, Fierro A. Il prelievo venoso: i principali errori preanalitici che influiscono sulla validità dei risultati di laboratorio. *Italian journal of prevention, diagnostic and therapeutic medicine*, 2019, vol. 2 n.2 6-13.

RINGRAZIAMENTI

Giunta al termine di questo percorso di studi, ringrazio la Prof.ssa Chiara Conti, relattrice dell'elaborato finale e la correlatrice Prof.ssa Virginia Martini, per avermi accompagnata e seguita in questo ultimo step finale, dimostrando preparazione e grande disponibilità nei miei confronti.

Ringrazio i miei genitori, al loro costante sostegno ed ai loro insegnamenti senza i quali oggi non sarei ciò che sono. Senza di voi, tutto questo non sarebbe stato possibile. Grazie a mia sorella Laura anche se lontana mi è sempre stata vicino.

Un grazie ai miei amici vicini e lontani che mi vogliono bene per quella che sono e per essere sempre al mio fianco.

Ringrazio anche le mie compagne di corso con le quali ho condiviso questo percorso, in particolare Marta, la mia compagna di studio che oltre ad essere una compagna di corso è diventata una grande amica.

Un ringraziamento speciale va a Martina, senza di lei non avrei intrapreso questo percorso, la persona che mi "sbatte" in faccia la realtà anche se dura facendomi ragionare sempre e prendere le decisioni giuste e non d'istinto, la persona che nei momenti più difficili è sempre pronta a correre in mio soccorso.

Infine Luca, mi hai supportato, sopportato, calmato, spronato ed incoraggiato in ogni momento. Sei sempre stato con me, non mi hai mai lasciata sola e mi hai sempre fatto sentire quanto tu credessi in me. Grazie per tutto, per l'affetto e la forza che ogni giorno mi dai.