



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Infermieristica

**L'infermiere come regista del soccorso
extraospedaliero: dall'invio assistito alla
gestione tecnologica dei First Responder
tramite l'App DAE Marche.**

*The nurse as director of out-of-hospital rescue: from
assisted dispatch to the technological management of
First Responders via the DAE Marche App.*

Relatore: Chiar.mo
Sandro Di Tuccio

Tesi di Laurea di:
Giada Brega

Correlatore: Chiar.mo
Cimarelli Dalila

A.A. 2024/2025

A nonna Anna, luce della mia vita.

A nonno Peppe

A zia Bice

Il dolore che avete affrontato non è stato vano

I vostri gelidi inverni mi hanno permesso di sbocciare, di fare una carezza in più

Di avere cura e comprensione,

Vi ho visto in ogni paziente, in ogni complimento ricevuto,

in ogni sorriso dopo il pianto,

E nella mia perseveranza di continuare.

A mio Padre Ugo mia Madre Roberta e mio fratello Marco,

La vostra vita fatta di privazioni, dolore e immense difficoltà

Mi hanno permesso di realizzare il sogno di diventare un'infermiera.

Vi devo tutto.

Ai miei futuri pazienti.

Il vostro dolore e la vostra sofferenza non saranno mai banalizzate, derise o non accolte.

Ve lo prometto.

Indice

ABSTRACT	1
INTRODUZIONE	1
1.1 Arresto cardiaco: inquadramento clinico, fisiopatologia ed eziopatologia	3
1.1.1 Fisiopatologia	4
1.2 Cause cardiache	4
1.2.1 Morte cardiaca improvvisa	4
1.2.2 Malattie aritmogene: fibrillazione ventricolare e tachicardia ventricolare	6
1.2.3 Malattia coronarica e infarto miocardico acuto	8
1.2.4 Cardiomiopatie	10
1.2.5 Malattie genetiche: wolff-parkinson-white syndrome	12
1.3 Cause extrapolmonari:	13
1.3.1 Embolia polmonare	13
1.3.2 Tamponamento cardiaco	14
1.4 The chain of survival: la catena della sopravvivenza	16
1.4.1 Bambini che salvano vite	18
1.5 Gestione arresto cardiaco: bls-d	19
1.5.1 Riconoscimento dell'arresto cardiaco	19
1.5.2 Chiamata ai servizi di emergenza	20
1.5.4 Ventilazioni di soccorso	24
1.6 Defibrillatore automatico esterno: DAE	25
1.6.1 DAE: cos'è e come funziona	25
1.6.2 Ritmi defibrillabili e posizione piastre	27
1.6.3 DPI: dispositivi di protezione individuale	30
1.7 Public access defibrillation	30
1.7.1 Contesto nazionale e regionale	33
1.8 Regione marche: sistema di emergenza extraospedaliero e progetto DAE Marche	37
1.8.1 Numero unico di emergenza: 112	39
1.8.2 Applicazione DAE Marche	41
1.8.3 Come funziona	44
2. OBIETTIVI	46
3 MATERIALI E METODI	46
4. RISULTATI	48
4.1 Gestione OCHA da parte dei sistemi di emergenza: quale ruolo per l'infermiere	49
5. CONCLUSIONI	54
BIBLIOGRAFIA	56

ABSTRACT

Il presente lavoro di tesi analizza l'evoluzione dei sistemi di risposta all'Arresto Cardiaco Extraospedaliero (OHCA), focalizzandosi sull'integrazione tra le competenze professionali infermieristiche e il ruolo strategico dei primi soccorritori laici, supportati dalle moderne tecnologie digitali. L'obiettivo principale della revisione è esaminare come l'attivazione precoce della catena della sopravvivenza possa determinare un miglioramento significativo degli outcome neurologici e dei tassi di sopravvivenza a breve e lungo termine. Attraverso l'analisi della letteratura scientifica internazionale e dei dati epidemiologici correnti, l'elaborato evidenzia come la rapidità della rianimazione cardiopolmonare e l'uso tempestivo del defibrillatore semiautomatico esterno (DAE) rappresentino i fattori critici per contrastare la morte cardiaca improvvisa. In questo contesto, viene approfondito il progetto DAE Marche come modello di eccellenza tecnologica, capace di geolocalizzare i dispositivi salvavita e allertare i First Responder qualificati tramite applicazioni dedicate, riducendo drasticamente i tempi di intervento rispetto ai soli mezzi di soccorso avanzato. La trattazione dedica particolare attenzione alla figura dell'infermiere di Centrale Operativa 118, il quale, attraverso la conduzione delle istruzioni pre-arrivo e della Dispatch-Assisted CPR, funge da collegamento vitale tra il cittadino astante e il sistema sanitario. La tesi dimostra che l'implementazione di sistemi che salvano vite non può prescindere da una sinergia tra formazione scolastica, sensibilizzazione della comunità, supporto tecnologico e competenza clinica infermieristica. In conclusione, l'elaborato sostiene che la creazione di una rete di soccorso diffusa e tecnologicamente avanzata sia l'unica strategia efficace per trasformare un evento critico in un'opportunità di sopravvivenza, garantendo un'assistenza tempestiva, equa e capillare su tutto il territorio

INTRODUZIONE

L'Arresto Cardiaco (AC) rappresenta una delle principali emergenze tempo-dipendenti in ambito sanitario ed è caratterizzato dall'interruzione improvvisa della circolazione efficace e del trasporto di ossigeno ai tessuti, con esito fatale in pochi minuti in caso di mancato trattamento tempestivo. Il trattamento dell'AC comprende una successione coordinata di interventi — riconoscimento precoce, allertamento dei soccorsi, rianimazione cardiopolmonare (RCP), defibrillazione, trattamenti avanzati e gestione post-rianimatoria — definiti collettivamente “catena della sopravvivenza”. (Gräsner JT et.al., 2020) La tempestività di intervento e l'attuazione della cosiddetta “catena della sopravvivenza” sono fattori determinanti per massimizzare le possibilità di sopravvivenza negli eventi tempo-dipendenti. Il primo anello della catena riguarda il riconoscimento precoce dell'arresto cardiaco improvviso e la chiamata al Numero di emergenza Unico Europeo 112, a cui seguono le manovre precoci di rianimazione cardiopolmonare (RCP) praticate dagli astanti, fattore cardine per contribuire a favorire la sopravvivenza (oggi ferma a un 8% di media in Europa) e outcome clinici con esiti neurologici favorevoli. Altro elemento determinante è la possibilità di ricorrere all'utilizzo del defibrillatore semiautomatico (DAE) che, a sua volta, può essere in molti casi decisivo per la sopravvivenza, qualora tempestivamente utilizzato in presenza di ritmi defibrillabili. (Dae Marche 2025). Indipendentemente dal fatto che l'arresto cardiaco avvenga fuori dall'ospedale (arresto cardiaco extra-ospedaliero, OHCA) o in ambito ospedaliero (arresto cardiaco intra-ospedaliero, IHCA), nel corso degli anni sono state riportate differenze di incidenza ed esito tra i vari paesi. (Adielsson A et.al., 2020) (Gräsner J-T. et.al.,2013) Le evidenze epidemiologiche annuali in Europa di OHCA trattati dai Servizi di Emergenza è di 55 casi per 100.000 abitanti. L'età media dei pazienti è di $67,2 \pm 17,3$ anni. I maschi rappresentano il 65%. Il 70% degli eventi si verifica in contesti privati. Il ritmo cardiaco di presentazione è defibrillabile nel 20% dei casi; il 91% degli arresti cardiaci ha un'eziologia medica. Nove paesi europei dispongono di un registro degli arresti cardiaci extra-ospedalieri con copertura completa della nazione; 17 dispongono di un sistema di primo soccorso almeno a livello locale. Il tasso di RCP eseguita dagli astanti è del 58%, con variazioni regionali significative (dal 13 all'82%). L'uso del defibrillatore semiautomatico esterno (DAE) prima dell'arrivo dei Servizi di Emergenza Sanitaria varia

dal 2,6% al 59% tra i diversi paesi europei. La sopravvivenza dopo arresto cardiaco extra-ospedaliero è del 7,5%, con una variazione tra i diversi paesi europei dal 3,1 al 35%. Arresto cardiaco intra-ospedaliero (IHCA) L'incidenza annua di IHCA in Europa è di 1,5–2,8 casi per 1.000 ricoveri ospedalieri. Il numero di telefono interno standard proposto per attivare il team di emergenza (2222) in caso di IHCA in Europa è implementato soltanto nel 2% dei Paesi. (ISS; ERC 2025).

Italia, la gestione dell'AC presenta una significativa eterogeneità. Una metanalisi pubblicata nel 2022 su oltre 43.000 casi di OHCA ha evidenziato un'incidenza media di 86 casi soccorsi dai servizi di emergenza e 55 casi trattati con RCP per 100.000 abitanti/anno. La RCP da parte degli astanti avviene solo nel 26% dei casi, con un uso del DAE pari al 3,2%. Nonostante un ritorno del circolo spontaneo (ROSC) del 19%, la sopravvivenza complessiva si attesta al 9% e quella con buon esito neurologico al 5%. (Di Marco S. et al., 2020)

Gli arresti cardiaci extra ed intra-ospedalieri si verificano ovunque, indipendentemente da risorse, densità di popolazione o isolamento geografico. Nonostante la risposta ad arresto cardiaco possa non essere il focus principale dei servizi di emergenza in contesti a basse risorse, i principi di rianimazione restano validi. Tuttavia, epidemiologia, organizzazione della risposta, trattamenti ed esiti a breve e lungo termine differiscono sostanzialmente in questi contesti e nelle aree remote. (ERC & ILC, 2025) Nelle aree rurali o a basso reddito i tempi di risposta dei sistemi di soccorso sanitario sono più lunghi, vi sono meno DAE ad accesso pubblico e i tassi di sopravvivenza sono inferiori. (Garcia RA et al., 2022) (Lane-Fall MB., 2021) (Dicker B et al., 2019) L'etnia, il genere, le condizioni socioeconomiche, la localizzazione geografica, l'orientamento sessuale e la disabilità sono tutti fattori che contribuiscono alle differenze di assistenza sanitaria e di outcome. (Nagaraja V & Burgess S., 2023).

Gli studi mostrano che differenze legate a genere, etnia e condizioni socioeconomiche influenzano gli esiti dell'arresto cardiaco. Le donne ricevono il 27% in meno di RCP da parte degli astanti rispetto agli uomini e la sopravvivenza è inferiore nelle donne rispetto agli uomini. (Blewer AL et al., 2018) (Amacher SA et al., 2025)

La letteratura medica si è concentrata maggiormente sui trattamenti ospedalieri e di supporto vitale avanzato rispetto al trattamento comunitario e alle problematiche relative al supporto vitale di base. I servizi medici di emergenza (EMS) svolgono un ruolo

fondamentale in questo senso, in quanto sono i primi a rispondere a queste emergenze critiche. Gli infermieri specializzati in emergenza (ENP) sono infermieri registrati con competenze specialistiche avanzate (ad esempio, gestione delle vie aeree, accesso vascolare) e conoscenze in materia di cure di emergenza. (P. Gowens ET.AL., 2022).

Le prove suggeriscono che la sopravvivenza dei pazienti OHCA è strettamente legata alla qualità della gestione EMS, sottolineando l'importanza di personale EMS qualificato e ben addestrato, in particolare i team leader, negli sforzi di rianimazione di successo che portano al ritorno della circolazione spontanea (ROSC). (M. Hosseini et.al., 2022; M.-W. Lin et.al., 2017)

Tuttavia, si è assistito a un crescente riconoscimento dell'importanza del supporto vitale di base, del ruolo della comunità e della funzione chiave del servizio di emergenza medica nel coordinamento della RCP da parte degli assistenti e della defibrillazione precoce. (IG Stiell, et.al., 1999; H Tanaka, MEH Ong, FJ Siddiqui, *et al.*, 2017).

Quanto prima si inizia la RCP in caso di OHCA, tanto più è probabile che il paziente sopravviva. (N Engl Med.,2002).

1.1 Arresto cardiaco: inquadramento clinico, fisiopatologia ed eziopatologia

Come definito dall'American Heart Association e dall'American College of Cardiology, "l'arresto cardiaco (improvviso) è l'improvvisa cessazione dell'attività cardiaca che rende la vittima incosciente, senza respiro normale e senza segni di circolazione. Se non vengono adottate rapidamente misure correttive, questa condizione progredisce fino alla morte improvvisa. L'arresto cardiaco dovrebbe essere utilizzato per indicare un evento come descritto sopra, che viene invertito, solitamente tramite RCP e/o defibrillazione o cardioversione, o stimolazione cardiaca." (Kuller LH. 1980)

Chi soffre di arresto cardiaco può o meno aver ricevuto una diagnosi precedente di cardiopatia. La causa dell'arresto cardiaco varia a seconda della popolazione e dell'età, e si verifica più comunemente in coloro con una precedente diagnosi di cardiopatia (Wong MK. Et.al.,2014)

Negli adulti, è più probabile che sia causato da un evento cardiaco primario. Il meccanismo elettrico più comune, responsabile del 50-80% degli arresti cardiopolmonari, è la fibrillazione ventricolare (FV). Mentre il 20-30%, che rappresenta le cause meno comuni di aritmie, coinvolge l'attività elettrica senza polso (PEA) e l'asistolia. La tachicardia ventricolare

sostenuta senza polso (TV) è un meccanismo meno comune. Questa condizione potrebbe progredire fino alla morte improvvisa se non trattata tempestivamente. (Patel K et.al., 2023) Le cause di arresto cardiopolmonare negli adulti sono molteplici e variano a seconda dell'età e della popolazione. Tuttavia, i pazienti con diagnosi di cardiopatia sono più suscettibili all'arresto cardiaco. Inoltre, l'arresto cardiaco può essere classificato in diverse categorie, tra cui cause cardiache, respiratorie e traumatiche. Si ritiene tuttavia che il 75% degli arresti cardiaci sia dovuto a coronaropatie. (CDC, 1999)

1.1.1 Fisiopatologia

I dati degli esami autoptici delle vittime di arresto cardiopolmonare e morte cardiaca improvvisa (MCI) sono correlati con le osservazioni cliniche sulla prevalenza della coronaropatia come principale fattore eziologico strutturale. Oltre l'80% delle vittime presenta reperti patologici di coronaropatia. La descrizione patologica spesso comporta una combinazione di aterosclerosi estesa delle arterie coronarie insieme a lesioni coronariche instabili, che includono varie permutazioni di placche fissurate, erose o rotte; e/o trombosi. Fino al 70% degli uomini che muoiono improvvisamente presenta infarti miocardici preesistenti guariti, mentre solo il 20% ha infarti miocardici acuti recenti, nonostante la prevalenza di trombi e placche instabili (Neth MR et.al.,2021)

1.2 Cause cardiache

Nel complesso, la prevalenza delle cause cardiache è di circa il 50-60%. Mentre la seconda causa più comune, ovvero l'insufficienza respiratoria, è di circa il 15-40% (Andersen LW. Et.al., 2019)

1.2.1 Morte cardiaca improvvisa

La morte cardiaca improvvisa (MCI) è definita come il decesso presumibilmente di origine cardiaca che si verifica entro 1 ora dall'insorgenza dei sintomi cardiaci o 24 ore dall'ultima visita in condizioni di salute e vita. Le autopsie possono rivelare un'eziologia cardiaca, sebbene non tutti i casi di MCI abbiano una causa identificabile. (ESC Scientific Document Group, 2023)

La morte cardiaca improvvisa ha una forte associazione con l'età. Gli uomini hanno un rischio maggiore di MCI rispetto alle donne della stessa età. La MCI ha una bassa incidenza

nell'infanzia, ma l'incidenza annuale della condizione raggiunge i 200 casi ogni 100.000 anni-persona nell'ottava decade di vita (Tecker EC et.al.,2014)

La malattia coronarica (CAD) è responsabile di oltre il 75% dei casi di SCD (morte cardiaca improvvisa) nei paesi sviluppati. L'incidenza della CAD è aumentata negli ultimi decenni (Dudas K et.al.,2011)

L'infarto miocardico o l'ischemia sono la diagnosi tipica in questi pazienti (Kaikkonen KS, et.al., 2006). L'identificazione precoce della CAD e la gestione dei fattori di rischio della malattia cardiovascolare aterosclerotica (ASCVD) sono le migliori strategie per ridurre al minimo il rischio di arresto cardiaco e SCD. (Hasselqvist-Ax et.al., 2015)

La sindrome coronarica acuta (SCA) descrive uno spettro di condizioni cardiache che influenzano l'afflusso di sangue alle coronarie, influenzando così l'apporto di ossigeno al muscolo cardiaco. La SCA include condizioni come l'angina pectoris instabile, l'infarto miocardico senza sopraslivellamento del tratto ST (NSTEMI) e l'infarto miocardico con sopraslivellamento del tratto ST (STEMI). La malattia coronarica è una delle principali cause di morte in Europa, causando 1,8 milioni di decessi all'anno, pari a circa il 20% di tutti i decessi europei.⁹ Nel Regno Unito, la malattia coronarica causa 73.500 decessi ogni anno ed è responsabile del 15% dei decessi prematuri negli uomini e dell'8% dei decessi prematuri nelle donne, definiti come decessi in persone di età inferiore ai 75 anni (Bhatnagar P et.al.,2014)

I fattori di rischio comuni per SCA e SCD, come identificati in studi basati sulla popolazione, includono fattori di rischio per ASCVD, ipertrofia ventricolare sinistra e anomalie della conduzione cardiaca. Il fumo predice direttamente il rischio di SCD. Lo studio di Framingham ha rivelato che le persone che fumavano avevano un'incidenza annuale di SCD 2,5 volte superiore rispetto a coloro che non avevano mai fumato (Burke AP et.al.,1997). L'eziologia varia con l'età, ma la CAD è responsabile della maggior parte dei casi di SCD in generale (Fox CS et.al.,2004) Nei giovani, le aritmie cardiache ereditarie, le cardiomiopatie ereditarie, la miocardite e le anomalie delle arterie coronarie sono le cause comuni di SCD (Winkel BG. Et.al.,2011)

1.2.2 Malattie aritmogene: fibrillazione ventricolare e tachicardia ventricolare

La fibrillazione ventricolare (FV) è una condizione che si verifica quando il ritmo normalmente sincronizzato del cuore si interrompe nelle due camere inferiori del cuore, causando un battito cardiaco rapido e irregolare. La FV è la principale causa di morte cardiaca improvvisa. Questa letalità ha reso difficile studiare i meccanismi responsabili dell'insorgenza e del mantenimento della FV. (Dharmaprani D et.al.,2021) La FV rappresenta una condizione pericolosa e potenzialmente letale che si presenta con sintomi, tra cui, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, affaticamento, svenimento o battito cardiaco irregolare. La FV è una condizione pericolosa che può provocare arresto cardiaco e morte, con circa il 60% dei decessi cardiovascolari derivanti dalla FV. (Sajja S et.al.,2024)

Molti arresti cardiaci extraospedalieri sono attribuibili a fibrillazione ventricolare o tachicardia ventricolare senza polso. Sebbene la fibrillazione ventricolare o la tachicardia ventricolare senza polso siano considerate la presentazione più trattabile dell'arresto cardiaco extraospedaliero per la loro reattività allo shock, la maggior parte dei tentativi di defibrillazione non si traduce in un ritorno duraturo della circolazione spontanea. La fibrillazione ventricolare o la tachicardia ventricolare senza polso comunemente persiste o si ripresenta dopo lo shock, ed esiste una significativa relazione inversa tra la durata della fibrillazione ventricolare o della tachicardia ventricolare senza polso, o la frequenza delle recidive acute, e l'esito della rianimazione. (Mozaffarian, D et.al.,2015; Cobb et.al.,2000; Kudenchuk, PJ et.al.,2018; van Alem et.al.,2003; Eilevstjønn, J et.al.,2007; Berdowski, J et.al.,2010) Se la FV o la TV non vengono trattate, può svilupparsi una FV refrattaria (RVF), la condizione in cui, dopo tre diversi tentativi di defibrillazione, la circolazione spontanea non ritorna (Sajja S et.al.,2024)

Si stima che la fibrillazione ventricolare (FV) sia il ritmo iniziale fino al 40% dei pazienti con OHCA e che la tempestiva interruzione della FV contribuisca al 5-50% della sopravvivenza. La probabilità di sopravvivenza è 10 volte maggiore per i pazienti con FV con defibrillazione rapida ed efficace rispetto ai pazienti con asistolia o attività elettrica senza polso (PEA), e i defibrillatori esterni automatici (DAE) svolgono un ruolo essenziale in quella che è stata definita la "catena della sopravvivenza" nell'OHCA. (Tang H et.al.,2025)

Oltre al supporto vitale di base, i servizi di emergenza medica utilizzano farmaci antiaritmici e defibrillatori per trattare la fibrillazione ventricolare (FV) e la TV senza polso. La maggior parte dei pazienti con FV risponde al trattamento; tuttavia, esiste un sottogruppo di pazienti che non risponde né alla defibrillazione né ai farmaci antiaritmici (Abuelazm MT et.al.,2023)

L'importanza della defibrillazione nei pazienti con OHCA-FV è stata ampiamente dimostrata. Tuttavia, le strategie di defibrillazione ottimali sono ancora in discussione, soprattutto nei pazienti con FV refrattaria. Le Linee Guida 2020 dell'American Heart Association (AHA) per la Rianimazione Cardiopolmonare e l'Emergenza Cardiovascolare e le Linee Guida 2021 dell'European Resuscitation Council (ERC) raccomandano che i pazienti con defibrillazione fallita e fibrillazione ricorrente scelgano di aumentare l'energia di defibrillazione per la defibrillazione, secondo studi precedenti (Tang H et.al.,2025)

Tachicardia ventricolare

La tachicardia ventricolare (TV) è una tachicardia a complesso ampio, definita come tre o più battiti consecutivi a una frequenza superiore a 100 al minuto, originanti dal ventricolo. (Nikolic G et.al., 1982). È classificata in base alla durata come tachicardia ventricolare non sostenuta o sostenuta. La tachicardia ventricolare non sostenuta è definita come tachicardia ventricolare di durata inferiore a 30 secondi che non porta a instabilità emodinamica, mentre la TV sostenuta dura più di 30 secondi o richiede un intervento entro 30 secondi a causa di compromissione emodinamica. (Al-Khatib SM et.al.,2018). La cardiopatia ischemica è la causa più comune di tachicardia ventricolare e dal 5 al 10% dei pazienti con sindrome coronarica acuta presentano aritmie ventricolari. (Gupta S et.al.,2010). La tachicardia ventricolare è una delle principali cause di morte cardiaca improvvisa nei pazienti con cardiomiopatia ischemica e non ischemica. (Pandozi C et.al.,2019).

In presenza di un substrato, la tachicardia ventricolare è innescata da molteplici fattori; i fattori scatenanti più comuni includono ischemia miocardica, ipopotassiemia, ipomagnesemia, ipocalcemia, sepsi e acidosi metabolica. Le canalopatie cardiache ereditarie sono più comuni nei giovani. La sindrome del QT lungo è la canalopatia cardiaca ereditaria più comune e la torsione di punta è la caratteristica della sindrome del QT lungo. (Lankaputhra M & Voskoboinik A, 2021). Le altre canalopatie ereditarie responsabili della

tachicardia ventricolare includono la sindrome di Brugada, la tachicardia ventricolare polimorfa catecolaminergica, la sindrome del QT corto e la sindrome da ripolarizzazione precoce maligna. (Skinner JR et.al.,2019) Le morti cardiache improvvise causate da tachiaritmie ventricolari rappresentano circa la metà dei decessi correlati a cause cardiache (McNally B et.al.,2011)

La tachicardia ventricolare in presenza di malattia coronarica può presentarsi con dolore toracico, sincope, respiro corto e arresto cardiaco. La tachicardia ventricolare in presenza di disfunzione sistolica ventricolare sinistra non è ben tollerata e provoca una significativa compromissione emodinamica; i pazienti di solito presentano sincope, respiro corto (dovuto a edema polmonare), arresto cardiaco e persino morte cardiaca improvvisa. Mentre i pazienti con defibrillatore cardioverter impiantabile (ICD) possono presentare shock da ICD (Havakuk O et.al.,2020). I pazienti con tachicardia ventricolare dovuta a canalopatie possono presentare sincope, arresto cardiaco e morte cardiaca improvvisa come prima presentazione; ecco perché è essenziale avere un'anamnesi familiare dettagliata di tre generazioni durante la valutazione di un giovane paziente con tachicardia ventricolare. (Kaufman ES, 2009)

Il primo passo nella valutazione di una presunta tachicardia ventricolare è un elettrocardiogramma (ECG) a 12 derivazioni (Wellens HJ et.al.,1978) Un ECG a 12 derivazioni dovrebbe essere eseguito durante la TV (se possibile) e durante il ritmo sinusale. Un ECG a 12 derivazioni in ritmo sinusale aiuta a diagnosticare la causa sottostante della tachicardia ventricolare, ad esempio, ischemia/infarto miocardico, sindrome del QT lungo, cardiomiopatia ipertrofica, sindrome di Brugada e cardiomiopatia aritmogena del ventricolo destro (Elhendy A et.al.,2002)

1.2.3 Malattia coronarica e infarto miocardico acuto

L'AC può essere la prima manifestazione di infarto miocardico acuto e aumenta significativamente la mortalità precoce (9 , 10). L'esito a breve termine per i pazienti con AC dipende dal ritmo iniziale alla presentazione. I pazienti con ritmi non defibrillabili (attività elettrica senza polso e asistolia) hanno una prognosi significativamente peggiore rispetto ai pazienti con ritmi defibrillabili (fibrillazione ventricolare e tachicardia ventricolare senza polso). (Omer, M et.al.,2020)

Negli ultimi 20 anni, è emersa una significativa mole di prove che evidenzia l'importanza della coronaropatia significativa (CAD; salvo diversa indicazione, di seguito definita

come un restringimento del diametro luminale coronarico >70%) nei pazienti con fibrillazione ventricolare (FV)/tachicardia ventricolare senza polso (TV senza polso) e OHCA I pazienti rianimati da arresto cardiaco da FV/TV senza polso presentano una stenosi coronarica clinicamente significativa nel 25-50% dei casi. Fondamentalmente, i pazienti che presentano FV/TV senza polso in OHCA possono essere suddivisi in due categorie principali: pazienti con ritorno alla circolazione spontanea (ROSC) e pazienti con FV/TV senza polso refrattarie. La maggior parte dei sopravvissuti raggiunge il ROSC in meno di 15 minuti dopo la rianimazione cardiopolmonare (RCP) e altri interventi di supporto vitale. Dopodiché, la sopravvivenza diminuisce drasticamente. Definiamo FV/TV senza polso refrattarie quelle che rimangono ricorrenti o incessanti dopo >3 shock a corrente continua o dopo la somministrazione di farmaci antiaritmici. Di solito, entrambi questi interventi rientrano in una finestra temporale di 15 minuti dall'inizio della rianimazione dopo la chiamata al 112. I pazienti con ROSC possono essere ulteriormente suddivisi in quelli con sopraslivellamento del tratto ST all'ECG a 12 derivazioni e quelli senza. (D. Yannopoulos et.al.,2019)

Sebbene i pazienti a rischio di sviluppare OHCA debbano essere sottoposti a screening per ridurre la mortalità dell'IM, le caratteristiche di questi pazienti non sono state ben chiarite.

Uno dei motivi della difficoltà di indagine è che i pazienti con arresto cardiaco refrattario e che non riescono a raggiungere il ritorno alla circolazione spontanea (ROSC) non verrebbero sottoposti a cateterizzazione cardiaca sinistra. Tali pazienti potrebbero non essere diagnosticati come affetti da infarto miocardico acuto e potrebbero non essere inclusi negli studi clinici, creando un ampio bias di selezione. (Kosugi, S et.al.,2020)

Nonostante le moderne strategie di rivascolarizzazione, il 10% dei pazienti sviluppa shock cardiogeno (SC), con conseguente ipoperfusione sistemica e disfunzione d'organo. La disfunzione cardiaca post-IMA può causare una contrazione ventricolare compromessa, con conseguente riduzione della gittata cardiaca, riduzione della perfusione coronarica e instabilità emodinamica. (Kieserman JM et.al.,2024)

Recentemente, sia la Società Europea di Cardiologia che l'American College of Cardiology Foundation con l'American Heart Association hanno affrontato nuove linee guida STEMI affrontando trattamenti appropriati per i pazienti STEMI che subiscono arresto cardiaco. Ognuna ha raccomandato di iniziare precocemente la gestione mirata della temperatura nei pazienti in coma con STEMI e arresto cardiaco extraospedaliero, compresi i pazienti sottoposti a PCI primario (raccomandazione di Classe I). Hanno anche affermato che l'angiografia immediata e la PCI quando indicata dovrebbero essere eseguite nei pazienti rianimati con arresto cardiaco extraospedaliero il cui elettrocardiogramma (ECG) iniziale mostra STEMI (raccomandazione di Classe I). (Kern KB et.al.,2015)

1.2.4 Cardiomiopatie

Morte cardiaca improvvisa (MCI) è un termine utilizzato per indicare una cessazione improvvisa e inaspettata dell'attività cardiaca che porta a un collasso emodinamico completo e alla morte della vittima. Autopsie e studi clinici hanno dimostrato che la presenza di cardiopatia strutturale aumenta il rischio di MCI, con la coronaropatia che rappresenta la maggior parte dei casi. Fino al 20% dei casi, la coronaropatia è assente e cardiomiopatie non ischemiche o disturbi elettrici primari (canalopatie) sono implicati come fattori causali. Tuttavia, in almeno il 5% dei pazienti che presentano MCI, un'anomalia cardiaca rimane non rilevata. L'HCM, cardiomiopatia ipertrofica, è una patologia genetica del muscolo cardiaco, più frequentemente associata a mutazioni del sarcomero. Clinicamente, l'HCM è caratterizzata da ipertrofia patologica del ventricolo sinistro, che può portare a una varietà di pattern ostruttivi dinamici (ad esempio, tratto settale/di efflusso, cavità media, apicale, ecc.). La prevalenza stimata dell'HCM è di circa 1:500 adulti (0,2%). Sebbene molti pazienti con HCM abbiano un'aspettativa di vita normale, esistono sottogruppi di pazienti con fenotipi sfavorevoli (ad esempio, aneurisma apicale del ventricolo sinistro) che comportano un rischio di mortalità totale annuo stimato dello 0,5-1%. È stata segnalata una morte cardiaca improvvisa fino al 5% di questi pazienti. Le aritmie ventricolari non sostenute sono comuni e conferiscono un aumento del rischio di morte cardiaca improvvisa. (Betensky BP et.al.,2014) L'HCM è una causa importante di insufficienza cardiaca e fibrillazione atriale (FA), anche se la causa più comune di morte in questi pazienti è la SCD aritmica mediata principalmente dalla

fibrillazione ventricolare. Poiché la fibrillazione ventricolare (FV) sembra essere il meccanismo principale della morte improvvisa nei pazienti con HCM, nei pazienti ad alto rischio i defibrillatori impiantabili (ICD) sono altamente efficaci nel terminare tali aritmie, indicando che questi dispositivi sono il gold standard per la prevenzione primaria e secondaria della morte improvvisa. I farmaci non sono efficaci nella prevenzione primaria o secondaria della SCD nei pazienti con HCM. (Mistrulli R et.al.,2024)

La cardiomiopatia dilatativa idiopatica (IDCM) è un termine utilizzato per indicare disturbi genetici e non genetici caratterizzati da una funzione sistolica ventricolare compromessa e da un ingrandimento della cavità ventricolare in assenza di coronaropatia ostruttiva o pregresso infarto del miocardio, nonché altre cause ben note di disfunzione cardiaca come la cardiopatia valvolare e ipertensiva. La sua prevalenza è stimata in 1:2500, con un massimo del 35% considerato di origine familiare e il resto che si verifica secondariamente a infezioni, tossine, malattie autoimmuni, neuromuscolari e disturbi nutrizionali. Alcuni studi stimano che il 50% dei casi di cardiomiopatia non abbia una causa identificabile e siano quindi etichettati come "idiopatici". Le aritmie ventricolari non sostenute e le depolarizzazioni premature ventricolari (VPD) sono comuni in questa popolazione di pazienti, ma la TV sostenuta è meno frequente, segnalata solo nel 5% (Betensky BP et.al.,2014)

In termini di anomalie del substrato miocardico, è stato ripetutamente dimostrato che una ridotta frazione di eiezione del ventricolo sinistro è l'indicatore clinico più robusto del rischio di SCD. Anche la valutazione ECG può essere utile, includendo dettagli come ritardi di conduzione intraventricolare, notching del QRS e presenza di anomalie della ripolarizzazione precoce. (Das MK et.al.,2009)

Va sottolineata l'importanza dell'ECG di superficie a 12 derivazioni di routine nell'identificazione del substrato aritmogeno sottostante. I marcatori ECG di attivazione ritardata possono essere poco evidenti nei pazienti con cardiomiopatia ipertrofica indotta da tachicardia ventricolare (IDCM) (Tzou WS et.al.,2011)

La prevenzione della morte cardiaca improvvisa nelle cardiomiopatie richiede un approccio multiforme che combini screening genetico, valutazione clinica e imaging avanzato. (Mistrulli R et.al.,2024)

1.2.5 Malattie genetiche: wolff-parkinson-white syndrome

La sindrome di Wolff-Parkinson-White (WPW) è una sindrome congenita da preeccitazione cardiaca che deriva da una conduzione elettrica cardiaca anomala attraverso una via accessoria, che può causare aritmie sintomatiche e potenzialmente fatali. Il segno elettrocardiografico (ECG) caratteristico del pattern WPW o preeccitazione consiste in un intervallo PR breve e un QRS prolungato con un'onda ascendente iniziale (onda "delta") in presenza di ritmo sinusale. Il termine sindrome di WPW è riservato a un pattern ECG coerente con i reperti sopra descritti, insieme alla coesistenza di una tachiaritmia e sintomi clinici di tachicardia come palpitazioni, vertigini episodiche, presincope, sincope o persino arresto cardiaco. Il potenziale elettrico cardiaco origina dal nodo senoatriale dell'atrio destro e si propaga attraverso gli atri fino al nodo atrioventricolare (AV). Il potenziale d'azione è ritardato nel nodo AV e viene quindi trasmesso rapidamente attraverso il sistema His-Purkinje ai miociti ventricolari, consentendo una rapida depolarizzazione ventricolare e una contrazione sincronizzata. (Moorman A. et.al.,2003). I pazienti con sindrome di WPW presentano una via accessoria che viola l'isolamento elettrico di atri e ventricoli, consentendo agli impulsi elettrici di bypassare il nodo AV. In alcuni casi, questa via può causare la trasmissione di impulsi elettrici anomali che portano a tachiaritmie maligne (Fitzsimmons PJ. Et.al.,2001) Esistono due modi in cui una via accessoria può portare alla sindrome di WPW. La via può iniziare e mantenere un'aritmia o consentire la conduzione di un'aritmia generata altrove. Il primo tipo si verifica quando si forma un circuito tra il normale sistema di conduzione del cuore e la via accessoria (o due o più vie accessorie), consentendo la tachicardia da rientro atrioventricolare (AVRT). L'altro modo in cui una via accessoria può portare ad aritmia è consentendo la conduzione di un'aritmia generata altrove di propagarsi a una porzione del cuore che normalmente sarebbe isolata elettricamente da questa aritmia. La via accessoria è tipicamente composta da tessuto miocardico e di solito ha una conduzione non decrementale o non ritardata che consente l'attivazione ventricolare immediata. Questa proprietà di conduzione non decrementale predispone i pazienti con sindrome di WPW alla morte cardiaca improvvisa. (Mirzoyev S. et.al., 2010; Cohen MI et.al.,2012; Al-Khatib SM et.al., 2016; Page RL et.al.,2016; Bhatia A et.al., 2016). I pazienti con quadro di WPW che sviluppano una tachiaritmia spesso manifestano sintomi associati all'aritmia, tra cui palpitazioni, dolore toracico, dispnea, vertigini, stordimento, presincope, sincope, collasso e/o morte improvvisa. L'anamnesi sarà importante per questi sintomi, che possono essere episodici e risolti, o persistenti al momento della presentazione se l'aritmia persiste (Page RL

et.al.,2016; Cohen MI et.al.,2012; Neumar RW et.al.,2010; Zipes DP et.al.,2006) Il pattern WPW è una costellazione di reperti elettrocardiografici, pertanto la valutazione iniziale si basa su un elettrocardiogramma di superficie. L'ECG mostrerà un intervallo PR breve (<120 ms), un complesso QRS prolungato (>120 ms) e una morfologia QRS costituita da un'onda delta sfocata. Le raccomandazioni per un'ulteriore valutazione, stratificazione del rischio, studio elettrofisiologico e ablazione delle vie accessorie per pazienti asintomatici con pattern WPW variano a seconda dell'età, dei fattori di rischio, della storia dei sintomi, delle comorbidità, del pattern ECG basale, nonché del parere personale e di esperti. (Al-Khatib. Et.al.,2016; Colavita PG et.al.,1987; Page RL et.al.,2016)

1.3 Cause extrapolmonari:

1.3.1 Embolia polmonare

L'embolia polmonare (EP) rappresenta il 2-7% di tutti gli arresti cardiaci extraospedalieri (OHCA), con un elevato tasso di letalità del 65-95%. (Javaudin F et.al.,2019) Gli attuali progressi nella rianimazione cardiopolmonare (RCP) nell'arresto cardiaco (AC) correlato a EP consistono nei tentativi di riperfusione e nella valutazione di pazienti selezionati per RCP extracorporea (ECPR). (Lott C et.al.,2021)

L'embolia polmonare acuta (EP) è la causa confermata di arresto cardiaco in almeno il 2-5% di questi casi (I. Kırkciyan et.al.,2000) sebbene l'incidenza reale possa essere molto più elevata, poiché l'EP è spesso clinicamente sottodiagnosticata (PD Stein & JW Henry .1995)

Se ipotizziamo che in Europa e negli Stati Uniti si verifichino 700.000 episodi di OHCA ogni anno, (D. Mozaffarian et.al.,2016) ciò implica che almeno 14.000-35.000 OHCA dovuti a EP si verifichino solo in queste parti del mondo e la stessa quantità in altre. Inoltre, l'EP è anche una causa specifica di arresto cardiaco in ambito ospedaliero in molti casi, e ancora una volta molto più spesso del previsto. (T. Pulido et.al.,2006) Il meccanismo dell'arresto cardiaco causato dall'embolia polmonare si basa sull'ostruzione del flusso polmonare principale e sulla liberazione dei mediatori vasocostrittori dai trombi, con conseguente aumento del postcarico ventricolare destro. Con l'insufficienza ventricolare destra, la pressione atriale destra aumenta e si verifica uno shock cardiogeno. Il sovraccarico del ventricolo destro determina uno spostamento verso sinistra del setto

ventricolare, con conseguente riduzione del riempimento diastolico ventricolare sinistro e del volume telediastolico. L'insufficienza circolatoria si verifica attraverso una profonda riduzione del precarico ventricolare sinistro. Molti pazienti non manifestano alcun sintomo clinico di EP. È stato dimostrato che l'EP asintomatica o silente è presente in circa due terzi dei soggetti con trombosi venosa profonda (TVP) (MJ García-Fuster et.al.,2014). L'ostruzione del tronco polmonare o di altri grandi vasi polmonari, associata al rilascio di mediatori vasocostrittori dal tessuto trombotico, porta a un rapido aumento del postcarico ventricolare destro. La conseguente diminuzione del ritorno venoso al cuore sinistro e la successiva riduzione del volume telediastolico ventricolare sinistro sono ulteriormente aggravate dallo spostamento verso sinistra del setto interventricolare correlato alla pressione. Di conseguenza, si verificano shock circolatorio e infine arresto cardiaco. (S. Goldhaber & E. Braunwald, 1992)

Esistono pochi studi riguardanti la gestione dell'embolia polmonare (EP) nelle vittime di arresto cardiaco, La terapia fibrinolitica, l'embolectomia chirurgica, la trombectomia meccanica percutanea e l'ECMO sono state descritte nella gestione dell'EP durante l'arresto cardiaco. (A. Truhlář et.al.,2015; CW Callaway et.al.,2015)

Nonostante una debole base di prove, sia l'European Resuscitation Council (ERC) sia l'American Heart Association (AHA) hanno raccomandato l'uso della terapia fibrinolitica quando l'EP è nota o sospettata come causa di arresto cardiaco (A. Truhlář et.al.,2015; EJ Lavonas et.al.,2015)

1.3.2 Tamponamento cardiaco

Il tamponamento cardiaco è un'emergenza medica o traumatica che si verifica quando una quantità sufficiente di liquido si accumula nel sacco pericardico, comprimendo il cuore e causando una riduzione della gittata cardiaca e shock. La diagnosi di tamponamento cardiaco è una diagnosi clinica che richiede un riconoscimento e un trattamento tempestivi per prevenire il collasso cardiovascolare e l'arresto cardiaco. (Yacoub M et.al.,2023; Schusler R & Meyerson, 2018; Rahim Khan HA et.al.,2018)

L'emorragia, come quella causata da una ferita penetrante al cuore o dalla rottura della parete ventricolare dopo un infarto miocardico, può portare a un rapido aumento del volume pericardico. Altri fattori di rischio, che tendono a produrre un versamento a

crescita più lenta, includono infezioni (tubercolosi [TBC], miocardite), malattie autoimmuni, neoplasie, uremia e altre malattie infiammatorie (pericardite). Il liquido pericardico che si accumula lentamente è meglio tollerato nei pazienti rispetto a quelli con accumuli rapidi. Pertanto, le cause traumatiche (emopericardio) richiedono piccoli volumi per causare instabilità emodinamica, a differenza dei versamenti pericardici dovuti a cause mediche come le neoplasie, in cui grandi volumi di liquido possono accumularsi nel sacco pericardico prima che i pazienti diventino sintomatici (Aoyagi S et.al.,2018; Honasoge AP et.al.,2018)

Possono presentare vaghi sintomi di dolore toracico, palpitazioni, dispnea o, nei casi più gravi, vertigini, sincope e alterazione dello stato mentale. Possono anche presentarsi in un arresto cardiaco senza attività elettrica a polso. I classici reperti fisici nel tamponamento cardiaco, inclusi nella triade di Beck, sono ipotensione, distensione venosa giugulare e toni cardiaci attutiti. (Eric S. & Jehangir M. 2023). Prima di procedere alla decompressione del pericardio, il paziente deve essere sottoposto a ossigenoterapia, espansione del volume e riposo a letto con le gambe sollevate. Se possibile, la ventilazione meccanica a pressione positiva dovrebbe essere evitata, poiché potrebbe ridurre ulteriormente il ritorno venoso e aggravare i sintomi. Il trattamento del tamponamento cardiaco consiste nella rimozione del liquido pericardico per contribuire ad alleviare la pressione che circonda il cuore. Ciò può essere fatto eseguendo una pericardiocentesi con ago al letto del paziente, utilizzando la tecnica tradizionale con punto di riferimento in una finestra sottoxifoidea o utilizzando un ecografo point-of-care per guidare il posizionamento dell'ago in tempo reale. Spesso la rimozione delle prime piccole quantità di liquido può apportare un notevole miglioramento all'emodinamica, ma lasciare un catetere all'interno del pericardio può consentire un ulteriore drenaggio. Le opzioni chirurgiche includono la creazione di una finestra pericardica o la rimozione del pericardio. La toracotomia rianimatoria in pronto soccorso e l'apertura del sacco pericardico sono una terapia che può essere utilizzata negli arresti traumatici con sospetto o confermato tamponamento cardiaco. Queste opzioni sono preferibili alla pericardiocentesi con ago in caso di versamento pericardico traumatico. (Chetrit M et.al.,2018; Adegbala Oetal.,2018; Ancion A et.al.,2018)

Per prevenire il decesso, la condizione è gestita al meglio da un team interprofessionale di medici e infermieri.

L'infermiere deve essere consapevole di questo disturbo, poiché il tempo è essenziale. La condizione può portare rapidamente a ipotensione, shock e morte. Mentre il team viene convocato, l'infermiere deve fornire ossigeno, sollevare le gambe del paziente e disporre due flebo di grosso calibro. Gli infermieri della terapia intensiva devono essere informati del trasferimento del paziente. Dopo il trattamento, il paziente deve essere monitorato per garantire che il liquido non si ricompia. Se viene lasciato un drenaggio nel sacco pericardico, l'infermiere deve monitorare il drenaggio. (Maldow DJ et.al.,2017; Task Force della Società di Chirurgia Toracica sulla Rianimazione dopo Chirurgia Cardiaca, 2017)

Solo con un approccio di squadra è possibile ridurre la mortalità di questa condizione (Eric S. & Jehangir M. 2023)

1.4 The chain of survival: la catena della sopravvivenza

La “catena della sopravvivenza” è stata descritta per la prima volta in modo sistematico in una dichiarazione dell’American Heart Association (AHA) nel 1991, e risale a concetti simili di Friedrich Wilhelm Ahnefeld o ai primi passi della moderna rianimazione cardiopolmonare (RCP) di Peter Safar. (Cummins RO et.al.)

La catena della sopravvivenza a quattro anelli. Dell'Erc è stata, Presentata per la prima volta vent'anni fa, come concetto per evidenziare interventi tempestivi che mirano a migliorare la sopravvivenza delle vittime di arresto cardiaco. Includeva il riconoscimento precoce e l'attivazione dei servizi medici di emergenza nel primo anello, la RCP e defibrillazioni precoci con secondo, secondo e terzo anello, e l’assistenza post-rianimazione nel quarto anello. La catena della sopravvivenza è stata rivista per le linee guida ERC 2025 in modo da riflettere i recenti sviluppi nella scienza della rianimazione nella prevenzione dell’arresto cardiaco, nella sopravvivenza e nel recupero a lungo termine dopo l’arresto cardiaco.

A seguito di discussioni sul numero di anelli e sul testo aggiuntivo, l’ERC ha mantenuto la catena della sopravvivenza a quattro anelli e ha mantenuto la semplicità del disegno originale (fig.1)

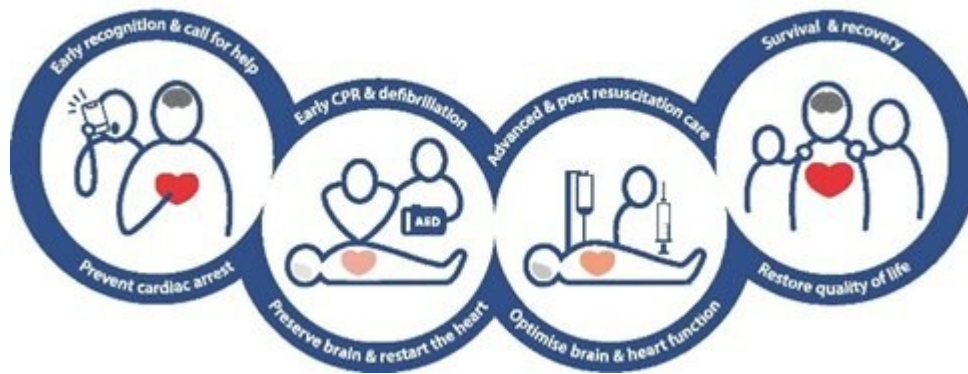


Fig.1 (The chain of survival, European Resuscitation Council Guidelines, 2025)

La prevenzione dell'arresto cardiaco faceva già parte del primo anello, ma per sottolinearne la crescente importanza è stata spostata nell'intestazione di questo anello. Il contenuto di quell'anello è rimasto invariato: riconoscimento precoce di un paziente in peggioramento o di un arresto cardiaco (in ospedale o fuori dall'ospedale) e richiesta tempestiva di soccorso. Il secondo anello condensava i due precedenti anelli centrali e integrava la rianimazione cardiopolmonare precoce e la defibrillazione come approccio integrato per riavviare il cuore e preservare il cervello e la funzione cardiaca. Il nuovo disegno visualizza una persona che fornisce un DAE mentre è in corso la RCP. Il terzo anello ora rappresenta la terapia di rianimazione avanzata e post-rianimazione, con l'obiettivo di ottimizzare la funzione cardiaca e cerebrale. L'anello finale, di nuova concezione, sottolinea l'importanza del recupero per ripristinare la qualità della vita del sopravvissuto all'arresto cardiaco e della sua comunità.

In questo contesto, le nuove Linee Guida sulla Rianimazione dell'European Resuscitation Council (ERC), basate sul consenso del 2020 dell'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR), hanno posto particolare attenzione al tema dei Sistemi che Salvano Vite. Allontanandosi dalla classica catena della sopravvivenza a 4 anelli, hanno invece sviluppato un concetto multicompleso che enfatizza il legame tra la comunità più ampia e i servizi di emergenza medica. (Semeraro F. et.al.,2021)

Il miglioramento di ogni componente del sistema, come il coinvolgimento degli astanti, la garanzia di una risposta tempestiva da parte degli EMS e la facilitazione di un coordinamento efficace tra operatori sanitari, soccorritori e comunità, può avere un impatto positivo sulle probabilità di sopravvivenza dei pazienti OHCA. (Semeraro F. et.al.,2021; Baldi E et.al.,2019; Böttiger BW et.al.,2020)

Il passaggio più importante nella catena di sopravvivenza della vittima è la rianimazione da parte di personale non specializzato. Le compressioni toraciche precoci sono associate a un aumento della sopravvivenza dopo un arresto cardiaco improvviso (OHCA). (Breckwoldt J et.al.,2009)

Per migliorare in modo permanente questo tasso di rianimazione non specializzato, è importante sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza dell'arresto cardiaco improvviso tra la popolazione generale, ad esempio attraverso campagne, giornate di sensibilizzazione e formando il maggior numero possibile di persone sulle tecniche di rianimazione. Un esempio di giornata di sensibilizzazione di alto profilo è il WRAH Day, che si tiene ogni anno il 16 ottobre. Originariamente sviluppato a partire dall'European Restart a Heart Day, lanciato dall'ERC nel 2013 (Georgiou M, 2013)

1.4.1 Bambini che salvano vite

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha rilasciato una dichiarazione nel 2015 sottolineando l'importanza della formazione degli studenti in materia di rianimazione. Introducendo due ore all'anno di insegnamento della RCP per tutti gli studenti di età superiore ai 12 anni, l'OMS prevede di migliorare i tassi di sopravvivenza dopo un arresto cardiaco improvviso (Böttiger BW & van Aken H, 2015) paesi scandinavi, che presentano tassi di rianimazione laici estremamente elevati, implementano questo concetto da anni. In Danimarca, ad esempio, l'insegnamento scolastico ai bambini è parte integrante del curriculum dal 2005. L'aumento dei tassi di rianimazione laici in Danimarca ha garantito un aumento della sopravvivenza dopo un arresto cardiaco improvviso dall'8% al 22% in 10 anni, grazie alla formazione degli studenti e all'ulteriore diffusione di corsi di formazione e campagne di sensibilizzazione sulla rianimazione tra la popolazione. (Wissenberg M et.al.,2013)

In Europa, l'insegnamento della rianimazione agli studenti è un obbligo di legge solo in 6 paesi e una raccomandazione in 23 paesi. (Semeraro F et.al.,2021)

Questa formazione può svolgersi durante le lezioni di educazione fisica o di biologia o come parte di giornate di progetto e dovrebbe consistere in una parte teorica e una pratica. (Böttiger BW et.al.,2017)

La lezione di rianimazione si concentra sui passaggi chiave di "CHECK" (controllo) – il corretto riconoscimento dell'arresto cardiaco, "CALL" (chiamata di emergenza) –

effettuare una chiamata di emergenza e "COMPRESS" (applicazione delle compressioni toraciche alla profondità e alla frequenza corrette). Per fungere da moltiplicatori, gli studenti dovrebbero essere incoraggiati a condividere le nuove conoscenze acquisite con familiari e amici.

Una revisione del 2023 condotta dall'ILCOR ha esaminato e valutato tutta la letteratura internazionale esistente sulla formazione dei bambini in età scolare in rianimazione. La dichiarazione evidenzia il potenziale che la formazione sulle tecniche di rianimazione nelle scuole ha sui tassi di sopravvivenza dopo OHCA (Schroeder DC et.al.,2017)

1.5 Gestione arresto cardiaco: bls-d

Il Basic Life Support (BLS) è definito come l'inizio della catena della sopravvivenza, e comprende le compressioni toraciche precoci e di alta qualità, le ventilazioni efficaci e l'uso precoce di un defibrillatore semiautomatico (DAE). Qualsiasi forma di rianimazione che superi il BLS è descritta genericamente come Advanced Life Support (ALS) - che può essere neonatale, pediatrico o per adulti. Quando viene utilizzato il termine "ALS", questo si riferisce specificamente al corso secondo le Linee Guida ERC di Advanced Life Support per adulti. (ERC & IRC, 2025)

L' AHA dell'*American Heart Association* pubblica periodicamente aggiornamenti e raccomandazioni per il supporto vitale di base (BLS) negli adulti e per la qualità della rianimazione cardiopolmonare (RCP) negli adulti. Indipendentemente dalle cause, l'induzione precoce della rianimazione cardiopolmonare (RCP) insieme al monitoraggio cardiaco determineranno quale percorso seguire per l'arresto cardiaco senza polso. Le prove suggeriscono che più di 400.000 persone muoiono di arresto cardiopolmonare negli Stati Uniti ogni anno. (Sharabi AF et.al.,2026)

1.5.1 Riconoscimento dell'arresto cardiaco

La letteratura scientifica supporta in modo univoco il criterio della non risposta come indicatore inequivocabile di sospetto arresto cardiaco. Questo dato è confermato da anni di ricerca, a partire dalla prima metanalisi del 2011 (che ha esaminato la letteratura dal 1980) fino all'ultima scoping review aggiornata a giugno 2024. L'adozione del criterio di

sospetto alla non risposta (di facile apprendimento ed esecuzione) potrebbe portare a un over-triage per arresto cardiaco che, infatti, deve essere confermato dalla valutazione di assenza di respiro (più difficile da valutare per il soccorritore occasionale). Pertanto, suggerire di sospettare l'AC quando il paziente non risponde alla stimolazione verbale e tattile anticipando a questa valutazione la chiamata del soccorritore al 112/118, permette al dispatcher di aiutare il soccorritore a valutare il respiro con domande mirate e l'eventuale utilizzo di una videochiamata, ove possibile. (IIS, 2026)

Le linee guida ERC 2025 BLS continuano a sottolineare l'importanza di riconoscere la respirazione agonica come segno di arresto cardiaco. La respirazione agonica è un pattern respiratorio anomalo. Si osserva nel 30-60% degli arresti cardiaci, più comunemente all'esordio dell'arresto cardiaco. Indica la presenza di funzionalità residua del tronco encefalico ed è associata a esiti migliori.

La respirazione agonica viene spesso interpretata erroneamente come un segno di vita. Questo rappresenta una sfida per i non addetti ai lavori, i soccorritori, gli operatori sanitari di emergenza e gli operatori sanitari. I termini comuni usati dai non addetti ai lavori per descrivere la respirazione agonica includono respiro affannoso, respiro a malapena o occasionale, gemito, sospiro, gorgoglio, rumore, gemito, sbuffo, respiro pesante o faticoso.

L'errata interpretazione della respirazione anomala rimane il principale ostacolo al riconoscimento dell'arresto cardiaco. Il riconoscimento della respirazione anomala come segno di arresto cardiaco consentirà di iniziare la RCP senza indugio. Il mancato riconoscimento dell'arresto cardiaco da parte degli operatori durante le chiamate di emergenza è inoltre associato a una riduzione della sopravvivenza. (European Resuscitation Council Guidelines, 2025).

1.5.2 Chiamata ai servizi di emergenza

La chiamata al soccorso sanitario non deve essere ritardata: anche nel caso di un solo astante, questo aspetto è prioritario. La ragione è che l'astante può essere sostenuto e guidato dal dispatcher durante la valutazione del respiro o per altre valutazioni.

Utilizzando il telefono in modalità vivavoce l'astante ha le mani libere per effettuare le procedure suggerite dal dispatcher (ad esempio iniziare le compressioni toraciche). In

presenza di più di un assistente, le informazioni possono essere sentite da tutti e favorire la collaborazione.

La chiamata immediata al numero dell'emergenza (112/118) nel sospetto di AC rappresenta un intervento eticamente doveroso e universalmente riconosciuto come parte essenziale della catena della sopravvivenza. La produzione di evidenze sperimentali dirette su tale pratica non è eticamente realizzabile, in quanto ritardare o impedire l'allerta dei sistemi di emergenza comporterebbe un rischio significativo e ingiustificabile per la vita del paziente.

Questa raccomandazione si basa su una recente revisione di scoping dell'ILCOR, che dimostra che la maggior parte degli arresti cardiaci viene inizialmente riconosciuta dal centralinista durante la chiamata, piuttosto che dagli assistenti presenti sul luogo. (Istituto Superiore di Sanità, 2026)

Dare priorità alla chiamata ai servizi di emergenza locali per tutti i pazienti non responsivi aumenterà il numero di chiamate effettuate per pazienti non in arresto cardiaco; tuttavia, è probabile che la maggior parte di questi pazienti non responsivi richieda assistenza dai servizi di emergenza, anche se potrebbero non essere in arresto cardiaco. È improbabile che questo approccio abbia un impatto negativo sulle prestazioni dei servizi di emergenza. Nonostante la diffusa disponibilità di telefoni cellulari, ci saranno inevitabilmente circostanze in cui non sarà disponibile alcun telefono cellulare o il telefono cellulare non sarà in grado di connettersi a nessuna forma di rete. In queste circostanze, un soccorritore solitario ha due opzioni: gridare aiuto o lasciare la persona in arresto cardiaco ad allertare i servizi di emergenza locali.

Se un soccorritore solitario ritiene che ci siano persone nelle vicinanze che accorreranno in suo aiuto, è ragionevole gridare aiuto e iniziare la RCP. Tuttavia, se nessuno risponde alla richiesta di aiuto, il soccorritore solitario dovrà interrompere la RCP e lasciare la persona in arresto cardiaco per chiamare i servizi di emergenza locali. Attualmente non ci sono prove che indichino per quanto tempo continuare la RCP prima di lasciare la persona in arresto cardiaco per chiamare i servizi di emergenza locali. Se il soccorritore solitario deve lasciare la persona in arresto cardiaco per chiamare i soccorsi, l'ERC consiglia di farlo il più rapidamente possibile. Il riconoscimento tempestivo e accurato

dell'arresto cardiaco è essenziale per avviare tempestivamente la RCP da parte degli astanti, inclusa la RCP assistita dal centralino e l'appropriata risposta del servizio medico di emergenza (EMS).

La maggior parte degli arresti cardiaci non viene riconosciuta dagli astanti e viene riconosciuta per la prima volta dal centralinista durante la chiamata al centro di controllo, sottolineando il ruolo fondamentale dei centralinisti nel facilitare il riconoscimento il più rapidamente possibile. (European Resuscitation Council Guidelines, 2025)

1.5.3 Compressioni toraciche di qualità

Fornire una rianimazione cardiopolmonare (RCP) immediata ed efficiente può raddoppiare o triplicare la probabilità di sopravvivenza a un OHCA fornendo una circolazione temporanea agli organi vitali. Compressioni inefficienti e decompressioni insufficienti portano a una riduzione dell'efficacia della RCP. Ciò influisce direttamente sul ritorno della circolazione spontanea (ROSC) e sugli esiti a lungo termine come la sopravvivenza. (Larik MO et.al.,2024)

Le compressioni toraciche sono una componente fondamentale di una RCP efficace, rappresentando il mezzo più accessibile per mantenere la perfusione cerebrale e degli organi durante l'arresto cardiaco. La loro efficacia dipende dalla corretta posizione delle mani, dalla profondità delle compressioni toraciche, dalla frequenza e dal grado di retrazione della parete toracica. Le pause nelle compressioni toraciche interrompono la perfusione e devono essere evitate per ridurre al minimo il rischio di lesioni ischemiche. (European Resuscitation Council Guidelines, 2025)

La tempestività nell'avvio delle compressioni riduce il tempo di ipossia tissutale e migliora la probabilità di ritorno della circolazione spontanea (ROSC), la sopravvivenza e il buon outcome neurologico dopo un arresto cardiaco. Numerosi studi osservazionali hanno evidenziato coerentemente una correlazione positiva tra l'inizio precoce della RCP e la sopravvivenza con buon esito neurologico. Questo GPS è supportato ulteriormente dalla letteratura sugli interventi dei bystander con le compressioni toraciche, sintetizzata nell'ultima revisione ILCOR 2025 che ne evidenzia l'efficacia. Gli interventi con le compressioni toraciche iniziate dai bystander hanno come meccanismo mediatore principale la riduzione del tempo dall'arresto alla prima compressione toracica. Il rischio di iniziare la RCP su una persona incosciente che non respira normalmente, ma che non

è in arresto cardiaco, è ampiamente compensato dall'aumento della mortalità associato a un ritardo nell'inizio della RCP nei pazienti in arresto cardiaco.

Secondo l'aggiornamento condotto da ILCOR nel 2025 in merito alla precedente revisione sistematica del 2020, non esistono studi che dimostrino un chiaro vantaggio clinico (in termini di sopravvivenza o outcome neurologico) legato a un preciso punto di compressione. Tuttavia, le evidenze fisiologiche e di imaging provenienti da 3 studi sperimentali suggeriscono che la zona più efficace per comprimere il torace sia la metà inferiore dello sterno, dove si trova la maggiore sezione trasversale del ventricolo sinistro. Devono essere eseguite a una frequenza di 100–120/min, con una profondità compresa tra 5 e 6 cm, garantendo rilascio completo del torace tra le compressioni. Frequenze inferiori riducono la perfusione, mentre frequenze eccessive compromettono la profondità. Compressioni troppo superficiali sono inefficaci, compressioni troppo profonde aumentano il rischio di lesioni. Il mancato rilascio toracico ostacola il ritorno venoso e riduce la pressione di perfusione coronarica, compromettendo il ROSC. (Istituto Superiore di Sanità, 2026)

L'ILCOR ha aggiornato il CoSTR per l'esecuzione delle compressioni toraciche su una superficie rigida nel 2024. Quando le compressioni toraciche vengono eseguite su una superficie morbida (ad esempio un materasso), sia la parete toracica che il materasso sottostante vengono compressi. Ciò può potenzialmente ridurre la profondità delle compressioni toraciche. Tuttavia, è possibile ottenere profondità di compressione efficaci su una superficie morbida, a condizione che l'operatore che esegue la RCP aumenti la profondità di compressione complessiva per compensare la compressione del materasso. L'ILCOR ha identificato 17 studi che affrontano l'importanza di una superficie rigida durante la RCP. In linea con l'ILCOR, l'ERC suggerisce di eseguire le compressioni toraciche su una superficie rigida (European Resuscitation Council Guidelines, 2025)

Le interruzioni durante le compressioni toraciche – per analisi del ritmo, defibrillazione, ventilazione o gestione delle vie aeree – riducono la perfusione cerebrale e coronarica, compromettendo l'efficacia della rianimazione. La revisione ILCOR 2022 ha identificato evidenze di qualità molto bassa che suggeriscono che una maggiore frazione di compressione toracica (CCF) e pause peri-shock più brevi potrebbero essere associate a migliori esiti clinici (sopravvivenza e ROSC). Tuttavia, i risultati sono incoerenti e affetti

da elevato rischio di bias e presenza di fattori confondenti, rendendo difficile trarre conclusioni definitive. Nessuna meta-analisi è stata possibile a causa dell'elevata eterogeneità degli studi. Nel 2025 è stato eseguito un evidence update che ha permesso l'individuazione di un ulteriore studio, senza tuttavia determinare modifiche sostanziali alle raccomandazioni esistenti. Per questo motivo, in linea con le raccomandazioni ILCOR, minimizzare il tempo senza compressioni (hands-off time) e massimizzare la CCF, idealmente sopra il 60% della durata della RCP, rappresentano una buona pratica clinica (Istituto Superiore di Sanità, 2026)

1.5.4 Ventilazioni di soccorso

Nel contesto del BLS, la ventilazione può essere fornita con tecniche bocca a bocca, bocca a naso, bocca a stomia, bocca a maschera o pallone con valvola e maschera. L'ERC raccomanda che le ventilazioni di soccorso abbiano un volume sufficiente a far sollevare visibilmente il torace. I soccorritori dovrebbero mirare a una durata dell'insufflazione di circa 1 secondo, con un volume sufficiente a far sollevare il torace, ma evitare respiri rapidi o forzati. Se il soccorritore non è in grado di sollevare il torace, si deve prendere in considerazione l'ostruzione delle vie aeree. L'interruzione massima delle compressioni toraciche per erogare due ventilazioni non deve superare i 10 secondi. Queste raccomandazioni si applicano a tutte le forme di ventilazione durante la RCP quando le vie aeree non sono protette, inclusa la ventilazione bocca a bocca e con maschera a pallone, con e senza ossigeno supplementare. L'ILCOR ha aggiornato il CoSTR per i rapporti compressioni toraciche-ventilazioni nel 2025, ha identificato sette studi di coorte retrospettivi, e uno studio prospettico, che esaminano l'impatto delle modifiche nel 2005, da 15 compressioni a 2 ventilazioni (15:2) a 30 compressioni a 2 ventilazioni (30:2). Due studi di coorte hanno riportato esiti neurologici favorevoli in seguito al passaggio da 15:2 a 30:2. Uno studio comprendente 3960 casi non defibrillabili ha riportato un miglioramento della sopravvivenza neurologicamente favorevole alla dimissione ospedaliera con 30:2 rispetto a 15:2. Tuttavia, un diverso studio di coorte comprendente 522 casi defibrillabili non ha riportato alcuna differenza nella sopravvivenza neurologicamente favorevole (punteggio CPC 1-2).

Sei studi di coorte hanno riportato dati sulla sopravvivenza alla dimissione ospedaliera o sulla sopravvivenza a 30 giorni. Tre studi hanno riportato che un rapporto di 30:2 ha

migliorato la sopravvivenza, mentre due studi non hanno trovato differenze nelle probabilità di sopravvivenza. Un'analisi di 200 arresti cardiaci assistiti da astanti con ritmi defibrillabili ha riportato un miglioramento della sopravvivenza alla dimissione ospedaliera con un rapporto compressioni-ventilazione di 50:2 rispetto a 5:1. In linea con l'ILCOR, l'ERC raccomanda un rapporto compressioni-ventilazione di 30:2 nei pazienti adulti in arresto cardiaco. La ventilazione passiva descrive lo scambio gassoso secondario al ritorno del torace e dei polmoni che si verifica durante le compressioni toraciche. È stato suggerito che la ventilazione passiva possa produrre volumi correnti sufficienti a fornire un adeguato scambio gassoso durante l'arresto cardiaco. L'ILCOR ha aggiornato la sua revisione sistematica del 2022 nel 2025 e non ha identificato nuovi studi. Sulla base della revisione ILCOR, l'ERC sconsiglia l'uso di routine di tecniche di ventilazione passiva durante la RCP convenzionale. (European Resuscitation Council Guidelines 2025)

1.6 Defibrillatore automatico esterno: DAE

La defibrillazione tempestiva nei pazienti con ritmo defibrillabile durante l'arresto cardiaco extraospedaliero aumenta significativamente le probabilità di sopravvivenza. Nonostante l'ampia implementazione e la promozione educativa dei defibrillatori automatici esterni (DAE), diversi studi in tutto il mondo indicano ancora un basso tasso di defibrillazione ad accesso pubblico (PAD). (Huang CT et.al.,2024)

In caso di arresto cardiaco extraospedaliero (OHCA), i defibrillatori automatici esterni (DAE) vengono sempre più utilizzati prima dell'arrivo dei servizi medici di emergenza (EMS). L'uso di DAE in loco o inviati sul posto riduce il tempo dalla chiamata alla prima defibrillazione e aumenta la sopravvivenza nei pazienti con ritmo defibrillabile (Olasveengen, T. M. et.al.,2021)

1.6.1 DAE: cos'è e come funziona

Un defibrillatore semiautomatico esterno (DAE) è un dispositivo portatile alimentato a batteria che include elettrodi adesivi da applicare al torace del paziente per rilevare il ritmo cardiaco in caso di sospetto arresto cardiaco. I DAE sono accurati

nell'interpretazione del ritmo cardiaco e sono sicuri ed efficaci se utilizzati da personale non specializzato.

La probabilità di sopravvivenza dopo un arresto cardiaco improvviso (OHCA) può essere notevolmente aumentata se i pazienti ricevono una RCP immediata e viene utilizzato un DAE. I DAE consentono ai non addetti ai lavori di tentare la defibrillazione dopo un arresto cardiaco molti minuti prima dell'arrivo dei soccorsi professionali. I tassi di sopravvivenza più elevati dopo la rianimazione da parte di soccorritori non addetti ai lavori sono stati segnalati dopo l'uso di DAE in loco, come in aeroporti, casinò, impianti sportivi o stazioni ferroviarie. In linea con l'ILCOR, l'ERC raccomanda che la RCP venga praticata fino all'arrivo di un DAE sul posto, all'accensione e al collegamento delle piastre di defibrillazione al paziente. Una volta applicati gli elettrodi di defibrillazione, il DAE analizzerà il defibrillatore e, se indicato, dovrà essere erogata una scarica senza indugio. La defibrillazione non deve essere ritardata per fornire ulteriore RCP.

Un DAE deve essere collegato solo a una persona incosciente con respirazione anomala. La RCP non deve essere ritardata durante la localizzazione e il recupero di un DAE, ma non appena un DAE è stato portato al fianco del paziente, deve essere collegato al paziente. Se è presente più di un assistente, uno deve continuare la RCP mentre l'altro collega gli elettrodi di defibrillazione. Alcuni dispositivi si accendono automaticamente una volta aperto il supporto/custodia, mentre altri potrebbero richiedere all'utente di premere un pulsante di accensione. La maggior parte dei DAE dispone di istruzioni vocali e visive su dove posizionare gli elettrodi di defibrillazione. Una volta collegati gli elettrodi di defibrillazione, nessuno deve toccare il paziente mentre il DAE esegue l'analisi del ritmo. Se il DAE consiglia una scarica, la erogherà automaticamente (DAE completamente automatici) o chiederà all'utente di premere un pulsante di scarica (DAE semiautomatici).

(European Resuscitation Council Guidelines 2025)

I DAE sono progettati per attivarsi automaticamente o con un singolo pulsante di accensione. Le istruzioni guidano il soccorritore passo dopo passo anche senza alcuna formazione pregressa. L'accensione precoce è fondamentale per non perdere tempo utile

all'analisi del ritmo e all'erogazione della scarica. Accendere correttamente e subito il DAE consente un avvio tempestivo dell'analisi del ritmo e riduce errori, in particolare nei soccorritori non esperti. Gli errori più frequenti nell'uso dei DAE, infatti sono legati all'interazione errata con il dispositivo e non a malfunzionamenti. (Istituto Superiore di Sanità, 2025)

Una volta completamente carica, la scena viene controllata per assicurarsi che nessuno tocchi il paziente o sia in contatto con oggetti che lo tocchino. Viene premuto il pulsante "shock", consentendo l'erogazione della carica accumulata sul torace da una piastra all'altra o da un elettrodo a mani libere all'altro. Dopo l'erogazione della scarica, la RCP viene immediatamente ripresa per 2 minuti. Dopo 2 minuti di RCP di alta qualità dopo la defibrillazione iniziale, viene palpato il polso del paziente e il ritmo elettrico viene controllato sul monitor per determinare se la FV o la TV senza polso sono state interrotte e se il polso è stato ripristinato.

Se la fibrillazione ventricolare (FV) o la TV senza polso persistono, la RCP viene immediatamente ripresa e il paziente può essere nuovamente sottoposto a shock. La dose raccomandata dal produttore (120-200 joule) per un defibrillatore bifasico, mentre per un defibrillatore monofasico è raccomandata una dose di 360 joule. È importante sottolineare che ogni dose di defibrillazione elettrica successiva deve essere di valore uguale o superiore fino al raggiungimento della dose massima disponibile. Si raccomanda un aumento graduale della dose di defibrillazione secondo le linee guida del produttore. (Goyal A. et al.,2026)

1.6.2 Ritmi defibrillabili e posizione piastre

Una corretta applicazione delle piastre è essenziale per il riconoscimento del ritmo e per l'efficacia della scarica. I DAE includono immagini chiare e intuitive per il posizionamento delle piastre, in modo da poter essere utilizzati anche da personale non sanitario (Istituto Superiore di Sanità, 2025)

Se il ritmo è defibrillabile (fibrillazione ventricolare o tachicardia ventricolare senza polso), all'operatore viene fornito un segnale acustico (e talvolta visivo) per erogare una scarica elettrica a corrente continua (defibrillazione) per ristabilire un ritmo cardiaco coordinato.

Nei pazienti con ritmo defibrillabile, ogni minuto di ritardo nella defibrillazione è associato a una probabilità maggiore del 6% di non riuscire a interrompere la fibrillazione ventricolare (FV) e a una probabilità inferiore del 3-6% di sopravvivenza alla dimissione. Per altri ritmi cardiaci (inclusi asistolia e ritmo normale), non è consigliato alcuno shock. (European Resuscitation Council Guidelines 2025)

Contrariamente a quanto si crede, la defibrillazione non "rimette in moto" il cuore. Piuttosto, produce la depolarizzazione quasi simultanea di una massa critica del miocardio, causando la cessazione momentanea di ogni attività cardiaca. In circostanze ideali, un sito vitale all'interno del sistema di conduzione elettrica intrinseco del cuore innescherà spontaneamente un impulso elettrico in grado di ripristinare la normale propagazione del ciclo cardiaco, con conseguente ripristino della contrazione ventricolare e, quindi, della pulsazione. Oggi, l'ampia disponibilità di defibrillatori automatici esterni (DAE) consente ai primi soccorritori addestrati e, in alcuni casi, al pubblico non specializzato di fornire una defibrillazione precoce alle vittime di arresto cardiaco improvviso. I DAE interpretano automaticamente il ritmo dell'ECG, determinano se è presente un ritmo "defibrillabile", si autocaricano al livello di energia richiesto e forniscono al soccorritore istruzioni verbali per eseguire correttamente il processo di defibrillazione. (Goyal A. et al.,2026)

Per la maggior parte dei produttori, ciò significa posizionare gli elettrodi di defibrillazione sulla parte anteriore del torace del paziente e sul lato sinistro (posizione antero-laterale). Un elettrodo di defibrillazione deve essere posizionato sotto la clavicola destra del paziente, appena a destra del bordo sternale superiore. L'altro elettrodo di defibrillazione deve essere centrato sulla linea ascellare media sinistra del paziente, sotto l'ascella. Il posizionamento degli elettrodi dovrebbe evitare, se possibile, il tessuto mammario. Questo approccio richiede meno manipolazione manuale, riducendo così il rischio di lesioni da manipolazione manuale per il soccorritore, riducendo al minimo il tempo necessario per posizionare gli elettrodi di defibrillazione e, di conseguenza, riducendo al minimo le interruzioni delle compressioni toraciche.

L'altra possibile posizione prevede il posizionamento degli elettrodi di defibrillazione sul torace e sulla schiena della persona (posizione antero-posteriore). Posizionare l'elettrodo di defibrillazione anteriore sul lato sinistro del torace, tra la linea mediana e il capezzolo.

Per le pazienti di sesso femminile, cercare di evitare il più possibile il contatto con il tessuto mammario. L'elettrodo di defibrillazione posteriore deve essere posizionato sul lato sinistro della colonna vertebrale del paziente, appena sotto la scapola. Questo approccio richiede una maggiore manualità rispetto alla posizione antero-laterale. Se la posizione antero-laterale non è praticabile, il soccorritore può valutare l'utilizzo della posizione antero-posteriore, se addestrato

Le prove indicano che le donne in arresto cardiaco hanno meno probabilità di ricevere rianimazione cardiopolmonare e defibrillazione da parte di astanti. Ciò potrebbe derivare dall'apprensione nell'espone e toccare il torace di una donna e dal timore di essere accusate di violenza sessuale. Per valutare l'impatto dell'indossare un reggiseno sulla defibrillazione, l'ILCOR ha intrapreso una revisione sistematica che ha identificato due studi su manichini e uno studio su animali. Lo studio su animali ha suggerito che un filo metallico all'interno di un reggiseno non ha avuto un impatto negativo sul tentativo di defibrillazione né ha causato lesioni al paziente o al soccorritore. Gli studi su manichini hanno suggerito che i manichini femminili avevano meno probabilità di essere esposti o spogliati, e il tempo di defibrillazione era più lungo con i manichini femminili.

L'ERC raccomanda ai soccorritori di dare priorità al posizionamento degli elettrodi di defibrillazione nella posizione corretta e a contatto con la pelle nuda. Se ciò può essere fatto rapidamente senza slacciare o tagliare il reggiseno, è accettabile lasciare il reggiseno in posizione. Tuttavia, se il reggiseno interferisce con il corretto posizionamento degli elettrodi di defibrillazione, è necessario spostarlo per facilitarne l'applicazione. I soccorritori non devono preoccuparsi di esporre il torace della persona durante l'applicazione degli elettrodi di defibrillazione. Dovrebbero dare priorità agli interventi salvavita rispetto alle preoccupazioni relative al pudore.

L'ERC raccomanda inoltre ai produttori di manichini di sviluppare manichini realistici che riflettano diverse dimensioni e forme corporee. L'addestramento alla RCP dovrebbe includere l'applicazione di cuscinetti nelle persone che indossano reggiseni. (European Resuscitation Council Guidelines 2025)

1.6.3 DPI: dispositivi di protezione individuale

L'uso di dispositivi di protezione individuale durante la rianimazione svolge un ruolo importante nel proteggere i soccorritori dalla potenziale esposizione ad agenti infettivi. L'ILCOR ha completato una revisione sistematica nel 2023, includendo 17 studi di simulazione e 1 studio clinico, concludendo che i DPI non erano associati a una RCP di qualità inferiore o a una riduzione della sopravvivenza. Una *meta*-analisi di sei studi randomizzati basati su simulazione non ha rilevato alcun impatto significativo dei dispositivi di protezione individuale sulla profondità o sulla frequenza delle compressioni toraciche nella RCP degli adulti. Ciò si è verificato anche negli studi condotti durante la pandemia di COVID-19, quando i dispositivi di protezione individuale erano ampiamente utilizzati. Tuttavia, i soccorritori che indossavano dispositivi di protezione individuale hanno riferito di sentirsi più affaticati. Sebbene i dispositivi di protezione individuale debbano essere utilizzati quando disponibili, soprattutto in contesti con rischio di infezione noto o sospetto, il loro utilizzo non dovrebbe comportare inutili ritardi nell'inizio delle compressioni toraciche. L'ERC raccomanda che sia richiesta una formazione regolare per facilitare l'indossamento e la rimozione tempestivi dei dispositivi di protezione individuale, in modo che protezione e azione tempestiva possano andare di pari passo (European Resuscitation Council Guidelines 2025)

1.7 Public access defibrillation

La rianimazione cardiopolmonare (RCP) e la defibrillazione precoce prima dell'arrivo dei servizi medici di emergenza (EMS) hanno il maggiore impatto sulla sopravvivenza all'OHCA. Le raccomandazioni per la defibrillazione ad accesso pubblico (PAD) sono state pubblicate per la prima volta dall'American Heart Association nel 1992 e successivamente dall'European Resuscitation Council nel 1998. Da allora, sono stati compiuti notevoli sforzi in tutto il mondo per distribuire defibrillatori esterni automatici (DAE) nelle aree con un'alta incidenza di OHCA e formare i membri della comunità al loro utilizzo. Comune a tutti i sistemi è che sono interconnessi con i registri DAE locali o nazionali, consentendo ai volontari di recuperare i DAE nelle vicinanze (spesso guidati direttamente dall'applicazione per smartphone). I programmi di soccorritori volontari

mirano non solo ad aumentare i tassi di RCP, ma anche a iniziare una defibrillazione precoce prima dell'arrivo dei servizi di emergenza sanitaria (Folke F. et.al.,2023)

Tutti i DAE ad accesso pubblico devono essere registrati presso il servizio di emergenza locale. Tali registri consentono al centralinista di identificare il DAE disponibile più vicino al momento della chiamata di emergenza. Se più di un astante è presente durante un arresto cardiaco, il centralinista è in grado di guidare un astante nella localizzazione e nel recupero di un DAE. Un altro modo per recuperare e utilizzare un DAE disponibile per un paziente è quello di sollecitare il soccorritore che effettua la chiamata di emergenza specificando la presenza di DAE ad accesso pubblico sul posto (ovvero immediatamente visibili dal punto in cui il paziente è svenuto). Se il DAE ad accesso pubblico è immediatamente adiacente al paziente e il tempo di assenza dal paziente può essere ridotto al minimo, potrebbe essere appropriato anche per un singolo soccorritore recuperare il dispositivo. L'ERC raccomanda che i servizi di emergenza locali tengano un registro accurato delle posizioni dei DAE. Sebbene siano disponibili diversi cartelli per i DAE, spesso la comprensione del loro significato è carente. Sono stati sviluppati nuovi cartelli a seguito di consultazioni pubbliche, ma mancano prove che indichino come i cartelli aumentino l'impiego dei DAE. Inoltre, molti DAE non hanno cartelli nella loro posizione, né cartelli nelle vicinanze che possano guidare gli astanti verso la loro posizione. L'ERC e l'ILCOR raccomandano che le posizioni dei DAE siano ben visibili e facili da individuare. Ciò include una segnaletica chiara nella loro posizione, visibile da lontano, nonché cartelli nelle vicinanze del DAE che indirizzino chiaramente gli astanti verso la sua posizione. I cartelli dovrebbero indicare a cosa serve il DAE e che chiunque può utilizzarlo, anche senza una formazione specifica.

Le preoccupazioni relative a furti o atti vandalici hanno portato all'adozione di misure di sicurezza, come l'utilizzo di armadietti chiusi a chiave, per riporre i DAE in luoghi pubblici. Poiché ogni minuto di ritardo nel tentativo di defibrillazione riduce drasticamente le possibilità di sopravvivenza, il tempo aggiuntivo necessario per accedere a un DAE in un armadietto chiuso a chiave può avere un impatto negativo sulla sopravvivenza del paziente. Una revisione di scoping dell'ILCOR del 2025 ha valutato i benefici e i danni del posizionamento dei DAE in armadietti chiusi a chiave rispetto a quelli non chiusi a chiave. In linea con l'ILCOR, l'ERC raccomanda che gli armadietti dei DAE non siano chiusi a chiave. Se è necessario l'uso di serrature, le istruzioni per

sbloccarli devono essere chiare per evitare ritardi. I sistemi responsabili dovrebbero stabilire strategie per il recupero dei defibrillatori ad accesso pubblico usati. (European Resuscitation Council Guidelines 2025)

Uno studio in Nuova Zelanda suggerisce che gli arresti cardiaci che si verificano in pubblico hanno il doppio delle probabilità di sopravvivere fino alla dimissione. Gli arresti che si verificano in pubblico hanno maggiori probabilità di essere testimoniati e di trarre beneficio dalla RCP da parte degli astanti e dalla defibrillazione precoce. È stato dimostrato che il posizionamento e l'uso di defibrillatori automatici esterni (DAE) in luoghi pubblici con un piano di risposta alle emergenze raddoppia le probabilità di sopravvivenza di un paziente in caso di arresto cardiaco. Il luogo dell'arresto cardiaco è un fattore importante per la sopravvivenza. Oltre il settanta per cento degli OHCA si verifica in una residenza privata e, sfortunatamente, meno del dieci per cento sopravvive fino alla dimissione ospedaliera. Circa il 20% degli OHCA si verifica in luoghi pubblici. La letteratura ha supportato il miglioramento dei tassi di sopravvivenza all'arresto cardiaco con l'esecuzione della RCP da parte degli astanti. La RCP può prevenire il degrado di un ritmo defibrillabile in un ritmo non defibrillabile.

Negli Stati Uniti sono stati creati programmi di accesso pubblico alla defibrillazione (PAD). I programmi PAD mirano a migliorare la sopravvivenza all'OHCA aumentando la probabilità che un passante possa accedere a un DAE, applicarlo e fornire una defibrillazione precoce quando necessario. Molti programmi PAD sono stati implementati in tutto il mondo. Miglioramenti statisticamente significativi sono stati dimostrati in edifici federali, aeroporti, casinò, centri fitness, chiese, scuole e luoghi di lavoro. I tassi di sopravvivenza variano tra il 28% e il 56%. I pazienti con OHCA hanno esiti significativamente migliori quando la prima scarica viene erogata da un passante prima dell'arrivo dei servizi di emergenza medica. [6]

Il posizionamento di un DAE in un luogo pubblico è giustificato se sono soddisfatti i seguenti criteri:

- Oltre 250 adulti di età superiore ai 50 anni accedono alla struttura per più di 16 ore al giorno
- Posizione ad alto rischio di presenza di individui ad alto rischio

- Palestre con più di 2500 iscritti
- Eventi di arresto cardiaco in loco almeno ogni pochi anni

I DAE salvano vite umane: devono essere disponibili e le persone devono sapere come usarli. Il miglioramento dei risultati inizia con l'instillazione di una cultura dell'azione. (Hedge SA et.al.,2026)

1.7.1 Contesto nazionale e regionale

L'introduzione dei primi DAE pubblici nella comunità europea è avvenuta con l'avvio del progetto vita (PV) nel 1999 a Piacenza, in Italia. Il progetto ha fornito un'opzione semplificata e pronta all'uso per addestrare efficacemente i non addetti ai lavori all'uso dei DAE. Il PV (Progetto Vita) di Piacenza è stato il primo pioniere in Europa nel campo dell'uso del defibrillatore esterno automatico basato sulla comunità. Un progetto pionieristico di defibrillazione precoce avviato in Europa nel 1999 a Piacenza, in Italia, e durato 23 anni. Dal 1° giugno 2001, la legge nazionale italiana ha imposto l'integrazione di tutti i soccorritori volontari BLS in ambulanza sotto il controllo standard dei servizi di emergenza medica, rendendo necessaria l'adesione alle linee guida dell'International Liaison Committee on Resuscitation. (Aschieri D et.al.,2025)

In materia di leggi nel contesto italiano ritroviamo le seguenti:

Legge 03 Aprile 2001, n.120. Utilizzo dei defibrillatori semiautomatici in ambiente extraospedaliero. (G.U. Serie generale, n. 88 del 14 aprile 2001)

Introduce il permesso di utilizzare il DAE anche a personale non medico (altre professioni sanitarie e laici) a patto che sia specificamente formato.

Art. 1. Comma 1. È consentito l'uso del defibrillatore semiautomatico in sede intra ed extraospedaliera anche al personale sanitario non medico, nonché al personale non sanitario che abbia ricevuto una formazione specifica nelle attività di rianimazione cardio-polmonare. Comma 2. Le regioni e le province autonome disciplinano il rilascio da parte delle aziende sanitarie locali e delle aziende ospedaliere dell'autorizzazione all'utilizzo extraospedaliero dei defibrillatori da parte del personale di cui al comma 1, nell'ambito del sistema di emergenza 118 competente per territorio o, laddove non ancora attivato,

sotto la responsabilità dell'azienda unità sanitaria locale o dell'azienda ospedaliera di competenza, sulla base dei criteri indicati dalle linee guida adottate dal Ministro della sanità, con proprio decreto, entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge. ((2-bis. La formazione dei soggetti di cui al comma 1 può essere svolta anche dalle organizzazioni medico-scientifiche senza scopo di lucro nonché dagli enti operanti nel settore dell'emergenza sanitaria che abbiano un rilievo nazionale e che dispongano di una rete di formazione.)).

Aggiornamenti della legge 120/2001.

- Legge 15 marzo 2004, n. 69. “Modifica all'articolo 1 della legge 3 aprile 2001, n. 120, in materia di utilizzo dei defibrillatori semiautomatici”.
- Decreto-legge 30 dicembre 2005, n. 273 (in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 303 del 30 dicembre 2005). Art. 39-viciesquater. Formazione di personale sanitario. (IRC, Un sistema per salvare vite, 2019)

Decreto 18 Marzo 2011. Determinazione dei criteri e delle modalità di diffusione dei defibrillatori automatici esterni di cui all'articolo 2, comma 46, della legge n. 191/2009 (11A07053). (G.U. serie generale, n. 129 del 06 giugno 2011)

Individua e alloca risorse per l'acquisto e la distribuzione di DAE nelle Regioni e promuove programmi di defibrillazione precoce sul territorio ma soprattutto, all'Allegato A, definisce gli oneri per chi utilizza il DAE e suggerisce i criteri per la collocazione dei DAE sul territorio.

Il presente decreto promuove la realizzazione di programmi regionali per la diffusione e l'utilizzo di defibrillatori semiautomatici esterni, indicando i criteri per l'individuazione dei luoghi,

degli eventi, delle strutture e dei mezzi di trasporto dove deve essere garantita la disponibilità dei defibrillatori semiautomatici esterni, nonché le modalità della formazione degli operatori addetti.

Programmi regionali per la diffusione dei defibrillatori semiautomatici esterni e relativo finanziamento.

1. Le Regioni predispongono, nei limiti delle risorse previste dall'art. 2, comma 46, della legge 23 dicembre 2009, n. 191, programmi per la diffusione dei defibrillatori

semiautomatici esterni in base alle indicazioni contenute nel documento approvato con l'accordo Stato-Regioni del 27

Nel rispetto della programmazione sanitaria delle Regioni e delle Province Autonome (...) vengono individuati i seguenti criteri:

a) accertamento della conformità alle norme in vigore, della funzionalità, della manutenzione e revisione periodica del defibrillatore semiautomatico da parte delle strutture che se ne dotano;

b) possesso, da parte di tutto il personale sanitario non medico, nonché del personale non sanitario, che utilizza il defibrillatore semiautomatico, di idonea formazione validata e sistematicamente verificata;

b1) la formazione ha l'obiettivo di permettere il funzionamento, in tutta sicurezza, del defibrillatore semiautomatico, per assicurare l'intervento sulle persone vittime di un arresto cardiocircolatorio.

L'operatore che somministra lo shock elettrico con il defibrillatore semiautomatico è responsabile, non della corretta indicazione di somministrazione dello shock che è determinato dall'apparecchio, ma della esecuzione di questa manovra in condizioni di sicurezza per lo stesso e per tutte le persone presenti intorno al paziente;

b2) i programmi di formazione ed aggiornamento e verifica, nonché l'accreditamento dei formatori e la relativa certificazione, sono definiti dalle Regioni e dalle Province Autonome, sentiti i comitati tecnici regionali per l'emergenza;

b3) la formazione, il cui programma è specificato successivamente, deve essere dispensata, sotto la responsabilità di un medico, da istruttori qualificati.

b4) i candidati, prima di conseguire l'attestato di formazione all'uso del defibrillatore semiautomatico devono sottoporsi ad una prova pratica (e, se necessario, anche teorica) che ne valuti la preparazione su:

a) il riconoscimento di un arresto cardiocircolatorio;

b) la messa in atto dei metodi di rianimazione di base (in accordo con le linee guida internazionali) in relazione agli ambiti di utilizzo;

c) il ricorso al defibrillatore semiautomatico per l'analisi dell'attività elettrica cardiaca;

d) l'applicazione, in sicurezza, di una sequenza di scariche di defibrillazione;

e) la presenza di anomalie di funzionamento dell'apparecchio.

Criteri per la distribuzione dei defibrillatori semiautomatici esterni. La diffusione graduale ma capillare dei defibrillatori semiautomatici esterni deve avvenire mediante una distribuzione strategica in modo tale da costituire una rete di defibrillatori in grado di favorire la defibrillazione entro quattro/cinque minuti dall'arresto cardiaco, se necessario prima dell'intervento dei mezzi di soccorso sanitari. La collocazione ottimale dei defibrillatori deve essere determinata in modo che gli stessi siano equidistanti da un punto di vista temporale rispetto ai luoghi di potenziale utilizzo. In particolare, sono da collocare in luoghi di aggregazione cittadina e di grande frequentazione o ad alto afflusso turistico, in strutture dove si registra un grande afflusso di pubblico e, in genere, ove sia più attesa l'incidenza di arresti cardiaci, tenendo conto comunque della distanza dalle sedi del sistema di emergenza. Seguono suggerimenti sulla collocazione dei DAE. (IRC, Un sistema per salvare vite, 2019)

la legge nazionale n. 116/2021 stabilisce le disposizioni fondamentali per la diffusione e l'utilizzo dei defibrillatori semiautomatici e automatici esterni (DAE), con l'obiettivo di incrementare la possibilità di un tempestivo intervento in caso di arresto cardiaco;

la presenza dei DAE è fondamentale per garantire un intervento tempestivo in caso di arresto cardiaco extraospedaliero, aumentando significativamente le probabilità di sopravvivenza se utilizzati entro 3-5 minuti dall'insorgenza dell'emergenza;

i programmi di defibrillazione ad accesso pubblico (PAD) hanno contribuito a migliorare i risultati nella gestione degli arresti cardiaci, ma l'uso effettivo dei dispositivi rimane limitato a meno del 3% degli eventi, anche nei luoghi pubblici;

la legge 116 del 2021 prevede l'implementazione di un'applicazione nazionale per la geolocalizzazione dei DAE, ma tale misura non è stata ancora pienamente attuata su tutto il territorio nazionale;

molti DAE sono collocati all'interno di edifici chiusi durante le ore serali e notturne, i fine settimana e i giorni festivi, risultando inutilizzabili proprio quando potrebbero essere più necessari;

un'indagine su 115 DAE presenti nei centri storici di Bologna e Cuneo ha mostrato che l'81% dei dispositivi a Bologna e il 76% a Cuneo si trova in edifici chiusi al di fuori degli orari prettamente lavorativi;

in Emilia-Romagna sono registrati 9.364 DAE e in Piemonte 2.953, ma la loro effettiva disponibilità è compromessa dalla collocazione non sempre accessibile;

attualmente in Emilia-Romagna risultano installati 8.385 DAE, con un aumento del 12% rispetto al 2023, distribuiti principalmente presso imprese private, impianti sportivi, luoghi pubblici e scuole;

la disponibilità dei DAE diminuisce, in modo significativo, durante la notte e nei fine settimana, compromettendo l'efficacia dell'intervento tempestivo;

la legge 116 del 2021 sottolinea l'importanza di garantire la disponibilità dei DAE al pubblico in ogni momento della giornata, ma l'attuazione pratica di questa disposizione è ancora incompleta;

assicurare la disponibilità dei DAE è essenziale per ridurre il numero di decessi per arresto cardiaco, che in Italia ammontano a circa 60.000 ogni anno. (Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna, 2025)

1.8 Regione marche: sistema di emergenza extraospedaliero e progetto DAE Marche

Uno dei pilastri su cui poggia il sistema sanitario regionale è il sistema di emergenza territoriale 118, il quale, oltre a garantire il primo accesso alle cure per i casi emergenziali, consente al cittadino la continuità di assistenza attraverso l'integrazione con le realtà ospedaliere presenti nel territorio. L'attuale sistema 118, a distanza di oltre venti anni dall'approvazione della L.R. 36/1998 che lo ha istituito, non è più coerente con i profondi cambiamenti del quadro normativo nazionale di settore, con i variati assetti organizzativi e funzionali del territorio, con il mutato contesto socio-economico e in particolar modo con le evoluzioni tecnologiche oggi disponibili in ambito sanitario, sia in termini di sistemi informativi e di telecomunicazione (uno tra tutti il forte impulso innovativo verso la telemedicina), sia di mezzi e strumentazioni biomediche sempre più avanzate e integrate tra loro. L'emergenza pandemica da Covid19 ha inoltre posto in evidenza come

il sistema dell'emergenza-urgenza abbia bisogno di un forte ed efficiente coordinamento che superi la dimensione provinciale, collocandosi su un ambito regionale, in considerazione della necessità di garantire i servizi e le risorse laddove maggiore è la richiesta, svincolando il rapporto tra domanda e offerta dalla distribuzione geografica e amministrativa della risorsa stessa. Anche il forte potenziamento che si è riscontrato nel servizio di elisoccorso, attraverso la realizzazione di una fitta e distribuita rete di elisuperfici, l'abilitazione di siti di atterraggio non convenzionale e il ricorso al NVG (visori ad intensificazione di luce) per il volo notturno, fa sì che l'assetto organizzativo della rete dell'emergenza debba essere significativamente modificato in rapporto a tale impiego, andando quindi a verificare ed eventualmente ricollocare le Potes e i mezzi di soccorso su gomma. In aggiunta a ciò, con l'introduzione del Numero di emergenza Unico Europeo si è evidenziato come il cittadino faccia ampio ricorso alle numerazioni di emergenza (ora tutte convogliate sul NUE 112) anche per richieste di carattere sanitario non urgente o di mera informazione per l'accesso ai servizi sanitari; richieste che rappresentano comunque un bisogno della popolazione e che, se gestite e processate adeguatamente e con gli opportuni strumenti organizzativi, possono impattare significativamente sul corretto e appropriato utilizzo da parte dei cittadini dei servizi di emergenza (118, Pronto Soccorso, etc.). Pertanto, risulta opportuno procedere a una sostanziale riforma del sistema di emergenza territoriale, superando il modello della L.R. 36/1998 e al contempo istituire il NEA 116117 (Numero Europeo Armonizzato per le cure mediche non urgenti 116117) che, opportunamente integrato con i numeri di emergenza già esistenti, consenta la presa in carico univoca ed uniforme del cittadino, a prescindere dalla natura della richiesta. In tale ottica, sarà necessario l'avvio di un percorso legislativo volto a superare il frammentato modello organizzativo introdotto con la L.R. 36/1998 e a prevedere la costituzione di una struttura di riferimento regionale che curi la gestione e il coordinamento delle articolazioni di cui sopra, sulla scorta delle esperienze positive già maturate a livello nazionale, che hanno prodotto importanti risultati in termini di efficacia, efficienza e di economicità. (Piano Socio Sanitario Regionale, 2023-2025)

1.8. Numero unico di emergenza: 1 1 2

Il Numero Unico di Emergenza 112 (NUE 112) è il numero telefonico per le chiamate di emergenza previsto in tutti i Paesi membri dell'Unione Europea. Il modello organizzativo del NUE 112 si articola su due livelli operativi: il PSAP 1 (Public Safety Answering Point), caratterizzato dalla CUR (Centrale Unica di Risposta) 112, che si occupa della ricezione delle chiamate, della localizzazione del chiamante, della gestione del primo contatto e dello smistamento della fonia e della scheda contatto e i PSAP 2, ossia le Centrali Operative di 2° livello, deputate al dispacciamento della chiamata e all'invio dei più opportuni mezzi di intervento. I PSAP 2 integrati a sistema sono: Arma dei Carabinieri, Polizia di Stato, Vigili del Fuoco ed Emergenza Sanitaria, a cui si aggiunge (con specifiche peculiarità organizzative) la Capitaneria di Porto. Il modello organizzativo del NUE 112 consente a tutte le centrali operative esistenti (di secondo livello) il mantenimento della loro attuale gestione e infrastruttura tecnica e operativa, riservando alla CUR 112 (di primo livello) il compito primario di ricezione e smistamento della chiamata. Con il termine “ricezione” si intendono diverse possibilità di presa in carico di una chiamata di emergenza: L'operatore della CUR 112 può, quindi, ricevere una chiamata di emergenza da telefonia fissa e mobile, tramite l'app dedicata Where Are U (l'unica ufficiale e riconosciuta) o da alert automatici (es. telesoccorso, allarmi presso esercizi commerciali, banche, etc.). Vi sono, poi, ulteriori servizi che, ad oggi, vengono gestiti da specifiche CUR 112 per tutto il territorio nazionale: il sistema “eCall”, che, in caso di incidente, consente di generare una chiamata di soccorso in maniera automaticamente dal veicolo o manualmente tramite pulsante SOS, attraverso dispositivi presenti a bordo dei veicoli obbligatoriamente dal 2018 (servizio garantito dalla CUR 112 Varese) e il sistema “112 sordi”, che consente di gestire le richieste di emergenza da parte di utenti ipoudenti tramite chat con appositi pittogrammi, chiamando il numero verde 800 800112 (servizio garantito dalla CUR 112 Saluzzo). Una volta ricevuta una chiamata di emergenza, il compito dell'operatore della CUR 112 è quello di:

Call taking:

- gestione delle code e presa in carico delle chiamate;
- filtro per le chiamate improprie (scherzi, chiamate per errore, richieste di informazioni generiche, etc.);
- identificazione e localizzazione del chiamante;

- intervista e integrazione delle informazioni sul chiamante;
- generazione di una scheda contatto;

Call dispatching:

- identificazione della tipologia di emergenza;
- eventuale attivazione del servizio di interpretariato multilingua;
- smistamento delle chiamate (fonia e scheda contatto) al PSAP 2 di competenza;

A prescindere dal numero di emergenza che viene composto al momento della chiamata (112, 113, 115, 118), questa viene automaticamente convogliata alla CUR 112, ove a rispondere sarà un operatore tecnico deputato alle attività di call taking e call dispatching di cui sopra.

L'operatore risponderà alla chiamata chiedendo all'utente: "Emergenza, di che cosa ha bisogno?" A questo punto l'utente è chiamato a fornire le informazioni che consentano di individuare la natura dell'emergenza e il luogo della stessa: non necessariamente la posizione del chiamante coincide con quella dell'emergenza che si vuole segnalare. È proprio per tale ragione che, nonostante l'operatore della CUR 112 disponga di numerosi strumenti tecnologici che gli consentono di identificare in maniera automatica l'esatta posizione del chiamante, verrà comunque chiesto all'utente la conferma della posizione ove è in corso l'emergenza. L'utente deve, quindi, fornire le seguenti poche ma essenziali informazioni:

- CHI: bisogna specificare chi ha bisogno di aiuto (il chiamante stesso, un parente, un amico, altre persone lì in prossimità o altrove);
- CHE COSA: è necessario specificare la natura dell'emergenza per cui si chiama e per cui si chiedono i soccorsi (si è sentito male qualcuno, c'è del fumo in casa, ci si sente minacciati o in pericolo per qualche motivo, etc.);
- DOVE: bisogna fornire l'indirizzo esatto/le indicazioni precise di dove si ha bisogno di aiuto per far arrivare i soccorsi (città, via, numero civico, piano, eventuali POI in prossimità). È fondamentale mantenere la calma e lasciarsi guidare nella conversazione telefonica dall'operatore della CUR 112, al fine di consentire l'acquisizione delle informazioni essenziali nel minor tempo possibile, per poi essere transitati in conversazione con l'operatore del PSAP 2 competente per la specifica emergenza.

Durante il trasferimento della chiamata al PSAP2 è fondamentale non riagganciare, in quanto comporterebbe la necessità di richiamata da parte dell'operatore della CUR 112,

con inutili ritardi nel processamento della richiesta di emergenza. Se l'emergenza è di natura sanitaria, l'operatore della CUR 112 chiederà se la persona che sta male è sveglia e risponde; si tratta di una domanda che presuppone differenti modalità di gestione della chiamata tra PSAP 1 e PSAP 2, ma in maniera del tutto trasparente per l'utente.

1.8.2 Applicazione DAE Marche

L'arresto cardiaco improvviso (SCA) è la terza causa di morte in Europa, con un'incidenza di 67-170 casi ogni 100.000 abitanti per gli eventi che si verificano in ambiente extra-ospedaliero e un trend registrato in aumento.

La tempestività di intervento e l'attuazione della cosiddetta "catena della sopravvivenza" sono fattori determinanti per massimizzare le possibilità di sopravvivenza negli eventi tempo-dipendenti.

Il primo anello della cosiddetta "catena della sopravvivenza" riguarda il riconoscimento precoce dello SCA e la chiamata al NUE 112, a cui seguono le manovre precoci di RCP iniziate dagli astanti, auspicabilmente con l'assistenza della Centrale Operativa dell'Emergenza Sanitaria. L'RCP effettuata dagli astanti rimane uno degli interventi cardine per migliorare la sopravvivenza dopo un arresto cardiaco in ambiente extra-ospedaliero, con esiti neurologici favorevoli.

Un'efficace ed efficiente gestione della "catena della sopravvivenza" è sicuramente di ausilio per favorire la sopravvivenza e l'outcome clinico dei soggetti affetti da SCA. (Fig 2)



Fig 2 (European Resuscitation Council Guidelines, 2025)

Alla luce di quanto sopra, la stessa European Resuscitation Council sta promuovendo in maniera marcata il concetto di “sistemi che salvano vite”, ossia di catene funzionali che interconnettono individui diversi e mettono in cooperazione la comunità con il Sistema di Emergenza Territoriale (fig.3)

SISTEMI CHE SALVANO VITE LG 2021

5 MESSAGGI PRINCIPALI

1. AUMENTARE LA CONSAPEVOLEZZA SU RCP E DEFIBRILLAZIONE

- Formare più cittadini possibile
- Partecipare alla campagna **"World Restart a Heart Day"**
- Sviluppare sistemi e politiche nuove e innovative che salveranno più vite

2. UTILIZZARE LA TECNOLOGIA PER COINVOLGERE LE COMUNITÀ

- Implementare tecnologie per allertare i primi soccorritori in caso di arresto cardiaco tramite app per smartphone/messaggi di testo
- Sviluppare comunità di primi soccorritori per aiutare a salvare vite
- Mappare e condividere le posizioni dei defibrillatori pubblici

3. KIDS SAVE LIVES

- Insegnare a tutti i bambini delle scuole ad eseguire la RCP secondo lo schema **"controlla, chiama e compri"**
- Chiedi ai bambini di insegnare ai loro genitori e parenti come eseguire la RCP

4. CENTRI PER L'ARRESTO CARDIACO

- Dove possibile i pazienti adulti con arresto cardiaco extra-ospedaliero dovrebbero essere trattati nei centri per l'arresto cardiaco

5. RCP GUIDATA DALL'OPERATORE DI CENTRALE

- Fornire istruzioni telefoniche per la RCP in caso di persone che non rispondono e non respirano o respirano in modo anormale
- Collaborare con il personale della centrale operativa 112/118 per monitorare e migliorare continuamente la RCP guidata al telefono

Fig 3., Sistemi che salvano vite (European Resuscitation Council Guidelines, 2025)

L'utilizzo dei DAE rimane ancora poco frequente in Europa, sia per una presenza non del tutto distribuita e capillare sul territorio, sia per fattori legislativi, culturali e, non ultimo, organizzativi, a oggi in forte evoluzione. È in tale direzione che punta la tecnologia a supporto dei Servizi di Emergenza Territoriale, proponendo la diffusione di strumenti volti alla geolocalizzazione sia dei dispositivi che dei First Responders e all'ingaggio di questi ultimi.

È per tale ragione che il Parlamento Europeo già nel 2012 ha pubblicato una dichiarazione scritta (0011/2012) con cui raccomandava a tutti gli stati membri di adottare programmi comuni per la formazione dei laici e per l'implementazione dei DAE nei luoghi pubblici, adattando la legislazione al fine di facilitare l'RCP e la defibrillazione da parte di personale laico.

Contestualmente, a livello nazionale, con il DM del 18 Marzo 2011 venivano identificati i livelli di responsabilità relativi al censimento e monitoraggio dei DAE dislocati sul territorio, prevedendo che le Regioni disponessero delle informazioni relative ad acquisizione, registrazione e utilizzo dei DAE e che le Centrali Operative dell'Emergenza Sanitaria potessero disporre di tali dati, per garantire il ricorso tempestivo dei DAE sul luogo dell'evento in caso di necessità.

A livello regionale queste indicazioni hanno trovato espressione, in prima battuta, nella sopra-richamata DGR n. 161 del 27/02/2017, ove, all'art. 5 dell'Allegato 2, si sancisce la necessità di dotare la Regione Marche di un sistema informatizzato volto a garantire il governo e il monitoraggio dell'intero percorso di diffusione dei DAE sul territorio regionale, tramite la gestione di una serie di registri, tra cui, appunto, quello dei DAE.

Tali indicazioni hanno trovato piena attuazione con la DGR n. 1711 del 19/12/2022, con la quale sono state approvate le linee di indirizzo progettuali per l'acquisizione di un'apposita piattaforma informatizzata e di relativa app mobile, denominata "DAE Marche".

Tale piattaforma, tramite un front-end su app mobile, consente da un lato di censire nuovi DAE e/o segnalarne informazioni di interesse (es. coordinate errate, segnale di allarme, DAE non operativo, etc.) e dall'altro di accreditarsi come potenziale first responder.

Il back-end applicativo permette la governance di tutti i dati di censimento georeferenziato dei DAE, nonché dell'anagrafica dei first responders e, tramite apposita integrazione applicativa con i sistemi informatici delle Centrali Operative dell'Emergenza Sanitaria, consente l'ingaggio dei first responders in caso di emergenze di natura cardiaca (arresti cardiaci) e la visualizzazione dei defibrillatori più vicini al luogo d'intervento.

1.8.3 Come funziona

L'adesione al progetto DAE Marche è del tutto volontaria e non implica obblighi di alcun tipo. Non si è tenuti a garantire alcuna disponibilità obbligata né a giustificare in alcun modo eventuali rinunce alla partecipazione.

Per accreditarsi come first responder su DAE Marche sono necessari i seguenti requisiti minimi:

- essere maggiorenni;
- disporre di uno smartphone/tablet;
- aver installato l'app DAE Marche per ricevere gli alertamenti;
- rilasciare la conferma di accettazione con cui si attesta di aver letto, compreso e accettato le presenti condizioni in fase di registrazione all'app.

La conferma dell'accreditamento sarà comunicata direttamente tramite mail e solo successivamente si potranno ricevere gli alertamenti. Il first responder è tenuto a comunicare ogni eventuale variazione dei dati forniti, modificando le informazioni del proprio profilo direttamente sull'app. Qualora, invece, non si intenda più partecipare al progetto e si desidera che la propria utenza venga cancellata dal registro regionale dei first responders, è necessario inviare una mail all'indirizzo dae@regione.marche.it.

L'attivazione della geolocalizzazione nell'app è facoltativa, ma solo se attivata consentirà alla Centrale Operativa del 118 di localizzare i first responders che accettano un'allerta, monitorarne la posizione e il tragitto e supportare nella scelta della strada migliore verso il DAE più vicino.

Nel momento in cui si accetta un'allerta sull'app DAE Marche, la Centrale Operativa del 118 sarà in grado di visualizzare posizione e numero telefonico dei first responder che si sono resi disponibili. Questo consentirà il contatto telefonico da parte del 118, per fornire le opportune e preziose istruzioni prearrivo ai first responders.

Non necessariamente, recandosi sul posto dell'emergenza, ci si troverà di fronte a un reale arresto cardiaco improvviso. La situazione potrebbe presentarsi differente da quella ipotizzata durante la chiamata al NUE 112 e la conversazione con il 118, basata sui dati forniti telefonicamente dagli astanti.

In caso arrivi un'allerta dall'app DAE Marche ma si sia impossibilitati ad accettarla, è importante sapere che l'attivazione della catena del soccorso e l'intervento avverranno a prescindere, attraverso i meccanismi operativi istituzionali (NUE 112 – Centrali Operative 118). Non sussiste, pertanto, alcuna responsabilità in caso di mancato ingaggio per le allerte provenienti dall'app.

La legge (art. 3 L. n. 116 del 04/08/21) prevede che l'utilizzo del DAE è consentito anche a chi non è in possesso di specifica formazione. Infatti, nel caso di soccorso a una vittima con sospetto arresto cardiaco, l'utilizzo del DAE ricade nella fattispecie dello stato di necessità, di cui all'art. 54 del Codice penale. Art. 54 C.P.: "non è punibile chi ha commesso il fatto per esservi stato costretto dalla necessità di salvare sé od altri dal pericolo attuale di un danno grave alla persona".

Anche se non obbligatorio, è caldamente consigliata la partecipazione a uno dei numerosi corsi che si tengono sul territorio regionale in tema di manovre salvavita, primo soccorso e basic life support and defibrillation. La diffusione della conoscenza sul primo soccorso e sulle manovre di rianimazione di base è un fondamentale strumento di utilità sociale collettiva. (DAE Marche, utilizzo dell'app informazioni operative, 2025)

2. OBIETTIVI

Analizzare il ruolo dell'infermiere della centrale operativa, first responder nella gestione dell'arresto cardiaco extraospedaliero con il contributo significativo dell'app DAE responder marche

3 MATERIALI E METODI

Il presente elaborato è stato sviluppato come **revisione narrativa della letteratura** con l'obiettivo di analizzare la gestione dell'arresto cardiaco extra-ospedaliero (OHCA), con particolare attenzione al ruolo dell'infermiere nel coordinamento dei soccorsi e all'impatto delle nuove tecnologie di geolocalizzazione dei defibrillatori. Nello specifico, l'analisi si focalizza sull'implementazione e l'efficacia dell'applicazione "**DAE Marche**" nel contesto regionale.

La ricerca delle fonti è stata condotta attraverso la consultazione delle principali banche dati scientifiche biomediche, tra cui **PubMed/MEDLINE, CINAHL e Google Scholar**. Sono state inoltre consultate linee guida internazionali (**ILCOR, ERC, AHA**), documenti istituzionali dell'**Istituto Superiore di Sanità (ISS)**, protocolli operativi regionali e la normativa nazionale (Legge 116/2021) riguardante l'uso dei defibrillatori semiautomatici e automatici esterni.

Metodologia PICO

Il quesito di ricerca è stato formulato secondo la metodologia PICO:

- **P (Population):** Pazienti colpiti da arresto cardiaco extraospedaliero (OHCA)
- **I (Intervention):** Intervento precoce mediante l'utilizzo del DAE facilitato dall'applicazione DAE responder e gestione infermieristica del soccorso avanzato.
- **C (Comparison):** Gestione standard del soccorso senza l'ausilio di sistemi di geolocalizzazione per la risposta dei "First Responder".
- **O (Outcome):** Miglioramento dei tempi di intervento, aumento della sopravvivenza e della qualità della rianimazione cardiopolmonare (RCP).

Domanda di ricerca: Qual è l'impatto dell'integrazione tecnologica (App DAE responder, con focus DAE marche) nella catena della sopravvivenza e quale ruolo ricopre l'infermiere nel promuovere e gestire la defibrillazione precoce sul territorio?

Strategia di ricerca

La strategia di ricerca ha previsto l'utilizzo di termini **MeSH (Medical Subject Headings)** e parole chiave libere combinate mediante operatori booleani "AND" e "OR".

Tra le principali combinazioni utilizzate:

- *Out-of-Hospital Cardiac Arrest AND Nursing*
- *Cardiopulmonary Resuscitation AND Defibrillators, External*
- *Public Access Defibrillation AND Mobile Applications*
- *First Responders AND Automated External Defibrillator*
- *Out-of-Hospital Cardiac Arrest AND Emergency Medical Services*

Le ricerche sono state effettuate sia in lingua inglese che in lingua italiana per garantire un corretto inquadramento della realtà normativa e operativa locale.

Criteri di inclusione

Sono stati inclusi nella revisione:

- articoli scientifici pubblicati negli ultimi cinque anni (**2021-2026**);
- linee guida internazionali (ERC/ILCOR) e nazionali (ISS);
- studi redatti in lingua inglese o italiana;
- pubblicazioni focalizzate sulla **Public Access Defibrillation (PAD)** e sull'uso di app per il soccorso;
- documenti normativi della Regione Marche relativi al sistema 118 e alla rete dei DAE.

Criteri di esclusione

Sono stati esclusi:

- studi riguardanti esclusivamente l'arresto cardiaco intra-ospedaliero;

- articoli pubblicati prima del 2021 (salvo pietre miliari della letteratura rianimatoria);
- pubblicazioni prive di evidenza scientifica o non sottoposte a peer-review.

La selezione degli studi è stata effettuata attraverso una prima analisi dei titoli e degli abstract, seguita da una lettura critica dei testi integrali. Le informazioni estratte sono state sintetizzate per evidenziare il legame tra formazione infermieristica, tecnologia e sopravvivenza post-arresto.

4. RISULTATI

La fornitura di servizi medici di emergenza (EMS) tempestivi e di alta qualità rimane una sfida importante nelle aree rurali d'Europa, dove limitazioni strutturali come le lunghe distanze, la carenza di personale e l'invecchiamento della popolazione gravano in modo sproporzionato sulle infrastrutture sanitarie. Una recente revisione sistematica ha rilevato che le popolazioni rurali nei paesi ad alto reddito sperimentano tempi di risposta dei servizi medici di emergenza significativamente più lunghi e tassi di sopravvivenza inferiori in emergenze critiche in termini di tempo come arresto cardiaco o ictus rispetto alle popolazioni urbane

Oltre alla supervisione a distanza, il progetto tedesco RuralRescue integra un sistema di primo intervento basato su smartphone, un supporto di triage strutturato e una formazione specifica per il ruolo del personale EMS, creando un modello flessibile e basato sui dati che si allinea ai principi della medicina d'urgenza personalizzata. Per assistenza d'urgenza personalizzata si intende qui l'adattamento dinamico del triage, dell'intensità del trattamento e del luogo di cura alle caratteristiche cliniche, geografiche e contestuali in tempo reale di ciascun caso. Basandosi sui dati di oltre 250.000 interventi di soccorso medico d'urgenza, esamina come l'innovazione telemedica possa migliorare l'equità, l'efficienza e la personalizzazione dell'assistenza in fase acuta. Per affrontare queste sfide sistemiche, diverse regioni hanno iniziato a implementare soluzioni basate sulla telemedicina nei servizi di emergenza. Queste includono sistemi di telemedicina per le emergenze, applicazioni di allerta per i primi soccorritori basate su smartphone e protocolli di triage supportati digitalmente. Tutti questi sistemi hanno dimostrato il potenziale per migliorare l'efficienza operativa consentendo al contempo un processo

decisionale medico individualizzato nel punto di cura. A complemento dei sistemi di supporto medico, sono state sviluppate applicazioni mobili di primo soccorso per coinvolgere laici addestrati e professionisti medici fuori servizio nella rianimazione precoce. Tali sistemi si basano sull'attivazione tramite GPS dei soccorritori che si trovano nelle immediate vicinanze dell'emergenza. Questi soccorritori vengono allertati in caso di sospetto arresto cardiaco o altri eventi potenzialmente letali, consentendo loro di iniziare la rianimazione cardiopolmonare (RCP) prima dell'arrivo delle squadre di soccorso. Gli studi riportano tassi migliorati di RCP da parte dei presenti e riduzioni significative del tempo di interruzione del flusso per i pazienti nelle aree rurali dove la risposta del servizio di emergenza è ritardata. Nei casi di arresto cardiaco extraospedaliero (OHCA) con RCP da parte di astanti, innescata da testimoni diretti o da prossimità informale, il tasso di ripristino della circolazione spontanea (ROSC) è stato del 35,6%, superando la media rurale tedesca del 27-30%. Ciò dimostra che un intervento precoce basato sulla comunità migliora significativamente i risultati di sopravvivenza ed esemplifica l'individualizzazione temporale e sociale, consentendo una risposta localizzata e non professionale quando l'accesso alle cure formali è ritardato. (Hahnenkamp K. et.al.,2025) In un'era caratterizzata dall'uso onnipresente degli smartphone, la piattaforma olandese di allerta tramite SMS *HartslagNu* (www.hartslagnu.nl) contribuisce sempre più a garantire un'assistenza tempestiva alle vittime di OHCA. Nel complesso, l'ottimizzazione delle tecnologie preospedaliere disponibili è fondamentale per migliorare ulteriormente gli esiti dell'arresto cardiaco extraospedaliero, con particolare attenzione alla disponibilità di un maggior numero di volontari addestrati nella prima fase e a ulteriori ricerche sull'assistenza medica d'urgenza avanzata nella seconda fase. (Thannhauser J. et.al.,2021)

4.1 Gestione OCHA da parte dei sistemi di emergenza: quale ruolo per l'infermiere

Un team di soccorritori preospedaliere altamente addestrati e ben equipaggiati è una componente fondamentale per un sistema di assistenza alla rianimazione ideale. L'utilizzo di un DAE da parte di un laico prima dell'arrivo dei soccorritori sul posto, un tempo più breve tra la chiamata di soccorso e l'arrivo dei soccorritori sul posto (ovvero, intervallo di tempo di risposta) e una migliore qualità della RCP sono associati a risultati migliori

L'attivazione simultanea o "doppio invio" dei primi soccorritori con DAE in combinazione con le unità ALS riduce il tempo di defibrillazione e migliora la sopravvivenza. Senza ROSC prima dell'arrivo in ospedale, la sopravvivenza alla dimissione ospedaliera è rara. (McCarthy, J. J. et.al.2018.)

Nonostante la sua importanza critica, la formazione dei non professionisti in RCP richiede tempo, risorse e corsi di aggiornamento periodici e può essere difficile da realizzare in un contesto più ampio.

I fornitori del centro di comunicazione medica di emergenza (EMCC) rappresentano un'interfaccia critica nelle prime fasi della catena di sopravvivenza, svolgendo un ruolo essenziale nel rafforzare lo sforzo collaborativo tra il pubblico e i servizi medici di emergenza (EMS)

È stato dimostrato che la RCP assistita dal centralinista (DA-CPR) aumenta efficacemente il tasso di rianimazione iniziata dai presenti e migliora significativamente gli esiti dei pazienti durante gli arresti cardiaci extraospedalieri (OHCA)

Il ruolo della DA-CPR nel migliorare la sopravvivenza all'OHCA è stato incluso nelle linee guida dell'European Resuscitation Council (ERC) nel 2010 [6], enfatizzato con un intervento fortemente raccomandato nel 2015 [7]. Successivamente, le pratiche di DA-CPR sono state implementate in tutto il mondo, con diverse strategie e organizzazioni. Nel 2016 e nel 2019, il Consiglio Italiano di Rianimazione ha promosso due indagini per esaminare l'erogazione di DA-CPR in Italia, segnalando un'organizzazione eterogenea e subottimale.

In Italia, i centri di coordinamento del servizio di emergenza medica (EMCC) presentano un'organizzazione territoriale diversificata: alcuni coprono singole province, mentre altri gestiscono un territorio più ampio, comprendente diverse province o un'intera regione. Gli EMCC sono composti da operatori, infermieri o medici qualificati, che valutano l'urgenza delle chiamate e garantiscono l'invio delle unità di pronto intervento secondo protocolli locali o regionali. Per migliorare la risposta all'arresto cardiaco, la fornitura di istruzioni per la rianimazione cardiopolmonare assistita (RCP) da parte degli EMCC è stata recentemente inclusa nella legislazione nazionale (2021). La composizione del personale comprende diverse categorie professionali. Gli operatori tecnici sono presenti nel 56,5% (n = 35) dei centri di emergenza medica (EMCC), con una presenza media del 16,5% (DS 21,7); in 6 EMCC la loro presenza è superiore al 50%. Gli infermieri sono

presenti in tutti i centri di smistamento, con una media del 69,9% (DS 23,4): nell'83,9% (n = 52) la presenza è superiore al 50% e nel 58,1% (n = 36) è superiore al 75%; 6 EMCC impiegano esclusivamente personale infermieristico. I medici sono presenti nell'80,6% (n = 50), con una media del 12,9% (DS 10,4).

La disponibilità di sistemi di videochiamata, messaggistica istantanea e mappe o registri digitali di defibrillatori automatici esterni (DAE) è dettagliata nella Tabella 1. Solo tre centri hanno segnalato la piena implementazione di app per allertare i soccorritori nelle vicinanze in caso di arresto cardiaco. Gli altri 16 EMCC hanno segnalato la possibilità di allertare risorse aggiuntive in caso di arresto cardiaco nelle vicinanze, come la polizia o i vigili del fuoco, o la persona di contatto responsabile di un defibrillatore, nella maggior parte dei casi tramite una telefonata. Queste informazioni non sono completamente raccolte da questa indagine e richiedono uno studio specifico. È importante notare che la disponibilità di questi sistemi di supporto è significativamente diversa tra l'Italia settentrionale, centrale e meridionale.

Table 2.

Availability of new technologies and support systems for dispatcher-assisted instructions.

	North	Center	South and Islands	Italy
Number of respondent EMCCs	26	25	21	62
Video calls	12 (46.2)	8 (53.3)	1 (4.8)	21 (33.9)
Text messaging	9 (34.6)	5 (33.3)	14.3% (3)	17 (27.4)
AED maps	26 (100)	13 (86.7)	12 (57.1)	51 (82.3)
First responders	10 (38.5)	2 (13.3)	7 (33.3)	19 (30.6)
Activated with a dedicated app	3 (11.5)	-	-	3 (4.8)
Activated via phone call	7 (26.9)	2 (13.3)	2 (9.5)	11 (17.7)
Other/unclear *	-	-	5 (23.8)	5 (8.1)

Tab 1. Disponibilità di nuove tecnologie e sistemi di supporto per le istruzioni assistite dal centralinista (Imbriaco G. et.al.,2025.)

Gli autori ritengono che l'impiego di infermieri nei centri di emergenza medica rappresenti un valore aggiunto grazie alla loro migliore conoscenza delle variazioni cliniche nello stato del paziente. L'approccio italiano potrebbe essere rafforzato introducendo ulteriori requisiti di formazione per tutto il personale coinvolto nella DA-CPR, garantendo livelli di competenza uniformi e riducendo la potenziale variabilità legata a diverse qualifiche. Questi risultati sottolineano la necessità di sviluppare protocolli nazionali, programmi di formazione più efficaci e una maggiore integrazione delle tecnologie di supporto per garantire un'equa erogazione di interventi di rianimazione cardiopolmonare assistita da dispositivo (DA-I) in tutte le regioni. Affrontando questi aspetti, i centri di coordinamento delle emergenze (EMCC) italiani possono migliorare la qualità e l'efficacia della loro risposta di DA-CPR, migliorando gli esiti per i pazienti con arresto cardiaco extraospedaliero. Le iniziative future dovrebbero coinvolgere società scientifiche, ordini professionali e responsabili politici, con l'obiettivo specifico di superare le variabilità regionali o locali e standardizzare le risposte di emergenza a livello regionale. (Imbriaco G. et.al.,2025.)

L'implementazione efficace del BLS può raddoppiare o addirittura triplicare i tassi di sopravvivenza per arresto cardiaco improvviso testimoniato. Pertanto, la conoscenza da parte degli operatori sanitari sono di fondamentale importanza

D'altra parte, il supporto vitale avanzato (ALS) non implica solo una RCP di alta qualità, ma anche una serie di azioni volte a ripristinare la circolazione spontanea il più rapidamente possibile. Queste azioni includono interventi invasivi, come l'intubazione endotracheale e l'uso di cateteri endovenosi per la somministrazione di fluidi e farmaci (Izquierdo-Condoy JS. Et.al.,2024)

Per la migliore assistenza ai pazienti che subiscono un arresto cardiaco, si consiglia al personale sanitario di completare la formazione in Advanced Cardiac Life Support (ACLS). L'ACLS comprende una serie di tecniche di rianimazione, farmaci salvavita, gestione elettrica, monitoraggio continuo e rianimazione cardiopolmonare (RCP) di alta qualità. La competenza degli infermieri nella tecnica di emergenza salvavita della rianimazione cardiopolmonare è ciò che consentirà loro di reagire a un evento di arresto

cardiaco in modo rapido ed efficace. Gli infermieri sono considerati i membri più importanti del team di rianimazione e l'efficacia della RCP è fortemente influenzata dalla loro esperienza [7]. Esistono molti approcci che gli infermieri possono adottare per migliorare i risultati della rianimazione. gli infermieri guidano la risposta del team di rianimazione prima e dopo l'arrivo dei medici, poiché sono membri dei team di risposta rapida e di rianimazione. Infine, gli infermieri svolgono spesso un ruolo di leadership importante nelle iniziative volte a migliorare la sicurezza del paziente e la qualità dell'assistenza. (Kassabry MF. Et.al.,2023)

Nella pratica quotidiana, i servizi di emergenza extraospedalieri si trovano ad affrontare situazioni in cui devono occuparsi di pazienti gravi o in condizioni critiche, nei quali la possibilità di ottenere rapidamente un accesso vascolare periferico nell'ambito dell'ALSU può risultare difficile o impossibile. In questi casi, la incannulazione dell'accesso vascolare intraosseo (IO) può essere fondamentale per un'assistenza precoce e adeguata. La somministrazione della terapia prescritta tramite accesso vascolare intraosseo ha permesso la stabilizzazione extraospedaliera nel 41,4% dei pazienti, rispetto al 58,6% dei pazienti deceduti *in loco*. La decisione di cannulare l'accesso intraosseo è stata presa nel 6,9% dei casi dopo un tentativo fallito di cannulazione venosa periferica, nel 20,7% dopo due tentativi falliti e nel 3,4% dopo più di due tentativi falliti, con la cannulazione giustificata dalla situazione clinica del paziente nel 69% dei casi. (Burgos-Esteban A. et.al.,2024)

In risposta a questa revisione, l'ILCOR ha continuato a raccomandare l'accesso endovenoso periferico come via primaria per la somministrazione di farmaci nell'arresto cardiaco dell'adulto, sottolineando al contempo l'urgente necessità di studi clinici randomizzati per valutare l'efficacia clinica della via intraossea nell'arresto cardiaco dell'adulto. Negli ultimi anni, sono stati pubblicati ulteriori studi osservazionali, insieme a studi che mostrano un uso crescente dell'accesso intraosseo nella pratica clinica.

Nell'agosto 2024, la task force ILCOR Advanced Life Support ha identificato la necessità di commissionare una nuova revisione in questo ambito, sulla base della pubblicazione dello studio clinico randomizzato a cluster VICTOR (Venous Injection Compared To intraOsseous injection during Resuscitation of patients with out-of-hospital cardiac arrest) e della prevista pubblicazione di due ulteriori studi clinici randomizzati (entrambi ora pubblicat (Couper K. et.al.,2025)

5. CONCLUSIONI

Il percorso di analisi intrapreso in questo lavoro di tesi permette di affermare che la gestione dell'Arresto Cardiaco Extraospedaliero (OHCA) ha subito una trasformazione profonda, passando da un modello puramente incentrato sul soccorso sanitario a un sistema integrato che vede nella comunità il suo primo, fondamentale anello. La sopravvivenza del paziente non dipende più esclusivamente dalla rapidità dei mezzi di soccorso avanzato, ma dalla capacità del sistema di attivare immediatamente una risposta corale e coordinata, trasformando il concetto di "Catena della Sopravvivenza" in un vero e proprio ecosistema resiliente.

L'evidenza scientifica più recente sottolinea come la RCP precoce e l'uso del defibrillatore entro i primi minuti siano gli unici fattori in grado di modificare drasticamente la prognosi, raddoppiando o triplicando le possibilità di recupero senza esiti neurologici invalidanti. In questo scenario, l'investimento sulla formazione dei cittadini e dei giovani, attraverso programmi educativi mirati, non è solo una scelta etica ma una precisa strategia di sanità pubblica volta a colmare il divario tra l'insorgenza dell'evento e l'arrivo dell'ambulanza.

Un ruolo determinante in questa evoluzione è giocato dall'innovazione tecnologica, come dimostrato dall'analisi del Progetto DAE Marche. L'adozione di strumenti digitali e di applicazioni dedicate permette di superare i limiti logistici della geografia urbana e rurale, geolocalizzando i soccorritori laici e i dispositivi salvavita in tempo reale. Questo modello di "soccorso diffuso" trasforma ogni smartphone in un terminale di emergenza, garantendo che il tempo che intercorre tra la chiamata al Numero Unico di Emergenza e l'inizio delle manovre sia ridotto al minimo indispensabile.

Al centro di questo complesso ingranaggio si staglia la figura professionale dell'infermiere, la cui competenza clinica in Centrale Operativa si rivela decisiva. Attraverso il triage telefonico e la guida costante fornite tramite la Dispatch-Assisted CPR, l'infermiere agisce come un vero regista del soccorso, capace di trasformare un testimone inesperto in un operatore attivo. Questa sinergia tra la competenza tecnica del professionista e la volontà d'azione del cittadino rappresenta il cuore pulsante dei moderni sistemi di emergenza.

In conclusione, la lotta alla morte cardiaca improvvisa richiede un impegno costante nel rafforzamento del legame tra tecnologia, normative e capitale umano. Solo attraverso l'integrazione di leggi avanzate, la diffusione capillare della cultura del primo soccorso e il potenziamento delle infrastrutture digitali sarà possibile garantire a ogni individuo la migliore assistenza possibile nel momento della massima fragilità, elevando gli standard di sicurezza e salute dell'intera collettività.

BIBLIOGRAFIA

Abuelazm, M. T., Ghanem, A., Katamesh, B. E., Hassan, A. R., Abdalshafy, H., Seri, A. R., Awad, A. K., Abdelnabi, M., & Abdelazeem, B. (2023). Defibrillation strategies for refractory ventricular fibrillation out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and network meta-analysis. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 28(5), e13075. <https://doi.org/10.1111/anec.13075>

Adegbala, O., Olagoke, O., Adejumo, A., Akintoye, E., Oluwole, A., Alebna, P., Williams, K., Lieberman, R., & Afonso, L. (2018). Incidence and outcomes of cardiac tamponade in patients undergoing cardiac resynchronization therapy. *International Journal of Cardiology*, 272, 137-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.08.061>

Adielsson, A., Djarv, T., Rawshani, A., Lundin, S., & Herlitz, J. (2020). Changes over time in 30-day survival and the incidence of shockable rhythms after inhospital cardiac arrest – A population-based registry study of nearly 24,000 cases. *Resuscitation*, 157, 135–140. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.015>

Al-Khatib, S. M., Arshad, A., Balk, E. M., Das, S. R., Hsu, J. C., Joglar, J. A., & Page, R. L. (2016). Stratificazione del rischio per eventi aritmici in pazienti con pre-eccitazione asintomatica: una revisione sistematica per le linee guida ACC/AHA/HRS del 2015. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(13), 1624-1638.

Al-Khatib, S. M., Stevenson, W. G., Ackerman, M. J., Bryant, W. J., Callans, D. J., Curtis, A. B., Deal, B. J., Dickfeld, T., Field, M. E., Fonarow, G. C., Gillis, A. M., Granger, C. B., Hammill, S. C., Hlatky, M. A., Joglar, J. A., Kay, G. N., Matlock, D. D., Myerburg, R. J., & Page, R. L. (2018). 2017 AHA/ACC/HRS Guidelines for the Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *Journal of the American College of Cardiology*, 72(14), e91-e220.

Amacher, S. A., Zimmermann, T., Gebert, P., et al. (2025). Sex disparities in ICU care and outcomes after cardiac arrest: a Swiss nationwide analysis. *Critical Care*, 29(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s13054-025-05262-5>

- Ancion, A., Robinet, S., & Lancellotti, P. (2018). Cardiac tamponade. *Revue Médicale de Liège*, 73(5-6), 277-282.
- Andersen, L. W., Holmberg, M. J., Berg, K. M., Donnino, M. W., & Granfeldt, A. (2019). In-hospital cardiac arrest: a review. *JAMA*, 321(12), 1200–1210.
- Aoyagi, S., Kosuga, T., Wada, K., Nata, S. I., & Yasunaga, H. (2018). Pericardial injury from thoracic compression: a case report of accidental release of cardiac tamponade. *Journal of Intensive Care*, 6, 54.
- Aschieri, D., Bricoli, S., Rossi, L., Ferraro, S., Bolognesi, M. G., Nani, S., Pelizzoni, V., & Capucci, A. (2025). Improved Survival With Automated External Defibrillator-Only Training in a Public-Access Defibrillation Program: A 23-Year Database Analysis of Progetto Vita. *Journal of the American Heart Association*, 14(21), e040795. <https://doi.org/10.1161/JAHA.124.040795>
- Baldi, E., Contri, E., Burkart, R., Bywater, D., & Duschl, M. (2019). The Three-Dimensional Model of Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Resuscitation*, 138, 44–45. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.02.042>
- Berdowski, J., ten Haaf, M., Tijssen, J. G. P., Chapman, F. W., & Koster, R. W. (2010). Time in recurrent ventricular fibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*, 122, 1101-1108.
- Betensky, B. P., & Dixit, S. (2014). Sudden cardiac death in patients with nonischemic cardiomyopathy. *Indian Heart Journal*, 66(Suppl 1), S35-45. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2013.12.047>
- Bhatia, A., Sra, J., & Akhtar, M. (2016). Preexcitation Syndromes. *Current Problems in Cardiology*, 41(3), 99–137.
- Bhatnagar, P., Wickramasinghe, K., Williams, J., Rayner, M., & Townsend, N. (2015). The epidemiology of cardiovascular disease in the United Kingdom 2014. *Heart*, 101, 1182–1189.

- Blewer, A. L., McGovern, S. K., Schmicker, R. H., et al. (2018). Gender disparities among adult recipients of bystander cardiopulmonary resuscitation in the public. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, *11*(8), e004710. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.118.004710>
- Böttiger, B. W., Becker, L. B., Kern, K. B., et al. (2020). The Big Five Strategies for Survival after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *European Journal of Anaesthesiology*, *37*, 955–958.
- Böttiger, B. W., Semeraro, F., Altemeyer, K.-H., et al. (2017). CHILDREN SAVE LIVES – Child Development in Resuscitation. *Notfall & Rettungsmedizin*, *20*, 91–96.
- Böttiger, B. W., & van Aken, H. (2015). Children save lives: worldwide cardiopulmonary resuscitation training is now endorsed by the World Health Organization (WHO). *Resuscitation*, *94*, A5–A7.
- Breckwoldt, J., Schloesser, S., & Arntz, H.-R. (2009). Perceptions of Collapse and Assessment of Cardiac Arrest by Bystanders of Out-of-Hospital Cardiac Arrest (OOHCA). *Resuscitation*, *80*, 1108–1113.
- Burgos-Esteban, A., Quintana-Diaz, M., Cerdón-Hurtado, V., et al. (2024). Epidemiology, use, and practice of the intraosseous route in an out-of-hospital emergency department: a retrospective cross-sectional study. *Frontiers in Public Health*, *12*, 1375431. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1375431>
- Burke, A. P., Farb, A., Malcom, G. T., Liang, Y. H., Smialek, J., & Virmani, R. (1997). Coronary risk factors and plaque morphology in men with coronary artery disease who die suddenly. *New England Journal of Medicine*, *336*(18), 1276-1282.
- Callaway, C. W., Soar, J., Aibiki, M., et al. (2015). Part 4: Advanced Life Support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and the Science of Emergency Cardiovascular Care with Treatment Recommendations. *Circulation*, *132*(16 Suppl. 1), S84–145.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2002). State-specific mortality from sudden cardiac death - United States, 1999. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 51(6), 123-126.

Chetrit, M., Lipes, J., & Mardigyan, V. (2018). A Practical Approach to Pericardiocentesis with the Periprocedural Use of Ultrasound Training Initiative. *Canadian Journal of Cardiology*, 34(9), 1216-1220.

Cobb, L. A., Fahrenbruch, C. E., Olsufka, M., & Copass, M. K. (2002). Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA*, 288, 3008-3013.

Colavita, P. G., Packer, D. L., Pressley, J. C., Ellenbogen, K. A., O'Callaghan, W. G., Gilbert, M. R., & German, L. D. (1987). Frequency, diagnosis, and clinical characteristics of patients with multiple accessory atrioventricular pathways. *American Journal of Cardiology*, 59(6), 601-6.

Couper, K., Andersen, L. W., Drennan, I. R., et al. (2025). Intraosseous and intravenous vascular access during adult cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*, 207, 110481. (Erratum in *Resuscitation*, 2026, 211, 111015).

Cummins, R. O., Ornato, J. P., Thies, W. H., & Pepe, P. E. (1991). Improving Survival from Sudden Cardiac Arrest: The "Chain of Survival" Concept. *Circulation*, 83, 1832–1847.

Das, M. K., & Zipes, D. P. (2009). QRS frammentato: un predittore di mortalità e morte cardiaca improvvisa. *Heart Rhythm*, 6, S8–14.

Dharmapran, D., Jenkins, E. V., Quah, J. X., et al. (2022). A governing equation for rotor and wavelet number in human clinical ventricular fibrillation: Implications for sudden cardiac death. *Heart Rhythm*, 19(2), 295-305.

Di Marco, S., Tucci, R., Tonelli, G., Frione, G., Semeraro, F., Ristagno, G., & Scapigliati, A. (2020). Preparedness for telephone dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation in Italy. A National survey. *Resuscitation*, 149, 87-88. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.02.007>

- Dicker, B., Todd, V. F., Tunnage, B., et al. (2019). Ethnic disparities in the incidence and outcome from out-of-hospital cardiac arrest: a New Zealand observational study. *Resuscitation, 145*, 56–62.
- Dudas, K., Lappas, G., Stewart, S., & Rosengren, A. (2011). Trends in Out-of-Hospital Deaths from Coronary Heart Disease in Sweden (1991-2006). *Circulation, 123*(1), 46-52.
- Eilevstjønn, J., Kramer-Johansen, J., & Sunde, K. (2007). Shock outcome is related to prior rhythm and duration of ventricular fibrillation. *Resuscitation, 75*, 60-67.
- Elhendy, A., Chandrasekaran, K., Gersh, B. J., Mahoney, D., Burger, K. N., & Pellikka, P. A. (2002). Functional and prognostic significance of exercise-induced ventricular arrhythmias in patients with suspected coronary artery disease. *American Journal of Cardiology, 90*(2), 95-100.
- ESC Scientific Document Group. (2023). ESC Guidelines 2022 for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *Giornale Italiano di Cardiologia, 24*(3 Suppl 1), e1-e132.
- European Resuscitation Council. (2025). Adult Basic Life Support for the ERC Adult Basic Life Support Collaborators et al. *Resuscitation, 215*, 110771.
- Fitzsimmons, P. J., McWhirter, P. D., Peterson, D. W., & Kruyer, W. B. (2001). The natural history of Wolff-Parkinson-White syndrome in 228 military airmen: A 22-year long-term follow-up. *American Heart Journal, 142*(3), 530-6.
- Folke, F., Shahriari, P., Hansen, C. M., & Gregers, M. C. T. (2023). Public access defibrillation: challenges and new solutions. *Current Opinion in Critical Care, 29*(3), 168-174.
- Fox, C. S., Evans, J. C., Larson, M. G., Kannel, W. B., & Levy, D. (2004). Temporal trends in coronary heart disease mortality and sudden cardiac death from 1950 to 1999: the Framingham Cardiac Study. *Circulation, 110*(5), 522-7.

Garcia, R. A., Girotra, S., Jones, P. G., et al. (2022). Variation in out-of-hospital cardiac arrest survival across emergency medical service agencies. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, *15*(6), e008755.

García-Fuster, M. J., Fabia, M. J., Furió, E., et al. (2014). Should We Look for Silent Pulmonary Embolism in Patients with Deep Vein Thrombosis? *BMC Cardiovascular Disorders*, *14*, 178.

Georgiou, M. (2013). Restart a Heart Day: A European Resuscitation Council strategy to raise awareness of cardiac arrest. *Resuscitation*, *84*, 1157–1158.

Goldhaber, S., & Braunwald, E. (1992). *Pulmonary Embolism: Cardiac Disease*. W. B. Saunders.

Goyal, A., Chhabra, L., Singh, B., & Cooper, J. S. (2025). *Defibrillation*. StatPearls Publishing.

Gräsner, J. T., Wnent, J., Herlitz, J., et al. (2020). Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*, *148*, 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.12.042>

Gräsner, J. T., Wnent, J., Lefering, R., et al. (2025). European Registry of Cardiac Arrest Study Three (EuReCa-THREE) – EMS response time influence on outcome in Europe. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2025.110704>

Gupta, S., Pressman, G. S., & Figueredo, V. M. (2010). Incidence of, predictors of, and mortality associated with malignant ventricular arrhythmias in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction. *Coronary Artery Disease*, *21*(8), 460-5.

Hahnenkamp, K., Flessa, S., Laslo, T., & Hasebrook, J. P. (2025). Integrating Telemedical Supervision, Responder Apps, and Data-Driven Triage: The RuralRescue Model of Personalized Emergency Care. *Journal of Personalized Medicine*, *15*(7), 314.

Hasselqvist-Ax, I., Riva, G., Herlitz, J., et al. (2015). Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *New England Journal of Medicine*, *372*(24), 2307-15.

- Havakuk, O., Viskin, D., Viskin, S., et al. (2020). Clinical presentation of sustained monomorphic ventricular tachycardia without cardiac arrest. *Journal of the American Heart Association*, 9(22), e016673.
- Hedge, S. A., & Gnugnoli, D. M. (2022). *EMS Public Access To Defibrillation*. StatPearls Publishing.
- Honasoge, A. P., & Dubbs, S. B. (2018). Rapid Fire: Pericardial Effusion and Tamponade. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 36(3), 557-565.
- Huang, C. T., Chen, C. H., Huang, C. H., et al. (2024). Public Awareness of Automated External Defibrillator Locations. *JAMA Network Open*, 7(10), e2438319.
- Imbriaco, G., Canova, G. S., Righi, L., Tararan, S., Di Mario, G., & Ramacciati, N. (2025). Dispatcher-Assisted CPR in Italy: A Nationwide Survey of Current Practices and Future Challenges in Emergency Medical Communication Centers. *Journal of Clinical Medicine*, 14(2), 637.
- IRC Council. (2026). *Epidemiologia (Capitolo 2)*. https://www.ircouncil.it/wp-content/uploads/2026/02/CAPITOLO_2-EPIDEMIOLOGIA.pdf
- IRC Council. (2019). *Un Sistema Per Salvare Vite*. https://www.ircouncil.it/wp-content/uploads/2019/06/IRC-Un-Sistema-Per-Salvare-Vite_web.pdf
- Istituto Superiore di Sanità. (2026). *Management of cardiac arrest in out-of-hospital and in-hospital settings*. National Guidelines System (SNLG).
- Izquierdo-Condoy, J. S., Arias Rodríguez, F. D., Duque-Sánchez, E., et al. (2024). Assessment of preparedness and proficiency in basic and advanced life support among nursing professionals. *Frontiers in Medicine*, 11, 1328573.
- Javaudin, F., Lascarrou, J. B., Le Bastard, Q., et al. (2019). Thrombolysis during resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest caused by pulmonary embolism: results from the French National Cardiac Arrest Registry. *Chest*, 156(6), 1167-1175.

- Kaikkonen, K. S., Kortelainen, M. L., Linna, E., & Huikuri, H. V. (2006). Family history and risk of sudden cardiac death as a manifestation of an acute coronary event. *Circulation, 114*(14), 1462-7.
- Kassabry, M. F. (2023). The effect of simulation-based advanced cardiac life support training on nursing students' self-efficacy, attitudes, and anxiety in Palestine. *BMC Nursing, 22*(1), 420.
- Kaufman, E. S. (2009). Mechanisms and clinical management of inherited channelopathies. *Heart Rhythm, 6*(8 Suppl), S51-5.
- Kern, K. B., Lotun, K., Patel, N., et al. (2015). Outcomes of Comatose Cardiac Arrest Survivors With and Without ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *JACC: Cardiovascular Interventions, 8*(8), 1031-1040.
- Kieserman, J. M., Kuznetsov, I. A., Park, J., et al. (2024). Left ventricular unloading via percutaneous assist device during extracorporeal membrane oxygenation in acute myocardial infarction and cardiac arrest. *International Journal of Artificial Organs, 47*(6), 401-410.
- Kosugi, S., Shinouchi, K., Ueda, Y., et al. (2020). Clinical and Angiographic Features of Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest and Acute Myocardial Infarction. *Journal of the American College of Cardiology, 76*(17), 1934–1943.
- Kudenchuk, P. J., Cobb, L. A., Copass, M. K., et al. (2006). Transthoracic Incremental Monophasic versus Biphasic Defibrillation by Emergency Responders (TIMBER). *Circulation, 114*, 2010-2018.
- Kuller, L. H. (1980). Sudden death: definition and epidemiological considerations. *Progress in Cardiovascular Diseases, 23*(1), 1-12.
- Kürkciyan, I., Meron, G., Sterz, F., et al. (2000). Pulmonary Embolism as a Cause of Cardiac Arrest: Presentation and Outcome. *Archives of Internal Medicine, 160*(10), 1529–1535.

Lane-Fall, M. B. (2021). Why Diversity, Equity, and Inclusion Matter for Patient Safety. *ASA Monitor*, 85(11), 42.

Lankaputhra, M., & Voskoboinik, A. (2021). Congenital long QT syndrome: a clinician's guide. *Internal Medicine Journal*, 51(12), 1999-2011.

Larik, M. O., Ahmed, A., Shiraz, M. I., et al. (2024). Comparison of manual chest compression versus mechanical chest compression for out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 103(8), e37294.

Lavonas, E. J., Drennan, I. R., Gabrielli, A., et al. (2015). Part 10: Special Resuscitation Circumstances. *Circulation*, 132(18 Suppl. 2), S501–S518.

Lott, C., Truhlář, A., Alfonzo, A., et al. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, 161, 152–219.

Maldow, D. J., Chaturvedi, A., & Kaproth-Joslin, K. (2017). Every second counts: signs of a failing heart on chest CT in the emergency department. *Emergency Radiology*, 24, 311-317.

McCarthy, J. J., Carr, B., Sasson, C., et al. (2018). Out-of-Hospital Cardiac Arrest Resuscitation Systems of Care: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 137(21), e636–e641.

McNally, B., Robb, R., Mehta, M., et al. (2011). Surveillance of Out-of-Hospital Cardiac Arrest --- Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival (CARES), United States, 2005–2010. *MMWR Surveillance Summaries*, 60(8), 1-19.

Mirzoyev, S., McLeod, C. J., & Asirvatham, S. J. (2010). Embryology of the conduction system for the electrophysiologist. *Indian Pacing and Electrophysiology Journal*, 10(8), 329-38.

Mistrulli, R., Ferrera, A., Salerno, L., et al. (2024). Cardiomyopathy and Sudden Cardiac Death: Bridging Clinical Practice with Cutting-Edge Research. *Biomedicine*, 12(7), 1602.

- Moorman, A., Webb, S., Brown, N. A., Lamers, W., & Anderson, R. H. (2003). Development of the heart: (1) formation of the cardiac chambers and arterial trunks. *Heart*, *89*(7), 806-14.
- Mozaffarian, D., Benjamin, E. J., Go, A. S., et al. (2015). Heart disease and stroke statistics — 2015 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, *131*, e29-322.
- Nagaraja, V., & Burgess, S. (2023). The importance of equity in health care. *Journal of the Society for Cardiovascular Angiography & Interventions*, *2*(5), 101065.
- Neth, M. R., Benoit, J. L., Stolz, U., & McMullan, J. (2021). Ventilation in simulated resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest rarely meets guidelines. *Prehospital Emergency Care*, *25*(5), 712-720.
- Neumar, R. W., Otto, C. W., Link, M. S., et al. (2010). Part 8: Advanced cardiovascular life support in the adult: 2010 AHA Guidelines. *Circulation*, *122*(18 Suppl 3), S729–67.
- Nikolic, G. (1982). Definition of ventricular tachycardia. *American Journal of Cardiology*, *50*(5), 1197-8.
- Olasveengen, T. M., Semeraro, F., Ristagno, G., et al. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation*, *161*, 98–114.
- Omer, M., Tyler, J., Henry, T., et al. (2020). Caratteristiche cliniche e risultati dei pazienti con STEMI con shock cardiogeno e arresto cardiaco. *JACC: Cardiovascular Interventions*, *13*(10), 1211–1219.
- PACES/HRS. (2012). Expert Consensus Statement on the Management of the Asymptomatic Young Patient with a Wolff-Parkinson-White ECG Pattern. *Heart Rhythm*, *9*(6), 1006–24.
- Page, R. L., Joglar, J. A., Caldwell, M. A., et al. (2016). 2015 ACC/AHA/HRS Guidelines for the Management of Adult Patients With Supraventricular Tachycardia. *Circulation*, *133*(14), e506-74.

Pandozi, C., Lavalle, C., Russo, M., et al. (2019). Mapping ventricular tachycardia in patients with ischemic cardiomyopathy: current approaches and future perspectives. *Clinical Cardiology*, 42(10), 1041-1050.

Patel, K., & Hipskind, J. E. (2023). *Cardiac Arrest*. StatPearls Publishing.

Pulido, T., Aranda, A., Zevallos, M. A., et al. (2006). Pulmonary Embolism as a Cause of Death in Patients with Heart Disease: An Autopsy Study. *Chest*, 129(5), 1282–1287.

Rahim Khan, H. A., Gilani, J. A., Pervez, M. B., Hashmi, S., & Hasan, S. (2018). Penetrating cardiac trauma: a retrospective case series from Karachi. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 68(8), 1285-1287.

Regione Emilia-Romagna. (2025). Risoluzione sulla piena accessibilità e sullo sviluppo dell'utilizzo dei DAE. *Bollettino Ufficiale n. 203*.

Regione Marche. (n.d.). *Il progetto DAE Marche*.
https://www.regione.marche.it/portals/3/Aree_attivita/Area_emergenza/Documenti%20-%20DAE%20Marche/DOC%2001%20-%20II%20progetto%20DAE%20Marche.pdf

Regione Marche. (2023). *Piano Socio Sanitario Regionale (PSSR)*.
https://static.regione.marche.it/portals/3/Aree_attivita/Programmazione_organizzazione/2023-05-25%20finale%20PSSR-FINALE.pdf

Sajja, S., Iftikhar, N., Ganti, L., Banerjee, A. K., & Banerjee, P. R. (2024). Out-of-Hospital Cardiac Arrest Outcomes After Ventricular Fibrillation. *Cureus*, 16(9), e69291.

Schroeder, D. C., Ecker, H., Wingen, S., Semeraro, F., & Böttiger, B. W. (2017). „Kids Save Lives“ – Wiederbelebungstrainings für Schulkinder: Systematische Übersichtsarbeit. *Der Anaesthetist*, 66, 589–597.

Schusler, R., & Meyerson, S. L. (2018). Pericardial disease associated with malignancy. *Current Cardiology Reports*, 20(10), 92.

Semeraro, F., Greif, R., Böttiger, B. W., et al. (2021). European Council on Resuscitation Guidelines 2021: Systems that Save Lives. *Resuscitation*, 161, 80–97.

- Sharabi, A. F., & Singh, A. (2023). Cardiopulmonary Arrest in Adults. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Skinner, J. R., Winbo, A., Abrams, D., Vohra, J., & Wilde, A. A. (2019). Channelopathies leading to sudden cardiac death: clinical and genetic aspects. *Heart, Lung and Circulation*, 28(1), 22-30.
- Society of Thoracic Surgery. (2017). Expert Consensus for the Resuscitation of Patients in Cardiac Arrest After Cardiac Surgery. *Annals of Thoracic Surgery*, 103(3), 1005-1020.
- Stiell, I. G., Wells, G. A., DeMaio, V. J., et al. (1999). Modifiable factors associated with improved survival from cardiac arrest: Results of the phase I OPALS study. *Annals of Emergency Medicine*, 33, 44–50.
- Stein, P. D., & Henry, J. W. (1995). Prevalence of Acute Pulmonary Embolism Among Patients Admitted to a General Hospital and at Autopsy. *Chest*, 108, 978–981.
- Tanaka, H., Ong, M. E. H., Siddiqui, F. J., et al. (2017). Modifiable factors associated with survival after out-of-hospital cardiac arrest in the Pan-Asian Resuscitation Outcomes Study. *Annals of Emergency Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.07.484>
- Tang, H., Wu, R., Yin, L., et al. (2025). Escalating vs Fixed Energy Defibrillation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Ventricular Fibrillation. *JAMA Network Open*, 8(4), e257411.
- Tecker, E. C., Reinier, K., Marijon, E., et al. (2014). Public Health Burden of Sudden Cardiac Death in the United States. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, 7(2), 211-217.
- Thannhauser, J., Nas, J., Waalewijn, R. A., et al. (2022). Towards individualised treatment of out-of-hospital cardiac arrest patients: technical innovations in the prehospital chain of survival. *Netherlands Heart Journal*, 30(7-8), 345-349.

- Truhlář, A., Deakin, C. D., Soar, J., et al. (2015). European Council Guidelines on Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac Arrest in Special Circumstances. *Resuscitation*, 95, 148–201.
- Tzou, W. S., Zado, E. S., & Lin, D. (2011). Criteri ECG del ritmo sinusale associati al substrato della tachicardia ventricolare basale-laterale. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 22, 1351–1358.
- Van Alem, A. P., Post, J., & Koster, R. W. (2003). VF recurrence: characteristics and patient outcome in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 59, 181-188.
- Wellens, H. J., Bär, F. W., & Lie, K. I. (1978). The value of the electrocardiogram in the differential diagnosis of tachycardia with a wide QRS complex. *American Journal of Medicine*, 64(1), 27-33.
- Winkel, B. G., Holst, A. G., Theilade, J., et al. (2011). National study of sudden cardiac death in persons aged 1 to 35 years. *European Heart Journal*, 32(12), 1476-84.
- Wissenberg, M., Lippert, F. K., Folke, F., et al. (2013). Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival. *JAMA*, 310, 1377–1384.
- Wong, M. K., Morrison, L. J., Qiu, F., et al. (2014). Trends in short- and long-term survival among out-of-hospital cardiac arrest patients alive on hospital arrival. *Circulation*, 130(21), 1883–90.
- Yacoub, M., Quintanilla Rodriguez, B. S., & Mahajan, K. (2023). *Constrictive-effusive pericarditis*. StatPearls Publishing.
- Yannopoulos, D., Bartos, J. A., Aufderheide, T. P., et al. (2019). The evolving role of the cardiac catheterization laboratory in the management of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*, 139, e530-e552.

Zipes, D. P., Camm, A. J., Borggrefe, M., et al. (2006). ACC/AHA/ESC Guidelines for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *Journal of the American College of Cardiology*, 48(5), e247-346.