Farmeconomia. Health economics and therapeutic pathways 2026; 27(1): 83-93

https://doi.org/10.7175/fe.v27i1.1615

Materiale supplementare

Analisi di sensibilità deterministica e analisi di scenario

Le analisi sono state articolate in analisi di sensibilità deterministica one-way sui principali driver di costo, variati singolarmente del ±20%; analisi di scenario sui tempi di somministrazione e sui volumi di attività; e scenari organizzativi derivati dal modello DES pubblicato da Federici e collaboratori. Questi ultimi non rappresentano una nuova simulazione calibrata sui dati dell'ARNAS Garibaldi, ma sono riportati come scenari organizzativi di riferimento.

1 Variazione del costo del personale

Il costo del tempo del personale è la componente incisiva dei costi accessori per la via endovenosa (€ 56,70 per la 1ª infusione, € 47,24 per la 2ª e € 43,68 per le successive) rispetto alla via sottocutanea (€ 10,68 per iniezione).

- **Aumento del 20% del costo orario/tempo del personale** (es. straordinari, festivi o aggiustamenti contrattuali): il costo totale EV sale a € 71.888,40 e il costo SC a € 17.863,60, portando il risparmio sui costi accessori a **€ 54.024,80** (+ € 5.696,22 rispetto al caso base).
- **Riduzione del 20% del costo orario/tempo del personale**: il costo totale EV scende a € 56.864,76 e il costo SC a € 14.232,40, mantenendo un risparmio accessori netto di **€ 42.632,36** (- € 5.696,22 rispetto al caso base).

2 Variazione del costo dei materiali e dispositivi medico-chirurgici

La somministrazione EV richiede 13 dispositivi (€ 30,02 per kit), mentre la somministrazione SC ne richiede 6 (€ 7,35 per kit).

- **Aumento del 20% del costo dei kit di allestimento**: la spesa per i materiali EV passa da € 25.517,00 a € 30.620,40, mentre per SC passa da € 6.247,50 a € 7.497,00. Il risparmio sui materiali sale da € 19.269,50 a € 23.123,40, elevando il risparmio accessori totale a **€ 52.182,48** (+ € 3.853,90).
- **Riduzione del 20% del costo dei kit**: il risparmio sui materiali si attesta a € 15.415,60, generando un risparmio accessori totale pari a **€ 44.474,68** (-€ 3.853,90).

3 Costi di trasporto e smaltimento rifiuti

Le voci relative al trasporto (€ 1,17 EV vs € 0,79 SC) e allo smaltimento (€ 0,36 EV vs € 0,06 SC) rappresentano quote marginali.

- **Aumento del 20% dei costi**: la spesa complessiva aumenta per la somministrazione EV aumenta a € 64.636,68, mentre quella per la somministrazione SC passa a € 16.192,50 e il risparmio dei costi accessori aumenta a **€ 48.444,18** (+ € 115,60).
- **Riduzione del 20% dei costi**: il risparmio dei costi accessori si fissa a **€ 48.212,98** (- € 115,60).

4 Analisi di scenario su tempi di somministrazione e risorse umane

4.1 Ore teoriche di occupazione delle postazioni infusionali

- **Protocollo ARNAS Garibaldi (caso base)**: la formulazione EV richiede 420 minuti per la 1ª infusione e 300 minuti per le successive (inclusi lavaggi e premedicazione EV), accumulando 4.302,0 ore teoriche di occupazione della postazione per 850 somministrazioni. DARA-SC richiede 5 minuti (con premedicazione orale a domicilio), corrispondenti a 70,8 ore teoriche di occupazione della postazione se si considera il solo tempo di somministrazione. L'adozione di SC affranca **4.231,2 ore teoriche di occupazione della postazione/anno**.
- **Scenario alternativo sui tempi di somministrazione EV (Federici e collaboratori)**: considerando i tempi di infusione puri della letteratura (390 min per la 1ª, 240 min per la 2ª e 189 min per le successive), la via EV assorbirebbe 2.786,7 ore teoriche di occupazione della postazione. Il passaggio a DARA-SC garantisce comunque un risparmio di **2.715,9 ore teoriche di occupazione della postazione/anno**.

4.2 Risparmio del tempo lavoro del personale sanitario

Applicando i tempi unitari di assistenza e allestimento rilevati dallo studio di microcosting di Federici e collaboratori (Tabella III: 105,73 min risparmiati per la 1ª somministrazione, 82,98 min per la 2ª e 72,48 min per le successive) alle 850 somministrazioni dell'ARNAS Garibaldi:

- **Tempo lavoro totale risparmiato (caso base)**:

  $26\times105{,}73\ \text{min}+26\times82{,}98\ \text{min}+798\times72{,}48\ \text{min}=62.745{,}5\ \text{minuti}\approx1.045{,}76\ \text{ore/anno}$

  di lavoro congiunto (farmacisti, infermieri, medici, OSS) liberate per altre attività assistenziali.

- **Fluttuazione dell'efficienza assistenziale (±20%)**: il tempo lavorativo sanitario affrancato oscilla tra **836,6 ore** (-20%) e **1.254,9 ore/anno** (+20%).

4.3 Variazione dei volumi di somministrazione (±20%)

- **Scenario aumento volumi (+20% / 1.020 somministrazioni)**: con 31 prime, 31 seconde e 958 successive somministrazioni, il costo totale SC sarebbe di € 19.257,60 contro € 77.248,58 per EV, portando il risparmio dei costi accessori a **€ 57.990,98**.
- **Scenario riduzione volumi (-20% / 680 somministrazioni)**: con 21 prime, 21 seconde e 638 successive somministrazioni, il costo SC sarebbe di € 12.838,40 contro € 51.504,58 per EV, mantenendo un risparmio di **€ 38.666,18**.

4.4 Scenario organizzativo derivato dal modello DES pubblicato da Federici e collaboratori

Nel modello Discrete Event Simulation (centro tipo con 30 poltrone, 9 ore/giorno di apertura e 15% di capacità dedicata alle terapie con daratumumab):

I risultati riportati in questa sezione non derivano da una nuova simulazione calibrata sui dati dell'ARNAS Garibaldi, ma dagli scenari del modello DES pubblicato da Federici e collaboratori; sono pertanto utilizzati come riferimento per contestualizzare le potenziali implicazioni organizzative della diversa via di somministrazione.

- **Saturazione con DARA-IV ad alta domanda**: al crescere dei nuovi pazienti incidenti da 3 a 8, 14 e 20 pazienti/settimana (fino a 66 somministrazioni settimanali), la capacità per la via EV si satura (raggiungendo il 14,29% dell'occupazione rispetto al limite del 15%). Al giorno 220, la lista d'attesa accumula **395,69 pazienti** e il tempo medio di attesa sale a **16,53 giorni** (con ritardi oltre i 35-55 giorni nel 5% dei casi).
- **Risoluzione con DARA-SC**: il passaggio alla formulazione sottocutanea riduce l'impiego delle poltrone al **3,74%** (valore inferiore al base-case EV con 3 pazienti/settimana pari a 6,72%) e **azzera completamente sia la lista d'attesa sia i tempi di attesa (0 giorni)**, negli scenari di domanda simulati, fino a 20 nuovi pazienti/settimana.
- **Aggiustamento della capacità strutturale per DARA-IV**: per gestire 20 pazienti/settimana con la formulazione EV evitando liste d'attesa, il centro dovrebbe aggiungere **17 poltrone infusionali** (+56,7% di risorse fisiche), portando la quota di utilizzo poltrone al 27,85%. L'estensione dell'orario di lavoro da 9 a 11 ore/giorno non risulta sufficiente a riassorbire il carico.
- **Raffronto con i dati real-world (ARNAS Garibaldi)**: l'andamento osservato presso l'ARNAS Garibaldi è qualitativamente coerente con le implicazioni organizzative del modello DES di Federici e collaboratori: dopo l'introduzione di DARA-SC nel 2024, il numero di pazienti trattati con daratumumab è variato da 36 (2023) a 93 (2024) e 88 (2025) a parità di risorse e postazioni fisiche disponibili.

Parametro/Scenario	**Valore base**	**Valore modificato**	**Risparmio costi accessori (€)**	**Impatto su tempi/risorse**
Caso base (ARNAS Garibaldi 2025)	850 somministrazioni SC	-	**€ 48.328,58**	Risparmio di 4.231,2 h teoriche di occupazione della postazione e 1.045,8 h di personale
Costo personale +20%	€ 37.559,08 EV/ € 9.078 SC	€ 45.070,90 EV/ € 10.893,60 SC	**€ 54.024,80** (+11,8%)	Risparmio economico aumentato
Costo personale -20%	€ 37.559,08 EV/€ 9.078 SC	€ 30.047,26 EV/ € 7.262,40	**€ 42.632,36** (-11,8%)	Risparmio economico confermato
Costo materiali +20%	€ 30,02 EV / € 7,35 SC	€ 36,02 EV / € 8,82 SC	**€ 52.182,48** (+8,0%)	Vantaggio per SC con kit ridotto (6 vs 13 presidi)

Parametro/Scenario	Valore base	Valore modificato	Risparmio costi accessori (€)	Impatto su tempi/risorse
Costo materiali -20%	€ 30,02 EV / € 7,35 SC	€ 24,02 EV / € 5,88 SC	**€ 44.474,68** (-8,0%)	Risparmio economico confermato
Trasporto e smaltimento +20%	€ 1,53 EV / € 0,85 SC	€ 1,84 EV / € 1,02 SC	**€ 48.444,18** (+ € 115,60)	Impatto marginale
Trasporto e smaltimento -20%	€ 1,53 EV / € 0,85 SC	€ 1,22 EV/€ 0.68 SC	**€ 48.212,98** (- € 115,60)	Impatto marginale
Tempi infusione EV	420m / 300m (Garibaldi)	390m / 240m / 189m (Federici e collaboratori)	-	Risparmio di 2.715,9 h teoriche di occupazione della postazione/anno
Tempo personale sanitario +20%	1045,76 h/anno risparmiate	1254,9 h/anno risparmiate	-	Tempo lavorativo sanitario affrancato
Tempo personale sanitario -20%	1045,76 h/anno risparmiate	836,6 h/anno risparmiate	-	Tempo lavorativo sanitario affrancato
Volume attività +20%	850 somministrazioni	1.020 somministrazioni	**€ 57.990,98** (+20,0%)	Risparmio di 5.077,4 h teoriche di occupazione della postazione
Volume attività -20%	850 somministrazioni	680 somministrazioni	**€ 38.666,18** (-20,0%)	Risparmio di 3.385,0 h teoriche di occupazione della postazione
Pazienti incidenti EV = 20/sett. (DES)	3 pz/sett. (Base DES)	20 pz/sett. (DES)	Genera liste d'attesa (16,5 giorni) con EV	**Nel DES, DARA-SC azzera le liste negli scenari simulati (0 giorni)** e riduce l'occupazione dal 14,3% al 3,7%
Adeguamento risorse EV (DES)	30 poltrone	+17 poltrone per DARA-IV	Richiede elevati investimenti strutturali EV	**DARA-SC assorbe l'aumento a risorse invariate**

Tabella S1. Riepilogo dell'analisi di sensibilità deterministica e degli scenari

DARA-IV = daratumumab endovenoso; DARA-SC = daratumumab sottocutaneo; DES = Discrete-Event Simulation; EV = endovenoso; SC = sottocutaneo