

Tomarchio E., Catania P., Giardina M., Parlato A.

Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici (DEIM) – Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, Edificio 6 – 90128, Palermo (Italy) e-mail : elio.tomarchio@unipa.it

SINTESI

La simulazione della risposta di un rivelatore HPGe con l'impiego di codici Monte Carlo è una tecnica ormai diffusamente impiegata e particolarmente utile per la valutazione di efficienze quando non sono disponibili standards di calibrazione con stessa forma e composizione del campione in esame. Il risultato della simulazione dipende dalla conoscenza più o meno dettagliata delle caratteristiche del rivelatore, atte a definire un "modello" dello stesso. Per evidenziare anche quelle parti non definite nella certificazione del costruttore, solitamente si effettua una radiografia del rivelatore fatta eccezione per i casi in cui non è realizzabile pena lo smontaggio della struttura di schermatura e la perdita dei dati di precedenti calibrazioni.

In questo lavoro, in mancanza di alcuni dati sul rivelatore, sono stati studiati e adottati alcuni modelli "equivalenti" attribuendo le incertezze del modello ad uno solo dei parametri, nella fattispecie il «Dead Layer» (DL) del rivelatore, mantenendo invariati gli altri dati forniti dalla casa costruttrice. Con questa tecnica, utilizzando il codice Monte Carlo PENELOPE nella versione 2011, è stata simulata la risposta in efficienza di una catena spettrometrica basata su un rivelatore ORTEC GEM-50195S, installata all'interno di un bunker "basso fondo" nel Dipartimento DEIM dell'Università di Palermo.

La validazione sperimentale del modello "equivalente" è realizzata confrontando i risultati della simulazione con quelli di misure spettrometriche di sorgenti puntiformi calibrate fornite dal CEA in diverse geometrie di misura, o sorgenti già caratterizzate in precedenza quali la geometria "pacchetto-filtro" e il classico contenitore Marinelli.

Si è potuto verificare che, come noto, le caratteristiche del rivelatore si modificano nel tempo e i modelli "equivalenti" da utilizzare nelle simulazioni devono essere continuamente rideterminati, come pure le misure sperimentali di efficienza devono essere periodicamente ripetute anche per la stessa geometria di misura.

II RIVELATORE E LA CATENA SPETTROMETRICA



Fig. 1

In Fig. 1 è riportata una fotografia del complesso rivelatore-schermo-catena di misura (rivelatore ORTEC GEM 50195S)

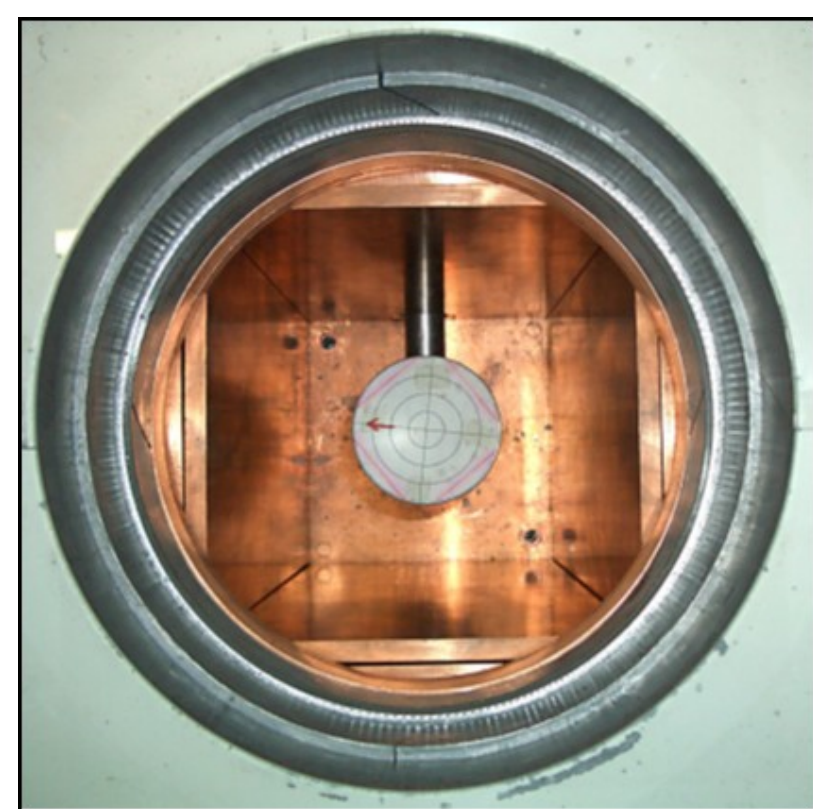


Fig. 2

La Fig. 2 mostra l'interno della cavità di misura con il rivelatore e il rivestimento in rame OFHC.

I MODELLI EQUIVALENTI

Nella Fig. 3 sono riportate le sezioni del modello del rivelatore .

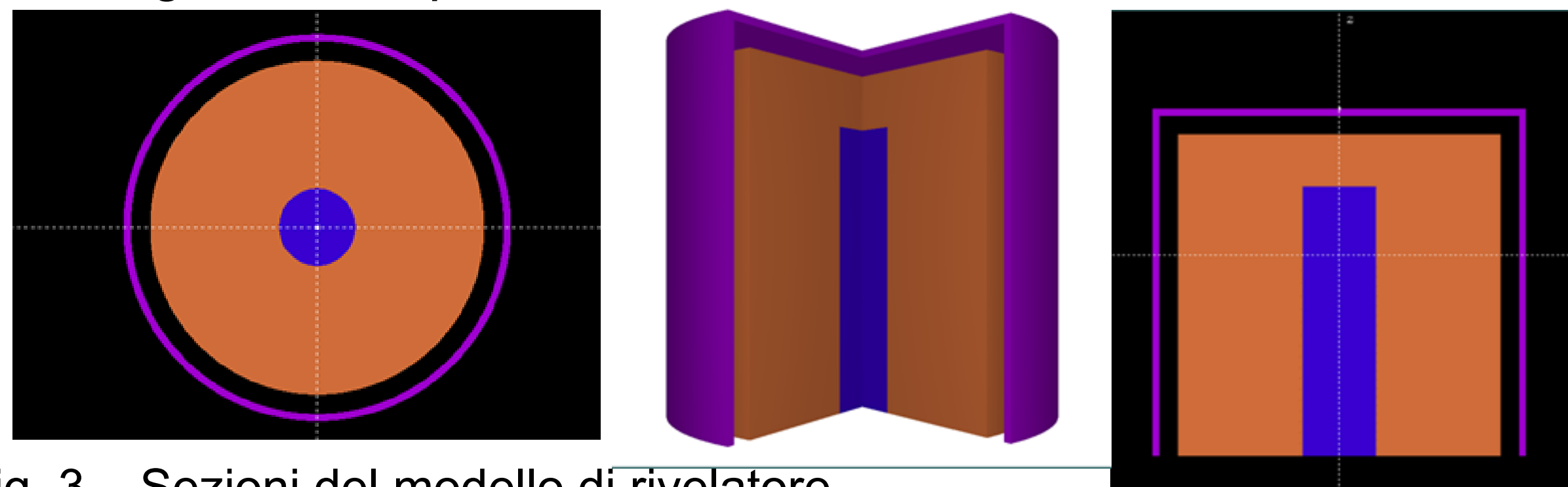


Fig. 3 – Sezioni del modello di rivelatore .

LE SORGENTI PUNTIFORMI CALIBRATE

I dati sperimentali si riferiscono a misure di sorgenti puntiformi del CEA poste in asse al rivelatore a varie distanze (Fig.4)

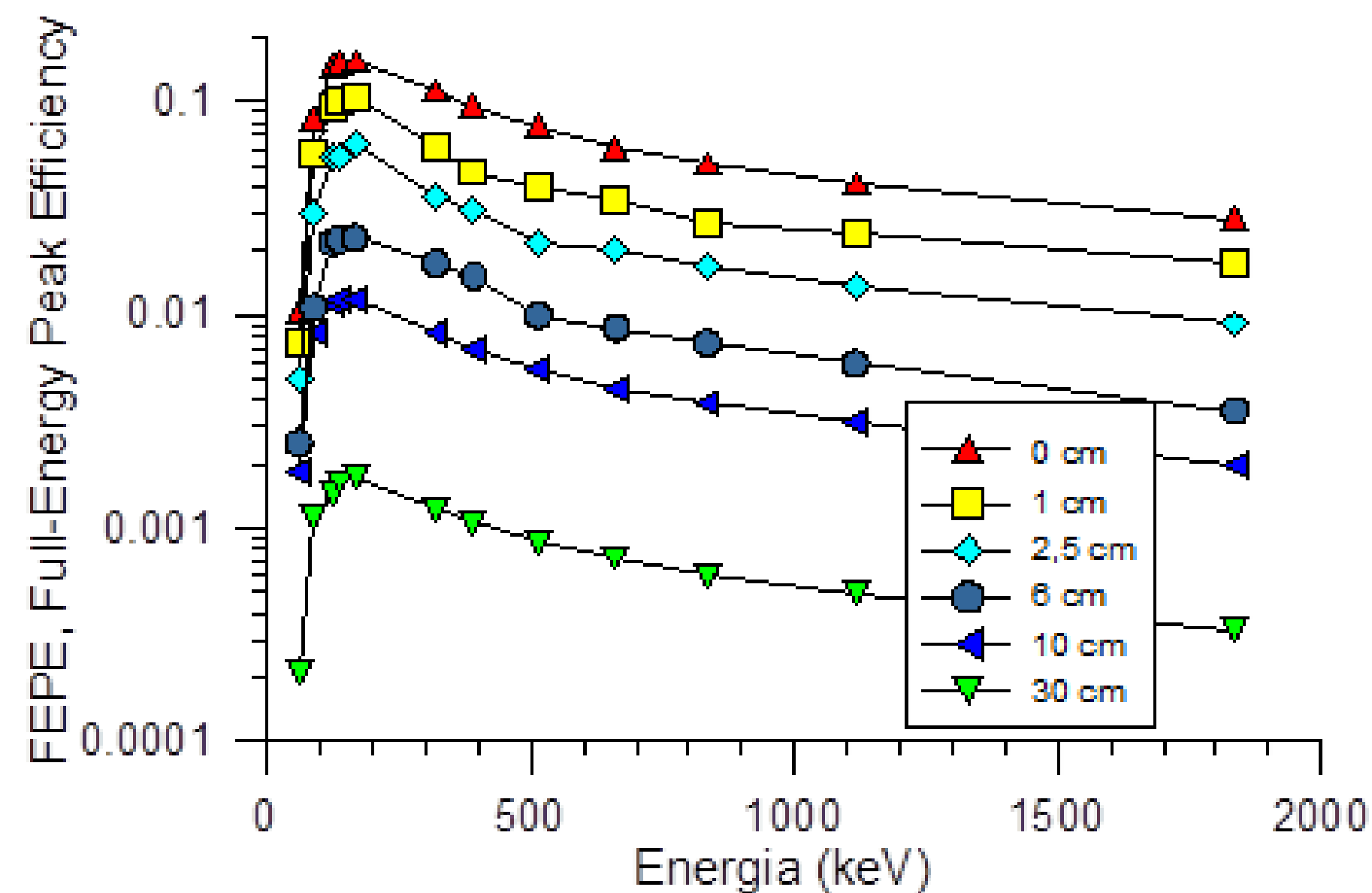


Fig.4 – Andamento delle efficienze per sorgenti puntiformi.

LE EFFICIENZE SIMULATE

Con il codice PENELOPE e attribuendo le differenze rispetto a quelle sperimentali solo a una variazione di DL, sono state ottenute le efficienze simulate e dedotti gli scarti tra le due valutazioni (Figg. 5)

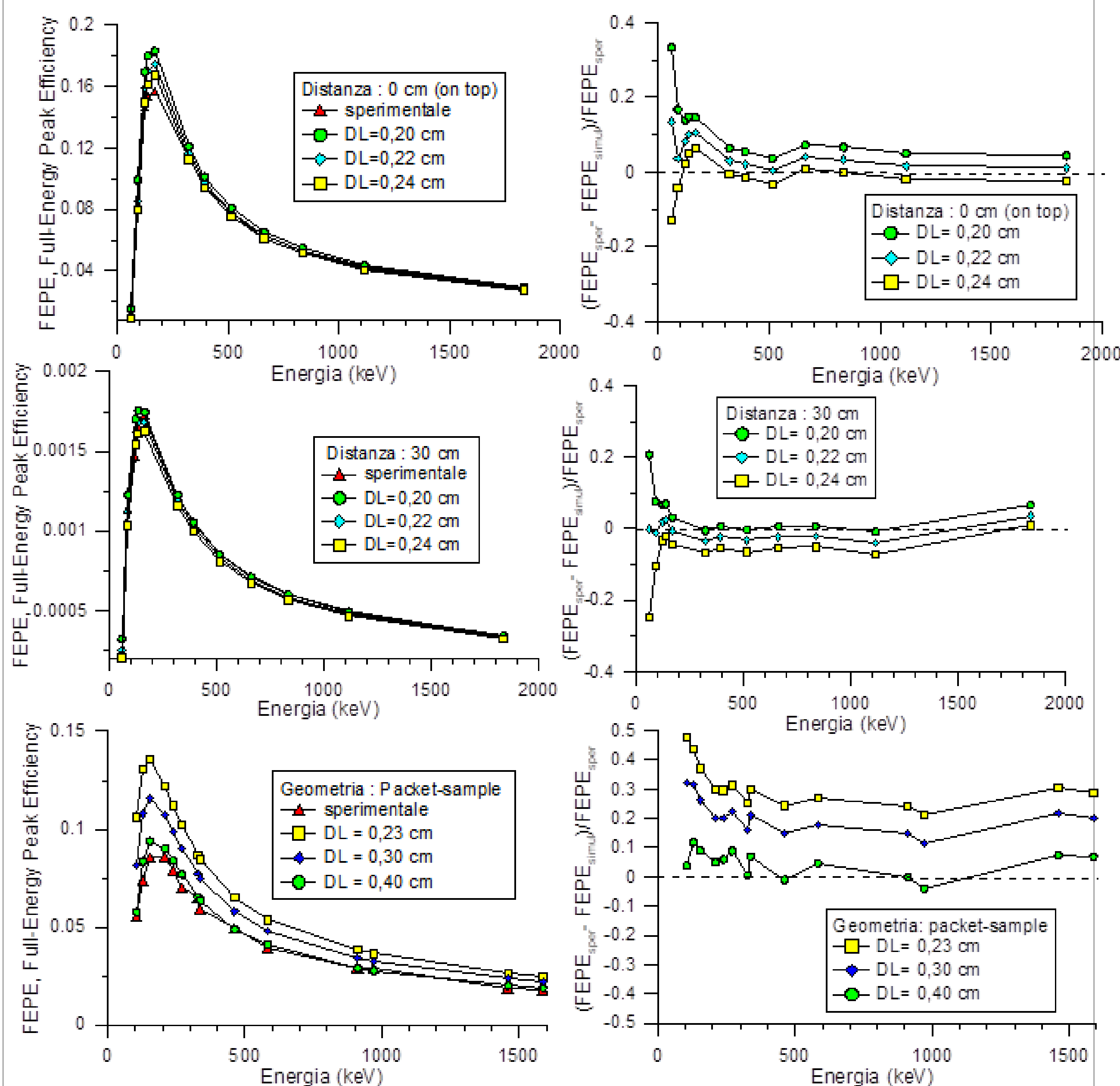


Fig. 5 – Efficienze FEPE simulate e scarti relativi per sorgenti puntiformi a varie distanze (solo esempi) e per la geometria packet-sample.

CONCLUSIONI

L'impiego del codice PENELOPE e i modelli equivalenti definiti tramite il confronto con i dati sperimentali, assumendo un valore fittizio di DL, hanno consentito di ottenere valutazioni di efficienze per le geometrie esaminate con vari materiali e diversa densità. Lo studio conduce a confermare l'esigenza di avere dati sperimentali affidabili relativi al periodo di effettuazione della simulazione, in modo che il modello "equivalente" del rivelatore sia aderente alla realtà fisica del sistema di misura ed avere, come risultato, valori di efficienze utilizzabili per la determinazione di attività con buona precisione.