

Descrizione tecnica e istruzioni operative

Survey meter

OD-02 OD-02 Hx

Conforme a IEC 60846-1 2009 ¹



Descrizione tecnica
Istruzioni operative
Garanzia & service



STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH
Siedlungstrasse 5-7
D-09509 Pockau

¹ IEC 60846-1 2009, modified
DIN EN 60846-1

Radiation protection measuring instruments -Environmental and/or directional dose equivalent (dose rate) meters and/or monitors for beta, X-ray and gamma radiation
Part 1: Portable measuring instruments and monitors for the workplace and the environment

Indice

2.	Istruzioni di sicurezza	5
3.	Componenti	6
3.1.	Elementi di controllo	7
3.1.1.	Interruttore (15)	8
3.1.2.	Regolatore zero (16)	8
3.1.3.	Pulsante “Illuminazione/Azzeramento dose/Azzeramento max rateo di dose”(12)8	
3.1.4.	Pulsante T “Tabella storico / switch dose, massimo dose rate” (13).....	8
3.1.6.	Interfaccia USB	10
4.	Principio di misura	11
4.1.	Regolazione dello zero elettrico	12
4.2.	Correzione della pressione dell’aria calcolata	14
5.	Preparazione della misura e prestazioni.....	15
5.1.	Preselezione delle variabili di misura.....	15
5.2.	Misura del rateo di equivalente di dose	17
5.3.	Misura della dose.....	18
5.4.	Visualizzazione del superamento dell’intervallo di misurazione	18
5.5.	Osservazioni speciali per le prestazioni di misura.....	19
5.6.	Note sulla durata della batteria	20
5.7.	Uso del supporto per il dispositivo	21
5.8.	Soglie di allarme.....	23
5.9.	Segnalazioni acustiche.....	25
6.	Istruzioni per la conservazione, la manipolazione e il trasporto	27
7.	Pulizia del dispositivo	27
8.	Service	27
	Dati Tecnici	28
	Appendice	30
	Scheda operativa e garanzia del dispositivo.....	33
	EC Declaration of Conformity.....	34

1. Caratteristiche del prodotto OD-02 e ambito di utilizzo

OD-02 è uno strumento facile da maneggiare per la misura di equivalente di dose direzionale / rateo di equivalente di dose direzionale $H'(0,07; \Omega)$; $\dot{H}'(0,07; \Omega)$ ed equivalente di dose ambientale / rateo di equivalente di dose ambientale $H^*(10)$; $\dot{H}^*(10)$ per campi di radiazione misti (raggi X, radiazione beta e gamma).

Opzione OD-02 Hx:

OD-02 Hx è uno strumento facile da maneggiare per la misura di equivalente di dose da fotoni / rateo di equivalente di dose da fotoni H_x ; \dot{H}_x per campi di radiazione misti (raggi X, radiazione gamma e qualitativamente radiazione beta).

Caratteristiche del prodotto:

- Dispositivo compatto composto da display e unità di controllo, sonda, supporto dispositivo e cavo di collegamento da 0,7 m
- Rivelatore di radiazioni: camera a ionizzazione ad aria libera (Volume 600cm³)
- Grandezze misurate:
 - OD-02: Equivalente di dose ambientale e direzionale e relativi ratei in accordo con ICRU
 - OD-02Hx: Equivalente di dose da fotoni e relativo rateo
- Range di misura:
 - Rateo di dose: 3 decadi per dose, 6 decadi per rateo di dose
 - 2 range di misura grezzi: $\mu\text{Sv/h}$ e mSv/h
 - 3 range di misura fini* ciascuno: 20 / 200 / 2000
 - * valori finali
 - Dose: 0...1999 μSv
- Auto range tra gli intervalli di misurazione fini
- Risoluzione display: 2 cifre dopo separatore decimali
- Range energetici estremamente ampi:
 - Fotoni: da 1 keV a 15 MeV
 - Beta: da 40 keV a 2 MeV
- Misura di radiazione continua e pulsata
- Alimentato a batteria e, su richiesta, con alimentazione esterna (switching automatico)
- Possibilità di trasferire dati tramite USB, salvataggio dei dati, disponibile software di analisi
- Possibilità di impostare segnalazioni acustiche e soglie di allarme (necessario software per PC)

Fornitura:

- Display e unità di controllo per OD-02
- *In alternativa, display e unità di controllo opzionali per OD-02 Hx*
- Sonda OD-02 con cappuccio di rinforzo rimovibile
- *In alternativa, sonda OD-02 Hx con cappuccio di rinforzo rimovibile*
- Supporto per il dispositivo
- Cavo sonda da 0,7 m
- 4 batterie LR06 (AA)
- Custodia per attrezzatura
- Descrizione tecnica, istruzioni per l'uso e certificato di calibrazione

Equipaggiamento opzionale:

- Cavo USB e software per la valutazione delle misurazioni tramite PC
- Adattatore per alimentazione unità di controllo (DC 5,3 V / 3 A)
- Cavo di prolunga per la sonda variabile fino a 100 m su richiesta del cliente
- Schermatura in plastica acrilica per energie $E_\gamma > 15$ MeV
- Supporto a parete per applicazione stazionaria

2. Istruzioni di sicurezza



Le parti sensibili come la camera per radiazione soft devono essere protette da influenze meccaniche. I danni alla camera per radiazione soft possono causare tensioni di contatto fino a 400 V durante l'accensione!



- Il dispositivo può essere aperto solo dal produttore. La violazione del comportamento comporterà l'annullamento di eventuali richieste di risarcimento in garanzia!
- Lo strumento deve essere sempre conservato in locali asciutti!
- Se lo strumento non viene utilizzato per un periodo superiore a un mese, le batterie devono essere rimosse dal dispositivo!
- Il produttore non si assume alcuna garanzia per danni causati da perdite o batterie inserite in modo errato e dall'uso di tipi di batterie errati!
- Il dispositivo deve essere trasportato con una protezione in plastica acrilica montata nella custodia dell'apparecchiatura!
- Non è consentito l'uso di solventi o detergenti contenenti solventi!
- Prima di collegare e scollegare i connettori, lo strumento deve essere sempre spento!
- Le disposizioni di legge per i test periodici delle apparecchiature mobili devono essere rispettate per l'alimentazione opzionale secondo BGV A3!

3. Componenti

L'attrezzatura di base dell'OD-02 / OD-02 Hx comprende:

- Supporto per il dispositivo (1)
- Cavo di collegamento 0,7 m (2)
- Sonda con cavo sonda rimovibile (3)
- Display e unità di controllo (4)
- cappuccio di rinforzo (5)



Fig. 1) Componenti standard OD-02

La seguente attrezzatura è disponibile come opzione:

- Cavo USB con CD software (6)
- Alimentazione (7)
- Schermatura in plastica acrilica (8)
- Cavo di prolunga fino a 100 m (9)
- Supporti a muro per sonda e unità display (10)

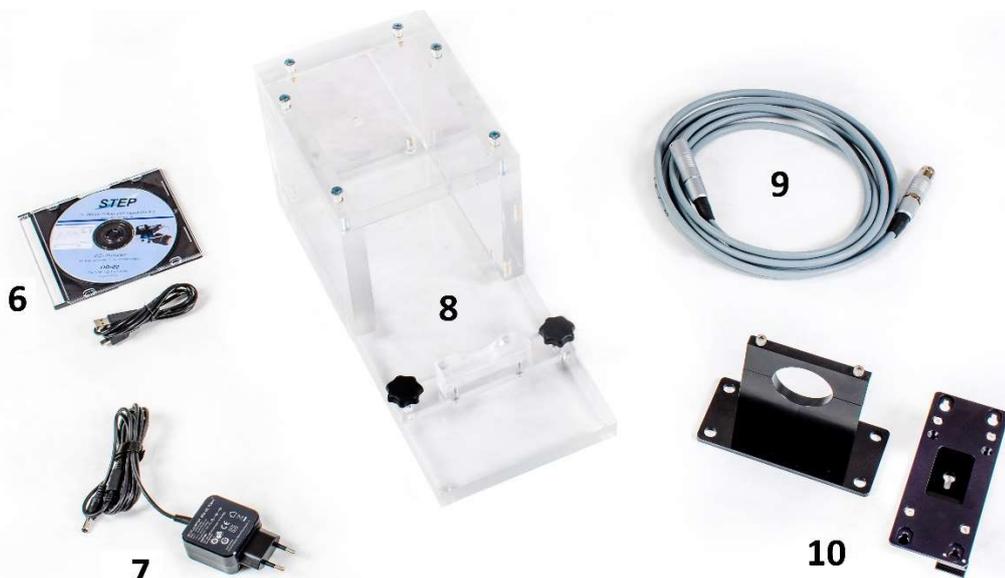


Fig. 2) Accessori opzionali OD-02

3.1. Elementi di controllo



Fig. 3) Elementi di controllo lato anteriore e posteriore

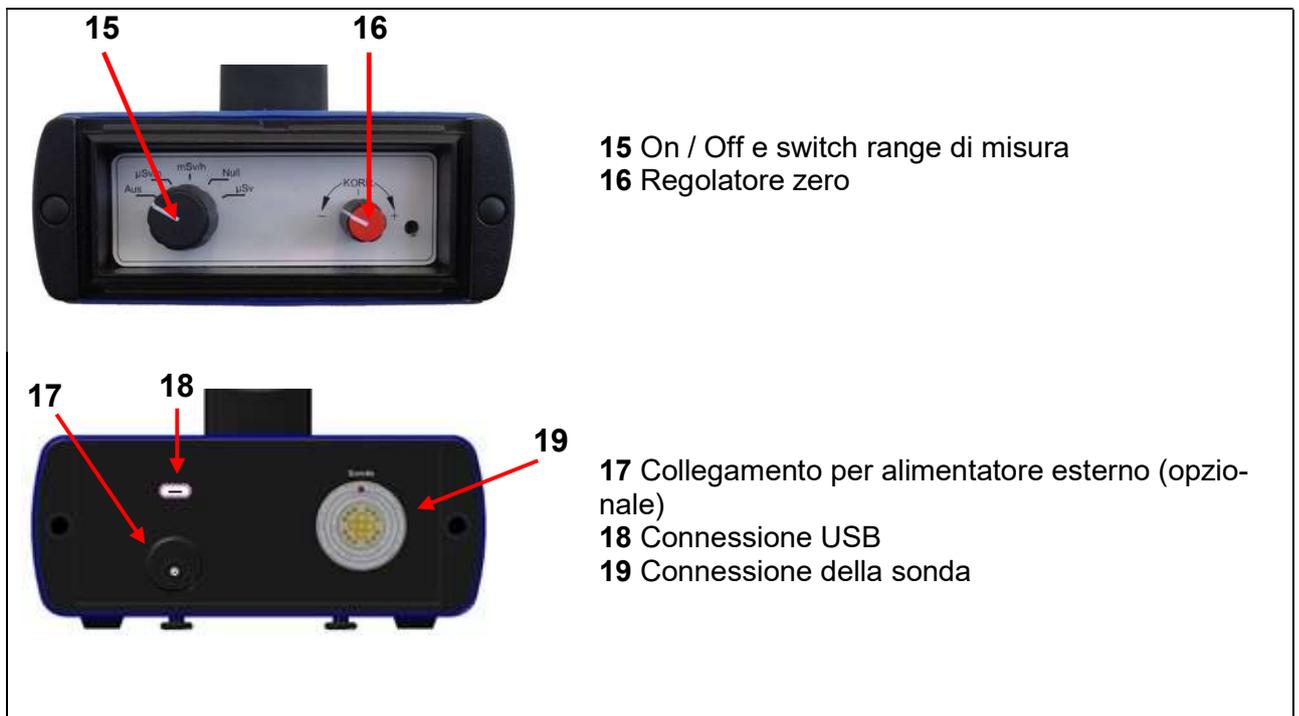


Fig. 4) Elementi di controllo e collegamenti lato superiore e inferiore

3.1.1. Interruttore (15)

L'interruttore serve per accendere e spegnere il dispositivo, selezionare il range di misura ($\mu\text{Sv/h}$, mSv/h e μSv) nonché per richiamare la funzione "regolazione dello zero elettrico". Le funzioni sono descritte in dettaglio nei capitoli 4 e 5.

3.1.2. Regolatore zero (16)

Il regolatore zero consente il bilanciamento elettrico dello zero dell'OD-02 (vedere il cap. 4.1) nei casi in cui lo zero elettrico si trovi oltre l'intervallo preimpostato.

3.1.3. Pulsante "Illuminazione/Azzeramento dose/Azzeramento max rateo di dose"(12)

La retroilluminazione del display si attiva premendo brevemente il pulsante "Illuminazione / Azzeramento dose / Azzeramento max rateo di dose" e si spegne premendo nuovamente questo pulsante. La retroilluminazione si spegne automaticamente dopo 60 minuti.

Attenzione: L'illuminazione incide sulla batteria e non deve quindi essere attivata inutilmente.

All'accensione del dispositivo, la retroilluminazione si accende automaticamente.

Nella modalità di misurazione in rateo di dose, viene inoltre visualizzato il valore massimo del rateo di dose o (in base alla modalità) viene inoltre indicata una dose calcolata sulla base del rateo di dose e del tempo trascorso. Questi valori possono essere resettati premendo il pulsante 12 "Illuminazione / Azzeramento dose / Azzeramento max rateo di dose" e tenendolo premuto per un po'. In tal modo, i valori della dose e del tempo indicati vengono ripristinati a zero e il valore del massimo rateo di dose verrà eliminato.

3.1.4. Pulsante T "Tabella storico / switch dose, massimo dose rate" (13)

Nei range di misura $\mu\text{Sv/h}$ e mSv/h , questo pulsante consente l'indicazione di una tabella "cronologia dei valori misurati" nella parte inferiore del display LC. Premendo il pulsante T, i valori medi del rateo di dose, mediati in un periodo di 1 minuto, la dose cumulata e il relativo riferimento temporale sono indicati sotto forma di tabella (vedere fig. 5).

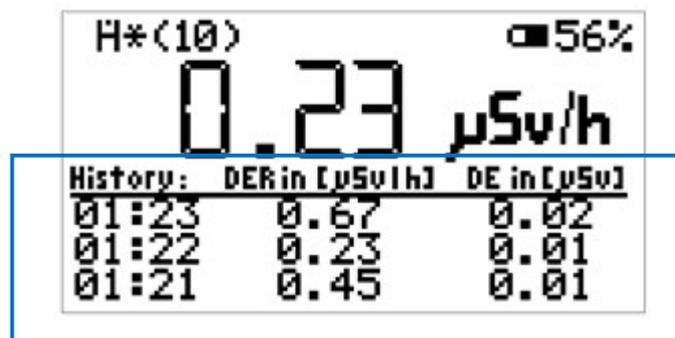


Fig. 5) Display tabella cronologia valori misurati

È possibile visualizzare un totale di 15 valori misurati nella tabella. Se vengono raggiunti più di 15 valori di misura, i dati precedenti vengono automaticamente sovrascritti. Premendo nuovamente il pulsante T è possibile elaborare i valori di misura salvati. Quando vengono elaborati tutti i valori di misura salvati, nella parte superiore del display appare l'indicazione "End of table" (vedere la figura 6).

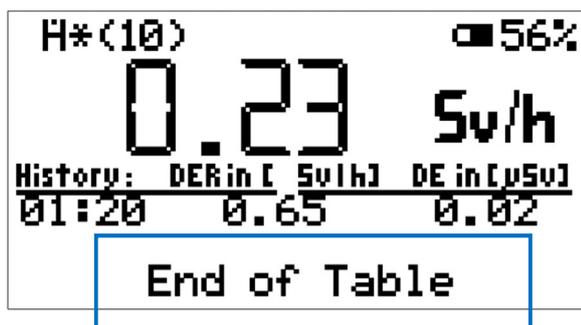


Fig. 6) Display "End of Table".

Il ritorno alla visualizzazione iniziale del range di misura può essere realizzato premendo nuovamente il pulsante T.

Il passaggio tra "dose" e "max. rateo di dose" può essere realizzato premendo il pulsante 13 "Tabella storico / switch dose, massimo dose rate" e tenendolo premuto per un po' (circa 4 sec., Vedere fig. 7 e 8).



Fig. 7) Modalità "Dose rate" – Display dose accumulata



Fig. 8) Modalità "Dose rate" – Display Max dose rate

3.1.5. Alimentatore esterno (opzionale)

L'OD-02 può operare tramite un alimentatore interno (batterie) e tramite un alimentatore di tensione DC esterno (5.3V / 3A). Il passaggio tra le due modalità avviene automaticamente quando viene collegato l'alimentatore.

Nella modalità di alimentazione esterna, sul display in alto a destra appare un piccolo simbolo di una spina (vedi Fig. 8a) e l'illuminazione del display è permanentemente accesa. In modalità batteria, lo stato della batteria in percentuale è visibile nella stessa posizione (vedi Fig. 8b). Per motivi di sicurezza, utilizzare solo l'alimentatore fornito con il dispositivo.

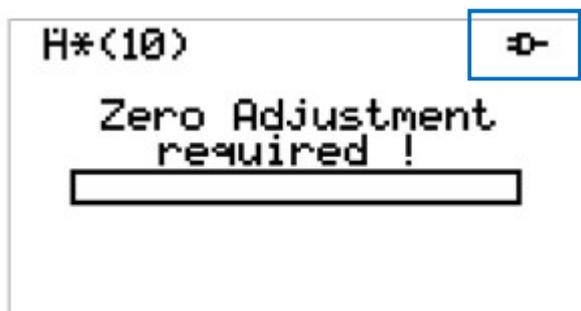


Fig. 8a) Modalità alimentazione esterna

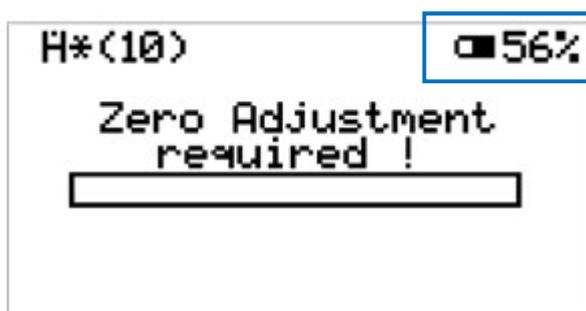


Fig. 8b) Modalità batteria

3.1.6. Interfaccia USB

Lo strumento è dotato di un'interfaccia USB per la lettura dei valori di misura. Per il suo utilizzo, sono disponibili opzionalmente un software dedicato e un cavo di collegamento corrispondente.

4. Principio di misura

In accordo con la direttiva ICRU per la dosimetria della radiazione beta (entro un intervallo di energia uguale o inferiore a 2 MeV e per radiazione fotonica a bassa energia ≤ 12 keV) si applica l'equivalente di dose direzionale $H'(0,07)$ e il rateo di equivalente di dose direzionale $\dot{H}'(0,07)$.

Per i raggi X e le radiazioni gamma che superano questi valori di energia, l'equivalente di dose ambientale $H^*(10)$ e il rateo di equivalente di dose ambientale $\dot{H}^*(10)$ rappresentano le grandezze essenziali. La rivelazione separata degli equivalenti di dose $H^*(10)$ e $H'(0,07; \Omega)$ con l'OD-02 viene effettuata mediante misurazioni con o senza cappuccio di rinforzo (5):

Sonda di misurazione senza cappuccio di rinforzo	Valore misurato =	$\dot{H}'(0,07)$ $H'(0,07)$
Sonda di misurazione con cappuccio di rinforzo	Valore misurato =	$\dot{H}^*(10)$ $H^*(10)$

La rispettiva grandezza operativa è indicata nella parte superiore del display (vedere fig.9).

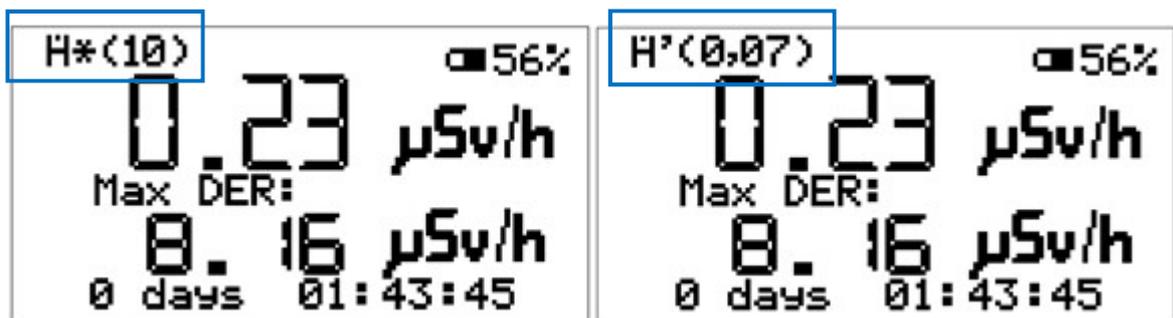


Fig. 9) Display equivalente di dose

Le radiazioni beta fino a 2 MeV (Sr/Y-90) sono sufficientemente schermate dal cappuccio di rinforzo, in modo che in tali casi le grandezze di misura siano $H^*(10) / \dot{H}^*(10)$.

Opzione OD-02 Hx:

Nei paesi che non hanno introdotto le grandezze indicate nella Direttiva ICRU, la grandezza di riferimento è l'equivalente di dose da fotoni / rateo di equivalente di dose da fotoni: H_x ; \dot{H}_x

L'ampio range di energia del dosimetro ha richiesto l'uso del cappuccio di rinforzo in dipendenza del tipo di radiazione e dell'energia:

Radiazione	Energia	Cappuccio di rinforzo	commento
Fotoni	1 – 80 keV ¹	No	$H'(0,07)$
Fotoni	12 keV – 15 MeV ¹	Sì	H^*10
Fotoni	15 MeV – ca. 25 MeV ¹	Sì con tappo moderatore aggiuntivo	H^*10
Beta	40 keV – 2 MeV	No	$H'(0,07)$

¹ Area che assicura l'equilibrio degli elettroni secondari della camera a ionizzazione.

L'unità misurata di OD-02 Hx è mostrata nella prima riga del display:



Il fattore applicato alla camera a ionizzazione OD-02 / OD-02 Hx ammonta a ca. 4.2 fA / $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$. La corrente generata dalla camera a ionizzazione viene trasformata in tensione processabile mediante l'elettronica della sonda. A tale scopo, un amplificatore di transimpedenza converte la corrente attraverso una rete di retroazione commutabile in un segnale di tensione proporzionale. Questo segnale di tensione viene scansionato a passi di 80 ms in entrambe le modalità dose rate.



Brevi impulsi (durata dell'impulso <500 ms) non vengono pertanto rilevati o rilevati in modo errato. Pertanto, si consiglia di utilizzare la modalità di misurazione "Dose" per misurazioni in campi di radiazione pulsata.

Nella modalità di misura "Dose", la corrente di ionizzazione creata nella camera a ionizzazione mediante il campo di radiazione viene utilizzata per caricare un condensatore, questo consente di misurare anche impulsi brevi di rateo di dose nella modalità di misura "Dose".

Al fine di trasmettere il segnale amplificato senza perdite di segnale all'unità di visualizzazione tramite un cavo appropriato di lunghezza variabile, è stato integrato un driver di uscita. Allo stesso tempo, il driver amplifica il segnale in modo tale da adattarlo in modo ottimale al sistema di visualizzazione. Lo strumento è dotato di uno switch automatico per i range di misura fini.

4.1. Regolazione dello zero elettrico

Prima di ogni misurazione è necessario eseguire una regolazione elettrica dello zero del dispositivo di misurazione poiché il sistema elettronico sensibile dipende dalla temperatura ambientale, dal rumore intrinseco e da altri fattori.

Quando si accende il dispositivo azionando l'interruttore (15), il dispositivo richiede automaticamente una regolazione dello zero (vedere la figura 10).

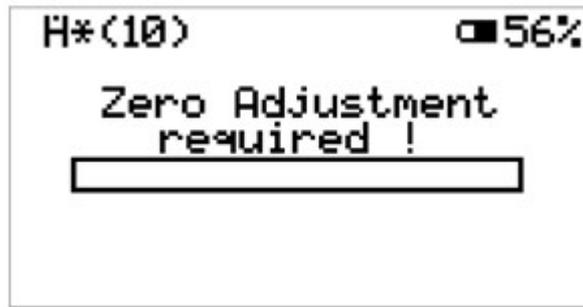


Fig. 10) Regolazione dello zero richiesta

A tale scopo, l'interruttore è impostato sulla posizione "ZERO". Il dispositivo esegue automaticamente una regolazione dello zero (vedi fig. 11).

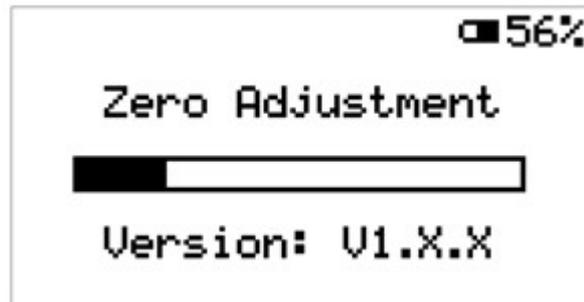


Fig. 11) Regolazione dello zero

Dopo alcuni secondi, la regolazione dello zero è completata. Se la regolazione automatica varia da -5 a +5, sul display appare il seguente messaggio:

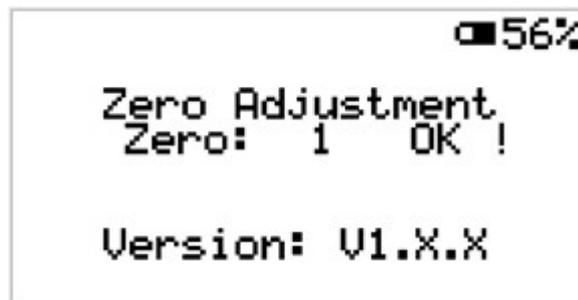


Fig. 12) Regolazione dello zero OK

In tal modo, il valore 1 nell'esempio mostrato sopra corrisponde a un valore 0,01 nel rispettivo range di misura. Se la regolazione automatica non rientra in questo intervallo, sul display appare il seguente messaggio:

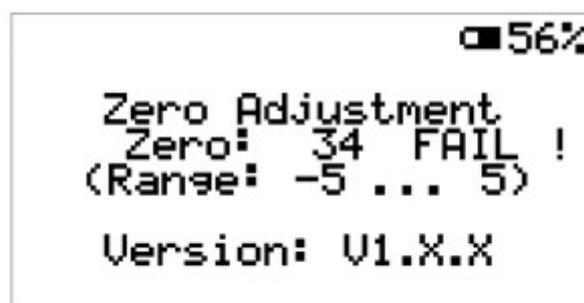


Fig. 13) Regolazione dello zero oltre il limite specificato

In questo caso, il valore indicato deve essere preferibilmente regolato su 0 mediante il regolatore di zero elettrico (16)



- Dopo aver regolato lo zero elettrico, il regolatore dello zero (16) non deve più essere attivato.
- Le misurazioni nei diversi range di misura richiedono necessariamente una regolazione dello zero.
- Si consiglia di regolare preferibilmente il valore indicato su 0 anche in caso di una regolazione dello zero automatica positiva.

4.2. Correzione della pressione dell'aria calcolata

Le variazioni della pressione e della temperatura dell'aria provocano variazioni della pressione dell'aria nella camera a ionizzazione, con conseguenti valori di misurazione errati. Per la conformità con le tolleranze di errore indicate, tutti i valori di misurazione M devono essere correlati alle condizioni di riferimento (20 °C, 101.3 kPa).

Questa possibilità di correzione considera l'influenza delle variazioni della pressione dell'aria sul risultato della misurazione. A tale scopo, è importante conoscere la pressione dell'aria e la temperatura nel punto di misura per determinare il fattore di correzione. Il fattore di correzione f è indicato nel nomogramma in appendice o può essere calcolato utilizzando la seguente formula:

$$f = \frac{101,3}{p/kPa} \cdot \frac{273+g/^{\circ}C}{293} = \frac{760}{p/Torr} \cdot \frac{273+g/^{\circ}C}{293}$$

p - Pressione dell'aria in kPa / torr
 g - Temperatura in °C.

Il valore di misurazione corretto M_0 viene calcolato con la seguente relazione:

$$M_0 = M \cdot f$$

M - Valore di misura indicato
 f - Fattore di correzione

5. Preparazione della misura e prestazioni

Prima della prima misura, il dispositivo deve essere messo in servizio come segue:

1. Inserimento delle batterie nel vano batterie (14) nella parte posteriore del display. Per aprire il vano batterie, è presente un incavo nella parte inferiore del coperchio. Prestare attenzione a garantire che le batterie siano inserite con la polarità corretta, come indicato nella parte inferiore del vano batterie.
2. La sonda di misurazione è collegata all'unità display tramite il connettore. Pertanto, l'interruttore (15) deve essere in posizione OFF.



Il dispositivo di misura deve essere acceso esclusivamente se la sonda di misurazione è collegata.

5.1. Preselezione delle variabili di misura

Le grandezze di misura equivalente di dose ambientale $H^*(10)$ e rateo di equivalente di dose ambientale $\dot{H}^*(10)$ sono misurati con il cappuccio di rinforzo (stato di consegna) e indicate nella parte superiore del display:



Dopo aver rimosso il cappuccio di rinforzo, è necessario fare attenzione che i segni sul cappuccio di rinforzo coincidano con i segni sulla camera (fig. 14).



Fig. 14) Interlock del cappuccio di rinforzo

Se il cappuccio di rinforzo (5) viene rimosso, il valore di misura indicato corrisponde all'equivalente di dose $H'(0,07)$ e al rateo di equivalente di dose $\dot{H}'(0,07)$. Entrambe le unità di misura sono indicate sul display:



Opzione OD-02 Hx:

Nei paesi che non hanno introdotto le grandezze indicate nella Direttiva ICRU, la grandezza di riferimento è l'equivalente di dose da fotoni / rateo di equivalente di dose da fotoni: Hx ; \dot{H}_x

L'ampio range di energia del dosimetro ha richiesto l'uso del cappuccio di rinforzo in funzione del tipo di radiazione e dell'energia:

Radiazione	Energia	Cappuccio di rinforzo	commento
Fotoni	6 – 100 keV ¹	No	Hx
Fotoni	100 keV – 15 MeV ¹	Sì	Hx
Fotoni	15 MeV – ca. 25MeV ¹	Sì con tappo moderatore aggiuntivo	Hx
Beta	160 keV – 2 MeV	No	Qualitativamente

¹ Area che assicura l'equilibrio degli elettroni secondari della camera a ionizzazione.

L'unità misurata di OD-02 Hx è mostrata nella prima riga del display:



	<p>Attenzione!</p> <p>Le finestre d'ingresso della camera per radiazione soft sono sensibili alle sollecitazioni meccaniche!</p> <p>Al termine della misurazione, la schermatura in plastica acrilica deve essere rimontata sulla sonda e il dispositivo deve essere spento.</p>
---	---

**Nota:**

Le misure in campi elettromagnetici, ad es. accanto a telefoni cellulari, ecc. devono essere evitate perché potrebbero influenzare i risultati della misura.

5.2. Misura del rateo di equivalente di dose

Prima di eseguire misurazioni di rateo di equivalente di dose, l'interruttore (15) deve essere regolato sulla posizione dell'interruttore "ZERO" e la regolazione elettrica dello zero deve essere eseguita all'accensione dello strumento. In caso di deviazioni, il valore indicato deve essere preferibilmente regolato su 0 mediante il regolatore di zero elettrico (16) (vedere 4.1.).

Per misurazioni di rateo di equivalente di dose, l'interruttore (15) deve essere regolato sulla posizione " $\mu\text{Sv/h}$ " o " mSv/h " dopo aver effettuato la regolazione dello zero elettrico. In tal modo, il dispositivo passa alla modalità di "run in" (vedere la figura 15).

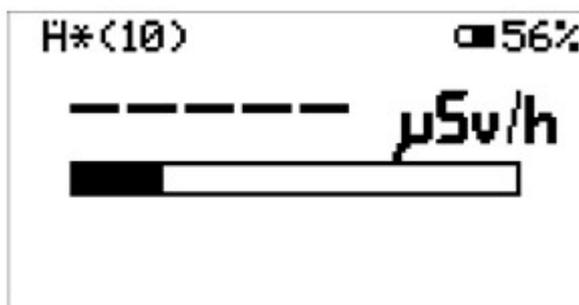


Fig. 15) Display in modalità run-in per la modalità di misura $\mu\text{Sv/h}$.

Il "run in" del dispositivo richiede 30 secondi. L'avanzamento è mostrato nel grafico a barra. Dopo il run in, viene indicato il valore effettivo della dose equivalente e si può iniziare la misurazione (vedere fig. 16).



Fig. 16) Display in modalità misurazione $\mu\text{Sv/h}$.

Nella modalità di misura del rateo di equivalente di dose, il valore del rateo di dose massimo e il tempo di avanzamento sono inoltre indicati nell'area inferiore del display. Il valore massimo del rateo di dose si riferisce al tempo indicato. Il valore massimo del rateo di dose, la dose cumulativa indicata possono essere resettati premendo il pulsante 12 "Illuminazione / Azzeramento dose / Azzeramento massimo rateo di dose" e tenendolo premuto per un po'. In tal modo, il valore massimo del rateo di dose, la dose e il valore del tempo indicati vengono ripristinati a zero.

	<ul style="list-style-type: none"> - Per una determinazione esatta della dose e per misurazioni in campi di radiazione pulsata, è necessario selezionare il range di misura "Dose"! - La funzione "Azzerare dose" del pulsante 12 è attiva solo nella modalità di misura "Dose rate".
---	---

5.3. Misura della dose

Nella modalità di misura del rateo di equivalente di dose, la dose calcolata dal rateo di dose e il tempo trascorso sono indicati nell'area inferiore del display. La dose cumulativa indicata può essere ripristinata premendo il pulsante 12 "Illuminazione / Azzeramento dose" e tenendolo premuto per un po'. In tal modo, i valori di dose e tempo indicati vengono ripristinati a zero.

Per una determinazione esatta della dose e per misurazioni in campi di radiazione pulsata, è necessario selezionare il range di misura "Dose".

A tal fine, devono essere effettuati i seguenti passaggi:

Per le misure di dose, l'interruttore (15) deve essere regolato sulla posizione dell'interruttore "ZERO" e la regolazione elettrica dello zero deve essere eseguita all'accensione dello strumento. In caso di deviazioni, il valore indicato deve essere regolato preferibilmente su 0 mediante il regolatore di zero elettrico (16) (vedere 4.1).

Per le misure di dose, l'interruttore (15) deve essere posizionato direttamente nel range di misura " μSv " dopo aver effettuato la regolazione dello zero elettrico. La misura della dose inizia al termine del processo di commutazione. Sul display appare il seguente messaggio:



Fig. 17) Display per la modalità di misura Dose μSv .

Per ripristinare il valore della dose visualizzato, selezionare la posizione "Zero" tramite l'interruttore 15. La regolazione elettrica dello zero deve essere eseguita nuovamente. Successivamente, è possibile tornare alla posizione "Dose" mediante l'interruttore 15. Il conteggio dei valori di dose e di tempo ripartono da zero.

5.4. Visualizzazione del superamento dell'intervallo di misurazione

In caso di superamento dei limiti (2000) delle decadi dei range di misura " $\mu\text{Sv/h}$ ", " μSv " e " mSv/h ", il superamento dell'intervallo di misura è indicato sul display mediante il valore

>1999 utilizzando la corrispondente unità di misura (vedi fig. 18a). Nella modalità di misura "dose", la visualizzazione di un valore di dose >1999 μSv (vedere fig. 18b) viene mantenuta anche senza campo di radiazione e deve essere ripristinata per una nuova misura come riportato al paragrafo 5.3.



Fig. 18 a) Display superamento del range di misura in modalità "Dose rate".



Fig. 18 b) Display superamento del range di misura in modalità "Dose".

5.5. Osservazioni speciali per le prestazioni di misura

- La calibrazione dello strumento OD-02 viene eseguita a 1,25 MeV (Co-60) (campo di radiazione omogeneo). Il punto di riferimento (baricentro della camera) è contrassegnato sul rivelatore mediante una linea.
- Le radiazioni beta con energia massima di 2 MeV (Sr-90/Y-90) sono sufficientemente schermate dal cappuccio di rinforzo montato. Pertanto, solo la variabile di misurazione $H * (10)$ viene rivelata. In caso di radiazione beta con valori di energia più elevati, si deve presumere un'incertezza di misura di almeno il 20% al momento della determinazione di $\dot{H} * (10)$.
- Se necessario, la correzione dell'influenza della densità dell'aria sulla risposta della camera a ionizzazione può essere effettuata mediante il calcolo basato sul nomogramma in appendice
- Dopo l'irraggiamento con rateo di equivalente di dose elevato, è necessario attendere un tempo di ripristino fino a 2 minuti nella modalità di misura "Dose rate".
- Gli impatti e le sollecitazioni meccaniche sulla sonda di misurazione (ad es. al montaggio del cappuccio di rinforzo) possono influenzare i valori di misura visualizzati.

Opzione OD-02 Hx:

- La calibrazione dello strumento OD-02Hx viene eseguita a 1,25 MeV (Co-60) (campo di radiazione omogeneo). Il punto di riferimento (baricentro della camera) è contrassegnato sul rivelatore mediante una linea.
- Le radiazioni beta con energia massima di 2 MeV (Sr-90/Y-90) sono sufficientemente schermate dal cappuccio di rinforzo montato. È possibile misurare la radiazione beta solo qualitativamente per energie >160 keV (vedere 4. o 5.1)
- Se necessario, la correzione dell'influenza della densità dell'aria sulla risposta della camera a ionizzazione può essere effettuata mediante il calcolo basato sul nomogramma in appendice
- Dopo l'irraggiamento con rateo di equivalente di dose elevato, è necessario attendere un tempo di ripristino fino a 2 minuti nella modalità di misura "Dose rate".
- Gli impatti e le sollecitazioni meccaniche sulla sonda di misurazione (ad es. al montaggio del cappuccio di rinforzo) possono influenzare i valori di misura visualizzati.

5.6. Note sulla durata della batteria

- Si noti che il consumo della batteria del dispositivo è di ca. 20% in più in caso di illuminazione attivata. La durata della batteria indicata nelle specifiche si riferisce ad una configurazione con illuminazione del display spenta.
- Il simbolo della batteria sul display LCD (vedere Fig. 19) mostra lo stato della batteria in percentuale. Sotto il 5%, il simbolo della batteria lampeggia e l'unità di controllo emette un suono periodico.

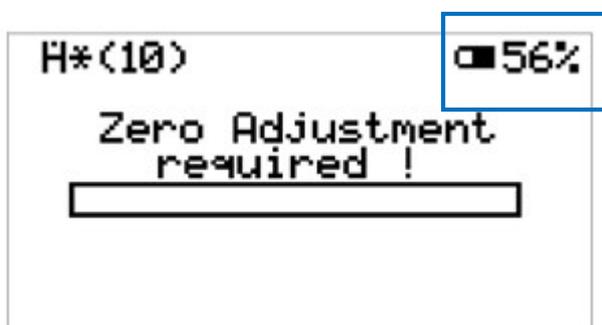


Fig. 19) Display: Stato della batteria in percentuale

- Quando si sostituiscono le batterie, è necessario assicurarsi che le batterie siano inserite con la polarità corretta. Dopo aver sostituito le batterie, si consiglia di garantire il corretto inserimento tramite display accendendo il dispositivo.
- È necessario evitare di lasciare il dispositivo per lunghi periodi di tempo con le batterie inserite poiché il materiale di contatto potrebbe essere influenzato dalla perdita di elettroliti.
- Si consiglia di utilizzare batterie alcaline o al litio di alta qualità. In alternativa possono essere utilizzati accumulatori NiMH / NiCd¹. Le batterie zinco-carbone non sono consigliate in quanto vi è un alto rischio di perdite di elettroliti.

¹ Lo stato percentuale delle batterie (vedere Fig. 19) è ottimizzato per le batterie alcaline. Se si usano batterie NiMH / NiCd, l'indicatore della batteria viene visualizzato per circa il 35% in meno.

5.7. Uso del supporto per il dispositivo

Per l'uso mobile, è possibile collegare la sonda di misurazione (3) all'unità display (4) tramite il supporto del dispositivo (1) (stato di consegna). In tal modo, lo strumento può essere gestito in modo compatto (stato della consegna, vedere la figura 20).



Fig. 20) Unità display e sonda applicate su supporto dispositivo

Pertanto, i quattro bulloni di fissaggio (vedere fig. 21) sul lato inferiore dell'unità display (4) devono essere inseriti nella direzione della freccia negli incavi sul supporto del dispositivo (1). Prima di bloccare l'unità display sul supporto del dispositivo, l'unità display (4) e la sonda di misurazione (3) devono essere separate l'una dall'altra. È necessario assicurarsi che il dispositivo sia spento.



Fig. 21) Principio di fissaggio unità display/supporto dispositivo

La sonda deve essere fissata nel supporto del dispositivo come indicato in fig. 20 e fissato per mezzo della vite di bloccaggio. Successivamente, la sonda e l'unità display possono essere ricollegate tra loro tramite il cavo della sonda.

Per scollegare l'unità display e la sonda di misura dal dispositivo, i passaggi devono essere eseguiti in ordine inverso. Quando si rimuove l'unità display, l'interblocco (vedere fig. 22) deve essere spostato verso il basso.



Fig. 22) Sblocco dell'unità display sul supporto del dispositivo

La disconnessione del collegamento tra il cavo della sonda e l'unità display viene effettuata tenendo la parte del connettore a coste con il pollice e l'indice e tirando dalla boccola (vedere la figura 23a).

La disconnessione del collegamento a spina tra il cavo della sonda e la sonda viene effettuata spostando il connettore sulla sonda all'indietro (nella parte scanalata) durante la disconnessione (vedere la figura 23b).

Durante la connessione o la disconnessione, le spine non devono essere ruotate fuori posizione.



a)



b)

Fig. 23) Scollegamento dei connettori del cavo sonda.

	La sonda di misura e l'unità display devono essere separate solo in stato disconnesso! Durante la separazione, non ruotare il connettore fuori posizione.
---	---

5.8. Soglie di allarme

A partire dalla versione firmware 2.1.0 (Settembre 2021) è possibile impostare sul dispositivo delle soglie di allarme e delle segnalazioni acustiche sul rateo di dose. Per l'attivazione/definizione delle soglie di allarme, è richiesto il software per PC (accessorio opzionale) dalla versione 3.0.

Le impostazioni possono essere richiamate con il seguente comando (vedere fig. 24). Il dispositivo deve essere acceso e connesso tramite cavo USB.

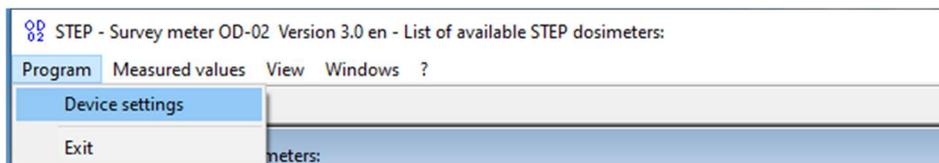


Fig. 24) Richiamare le impostazioni da software PC

Facendo riferimento alla figura 25, sono possibili le seguenti impostazioni:

- Attivazione di segnali acustici sul rateo di dose (vedere paragrafo 5.9 – segnalazioni acustiche)
- 3 livelli di allarme sul rateo di dose per il range di misura $\mu\text{Sv/h}$
- 3 livelli di allarme sul rateo di dose per il range di misura mSv/h
- 3 livelli di allarme sulla dose per il range di misura μSv

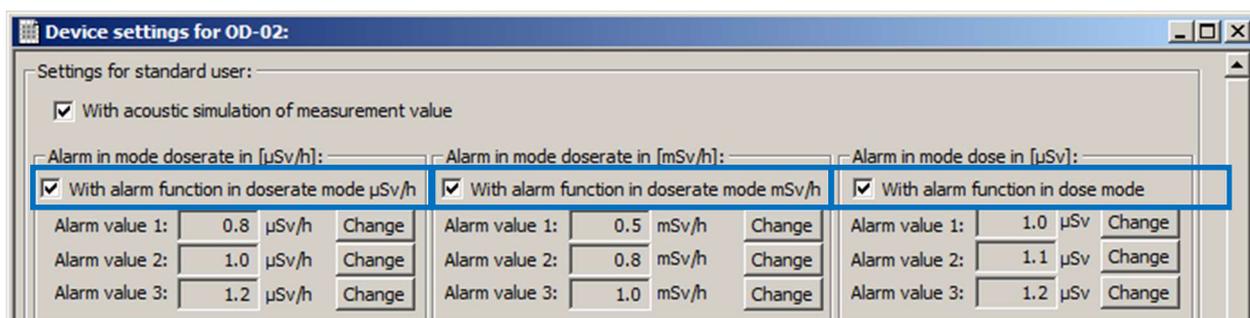


Fig. 25) Impostazioni segnalazioni acustiche e soglie di allarme

Le soglie di allarme possono essere impostate separatamente per ogni range di misura (dose rate in $\mu\text{Sv/h}$, dose rate in mSv/h , dose in μSv).

Se uno o più livelli di allarme sono impostati, il seguente display apparirà brevemente dopo che lo strumento è stato acceso (vedere fig. 26).

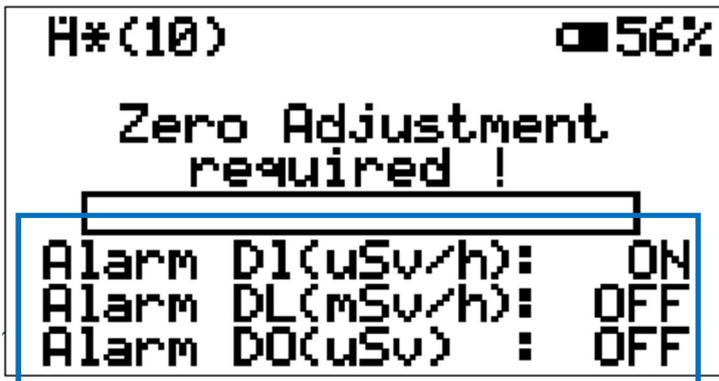


Fig. 26) Schermata iniziale con visualizzazione delle soglie di allarme attive

Al momento della commutazione, tutte e 3 le soglie di allarme sono visualizzate una dopo l'altra se l'allarme è stato attivato. (vedere fig. 27)

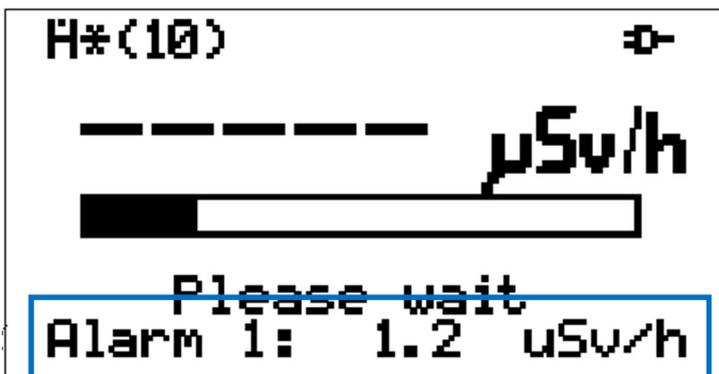


Fig. 27) Visualizzazione delle soglie di allarme in seguito alla commutazione

Durante la misura, l'attivazione delle soglie di allarme è permanentemente segnalata con il simbolo "A" (Fig. 28)



Fig. 28) Soglia/e di allarme attivate

Quando l'allarme è attivo, il simbolo **A1**, **A2** o **A3** lampeggerà (a seconda di quale livello di allarme è stato raggiunto) e si attiverà un tono acustico periodico (Fig. 29).



Fig. 29) Soglia di allarme A2 raggiunta al momento (simbolo „A2“ lampeggiante)

Nel caso in cui i livelli di radiazione scendano al di sotto della soglia di allarme impostata, il segnale acustico si interrompe e il simbolo **A1**, **A2** o **A3** (a seconda di quale soglia di allarme è stata raggiunta) smette di lampeggiare, ma rimane a display come indicazione del fatto che la soglia di allarme è stata raggiunta. Il simbolo può essere eliminato tramite un "Reset" (pulsante 12 in fig. 3). Dopo il reset, il simbolo "A" apparirà nuovamente come indicatore dell'attivazione delle soglie di allarme.



Fig. 30) La soglia di allarme A2 è stata raggiunta (il simbolo "A2" rimane come indicazione)

5.9. Segnalazioni acustiche

Nel dispositivo è possibile attivare una segnalazione acustica sul rateo di dose. Questo significa che il dispositivo aumenta la frequenza degli impulsi sonori all'aumentare del rateo di dose. Questo permette all'utente di ricevere un feedback sonoro sull'intensità del rateo di dose senza dover monitorare il display continuamente.

Questa impostazione può essere attivata solo per il rateo di dose e si applica per entrambi i range di misura $\mu\text{Sv/h}$ e mSv/h .

Le impostazioni possono essere richiamate con il seguente comando (vedere fig. 31)

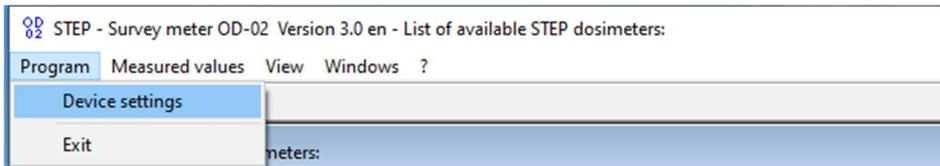


Fig. 31) Impostazioni per segnalazione acustica e soglie di allarme

Per attivare o disattivare le impostazioni, vedere fig. 32

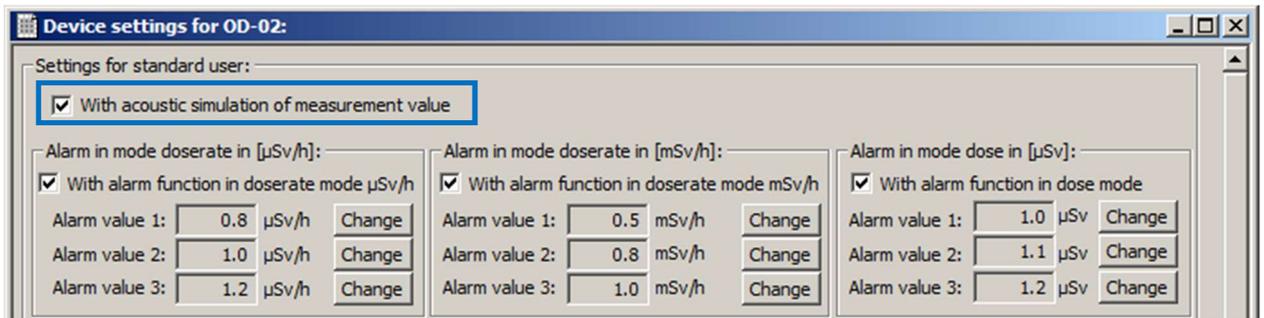


Fig. 32) Segnalazione acustica attivata

Se la segnalazione acustica è stata attivata, apparirà il simbolo di un altoparlante nel display della modalità dose rate (vedere fig. 33).

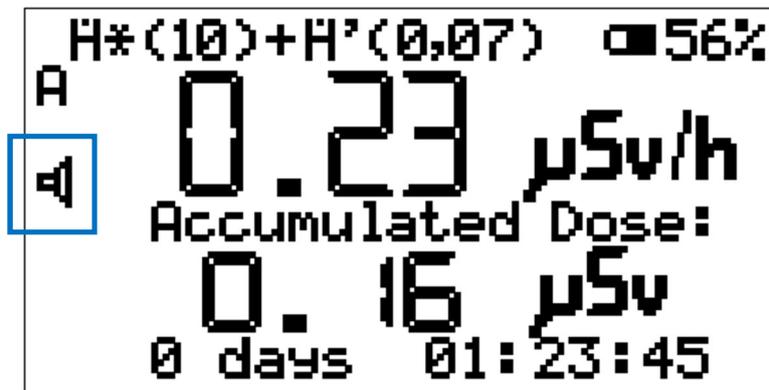


Fig. 33) Segnalazione acustica attiva

6. Istruzioni per la conservazione, la manipolazione e il trasporto

- Prima di conservare e trasportare per lungo tempo, le batterie devono essere rimosse e conservate nel luogo previsto nella custodia.
- La formazione della condensa sul dispositivo deve essere evitata.
- Lo stoccaggio con materiali chimicamente aggressivi e vapori di polistirene non è ammissibile.
- Il trasporto e la consegna devono essere effettuati esclusivamente nella valigia di trasporto fornita dal produttore.
- Il trasporto deve essere effettuato con il cappuccio di rinforzo montato.



Il produttore non si assume alcuna garanzia per i danni causati da perdite, batterie inserite in modo errato e dall'uso di tipi di batterie errati!

7. Pulizia del dispositivo

In casi eccezionali per i quali dovesse essere necessaria la pulizia, questa deve essere eseguita per mezzo di un panno umido.

Una pulizia della camera a ionizzazione in polistirolo espanso è impossibile. Per effettuare misure con pericolo di contaminazione della sonda, la camera a ionizzazione deve pertanto essere dotata di un rivestimento protettivo (ad es. PE bag).



Non devono essere usati agenti solventi in polistirene, come fuel, benzolo o sostanze contenenti acetone.

8. Service

Ispezioni e ricalibrazioni devono essere eseguite solo dal produttore.

STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH
Siedlungsstraße 5-7
D-09509 Pockau-Lengefeld
Phone: 037367 / 9791
Fax: 037367/77730
Email: info@step-sensor.de

Il produttore raccomanda di eseguire ispezioni e ricalibrazioni ad un intervallo di 1 o massimo 2 anni.

Nota importante:



Una distruzione o rimozione della camera a ionizzazione può causare tensioni di contatto fino a 400 V durante l'accensione.

Dati Tecnici

Grandezze misurate:

OD-02

Equivalente di dose ambientale $H^*(10)$
Rateo di equivalente di dose ambientale $\dot{H}^*(10)$
Equivalente di dose direzionale $H'(0,07;\Omega)$
Rateo equivalente di dose direzionale $\dot{H}'(0,07;\Omega)$

OD-02 Hx

Equivalente di dose da fotoni Hx
Rateo di equivalente di dose da fotoni \dot{H}_x

Range di misura:

Dose

1 range di misura grezzo: μSv
3 range di misura fini*: 20 / 200 / 2000
(valori finali)

Rateo di dose

2 range di misura grezzi: $\mu\text{Sv/h}$ e mSv/h
3 range di misura fini*: 20 / 200 / 2000
(valori finali)

*auto range tra gli intervalli di misura fini

Range di energia:

Fotoni OD-02

- Senza cappuccio di rinforzo

1 keV ... 12 keV
per le grandezze $H'(0,07;\Omega)$ e $\dot{H}'(0,07;\Omega)$

- Con cappuccio di rinforzo

12 keV ... 15 MeV
per le grandezze $H^*(10)$ e $\dot{H}^*(10)$

- Con schermatura in plastica
acrilica

15 MeV ... circa 25MeV
per le grandezze $H^*(10)$ e $\dot{H}^*(10)$

Fotoni OD-02 Hx

- Senza cappuccio di rinforzo

6 keV ... 100 keV

- Con cappuccio di rinforzo

100 keV ... 15 MeV

- Con schermatura in plastica
acrilica

15 MeV ... circa 25MeV

Radiazione beta

OD-02

40 keV ... 2 MeV

OD-02 Hx

qualitativamente 160 keV ... 2 MeV

Angolo di incidenza

(referito all'asse longitudinale della sonda)

-90° .. + 90° (Fotoni)
-45° .. + 45° (Beta, senza cappuccio di rinforzo)

Incertezza di misura:

		Coefficiente di variazione
Zero eff.	... 0,5 $\mu\text{Sv/h}$	< 35%
0,5 $\mu\text{Sv/h}$... 4 $\mu\text{Sv/h}$	< 15%
4 $\mu\text{Sv/h}$... 20 $\mu\text{Sv/h}$	< 10%
20 $\mu\text{Sv/h}$... 100 $\mu\text{Sv/h}$	< 5%
100 $\mu\text{Sv/h}$... 2000 $\mu\text{Sv/h}$	< 3%
1 mSv/h	... 2000 mSv/h	< 3%

Linearità

$\pm 5\%$

Deficit di saturazione

- 5% @ 2000 mSv/h

Rivelatore di radiazioni

OD-02

<i>Tipologia</i>	Camera a ionizzazione ad aria libera
<i>Volume</i>	600 cm ³
<i>Massa per area della camera</i>	35 mg·cm ²
<i>Finestra di ingresso</i>	3.3 mg·cm ⁻² (Foglio PET metallizzato su un lato)
<i>Cappuccio di rinforzo</i>	550 mg/cm ² , rimovibile
<i>Direzione privilegiata</i>	Assiale
<i>Punto di riferimento</i>	contrassegnato sul rivelatore
<i>Tensione della camera</i>	+ 400 V (mSv/h, µSv) + 40 V (µSv/h)

OD-02 Hx

<i>Tipologia</i>	Camera a ionizzazione ad aria libera
<i>Volume</i>	600 cm ³
<i>Massa per area della camera</i>	35 mg·cm ²
<i>Finestra di ingresso</i>	Non disponibile
<i>Cappuccio di rinforzo</i>	550 mg/cm ² , rimovibile
<i>Direzione privilegiata</i>	Assiale
<i>Punto di riferimento</i>	contrassegnato sul rivelatore
<i>Tensione della camera</i>	+ 400 V (mSv/h, µSv) + 40 V (µSv/h)

Tempo di riscaldamento

2 minuti

Alimentazione

<i>Batterie</i>	4 batterie o batteria ricaricabile tipo LR06 (AA)
<i>Consumo di corrente</i>	circa 80 mA @ 5 V
<i>Durata della batteria</i>	circa 35 h
<i>Controllo della tensione della batteria</i>	Capacità e simbolo della batteria sul display
<i>Tensione di alimentazione DC esterna (opzionale)</i>	5,3VDC / 3A

Dimensioni

<i>Sonda di misura</i>	diametro 112 mm, lunghezza 260 mm
<i>Unità display</i>	250 mm x 108 mm x 42 mm (L x W x H)
<i>Lunghezza del cavo</i>	0.7 m (standard)

Peso

<i>Sonda di misura</i>	600 g
<i>Unità display</i>	900 g (batterie incluse)

Schermo

Display grafico LCG con retroilluminazione
risoluzione 128 x 64 dpi

Condizioni operative

<i>Intervallo operative di temperatura</i>	0 ... + 45 °C (per funzionamento)
<i>Intervallo di temperature di stoccaggio e trasporto</i>	- 20 ... + 55 °C (per stoccaggio e trasporto)
<i>Pressione dell'aria</i>	80 ... 110 kPa
<i>Umidità relativa dell'aria</i>	max. 80 %

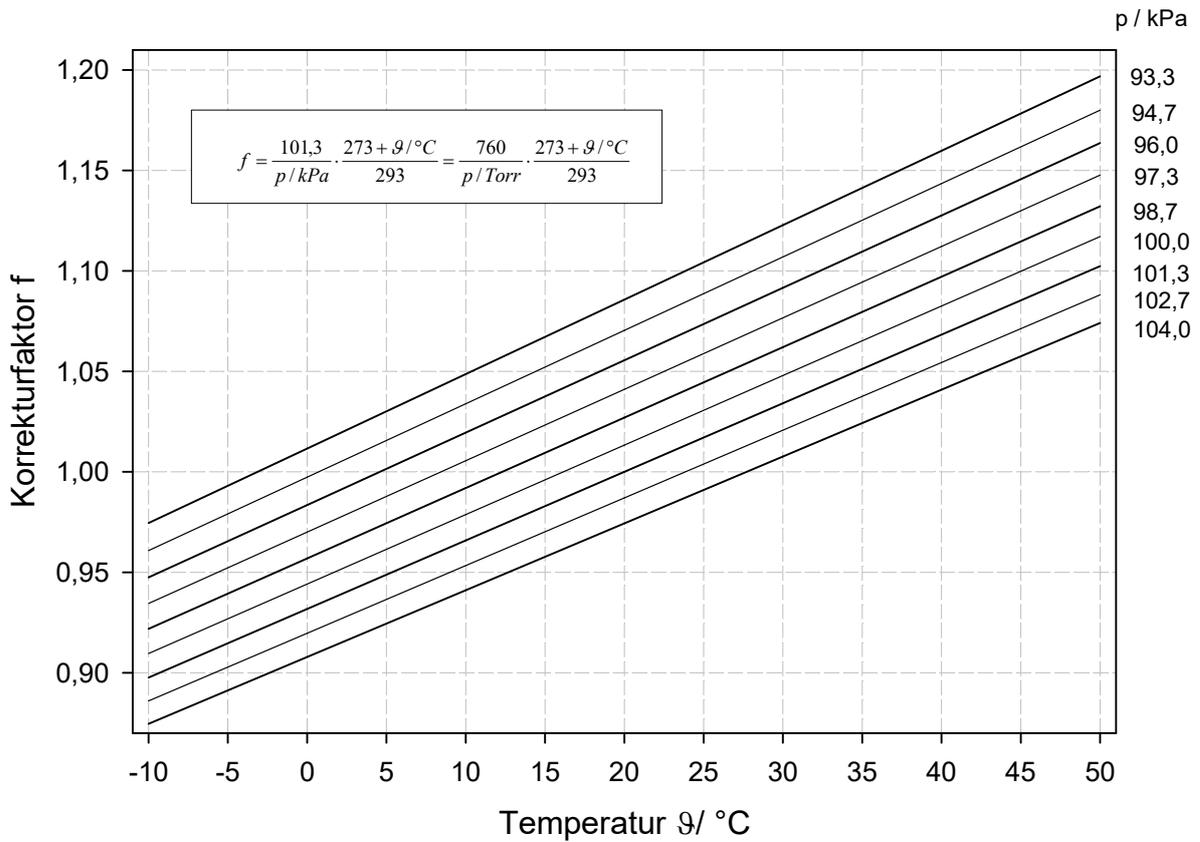
Test EMC

Secondo la norma EN 61000

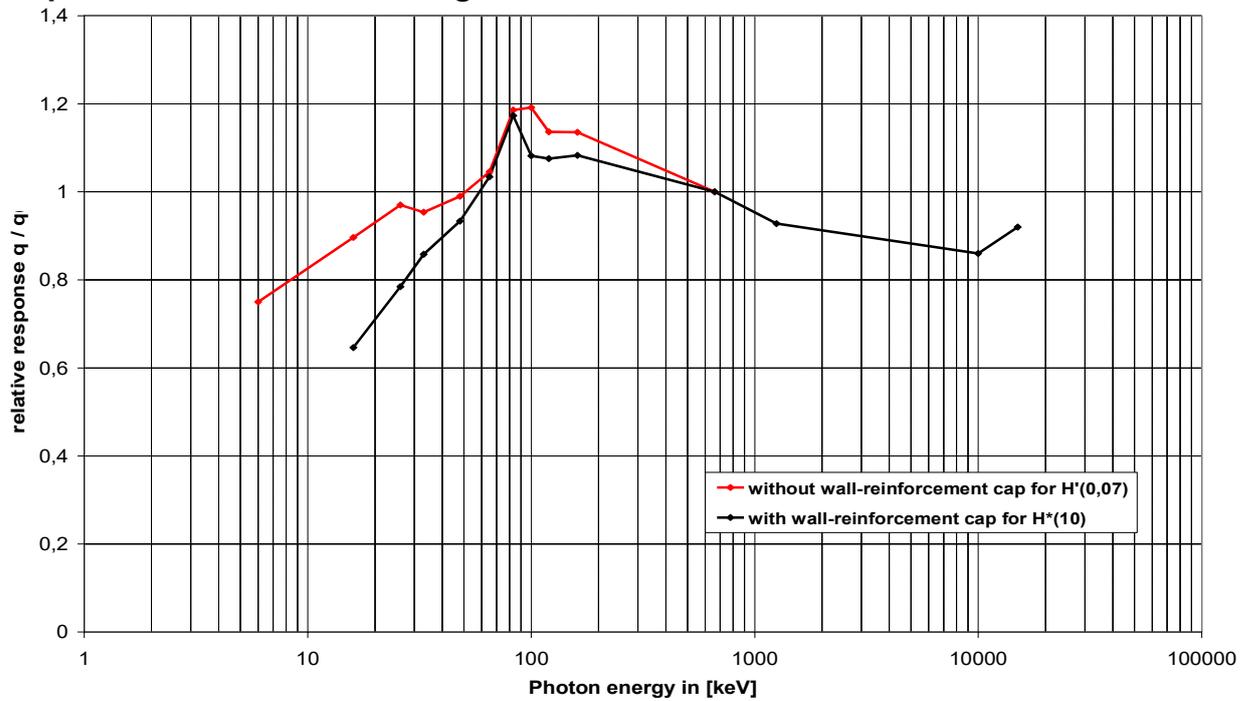
Il produttore si riserva il diritto di qualsiasi modifica delle specifiche in termini di progresso tecnico.

Appendice

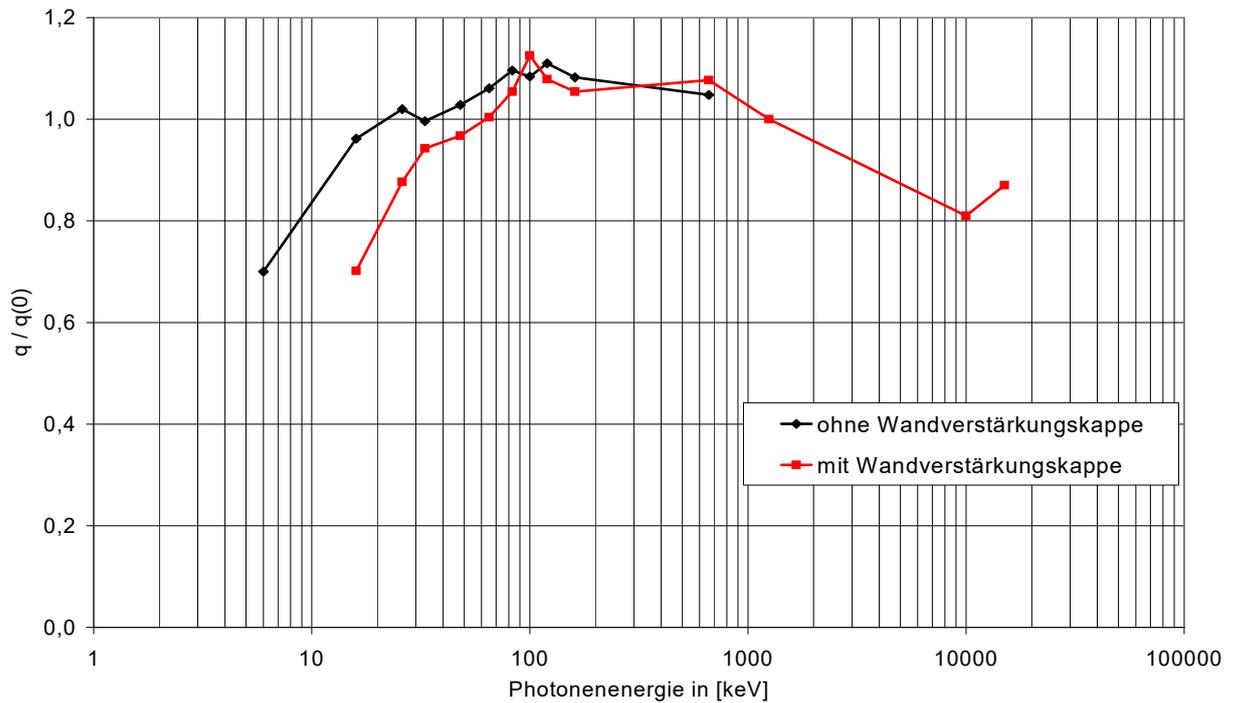
Nomogramma (compensazione della pressione e della temperatura dell'aria)



Risposta in funzione dell'energia OD-02:

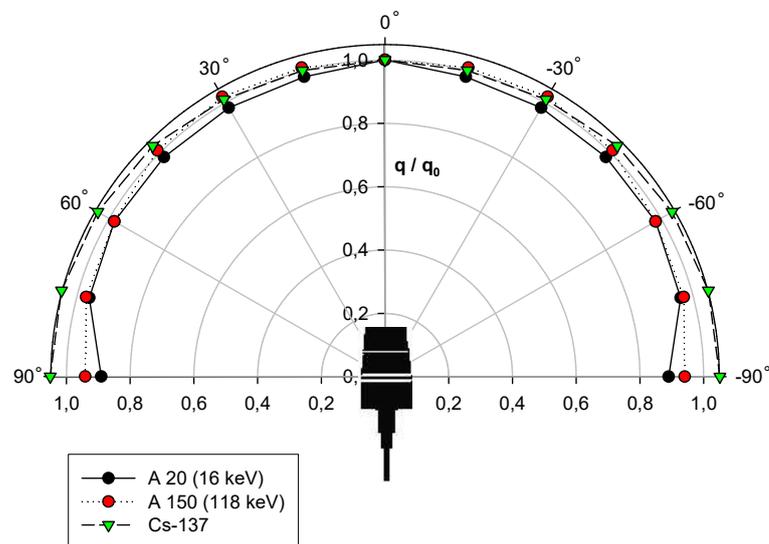


Risposta in funzione dell'energia OD-02 Hx

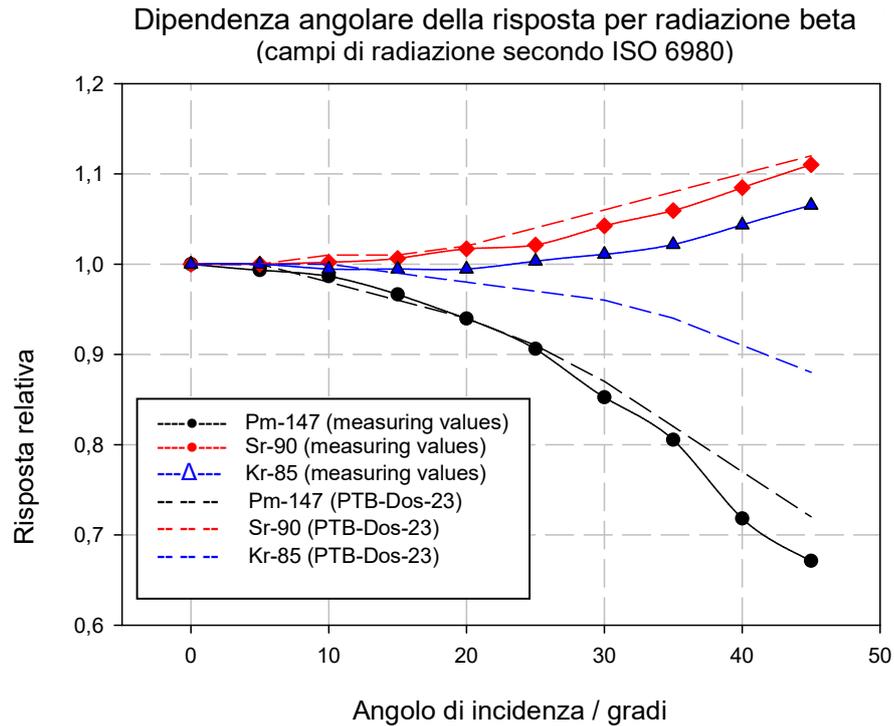


Dipendenza angolare della risposta per radiazione fotonica

Dipendenza angolare della risposta



Dipendenza angolare della risposta per radiazione beta



Risposta relativa per varie energie beta (valori caratteristici)

Radiazione	Isotopo	Energia in keV	Risposta relativa	Direzione di incidenza
Beta	Sr-90/Y-90	800	0.70	assiale
Beta	Kr-85	240	0.30	assiale
Beta	Pm-147	60	0.20	assiale

Scheda operativa e garanzia del dispositivo

Tipologia: **OD-02** **OD-02 Hx**

Numero di serie:

Alimentazione esterna : disponibile non disponibile

Versione software interno:

Data ispezione finale:

Garanzia:

Data di inizio garanzia:

Timbro e firma

Note:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

EC Declaration of Conformity



The manufacturer / placing on the market

STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH

hereby declares that the following product

Product description: **Radiation protection Local dosimeter OD-02**
Model designation: OD-02 / OD-02Hx
Serial number: starting from OD02201901
Year of manufacture: 2020

complies with all relevant provisions of the applied legal regulations (hereinafter) - including their amendments in force at the time of the declaration. The sole responsibility for issuing this declaration of conformity lies with the manufacturer. This declaration relates only to the OD-02 local dosimeter in the condition in which it was placed on the market; parts and/or interventions subsequently fitted by the end user are not taken into account.

The following harmonised standards were applied:

- DIN EN 60846-1 Radiation protection measuring instruments -Environmental and/or directional dose equivalent (dose rate) meters and/or monitors for beta, X-ray and gamma radiation
Part 1: Portable measuring instruments and monitors for the workplace and the environment
- DIN EN 61000 Electromagnetic compatibility (EMC)

Name and address of the person authorised to compile the technical file:

Dr. Werner Schüler
STEP GmbH
Siedlungsstraße 5-7
D-09509 Pockau-Lengefeld

Place: Pockau-Lengefeld
Date: 04.01.2020

Dr. Werner Schüler