

APAT L.93/01 - progetto a gestione diretta di APAT : "circuiti di interconfronto per l'individuazione di un gruppo tecnico permanente regionale o multi regionale (GTP) per il monitoraggio continuo della qualità dei dati prodotti dai laboratori regionali che svolgono attività di controllo ambientale."

Titolo della IO: **ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO**

13/05/05	1		Direzione Progetto	Gruppo Tecnico Permanente
DATA	REV.	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

IO03.GTP
ELABORAZIONE STATISTICA E
VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL
CIRCUITO DI INTERCONFRONTO

ORIGINALE PRESSO: APAT

COPIA N° _____

DESTINATARIO E/O COLLOCAZIONE: _____

CONSEGNATA IL 17/01/06 **DA (firma leggibile)** _____

RICEVUTA IL _____ **DA (firma leggibile)** _____

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 2 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO: ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO		

0. INDICE

Sezione	TITOLO
0.	INDICE
1.	SCOPO DEL DOCUMENTO
2.	RIFERIMENTI
3.	ACRONIMI E ABBREVIAZIONI
4.	RESPONSABILITA'
5.	CONSIDERAZIONI GENERALI
6.	CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA COMPARABILITA' DEI DATI ANALITICI INVIATI DAI LABORATORI PARTECIPANTI AL CI
6.1	z-scores
6.2	E_p numbers
6.3	z'-scores
6.4	zeta-scores
6.5	metodi grafici
7.	CRITERI DI DEFINIZIONE DEL VALORE ASSEGNATO DEL PARAMETRO
7.1	valore di un laboratorio di riferimento
7.2	valore di consenso tra laboratori esperti
7.3	valore di consenso tra tutti i partecipanti al CI
8.	CRITERI DI DEFINIZIONE DELLO SCARTO TIPO (\hat{s}) UTILIZZATO NELLE VALUTAZIONI DELLA COMPARABILITA' DEI DATI ANALITICI INVIATI DAI LABORATORI PARTECIPANTI AL CI
8.1	valore richiesto per un preciso obiettivo (fitness for purpose) o indicato da norme legislative
8.2	valore stimato dalle caratteristiche del metodo analitico utilizzato da tutti i laboratori partecipanti al CI
8.4	valore stimato dai dati ottenuti dai partecipanti nello stesso CI o derivato da precedenti analoghi CI
9.	QUADRO RIASSUNTIVO E RIEPILOGATIVO

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente Istruzione Operativa descrive le modalità con le quali vengono elaborati i dati restituiti dai partecipanti ai CI organizzati dalla DP nell'ambito del Progetto. In particolare vengono descritte le modalità utilizzate nell'analisi statistica ed i criteri adottati nella valutazione di comparabilità delle misurazioni eseguite dai partecipanti al CI.

Le modalità descritte si applicano a CI relativi ai parametri caratteristici delle analisi chimico-fisiche; variazioni a quanto riportato potranno rendersi necessarie nel caso di circuiti relativi ad analisi di tipo biologico e microbiologico oppure di circuiti mirati alla comparabilità di strategie di campionamento e/o di misurazioni in campo.

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 3 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

2. RIFERIMENTI

1. ISO/DIS13528 (E) "Statistical Methods for use in Proficiency Testing by Inter laboratory Comparisons" – versione corrente
2. ISO GUIDE 43-1 (E) "Proficiency testing by interlaboratory comparisons – Part 1: Development and operation of proficiency testing schemes" – versione corrente
3. UNI CEI EN ISO/IEC 17025 "Requisiti Generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura" - versione corrente
4. ISO 5725-2 "Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method" – versione corrente
5. ISO GUIDE 35 "Certification of reference materials – General and statistical principles " - versione corrente
6. UNI CEI ENV 13005 "Guida all'espressione dell'incertezza" – versione corrente
7. European Commission – Measurement and Testing – Guidelines for the production and Certification of BCR reference materials – october 1999
8. EPA QA/G-9 Practical Methods for Data Analysis – QA00update
9. AMC No.6 Royal Society of Chemistry, Apr. 2001
10. SWDIV & EFA WEST – Handbook for statistical analysis of environmental background data – July 1999
11. EURACHEM/CITAC Guide "Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement" - versione corrente
12. Documento "Dichiarazione d'intenti: Scopi e organizzazione" – ultima revisione
13. Procedura Gestionale (PG01.GTP) "Organizzazione di Circuiti di Interconfronto (CI)" - ultima revisione
14. Istruzione Operativa (IO01.GTP) "Protocollo del Circuito di Interconfronto" – ultima revisione

3. DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

ACRONIMI	DEFINIZIONI
APAT	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
ARPAV	Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto
CI	Circuito di Interconfronto
DP	Direzione del Progetto
GTP	Gruppo Tecnico Permanente

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 4 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

ACRONIMI	DEFINIZIONI
IO	Istruzione Operativa
LoQ	Limite di Quantificazione
MR	Materiale di Riferimento
MRC	Materiale di Riferimento Certificato
PG	Procedura Gestionale
Progetto	Progetto biennale a gestione diretta APAT, avviato nell'ambito della Legge 93/2001 dal titolo "Circuiti di interconfronto per l'individuazione di un gruppo tecnico permanente regionale o multi regionale (GTP) per il monitoraggio continuo della qualità dei dati prodotti dai laboratori regionali che svolgono attività di controllo ambientale".
Valore Assegnato	Valore attribuito al misurando oggetto del CI nelle valutazioni di comparabilità dei risultati ottenuti dai partecipanti

4. RESPONSABILITA'

La responsabilità della corretta elaborazione statistica dei dati è della DP. La DP è impegnata a trattare qualsiasi informazione fornita dai partecipanti in maniera rigorosamente riservata conformemente a quanto indicato nel documento "Dichiarazione d'intenti: Scopi e organizzazione".

5. CONSIDERAZIONI GENERALI

Sono sottoposti all'elaborazione statistica soltanto i risultati restituiti dai Partecipanti entro i termini di tempo e con le modalità indicati nel Protocollo del CI. E' discrezione della DP, a fronte di eventi eccezionali, di accettare dati consegnati oltre il termine fissato.

A seguito della conferma ricevuta dai Partecipanti al CI dei dati che loro stessi hanno trasmesso alla DP, la DP procede alla valutazione dei dati ricevuti.

Sono sottoposti all'elaborazione statistica anche i risultati restituiti dai Partecipanti riportati come inferiori al LoQ. Il dato inferiore al LoQ è posto uguale al valore del limite di quantificazione ed elaborato come un qualsiasi risultato [8].

Quando un partecipante invia un numero di misure inferiore a quanto richiesto nel protocollo, la DP utilizza il seguente criterio per l'accettazione dei dati:

n	Numero misure richieste nel protocollo
m	Numero misure inviate dal Partecipante

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 5 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

Se $m \geq 0.59n$	I dati del laboratorio potranno essere elaborati
Se $m < 0.59n$	I dati del laboratorio non saranno elaborati

I CI di interesse del Progetto sono quelli destinati a valutare la comparabilità dei dati analitici prodotti dai laboratori del Sistema delle Agenzie Ambientali; le elaborazioni statistiche trattate nella presente IO sono essenzialmente finalizzate a:

- a) definire i criteri di valutazione di ciascuna misurazione fornita dai Partecipanti al CI;
- b) definire il valore assegnato al parametro oggetto del CI e l'incertezza associata;
- c) definire il valore dello scarto tipo del CI da utilizzare negli algoritmi del punto a).

I criteri di cui ai precedenti punti a), b), c) sono ottenuti secondo canoni e modalità indicate nelle successive sezioni 6. ,7. e 8.

Nel caso in cui i Partecipanti al CI siano tenuti a fornire più risultati per lo stesso parametro, nelle elaborazioni statistiche sono utilizzati, per ogni Partecipante, i valori medi delle misure.

In via preliminare, i risultati forniti dai Partecipanti al CI sono elaborati utilizzando metodi statistici mirati all'eliminazione dei dati aberranti. Non è possibile definire a priori tali metodi statistici in quanto la scelta dipende dalla struttura dell'insieme dei dati forniti dai laboratori. Ad esempio il metodo di Cochran per l'omogeneità della varianza richiede che ogni laboratorio abbia fornito lo stesso numero di repliche ottenute in condizioni di ripetibilità.

Prima di prendere ogni decisione a riguardo dell'elaborazione dei dati, è necessario verificare la funzione che descrive la distribuzione dei dati e la presenza di dati aberranti.

I metodi applicabili, in funzione anche della numerosità dei dati elaborati, possono essere individuati tra i seguenti:

- a) Verifica della presenza di dati aberranti:
 1. Cochran [4]
 2. Dixon [8]
 3. Grubbs [4,8]
 4. Huber [9]

- b) Verifica della normalità dei dati o di loro trasformate (ad esempio logaritmi dei dati):
 1. metodi grafici [8]
 2. Shapiro-Wilk [8]
 3. Range [8]
 4. D'Agostino [10]

Nel caso in cui i dati (o loro trasformati) non siano distribuiti normalmente, è necessario utilizzare metodi statistici non parametrici. Questi metodi sono descritti nelle sezioni 7. e 8. I metodi non parametrici non richiedono l'utilizzo di metodi statistici finalizzati all'eliminazione dei dati aberranti, in quanto generalmente la distribuzione dei dati è rappresentata da distribuzioni di Poisson in cui è impossibile definire la presenza di dati aberranti.

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 6 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

6. CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA COMPARABILITA' DEI DATI ANALITICI INVIATI DAI LABORATORI PARTECIPANTI AL CI

Nel seguito sono riportate le modalità per la valutazione della comparabilità dei dati analitici inviati dai laboratori partecipanti. In generale i metodi sotto riportati consistono nel confronto dei risultati analitici inviati dai singoli laboratori con un valore di riferimento assegnato. Il confronto può tener conto della dispersione dei dati inviati dai laboratori, delle incertezze associate ai risultati analitici e/o al parametro di interesse nel MR distribuito per il CI. Le modalità normalmente utilizzate dalla DP a tal fine sono individuate tra le seguenti:

- a) z-score
- b) E_nnumber
- c) z'-score
- d) zeta-score
- e) metodi grafici

Nel caso che il CI preveda la determinazione di più parametri non saranno usualmente prese in considerazione combinazioni di singoli parametri.

6.1 z-scores

Lo z-score è definito dalla seguente espressione:

$$z = \frac{(x - X)}{\hat{s}}$$

nella quale:

z	z-score
x	Risultato del partecipante (o media dei risultati del partecipante)
X	Valore assegnato al parametro
\hat{s}	Scarto tipo utilizzato nelle valutazioni della comparabilità dei risultati inviati dai partecipanti

I criteri di interpretazione dello z-score sono i seguenti:

$ z \leq 2.0$	accettabile
$2.0 < z \leq 3.0$	discutibile
$ z > 3.0$	non accettabile

Lo z-score implica che la variabilità dei dati analitici non sia prevalentemente imputabile all'utilizzo di protocolli analitici diversi tra i laboratori partecipanti o che il materiale di riferimento utilizzato nel CI abbia un valore del parametro d'interesse assegnato indipendentemente dai risultati dei laboratori partecipanti al circuito. Per questa ragione, questo metodo di valutazione è utilizzato correttamente solo nel caso che tutti i laboratori utilizzino lo stesso protocollo di analisi o che il valore del parametro del materiale di riferimento sia assegnato esternamente ai valori ottenuti dai laboratori partecipanti al CI.

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 7 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

6.2 E_n numbers

Lo E_n è definito dalla seguente espressione:

$$E_n = \frac{(x - X)}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

nella quale:

E_n	E_n number
x	Risultato del partecipante (o media dei risultati del partecipante)
X	Valore assegnato al parametro
U_{lab}	Incertezza estesa di x
U_{ref}	Incertezza estesa di X

I criteri di interpretazione di E_n sono i seguenti:

$E_n \leq 1.0$	accettabile
$E_n > 1.0$	non accettabile

Lo E_n trova normalmente applicazione quando il valore del parametro nei materiali distribuiti ai partecipanti è associato ad una incertezza estesa (U_{ref} , calcolata da un laboratorio di riferimento che determina anche il valore di X) ed ai risultati forniti dai partecipanti sono associate i valori dell'incertezza estesa (U_{lab}). Anche in questo caso valgono le limitazioni evidenziate nel caso precedente.

6.3 z' -scores

Lo z' -score è definito dalla seguente espressione:

$$z' = \frac{(x - X)}{\sqrt{\hat{s}^2 + u^2_x}}$$

nella quale:

z'	z' -score
x	Risultato del partecipante (o media dei risultati del partecipante)
X	Valore assegnato al parametro
\hat{s}	Scarto tipo utilizzato nelle valutazioni della comparabilità dei risultati inviati dai partecipanti

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 8 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

u_x	Incertezza tipo del valore assegnato X
-------	--

I criteri di interpretazione dello z'-score sono i seguenti analoghi a quelli dello z-score:

$ z \leq 2.0$	accettabile
$2.0 < z \leq 3.0$	discutibile
$ z > 3.0$	non accettabile

L'espressione dello z'-score si riconduce a quella dello z-score quando l'incertezza tipo del valore assegnato è trascurabile rispetto allo scarto tipo del CI ovvero quando:

$$0.96 \leq \frac{\hat{s}}{\sqrt{s^2 + u_x^2}} \leq 1.00$$

In caso contrario, lo z'-score porta a punteggi in valore assoluto più bassi rispetto allo z-score in funzione del fatto che l'incertezza sul valore assegnato va ad aggiungersi allo scarto tipo del CI nel considerare accettabile o meno le misure fornite dai partecipanti.

6.4 zeta-scores

Nei CI diretti a laboratori in grado di eseguire misure in conformità alla [3], nelle valutazioni di comparabilità dei dati la DP può utilizzare il parametro zeta-score così definito:

$$\text{zeta} = \frac{(x - X)}{\sqrt{u_x^2 + u_X^2}}$$

nella quale:

zeta	zeta-score
x	Risultato del partecipante (o media dei risultati del partecipante)
X	Valore assegnato al misurando
u_x	Incertezza tipo del valore misurato da ciascun laboratorio x
u_X	Incertezza tipo del valore assegnato X

I criteri di interpretazione dello zeta-score sono i seguenti analoghi a quelli dello z-score:

$ z \leq 2.0$	accettabile
$2.0 < z \leq 3.0$	discutibile
$ z > 3.0$	non accettabile

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 9 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

L'utilizzo dello zeta-score è un potente strumento di verifica della congruità della stima dell'incertezza associata alla misura.

6.5 metodi grafici

I metodi grafici sono normalmente modalità di rappresentazione delle funzioni dei criteri di valutazione delle misure già presentate nelle precedenti sezioni da 6.1 fino a 6.4

Tali metodi sono particolarmente utili nel caso di CI condotti con l'utilizzo di due MR (Youden-plots dei dati sperimentali o, meglio, degli scores associati alle misure).

L'utilizzo di questi metodi di rappresentazione dei dati di un CI non richiedono approcci statistici diversi da quelli utilizzati nella definizione delle funzioni rappresentate.

7. CRITERI DI DEFINIZIONE DEL VALORE ASSEGNATO DEL PARAMETRO

Il Valore assegnato al parametro, utilizzato nella valutazione della comparabilità dei risultati analitici inviati dai partecipanti al CI, viene determinato secondo una delle seguenti modalità:

- a) Valore di un laboratorio di riferimento;
- b) Valore di consenso tra laboratori esperti;
- c) Valore di consenso tra tutti i partecipanti al CI.

7.1 valore di un laboratorio di riferimento

In questo caso, n aliquote del materiale utilizzato nel CI, normalmente prelevate casualmente nel lotto prodotto, vengono analizzate da un unico laboratorio di riferimento con un unico metodo analitico.

Le analisi sono condotte parallelamente su un MRC di natura (matrice, livello di concentrazione) analogo al materiale utilizzato nel CI in modo tale che il valore assegnato al parametro del materiale utilizzato per il CI sia riferibile al MRC.

Il valore assegnato del parametro è definito come segue:

$$X_{MR} = X_{MRC} + \bar{D}$$

dove:

X_{MR}	Valore assegnato al parametro del MR oggetto di CI
X_{MRC}	Valore assegnato al parametro del MRC
D_i	Differenza tra il valore misurato del MR e il valore misurato del MRC nell'i-esima aliquota
\bar{D}	media delle differenze D_i

L'incertezza da associare al valore assegnato viene ricondotta a espressioni del tipo:

$$u_{X,MR} = \sqrt{u_{X,MRC}^2 + u_{\bar{D}}^2}$$

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 10 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

nella quale:

$u_{X,MR}$	Incertezza tipo del valore assegnato al parametro del MR oggetto di CI
$u_{X,MRC}$	Incertezza tipo del valore assegnato al parametro del MRC
$u_{\bar{D}}$	Incertezza tipo della media delle differenze tra valore misurato del MR e valore misurato del MRC

L'utilizzo del valore così determinato come valore assegnato del parametro ha due presupposti:

- disponibilità di un MRC di caratteristiche analoghe (per matrice, analiti e livello di concentrazione) a quelle del MR oggetto del CI;
- l'utilizzo in CI nei quali il metodo analitico utilizzato dai laboratori partecipanti sia definito essere uguale a quello del laboratorio di riferimento.

7.2 valore di consenso tra laboratori esperti

In questo caso, un gruppo di laboratori esperti, definiti in via preliminare, viene incaricato di determinare i valori assegnati ai parametri prima della realizzazione del CI oppure contestualmente a tutti i laboratori partecipanti nel corso del CI.

In questo caso il valore assegnato è definito dalla media robusta calcolata conformemente a [1] Annex C – algoritmo A.

Per quanto concerne l'incertezza tipo del valore assegnato si presentano due casi:

- i laboratori esperti forniscono una stima dell'incertezza delle misure valutata conformemente a [6,11]. In questo caso l'incertezza tipo del valore assegnato è definita:

$$u_x = \frac{1.25}{p} * \sqrt{\sum_{i=1}^p u_i^2}$$

nella quale:

u_x	Incertezza tipo del valore assegnato al parametro del MR oggetto di CI
p	Numero dei laboratori esperti
u_i	Incertezza tipo della misura fornita dall'i-esimo laboratorio esperto

Il fattore 1,23 rappresenta il rapporto fra lo scarto tipo della mediana e lo scarto tipo della media, per $p > 10$, con riferimento ad una distribuzione dei dati di tipo normale.

- i laboratori esperti non forniscono una stima dell'incertezza delle misure valutata conformemente a [6,11]. In questo caso l'incertezza tipo del valore assegnato sarà definita:

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 11 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

$$u_x = 1.25 * \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

nella quale:

u_x	Incertezza tipo del valore assegnato al parametro del MR oggetto di CI
p	Numero dei laboratori esperti
s^*	Scarto tipo robusto calcolato conformemente [1] in Annex C – algoritmo A

7.3 valore di consenso tra tutti i partecipanti al CI

In questo caso il valore assegnato è definito dalla media robusta calcolata conformemente a [1] Annex C – algoritmo A.

Per quanto concerne l'incertezza tipo del valore assegnato:

$$u_x = 1.25 * \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

nella quale:

u_x	Incertezza tipo del valore assegnato al parametro del MR oggetto di CI
p	Numero dei laboratori
s^*	Scarto tipo robusto calcolato conformemente a [1] 'Annex C – algoritmo A

8. CRITERI DI DEFINIZIONE DELLO SCARTO TIPO (\hat{s}) UTILIZZATO NELLE VALUTAZIONI DELLA COMPARABILITA' DEI DATI ANALITICI INVIATI DAI LABORATORI PARTECIPANTI AL CI

Il valore dello scarto tipo (\hat{s}), utilizzato nelle valutazioni della comparabilità dei dati analitici inviati dai laboratori partecipanti all'interno delle espressioni di cui ai punti 6.1 e 6.3, viene definito secondo una delle seguenti modalità:

- valore richiesto per un preciso obiettivo (*fitness for purpose*) o indicato da norme legislative;
- valore stimato dalle caratteristiche del metodo analitico utilizzato da tutti i laboratori partecipanti al CI;
- valore stimato dai dati ottenuti dai partecipanti nello stesso CI o derivato da precedenti analoghi CI;

8.1 valore richiesto per un preciso obiettivo (*fitness for purpose*) o indicato da norme legislative

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 12 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

E' questo il caso in cui il valore di \hat{S} viene fissato dall'organizzatore del CI perché considerato limite necessario per la garanzia di confrontabilità di misure eseguite dai partecipanti nell'ambito di progetti comuni, quali monitoraggi spazio-temporali o perché indicato da norme legislative.

Nel caso di utilizzo di valori di \hat{S} definiti con queste modalità verranno riportate nel Protocollo del CI le informazioni e i riferimenti normativi.

8.2 valore stimato dalle caratteristiche del metodo analitico utilizzato da tutti i laboratori partecipanti al CI

E' questo il caso di un CI nel quale tutti i partecipanti utilizzano uno stesso metodo del quale sono conosciuti gli scarti tipo di riproducibilità e di ripetibilità.

In questo caso:

$$\hat{S} = \sqrt{s^2_L + \left(\frac{s^2_r}{n}\right)}$$

nella quale:

\hat{S}	Scarto tipo utilizzato nelle valutazioni di comparabilità delle misure dei partecipanti
s_L	Scarto tipo "fra laboratori" $s_L = \sqrt{s^2_R - s^2_r}$
s_R	Scarto tipo di riproducibilità del metodo utilizzato
s_r	Scarto tipo di ripetibilità del metodo utilizzato
n	Numero di misure effettuate dai partecipanti

Qualora si evidenziasse un valore assegnato del misurando nell'ambito del CI significativamente diverso dal valore di concentrazione per il quale sono disponibili le informazioni di riproducibilità e ripetibilità del metodo utilizzato, possono essere utilizzate relazioni funzionali secondo i metodi proposti in [4].

8.3 valore stimato dai dati ottenuti dai partecipanti nello stesso CI o derivato da precedenti analoghi CI

E' questo il caso in cui il valore di \hat{S} viene definito dalla scarto tipo robusto calcolato conformemente a [1] Annex C – algoritmo A.

Uno degli aspetti più discutibili dell'utilizzo di tale definizione di \hat{S} è la variabilità assunta, (a parità di parametro, matrice e dimensione del misurato), in CI successivi, in funzione di situazioni al contorno (numero e abilità dei partecipanti per esempio). Ciò rende difficile l'evidenza di andamenti di miglioramento (o peggioramento) delle capacità di misura da parte dei laboratori partecipanti CI dopo CI.

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 13 di 13 Revisione n. 1
Titolo della IO:	ELABORAZIONE STATISTICA E VALUTAZIONE DEI RISULTATI DEL CIRCUITO DI INTERCONFRONTO	

Per questo motivo potranno essere stimati valori per \hat{S} utilizzando informazioni da precedenti CI con analoghi matrici e parametri [1].

	ISTRUZIONE OPERATIVA	IO03.GTP Pagina n. 14 di 14 Revisione n. 1
Titolo della IO: Elaborazione Statistica e valutazione dei risultati del Circuito di Interconfronto		

9. QUADRO RIASSUNTIVO E RIEPILOGATIVO

CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA COMPARABILITA' DEI DATI ANALITICI INVIATI DAI LABORATORI PARTECIPANTI AL CI	CRITERI DI DEFINIZIONE DEL VALORE ASSEGNATO DEL MISURANDO	CRITERI DI DEFINIZIONE DELLO SCARTO TIPO (\hat{S}) UTILIZZATO NELLE VALUTAZIONI DELLA COMPARABILITA' DEI DATI ANALITICI INVIATI DAI LABORATORI PARTECIPANTI AL CI
6.1 z-score $z = \frac{(x - X)}{\hat{S}}$	7.1 valore di un laboratorio di riferimento valore assegnato = media di misure $u_{X,MR} = \sqrt{u^2_{X,MRC} + u^2_{\bar{D}}}$	8.1 valore richiesto per un preciso obiettivo (<i>fitness for purpose</i>) o indicato da norme legislative \hat{S} = fissato dall'organizzatore
6.2 E_n number $E_n = \frac{(x - X)}{\sqrt{U^2_{lab} + U^2_{ref}}}$	7.2 valore di consenso tra laboratori esperti valore assegnato= media robusta $u_x = \frac{1.25}{p} * \sqrt{\sum_{i=1}^p u^2_i} \quad \text{o} \quad u_x = 1.25 * \frac{s^*}{\sqrt{p}}$ In alternativa->vedi I SO GUI DE 35	8.2 valore stimato dalle caratteristiche del metodo analitico utilizzato da tutti i laboratori partecipanti al CI $\hat{S} = \sqrt{s^2_L + \left(\frac{s^2_r}{n}\right)}$
6.3 z'-score $z' = \frac{(x - X)}{\sqrt{\hat{S}^2 + u^2_x}}$	7.3 valore di consenso tra tutti i partecipanti al CI valore assegnato= media robusta $u_x = 1.25 * \frac{s^*}{\sqrt{p}}$	8.3 valore stimato dai dati ottenuti dai partecipanti nello stesso CI o derivato da precedenti analoghi CI \hat{S} = scarto tipo robusto
6.4 zeta-score $zeta = \frac{(x - X)}{\sqrt{u^2_x + u^2_x}}$		