

# Capitolato Tecnico

## Gara Elettronica per esperimenti di fisica

### LOTTO 2

## Sistemi elettronici modulari per il processamento di segnali analogici per esperimenti di fisica

**Per il presente lotto si sono identificate 3 macro aree tecniche e l'area servizi:**

1. macro-area 2a - Waveform Digitizers
2. macro-area 2b - Schede analogiche in standard NIM
3. macro-area 2c - Schede analogiche in standard VME
4. area 2s – Servizi per il lotto 2

## Sommario

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Indicazioni generali per tutte le aree oggetto di gara.....   | 3  |
| 2     | macro-area 2a - Waveform Digitizer.....   | 4  |
| 2.1   | Caratteristiche generali dei Waveform Digitizer.....  | 4  |
| 2.2   | Elementi obbligatori.....   | 4  |
| 2.3   | Sub-criteri di valutazione tecnica utilizzati per la determinazione del punteggio relativo all'ampiezza del catalogo ( 21 punti)..... | 5  |
| 2.3.1 | Valutazione dei Waveform Digitizer in standard NIM ( 7 punti).....  | 5  |
| 2.3.2 | Valutazione dei Waveform Digitizer in standard VME ( 7 punti).....  | 6  |
| 2.3.3 | Valutazione dei Waveform Digitizer da banco ( 7 punti).....   | 7  |
| 2.4   | Sub-criteri per la valutazione economica ( 10 punti).....   | 8  |
| 3     | macro-area 2b - Schede analogiche in standard NIM.....  | 9  |
| 3.1   | Elementi obbligatori.....   | 9  |
| 3.2   | Sub-criteri di valutazione tecnica utilizzati per la determinazione del punteggio relativo all'ampiezza del catalogo ( 17 punti)..... | 10 |
| 3.3   | Sub-criteri per la valutazione economica ( 6 punti).....  | 11 |
| 4     | macro-area 2c - Schede analogiche in standard VME.....  | 12 |
| 4.1   | Elementi obbligatori.....   | 12 |
| 4.2   | Sub-criteri di valutazione tecnica utilizzati per la determinazione del punteggio relativo all'ampiezza del catalogo ( 22 punti)..... | 13 |
| 4.3   | Sub-criteri per la valutazione economica ( 10 punti).....   | 14 |
| 5     | macro-area 2s - Servizi per il lotto 2.....   | 16 |
| 5.1   | Servizi Essenziali Obbligatori non soggetti a valutazione tecnica.....  | 16 |
| 5.2   | Servizi oggetto di valutazione: criteri tecnici ( 5 punti).....   | 16 |
| 5.3   | Servizi oggetto di valutazione: criteri economici ( 4 punti).....   | 16 |

## 1 Indicazioni generali per tutte le aree oggetto di gara

Si forniscono alcune indicazioni che sono comuni a tutte le aree:

### 1. Predisposizione delle offerte:

- L'operatore economico dovrà dichiarare nell'offerta tecnica, redatta come descritto all'art. 16 punto 16.2 del Disciplinare di gara, la presenza nel proprio catalogo dei sistemi che sono stati individuati come essenziali per la partecipazione alla gara (elementi obbligatori 2.2, 3.1 e 4.1 del presente capitolato tecnico) e compilare il formulario/offerta tecnica messo a disposizione dalla Stazione appaltante al fine di dare contezza alla stazione appaltante dell'ampiezza del catalogo offerto per quanto di interesse.
- L'operatore economico oltre all'offerta economica che dovrà essere redatta seguendo il modello fornito dalla Stazione appaltante e come descritto all'art. 16 punto 16.3 del Disciplinare di gara, dovrà obbligatoriamente fornire il proprio catalogo generale dedicato all'INFN del materiale oggetto del Lotto 2 della presente gara, comprensivo dei relativi prezzi.
- L'operatore economico che si aggiudica la fornitura, si impegna ad inserire, nel catalogo offerto in gara, qualsiasi nuovo articolo inerente il materiale di cui alle macro aree del presente lotto si dovesse rendere disponibile durante tutta la durata contrattuale, applicando le stesse condizioni pattuite in termini di sconto.

### 2. Sconto applicato all'intero lotto - metodo per la sua valutazione e relativi punteggi:

L'operatore economico dovrà dichiarare lo sconto variabile applicato ai prezzi del catalogo in funzione della quantità acquistate (per uno stesso tipo di prodotto in un unico ordinativo) secondo la seguente scala di volumi di acquisto:

| Numero di prodotti dello stesso tipo acquistati nel medesimo ordinativo | Sconto applicato sul prezzo di catalogo | Punt. . 5 (elem. quantitativo) |
|---|---|--------------------------------|
| <5  |   | 2                              |
| 5-10  |   | 1                              |
| 11-20   |   | 1                              |
| >20   |   | 1                              |

## 2 macro-area 2a - Waveform Digitizer

Per waveform digitizers si intende un apparato elettronico, compatibile meccanicamente ed elettricamente con gli standard NIM (US. Department of Energy. Office of Energy Research DOE-ER-0457T) e VME64 (ANSI/Vita 1.0-1994) o da banco, che acquisisce forme d'onda analogiche attraverso un processo continuo di campionamento e digitalizzazione. I dati acquisiti vengono memorizzati in un'unità di memoria locale da cui possono essere estratti, a seguito di un trigger, per essere inviati a sistemi di elaborazione remoti o per essere processati localmente tramite opportuni algoritmi digitali che permettono di estrarne i parametri significativi (ampiezza, area, tempo di arrivo, etc.)

### 2.1 Caratteristiche generali dei Waveform Digitizer

- Banda d'ingresso: almeno 500 MHz
- Range dinamico d'ingresso: almeno 2 V<sub>pp</sub>
- Frequenza di campionamento: almeno 1 Gsample/s
- Risoluzione: almeno 12 bit
- Lunghezza della memoria di acquisizione: almeno 0.5 Msamples a canale
- Possibilità di compensare un eventuale offset in ingresso
- Possibilità di sincronizzare più moduli tra di loro
- Sistema di trigger con le seguenti caratteristiche:
  - Capacità di auto-trigger (generazione di un trigger a seguito di un canale sopra soglia)
  - Accettazione di un trigger esterno
  - Generazione di trigger software (tramite un comando software)
  - Capacità di generare o propagare un trigger verso l'esterno (come conseguenza di un auto-trigger, di un altro trigger esterno o di un trigger software)
- Disponibilità di driver e librerie software gratuiti per la configurazione, l'acquisizione e l'integrazione del waveform digitizer in un sistema di acquisizione

### 2.2 Elementi obbligatori

Tutti i tre elementi sotto elencati relativi ai waveform digitizer, che l'operatore economico deve offrire obbligatoriamente nel catalogo, rappresentano il campione che la stazione appaltante ha individuato ai soli fini della partecipazione e della successiva comparazione economica in fase di gara:

- a. Waveform digitizer compatibili con lo standard NIM, rispondenti alle specifiche riportate nel paragrafo 2.1 del presente capitolato tecnico con almeno 2 canali d'ingresso
- b. Waveform digitizer compatibili con lo standard VME64, rispondenti alle specifiche riportate nel paragrafo 2.1 del presente capitolato tecnico con almeno 8 canali d'ingresso

- c. Waveform digitizer da banco rispondenti alle specifiche riportate nel paragrafo 2.1 del presente capitolato tecnico con almeno 4 canali d'ingresso

### 2.3 Sub-criteri di valutazione tecnica utilizzati per la determinazione del punteggio relativo all'ampiezza del catalogo ( 21 punti)

I dati utilizzati per la valutazione saranno quelli che l'operatore economico avrà indicato nel formulario tecnico messo a disposizione dalla Stazione appaltante.

I dati forniti nel formulario tecnico dovranno essere ottenuti considerando tutti i prodotti relativi alla macro-area 2a presenti nel catalogo offerto e facendo riferimento esclusivamente alla caratteristica richiesta per la valutazione, indipendentemente, quindi, dal rispetto delle specifiche generali e delle specifiche obbligatorie riportate, rispettivamente, nei paragrafi 2.1 e 2.2 del presente capitolato tecnico

#### 2.3.1 Valutazione dei Waveform Digitizer in standard NIM ( 7 punti)

- A. Numero di modelli disponibili: 2 punti (elemento quantitativo)
- B. Numero massimo di canali ( 1 punto, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con un numero di canali compreso tra 3 e 8: 0,4 punti
  2. Disponibilità di moduli con un numero di canali compreso tra 9 e 16: 0,7 punti
  3. Disponibilità di moduli con un numero di canali maggiore di 16: 1 punto
- C. Frequenza massima di campionamento ( 1,2 punti, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima di 2.5 Gsamples/s: 0,6 punti
  2. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima di 5 Gsamples/s: 0,9 punti
  3. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima maggiore di 5 Gsamples/s: 1,2 punti
- D. Risoluzione massima ( 1 punti, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con risoluzione massima di 14 bit: 0,5 punti
  2. Disponibilità di moduli con risoluzione massima di 16 bit: 0,7 punti
  3. Disponibilità di moduli con risoluzione massima maggiore di 16 bit: 1 punto
- E. Disponibilità di algoritmi digitali per l'elaborazione locale dei dati (firmware da implementare direttamente sull'hardware del waveform digitizer) ( 1,2 punti, elemento tabellare):

1. Disponibilità di algoritmi per la misura digitale della carica (senza la presenza di un preamplificatore di carica, ma direttamente sull'analisi del segnale d'ingresso): 0,4 punti
  2. Disponibilità di algoritmi per la misura dell'ampiezza di picco del segnale d'ingresso: 0,4 punti
  3. Disponibilità di algoritmi per la discriminazione e la misura dei parametri temporali del segnale d'ingresso: 0,4 punti
- F. Disponibilità di software per la configurazione dei waveform digitizer, l'acquisizione e la visualizzazione dei dati memorizzati: ( 0,6 punti, elemento tabellare):
1. Librerie di funzioni elementari per l'integrazione (configurazione e acquisizione) dei waveform digitizer in un sistema di acquisizione:
    - a. Per sistemi Windows realizzata con funzioni ANSI C o C++: 0,2 punti
    - b. Per sistemi Windows realizzata con Labview VI: 0,1 punti
    - c. Per sistemi Linux realizzata con funzioni ANSI C o C++: 0,2 punti
  2. Programma per la visualizzazione delle forme d'onda acquisite dal waveform digitizer: 0,1 punti

### 2.3.2 Valutazione dei Waveform Digitizer in standard VME ( 7 punti)

- A. Numero di modelli disponibili: 2 punti (elemento quantitativo)
- B. Numero massimo di canali ( 1 punto, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con un numero di canali compreso tra 9 e 16: 0,4 punti
  2. Disponibilità di moduli con un numero di canali compreso tra 17 e 24: 0,7 punti
  3. Disponibilità di moduli con un numero di canali maggiore di 24: 1 punto
- C. Frequenza massima di campionamento ( 1,2 punti, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima di 2,5 Gsamples/s: 0,6 punti
  2. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima di 5 Gsamples/s: 0,9 punti
  3. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima maggiore di 5 Gsamples/s: 1,2 punti
- D. Risoluzione massima ( 1 punto, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con risoluzione massima di 14 bit: 0,5 punti
  2. Disponibilità di moduli con risoluzione massima di 16 bit: 0,7 punti
  3. Disponibilità di moduli con risoluzione massima maggiore di 16 bit: 1 punto

- E. Disponibilità di algoritmi digitali per l'elaborazione locale dei dati (firmware da implementare direttamente sull'hardware del waveform digitizer) ( 1,2 punti, elemento tabellare):
1. Disponibilità di algoritmi per la misura digitale della carica (senza la presenza di un preamplificatore di carica, ma direttamente sull'analisi del segnale d'ingresso): 0,4 punti
  2. Disponibilità di algoritmi per la misura dell'ampiezza di picco del segnale d'ingresso: 0,4 punti
  3. Disponibilità di algoritmi per la discriminazione e la misura dei parametri temporali del segnale d'ingresso: 0,4 punti
- F. Disponibilità di software per la configurazione dei waveform digitizer, l'acquisizione e la visualizzazione dei dati memorizzati: ( 0,6 punti, elemento tabellare):
1. Librerie di funzioni elementari per l'integrazione (configurazione e acquisizione) dei waveform digitizer in un sistema di acquisizione:
    - a. Per sistemi Windows realizzata con funzioni ANSI C o C++: 0,2 punti
    - b. Per sistemi Windows realizzata con Labview VI: 0,1 punti
    - c. Per sistemi Linux realizzata con funzioni ANSI C o C++: 0,2 punti
  2. Programma per la visualizzazione delle forme d'onda acquisite dal waveform digitizer: 0,1 punti

### 2.3.3 Valutazione dei Waveform Digitizer da banco ( 7 punti)

- A. Numero di modelli disponibili: 2 punti (elemento quantitativo)
- B. Numero massimo di canali ( 1 punto, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con un numero di canali compreso tra 5 e 12: 0,4 punti
  2. Disponibilità di moduli con un numero di canali compreso tra 13 e 24: 0,7 punti
  3. Disponibilità di moduli con un numero di canali maggiore di 24: 1 punto
- C. Frequenza massima di campionamento ( 1,2 punti, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima di 2.5 Gsamples/s: 0,6 punti
  2. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima di 5 Gsamples/s: 0,9 punti
  3. Disponibilità di moduli con frequenza di campionamento massima maggiore di 5 Gsamples/s: 1,2 punti
- D. Risoluzione massima ( 1 punto, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
1. Disponibilità di moduli con risoluzione massima di 14 bit: 0,5 punti
  2. Disponibilità di moduli con risoluzione massima di 16 bit: 0,7 punti

3. Disponibilità di moduli con risoluzione massima maggiore di 16 bit: 1 punto
- E. Disponibilità di algoritmi digitali per l'elaborazione locale dei dati (firmware da implementare direttamente sull'hardware del waveform digitizer) ( 1,2 punti, elemento tabellare):
1. Disponibilità di algoritmi per la misura digitale della carica (senza la presenza di un preamplificatore di carica, ma direttamente sull'analisi del segnale d'ingresso): 0,4 punti
  2. Disponibilità di algoritmi per la misura dell'ampiezza di picco del segnale d'ingresso: 0,4 punti
  3. Disponibilità di algoritmi per la discriminazione e la misura dei parametri temporali del segnale d'ingresso: 0,4 punti
- F. Disponibilità di software per la configurazione dei waveform digitizer, l'acquisizione e la visualizzazione dei dati memorizzati: ( 0,6 punti, elemento tabellare):
1. Librerie di funzioni elementari per l'integrazione (configurazione e acquisizione) dei waveform digitizer in un sistema di acquisizione:
    - a. Per sistemi Windows realizzata con funzioni ANSI C o C++: 0,2 punti
    - b. Per sistemi Windows realizzata con Labview VI: 0,1 punti
    - c. Per sistemi Linux realizzata con funzioni ANSI C o C++: 0,2 punti
  2. Programma per la visualizzazione delle forme d'onda acquisite dal waveform digitizer: 0,1 punti

## 2.4 Sub-criteri per la valutazione economica ( 10 punti)

### A. Prezzo offerto:

L'operatore economico dovrà fornire:

1. il prezzo di vendita riservato all'INFN per ognuna delle tipologie di materiale elencato al paragrafo 2.2 alle lettere da "a" a "c" (si richiede un waveform digitizer per tipologia)

Ai fini della valutazione economica per il solo materiale definito al punto A.1 del presente paragrafo si considererà il prezzo per canale, ottenuto dividendo il prezzo offerto per il numero di canali della scheda relativa (con troncamento alla seconda cifra decimale)

### B. Attribuzione punteggi prezzo offerto ( 10 punti)

Per ciascuna tipologia di materiale elencato al paragrafo 2.2 alle lettere da "a" a "c" verrà assegnato il seguente punteggio in funzione del prezzo a canale offerto (secondo quanto stabilito al paragrafo precedente):

1. Tipologia "a": 2,5 punti (elemento quantitativo)
2. Tipologia "b": 3,5 punti (elemento quantitativo)
3. Tipologia "c": 4 punti (elemento quantitativo)

### 3 macro-area 2b - Schede analogiche in standard NIM

Per schede analogiche in standard NIM si deve intendere moduli compatibili con lo standard NIM (US. Department of Energy. Office of Energy Research DOE-ER-0457T) con segnali d'ingresso di tipo analogico e segnali di uscita sia di tipo analogico che digitale, in grado di espletare funzioni quali amplificazione, attenuazione, fan in - fan out, ecc.

#### 3.1 Elementi obbligatori

Tutti i quattro elementi sotto elencati relativi alle schede analogiche in standard NIM, che l'operatore economico deve avere obbligatoriamente nel catalogo offerto, rappresentano il campione che la stazione appaltante ha individuato ai soli fini della partecipazione e successiva comparazione economica in fase di gara:

- a. Amplificatori per spettroscopia: deve intendersi un modulo in grado di effettuare una compensazione polo-zero, un'amplificazione e una shaping quasi-gaussiano del segnale d'ingresso con parametri (aggiustamento della compensazione polo-zero, guadagno e tempo di shaping) programmabili. Il modulo deve poter accettare in ingresso segnali positivi o negativi, consentire un guadagno di almeno 300 e uno shaping time di almeno  $4\mu\text{s}$
- b. Amplificatori *wideband*: amplificatori lineari con banda di almeno 200MHz per segnali di ingresso con ampiezza fino a  $25\text{mV}_{pp}$  e guadagno massimo di almeno 10 (programmabile). Il modulo deve poter accettare in ingresso segnali positivi o negativi e avere una impedenza d'ingresso di  $50\ \Omega$
- c. Discriminatori *constant fraction*: il modulo deve effettuare la discriminazione del segnale d'ingresso con la tecnica di tipo *constant fraction*, permettere (individualmente per ogni canale disponibile) di definire la durata della linea di ritardo (esternamente o internamente), di definire la soglia del comparatore e di impostare la durata temporale del segnale discriminato. L'ampiezza massima dei segnali d'ingresso deve essere di almeno 5V (positivo o negativo) su  $50\ \Omega$ , il massimo *time walk* deve essere di  $\pm 400\ \text{ps}$  per un range di segnale di 100:1
- d. Discriminatori singola soglia: il modulo deve effettuare la discriminazione del segnale permettendo per ogni canale disponibile (in maniera individuale) di definire la soglia del comparatore e di impostare la durata temporale del segnale discriminato. L'ampiezza massima dei segnali d'ingresso deve essere di almeno 5V (positivo o negativo) su  $50\ \Omega$  e il minimo segnale discriminabile deve essere di almeno 20 mV

### 3.2 Sub-criteri di valutazione tecnica utilizzati per la determinazione del punteggio relativo all'ampiezza del catalogo ( 17 punti)

I dati utilizzati per la valutazione saranno quelli che l'operatore economico avrà indicato nel formulario tecnico messo a disposizione dalla Stazione appaltante.

I dati forniti nel formulario tecnico dovranno essere ottenuti considerando tutti i prodotti relativi alla macro-area 2b presenti nel catalogo offerto e facendo riferimento esclusivamente alla caratteristica richiesta per la valutazione, indipendentemente, quindi, dal rispetto delle specifiche obbligatorie riportate nel paragrafo 3.1 del presente capitolato tecnico

#### A. Amplificatori per spettroscopia ( 3 punti)

1. Numero di modelli disponibili: 1 punto (elemento quantitativo)
2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 0,8 punti, (elemento quantitativo)
3. Disponibilità di moduli con *baseline restorer*, *reiezione del pile up* e uscita bipolare: 0,6 punti (elemento tabellare)
4. Disponibilità moduli con interfaccia per il controllo remoto (USB, CAN o Ethernet): 0,6 punti (elemento tabellare)

#### B. Amplificatori *wideband* ( 2,4 punti)

1. Numero di modelli disponibili: 1 punto (elemento quantitativo)
2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 0,8 punti, (elemento quantitativo)
3. Banda d'ingresso più estesa disponibile (in MHz): 0,6 punti, (elemento quantitativo)

#### C. Discriminatori *constant fraction* ( 3,1 punti)

1. Numero di modelli disponibili: 1 punto (elemento quantitativo)
2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 0,8 punti, (elemento quantitativo)
3. Disponibilità di moduli con *Pulse-pair resolving time* < 5 ns: 0,6 punti (elemento tabellare)
4. Disponibilità di moduli con *time walk* <  $\pm 50$  ps per un range di segnale di 100:1: 0,7 punti (elemento tabellare)

#### D. Discriminatori singola soglia ( 2,5 punti)

1. Numero di modelli disponibili: 1 punto (elemento quantitativo)
2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 0,8 punti, (elemento quantitativo)
3. Disponibilità di moduli con segnale minimo discriminabile < 5 mV: 0,7 punti (elemento tabellare)

#### E. Disponibilità di moduli che svolgono le seguenti funzioni ( 6 punti)

1. Fan in – fan out analogico (moduli in grado di ricevere un segnale analogico e fornire almeno 2 repliche in uscita di detto segnale) : 1 punto (elemento tabellare)
2. Multichannel Analyzer (moduli in grado di effettuare il conteggio degli impulsi in ingresso in base alla loro ampiezza al fine di determinare lo spettro delle ampiezze dei segnali d'ingresso): 1 punto (elemento tabellare)
3. Attenuatore analogico (modulo in grado di generare una replica attenuata del segnale d'ingresso) : 1 punto (elemento tabellare)
4. Linea di ritardo analogica (modulo in grado di generare una replica ritardata del segnale d'ingresso): 1 punto (elemento tabellare)
5. Timing Filter Amplifier (moduli in grado di effettuare un filtraggio programmabile del segnale d'ingresso al fine di ottimizzare il rapporto segnale-rumore per le misure di tempo): 1 punto (elemento tabellare)
6. Emulatori di segnali di rivelatori (moduli in grado di generare segnali impulsivi con parametri programmabili in grado di emulare segnale di rivelatori di fisica): 1 punto (elemento tabellare)

### 3.3 Sub-criteri per la valutazione economica ( 6 punti)

#### A. Prezzo offerto:

L'operatore economico dovrà fornire:

1. il prezzo di vendita riservato all'INFN per ognuna delle tipologie di materiale elencato al paragrafo 3.1 alle lettere da "a" a "d" (si richiede un modulo per tipologia)

#### B. Attribuzione punteggi prezzo offerto ( 6 punti)

Per ciascuna tipologia di materiale elencato al paragrafo 3.1 alle lettere da "a" a "d" verrà assegnato il seguente punteggio in funzione del prezzo offerto:

1. Tipologia "a": 1,5 punti (elemento quantitativo)
2. Tipologia "b": 1,5 punti (elemento quantitativo)
3. Tipologia "c": 1,5 punti (elemento quantitativo)
4. Tipologia "d": 1,5 punti (elemento quantitativo)

## 4 macro-area 2c - Schede analogiche in standard VME

Per schede analogiche in standard VME si deve intendere moduli compatibili con lo standard VME (ANSI/IEEE-1014-1987) e/o VME64 (ANSI/Vita 1.0-1994) con segnali d'ingresso di tipo analogico e segnali di uscita sia di tipo analogico che digitale, in grado di espletare funzioni quali amplificazione, attenuazione, fan in - fan out, ecc.

### 4.1 Elementi obbligatori

Tutti i cinque elementi sotto elencati relativi alle schede analogiche in standard VME, che l'operatore economico deve avere obbligatoriamente nel catalogo offerto, rappresentano il campione che la stazione appaltante ha individuato ai soli fini della partecipazione e successiva comparazione economica in fase di gara:

- a. Amplificatori *wideband*: amplificatori lineari con banda di almeno 150MHz per segnali d'ingresso con ampiezza fino a 25mV<sub>pp</sub> e guadagno massimo di almeno 10 (programmabile). Il modulo deve poter accettare in ingresso segnali positivi o negativi e avere una impedenza d'ingresso di 50 Ω
- b. Discriminatori *constant fraction*: il modulo deve effettuare la discriminazione del segnale d'ingresso con la tecnica di tipo *constant fraction*, permettere (individualmente per ogni canale disponibile) di definire la durata della linea di ritardo (esternamente o internamente), di definire la soglia del comparatore e di impostare la durata temporale del segnale discriminato. L'ampiezza massima dei segnali d'ingresso deve essere di almeno 5V (positivo o negativo) su 50 Ω, il massimo *time walk* deve essere di ± 400 ps per un range di segnale di 100:1
- c. Discriminatori singola soglia: il modulo deve effettuare la discriminazione del segnale permettendo per ogni canale disponibile (in maniera individuale) di definire la soglia del comparatore e di impostare la durata temporale del segnale discriminato. L'ampiezza massima dei segnali d'ingresso deve essere di almeno 5V (positivo o negativo) su 50 Ω e il minimo segnale discriminabile deve essere di almeno 20 mV
- d. ADC *peak detect*: il modulo deve misurare il picco del segnale d'ingresso e digitalizzarne il valore soddisfacendo le seguenti caratteristiche minime:
  - Canali d'ingresso: almeno 8
  - Ampiezza massima dei segnali d'ingresso: almeno 4V
  - Risoluzione: almeno 12 bit
  - Possibilità di implementare un algoritmo di *zero suppression* e lettura che supporti la modalità fino a MBLT64
- e. QDC: il modulo deve misurare la carica del segnale d'ingresso e digitalizzarne il valore soddisfacendo le seguenti caratteristiche minime:

- Canali d'ingresso: almeno 8
- Carica massima dei segnali d'ingresso: almeno 300 pC
- Risoluzione: almeno 12 bit
- Possibilità di implementare un algoritmo di *zero suppression* e lettura che supporti la modalità fino a MBLT64

#### 4.2 Sub-criteri di valutazione tecnica utilizzati per la determinazione del punteggio relativo all'ampiezza del catalogo ( 22 punti)

I dati utilizzati per la valutazione saranno quelli che l'operatore economico avrà indicato nel formulario tecnico messo a disposizione dalla Stazione appaltante.

I dati forniti nel formulario tecnico dovranno essere ottenuti considerando tutti i prodotti relativi alla macro-area 2c presenti nel catalogo offerto e facendo riferimento esclusivamente alla caratteristica richiesta per la valutazione, indipendentemente, quindi, dal rispetto delle specifiche obbligatorie riportate nel paragrafo 4.1 del presente capitolato tecnico

##### A. Amplificatori *wideband* ( 2,4 punti)

1. Numero di modelli disponibili: 1 punto (elemento quantitativo)
2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 0,8 punti (elemento quantitativo)
3. Banda d'ingresso più estesa disponibile (in MHz): 0,6 punti (elemento quantitativo)

##### B. Discriminatori *constant fraction* ( 3 punti)

1. Numero di modelli disponibili: 1 punto (elemento quantitativo)
2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 0,8 punti (elemento quantitativo)
3. Disponibilità di moduli con *pulse-pair resolving time* < 5 ns: 0,6 punti (elemento tabellare)
4. Disponibilità di moduli con *time walk* <  $\pm 50$  ps per un range di segnale di 100:1: 0,6 punti (elemento tabellare)

##### C. Discriminatori a singola soglia ( 2,4 punti)

1. Numero di modelli disponibili: 1 punto (elemento quantitativo)
2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 0,8 punti (elemento quantitativo)
3. Disponibilità di moduli con segnale minimo discriminabile < 5 mV: 0,6 punti (elemento tabellare)

##### D. ADC *peak detect* ( 4,3 punti)

1. Numero di modelli disponibili: 2 punti (elemento quantitativo)

2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 1,5 punti (elemento quantitativo)
  3. Massima risoluzione disponibile (in bit): 0,8 punti (elemento quantitativo)
- E. QDC ( 4,3 punti)
1. Numero di modelli disponibili: 2 punti (elemento quantitativo)
  2. Numero massimo di canali disponibili su un unico modulo: 1,5 punti (elemento quantitativo)
  3. Massima risoluzione disponibile (in bit): 0,8 punti (elemento quantitativo)
- F. Disponibilità di moduli che svolgono le seguenti funzioni ( 5,6 punti)
1. Amplificatori per spettroscopia (moduli in grado di effettuare una compensazione polo-zero, un'amplificazione e una shaping quasi-gaussiano del segnale d'ingresso con parametri programmabili): 0,8 punti (elemento tabellare)
  2. Fan in – fan out analogico (moduli in grado di ricevere un segnale analogico e fornire almeno 2 repliche in uscita di detto segnale) : 0,8 punti (elemento tabellare)
  3. Multichannel Analyzer (moduli in grado di effettuare il conteggio degli impulsi in ingresso in base alla loro ampiezza al fine di determinare lo spettro delle ampiezze dei segnali d'ingresso): 0,8 punti (elemento tabellare)
  4. Attenuatore analogico (modulo in grado di generare una replica attenuata del segnale d'ingresso) : 0,8 punti (elemento tabellare)
  5. Linea di ritardo (modulo in grado di generare una replica ritardata del segnale d'ingresso): 0,8 punti (elemento tabellare)
  6. Timing Filter Amplifier (moduli in grado di effettuare un filtraggio programmabile del segnale d'ingresso al fine di ottimizzare il rapporto segnale-rumore per le misure di tempo): 0,8 punti (elemento tabellare)
  7. Emulatori di segnali di rivelatori (moduli in grado di generare segnali impulsivi con parametri programmabili in grado di emulare segnale di rivelatori di fisica): 0,8 punti (elemento tabellare)

### 4.3 Sub-criteri per la valutazione economica ( 10 punti)

#### A. Prezzo offerto:

L'operatore economico dovrà fornire:

1. il prezzo di vendita riservato all'INFN per ognuna delle tipologie di materiale elencato al paragrafo 4.1 alle lettere da "a" a "e" (si richiede un modulo per tipologia)

#### B. Attribuzione punteggi prezzo offerto ( 10 punti)

Per ciascuna tipologia di materiale elencato al paragrafo 4.1 alle lettere da "a" a "e" verrà assegnato il seguente punteggio in funzione del prezzo offerto:

1. Tipologia "a": 2 punti (elemento quantitativo)
2. Tipologia "b": 1,5 punti (elemento quantitativo)
3. Tipologia "c": 1,5 punti (elemento quantitativo)
4. Tipologia "d": 2,5 punti (elemento quantitativo)
5. Tipologia "e": 2,5 punti (elemento quantitativo)

## 5 macro-area 2s - Servizi per il lotto 2

I servizi comprendono gli strumenti informatici e la documentazione per l'individuazione dei prodotti, la gestione degli ordini, le garanzie, la manutenzione e riparazione e la richiesta di modifiche sui prodotti a catalogo.

### 5.1 Servizi Essenziali Obbligatori non soggetti a valutazione tecnica

- A. Catalogo on line in grado di permettere l'individuazione dei prodotti e delle loro specifiche tecniche con possibilità di accesso alla documentazione relativa al loro funzionamento
- B. Manutenzione e riparazione presso la ditta degli oggetti presenti a catalogo con relativa garanzia sull'intervento eseguito, indipendentemente che il prodotto sia stato riparato/manutenuto in garanzia o fuori garanzia
- C. Fornitura reportistica degli acquisti su base semestrale per Centro di Costo (sede INFN) e Tipologia di prodotto
- D. Possibilità di chiedere delle modifiche tecniche o funzionali agli articoli presenti a catalogo

### 5.2 Servizi oggetto di valutazione: criteri tecnici ( 5 punti)

- A. Garanzia ( 3 punti)
  - 1. Eventuale estensione gratuita oltre la garanzia di legge:
    - a. Numero di anni: 2 punti (elemento quantitativo)
  - 2. Possibile estensione a pagamento della garanzia, oltre quella gratuita:
    - a. Massimo numero di anni possibile: 1 punti (elemento quantitativo)
- B. Assistenza per la strumentazione non più in produzione
  - 1. Numero di anni per i quali si continua a garantire l'assistenza e la riparazione della strumentazione a partire dalla data di fuori uscita dalla produzione: 2 punti (elemento quantitativo)

### 5.3 Servizi oggetto di valutazione: criteri economici ( 4 punti)

- A. Garanzia ( 1,5 punti, elemento tabellare con punteggi mutuamente esclusivi):
  - 1. estensione a pagamento della garanzia,
    - a. costo per anno in percentuale rispetto al costo iniziale del prodotto:
      - i. tra 0,1% e 4%: 1,5 punti
      - ii. tra 4% e 8%: 1 punti

iii. tra 8% e 12%: 0,5 punti

- B. Manutenzione e riparazione della strumentazione a catalogo:**  
1. Costo orario di assistenza presso la ditta: 1,5 punti (elemento quantitativo)
- C. Modifiche tecniche o funzionali agli articoli presenti a catalogo:**  
1. Costo orario: 1 punti (elemento quantitativo)

**Il Responsabile Unico del Procedimento**

(D.ssa Michela Risciedda)  
