



Università degli Studi di Messina

CAPITOLATO TECNICO DI GARA

Caratteristiche minime del sistema:

1. Sistema di condizionamento ed acquisizione dati

- Ingressi analogici totali in un numero non inferiore a 40. Ogni singolo ingresso deve poter condizionare indifferentemente segnali in tensione +/-10V, trasduttori ICP, ponti estensimetrici, trasduttori LVDT, trasmettitori 4-20mA e potenziometri.
- Tipologie di sensori collegabili: estensimetri, accelerometri ICP e capacitivi, microfoni ICP, LVDT, potenziometri rotativi e lineari, sensori con uscita in tensione fino a +/-10V.
- Conversione A/D del segnale di almeno 24bit con frequenza di campionamento massima per ogni singolo canale non inferiore a 200kHz. Ogni canale deve avere uno stadio di filtraggio analogico antialiasing all'ingresso.
- Ingressi tachimetrici distinti dai 40 canali in un numero non inferiore a 2. La frequenza massima di campionamento per segnali analogici deve essere almeno di 40kHz e di 200kHz per segnali digitali.
- Canali di output in un numero non inferiore a 2 per la generazione di segnali atti a pilotare shaker in loop aperto da analisi modale.
- Possibilità di gestire un segnale IRIG-B analogico o digitale per la sincronizzazione con altri sistemi.
- Accuratezza, specificata nelle condizioni operative dopo il warm up, inferiore a 0,2% a 1kHz.
- I ponti estensimetrici devono poter essere condizionati sia in configurazione completa sia a 1/2 ponte o 1/4 di ponte. Le resistenze interne di completamento dei ponti da 120 Ohm e 350Ohm devono essere integrate nel sistema.
- Possibilità di condizionare i ponti estensimetrici indifferentemente sia in modalità DC che AC.
- Batteria interna che consente una autonomia minima di 60 minuti con tutti e 40 i canali attivi.
- Possibilità di funzionare come registratore dati, le storie temporali devono poter essere registrate su una scheda di memoria con almeno 16Gbyte di capacità.
- Palmare remoto di controllo con connessione wireless che consente il completo controllo in fase di acquisizione dati ed il settaggio dei canali.
- Possibilità di acquisire in streaming i dati su PC grazie ad una connessione diretta LAN (TCP/IP) da almeno 10MSamples/sec.
- Deve poter essere garantita la possibilità di acquisizione sincrona sulla scheda di memoria interna del sistema ed in streaming simultaneo su PC.
- Ingresso GPS con relativa antenna.
- Input CAN per l'acquisizione di segnali digitali.
- Possibilità di collegamento in cascata mediante fibra ottica ad altri sistemi analoghi per creare un sistema distribuito intorno ad un eventuale oggetto in prova. Deve essere garantita la perfetta sincronia di più sistemi tra loro anche con una lunghezza complessiva del collegamento tra due sistemi consecutivi di almeno 250 m. Il numero massimo di canali in una configurazione in cascata deve essere almeno di 1.000.
- Nessun sistema raffreddamento con ventole e parti in rotazione.
- Resistenza alle vibrazioni secondo normativa.
- Peso complessivo non superiore a 10 kg.
- Il sistema deve essere predisposto per essere utilizzato nell'ambito di analisi delle sollecitazioni, analisi modali e vibro-acustiche.
- Il periodo di garanzia richiesto è di 24 mesi, il sistema deve essere ricalibrato al termine dei 12 mesi dalla data di collaudo.



2. Software per l'acquisizione dati

- Possibilità di acquisire storie temporali di differenti segnali (da estensimetri, accelerometri ICP e capacitivi, microfoni ICP, LVDT, potenziometri rotativi e lineari, sensori con uscita in tensione fino a +/-10V) ed eventualmente processarle in un secondo momento rispetto all'acquisizione.
- Possibilità di editing delle storie temporali acquisite. devono essere incluse funzionalità quali detrending, ricampionamento a frequenza fissa, filtraggi LP-HP-BP-BS, trasformata di Hilbert, doppler correction e pitch correction.
- Effettuare acquisizione di FRF per condurre attività di analisi modale sia tramite martello strumentato, sia tramite shaker pilotato in loop aperto.
- Possibilità di acquisire segnali tachimetrici e correlare eventuali segnali accelerometrici o microfonici per la creazione dei diagrammi waterfall (cascate di spettri), dai quali poter estrapolare i principali ordini di un macchinario rotante.
- Effettuare analisi modale con la determinazione delle frequenze proprie e lo smorzamento dei modi, la validazione dei risultati, la visualizzazione delle deformate validate su una geometria tridimensionale, utilizzando dati sia nel dominio del tempo che della frequenza.
- Effettuare acquisizioni e analisi finalizzate all'identificazione delle sorgenti acustiche con sonda intensimetrica.
- Possibilità di creare delle geometrie nello spazio che possono essere indifferentemente usate per condurre attività di analisi modale e di intensimetria acustica.
- La licenza deve essere perpetua e mantenuta con gli eventuali rilasci di nuove release durante il periodo di garanzia richiesto di 24 mesi.

3. Strumentazione a corredo

- Un set di accelerometri piezoelettrici di tipo ICP, di cui 6 di tipo monoassiale e 3 di tipo triassiale, e relativi cavi con lunghezza di almeno 9 metri. Per entrambe le tipologie si richiede un fondo scala di almeno 50g.
- Un martello strumentato di tipo ICP per applicazioni di analisi modale, la forza massima di picco deve essere di almeno 20.000N con una frequenza di risonanza di almeno 12kHz. Il cavo di collegamento deve avere una lunghezza di 9 metri.
- Un set di 2 microfoni di tipo ICP per misure in campo aperto (free field) con capsula da 1/4", range di frequenza da 4 Hz a 80 kHz. I cavi di collegamento devono avere una lunghezza di almeno 10 metri.
- Una sonda intensimetrica di tipo ICP per misure di intensimetria acustica, dotata di unità di controllo remoto e conforme alla normativa IEC 61043, Classe 1.
- Uno shaker elettrodinamico per applicazioni di analisi modale, dotato di relativa struttura di supporto. Si richiede che la forza massima non sia inferiore a 450 N, una frequenza massima di almeno 3000 Hz e uno spostamento picco-picco di almeno 25.4 mm.
- Un set di 40 termocoppie (da -100°C fino a 1100 °C), diametro 1 mm con modulo di condizionamento per termocoppie a 8 canali.
- 20 Estensimetri Lineari con 1 Griglia di Misura per analisi su acciaio, fili terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 3 mm.
- 10 Estensimetri Lineari con 1 Griglia di Misura per analisi su alluminio, fili terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 3 mm.
- 20 Estensimetri Lineari con 1 Griglia di Misura per analisi su acciaio, fili terminali, resistenza nom. 350 Ohm, base misura 1,5 mm.
- 10 Estensimetri Lineari con 1 Griglia di Misura per analisi su alluminio, fili terminali, resistenza nom. 350 Ohm, base misura 1,5 mm.
- 10 Estensimetri Lineari con 1 Griglia di Misura per analisi su acciaio, basette terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 3 mm.
- 10 Estensimetri Lineari con 1 Griglia di Misura per analisi su alluminio, basette terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 3 mm.
- 5 Rosette a T con 2 Griglie di Misura per Analizzare gli Stati Biassiali di Sollecitazione con Direzioni Principali Note per analisi su acciaio, fili terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 1,5 mm.
- 5 Rosette a T con 2 Griglie di Misura per Analizzare gli Stati Biassiali di Sollecitazione con Direzioni Principali Note per analisi su alluminio, fili terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 1,5 mm.
- 5 Rosette a T con 2 Griglie di Misura per Analizzare gli Stati Biassiali di Sollecitazione con Direzioni Principali Note per analisi su acciaio, fili terminali, resistenza nom. 350 Ohm, base misura 1,5 mm.
- 10 Estensimetri da Torsione / Taglio con 2 Griglie di Misura per Barre di Torsione e per Determinare le Sollecitazioni di Taglio per analisi su acciaio, fili terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 1,5 mm.

- Estensimetri da Torsione / Taglio con 2 Griglie di Misura per Barre di Torsione e per Determinare le Sollecitazioni di Taglio per analisi su acciaio, fili terminali, resistenza nom. 350 Ohm, base misura 1,5 mm.
- 10 Estensimetri da Torsione / Taglio con 2 Griglie di Misura per Barre di Torsione e per Determinare le Sollecitazioni di Taglio per analisi su acciaio, basette terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 1,5 mm.
- 5 Rosette di Estensimetri con 3 Griglie di Misura per l'Analisi degli Stati di Sollecitazione Biassiale con Direzioni delle Deformazioni Principali Ignoto per analisi su acciaio, rosetta 0°/45°/90°, fili terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 6 mm.
- 5 Rosette di Estensimetri con 3 Griglie di Misura per l'Analisi degli Stati di Sollecitazione Biassiale con Direzioni delle Deformazioni Principali Ignoto per analisi su alluminio, rosetta 0°/45°/90°, fili terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 6 mm.
- 5 Rosette di Estensimetri con 3 Griglie di Misura per l'Analisi degli Stati di Sollecitazione Biassiale con Direzioni delle Deformazioni Principali Ignoto per analisi su acciaio, rosetta 0°/60°/120°, fili terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 6 mm.
- 10 Ponte Intero di Estensimetri con 4 Griglie di Misura per Rilevazioni su Barre di Trazione / Compressione e per Determinare le Sollecitazioni di Taglio per analisi su acciaio, rosette ponte interno 90°, terminali, resistenza nom. 120 Ohm, base misura 3 mm.
- 4 Catene di ER per Determinare i Gradienti di Deformazione per analisi su acciaio, 10 griglie parallele all'asse, passo 2 mm, fili terminali, resistenza nominale 120 Ohm, base di misura 1,5 mm.
- 5 Estensimetri a Foglio di CrNi per Misurazioni a Temperature Estreme 4 – 500 K, rosetta 0°/45°/90°, fili terminali, resistenza nom. 350 Ohm, base misura 4 mm.
- 100 sensore di temperatura:
 - Foglio della griglia di misura: Nickel.
 - Supporto: Poliammide.
 - 1 griglia di misura.
 - Griglia di misura coperta.
 - Piazzole di saldatura integrate.
 - Resistenza nominale a 0 °C: 100 Ohm.
 - Tolleranza di resistenza della resistenza nominale: 1%.
 - Specificazione della tolleranza di resistenza: 0,3%.
 - Campo di temperatura di esercizio: -50 °C...+180 °C.
 - Collanti utilizzabili:
 - Collanti a polimerizzazione a freddo.
 - Collanti a polimerizzazione a caldo.
- 10 ER per propagazione cricche, 20 filamenti, passo 1,15 mm
- 10 ER per propagazione cricche, 50 filamenti, passo 0,1 mm
- 10 ER per propagazione cricche, 10 filamenti, passo 0,8 mm
- 10 estensimetri per misurazione transitorie di pressione:
 - Sensore a foglio con griglia di misura annegata.
 - Foglio della griglia di misura: Manganin.
 - Supporto: poliammide.
 - Piazzole di saldatura integrate.
 - Resistenza nominale: 120 Ohm.
 - Sensibilità: $2,50 \cdot 10^{-6}$ bar.
 - Tempo di salita: fino a 50 ns.
 - Tensione di alimentazione del ponte max: 3,5 V.
- Uno starter kit. Valigetta contenente tutto il materiale necessario per le prime installazioni di estensimetri elettrici a resistenza. Manuale per un completo know-how sia per l'applicazione ed il cablaggio degli estensimetri che per la valutazione dei risultati di misura. Deve essere composto da:
 - Estensimetri elettrici a resistenza.
 - Ancoraggi a saldare.
 - Solventi per pulitura e fazzolettini.
 - Tela smeriglio.
 - Collanti a freddo.
 - Filo flessibile per collegamenti.
 - Due agenti per la protezione dei punti di misura.
- Una valigia per l'installazione di ER. La valigia di installazione deve contenere tutti gli attrezzi e gli accessori per l'applicazione di estensimetri elettrici a resistenza. Deve essere portatile e munita di serratura. Contenuto:
 - Saldatore (16 W).
 - Pennello piatto.
 - Lente di ingrandimento a scomparsa (6 x).

- Righello graduato, 150 mm.
- Pennello di fibra di vetro, con 1 ricambio.
- Paio di forbici, dentellate.
- Paio di forbici a punta.
- Pinzetta larga.
- Pinzetta a punta.
- Metro flessibile, 300 mm.
- Sonda dentale con punta arrotondata.
- Spatola per cemento.
- Pinza taglia/spela fili.
- Vasetto Petri 60/15.
- Coltello a lame, con 6 lame di ricambio.
- 10 m di cavo piatto 6x0,14 mm², a più colori.
- 25 g di filo di stagno per saldare Ø 1 mm.
- Pennarello di fluxante.
- Rotolo di nastro adesivo.
- Gomma da cancellare.
- Penna a sfera.
- Tela smeriglio Corundum, un foglio ciascuno di grana 180, 220, 360.
- 100 cm³ di liquido solvente.
- 200 fazzolettini per pulitura 50 x 50 mm.
- Trasduttori di posizione lineari così suddivisi:
 - 2 trasduttori con corsa massima 50 mm, terminali liberi, lunghezza massima 2 m.
 - 2 trasduttori con corsa massima 100 mm, terminali liberi, lunghezza massima 2 m.
 - 2 trasduttori con corsa massima 200 mm, terminali liberi, lunghezza massima 2 m.
- Deve essere fornito in dotazione un PC portatile con le seguenti caratteristiche minime:
 - monitor da 15.6" con risoluzione di 1920x1080.
 - memoria RAM da 8Gb.
 - disco rigido da 500GB.
 - sistema Windows 7 professional in Italiano a 64 bit

- Servizio di manutenzione ordinaria

della durata di 24 mesi, comprensivo di N. 20 ORE /ANNO di mano d'opera di tecnici specializzati IN LOCO, escluse ore viaggio. Eventuali ore non utilizzate nel corso dell'anno verranno accorpate con l'anno successivo. Il servizio deve comprendere anche le spese di trasferta, vitto ed alloggio del personale tecnico per l'assistenza in loco, nonché tempi di intervento entro le 48 ore lavorative dalla richiesta.

Nel servizio si intendono comprese:

- la mano d'opera di tecnici specializzati per tutti gli interventi richiesti.
- una visita di manutenzione ordinaria all'anno.
- compilazione del registro relativo alla strumentazione in manutenzione .

SERVIZI E CONDIZIONI GENERALI DI FORNITURA

- TRASPORTO E IMBALLO E ASSICURAZIONE
- INSTALLAZIONE E PRIMO AVVIO/COLLAUDO
- CERTIFICAZIONI DI TARATURA DI TUTTI I SENSORI
- TRAINING sviluppato in due periodi successivi di almeno 3 gg cad.. Un primo periodo al momento dell'installazione, un secondo periodo su richiesta dell'operatore.
- MANUALI E DOCUMENTAZIONE SU FORMATO CARTACEO ED ELETTRONICO
- La fornitura si riferisca a strumentazione nuova di fabbrica
- GARANZIA MINIMA: 24 mesi dalla data di collaudo. La garanzia, che è relativa a tutta le parti delle strutture e della strumentazione compreso il software, deve comprendere anche le spese di trasferta, vitto ed alloggio del personale tecnico per l'assistenza in loco. Tempi di intervento: entro le 48 ore lavorative dalla richiesta.
- Software update gratuito, Servizio di assistenza telefonica e online

Valore economico della fornitura massima **40 punti.**
Caratteristiche tecnico-qualitative-funzionali **60 punti**

Ripartizione punteggi Tecnici:

SUBCRITERIO	SUBPESO	ATTRIBUZIONE PUNTEGGIO	
a) Offerta Tecnica corrispondente alle caratteristiche minime richieste	punti 15	Non corrispondente	<i>punti 0</i>
		Corrispondente	<i>punti 15</i>
b) Durata della garanzia e del servizio di manutenzione ordinaria	(max) punti 36	24 mesi	<i>punti 0</i>
		da 25 a 36 mesi	1.5 punti per ogni mese fino a <i>max punti 18</i>
		da 37 a 48 mesi	1 punto per ogni mese fino a <i>max punti 12 (aggiuntivi ai precedenti pt 18)</i>
		da 49 a 60 mesi	0.5 punti per ogni mese fino a <i>max punti 6 (aggiuntivi ai precedenti pt 30)</i>
c) Periodo di formazione/training	(max) punti 9	2 incontri (2gg./cad)	<i>punti 0</i>
		oltre 2 incontri	<i>punti 3 per ogni ulteriore incontro fino ad un massimo di 9 punti</i>

Ripartizione punteggi Tecnici:

All'offerta tecnica in possesso delle caratteristiche indicate nel presente capitolato tecnico verranno assegnati punti 15, quale punteggio minimo di qualità. Pena esclusione, non verranno prese in considerazione né attrezzature le cui caratteristiche tecniche minime siano inferiori a quelle sopra riportate, né servizi e condizioni generali di fornitura non rispondenti ai requisiti minimi sopra indicati e che, pertanto, non riportino il punteggio minimo di qualità.

Importo a base d'asta di € 140.000,00 IVA esclusa.

La gara dovrà essere espletata secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Messina, 26 settembre 2014

Il richiedente
Vincenzo Crupi



VISTO
Il Responsabile Scientifico del Progetto
Eugenio Guglielmino


