



Progetto finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) Missione 4 Componente 2 – Investimento 1.4 "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies"

Avviso n. 3138 del 16/12/2021 rettificato con n.3175 del 18/12/2021 del Ministero dell'Università e della Ricerca
Decreto di Concessione D.D. n.1033 del 17/06/2022 – Proposta CN000023 – CUP: D93C22000410001

SPECIFICHE TECNICHE DI UN SISTEMA INTEGRATO DI TEST PER EPAC (Electric Pedal Assisted Cycle), VEICOLI CONNESSI IN ECOSISTEMI IoT DI SMART MOBILITY

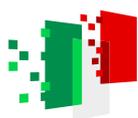
Lotto 2: Attrezzature per test meccanici di resistenza statica, dinamica e di impatto delle bike secondo normative





Sommario

1. Il contesto	3
2. Oggetto della fornitura.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3. Descrizione del sistema integrato di test	Errore. Il segnalibro non è definito.
4. Descrizione del Lotto 2: Attrezzature per test meccanici di resistenza statica, dinamica e di impatto delle bike secondo normative	4
5. Presentazione offerta	9



1. Il contesto

Il Governo italiano all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), nell'ambito della Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4 avviso "Proposte di intervento per il potenziamento di strutture di ricerca e creazione di 'campioni nazionali' di ricerca e sviluppo su alcune key enabling technologies", ha finanziato il Centro Nazionale per la Mobilità sostenibile (MOST) con lo scopo di promuovere una "mobilità sostenibile" innovativa con nuove soluzioni leggere, nuovi sistemi di propulsione, carburanti a idrogeno ed elettrici, a rendere più sicuro il sistema di mobilità con prodotti e processi digitali per favorire la gestione intelligente, il monitoraggio e la manutenzione predittiva, riducendo gli incidenti mortali. Tra gli obiettivi c'è anche aumentare la resilienza e l'efficienza dei sistemi di mobilità, con soluzioni e servizi per il trasporto pubblico e privato, creare una mobilità personalizzata e accessibile che permetta una nuova inclusione sociale e rafforzare la filiera, la competitività nazionale e la visibilità internazionale. Il centro è organizzato con un sistema hub&spoke, dove 14 spoke sviluppano ricerca nel settore della mobilità sostenibile secondo linee specifiche.

Lo spoke 8 con sede presso il Politecnico di Bari si occupa della tematica Mobility as a Service e servizi innovativi per la mobilità. In questo ambito è prevista una specifica attività sperimentale legata alla realizzazione di infrastrutture di ricerca dedicate e integrate. Tra gli obiettivi del Politecnico di Bari vi è quello di realizzare un prototipo di laboratorio multidisciplinare integrato in grado di supportare le varie attività di ricerca. Tra le altre iniziative legate al Centro Nazionale MOST, il Politecnico di Bari partecipa al progetto Flagship denominato EcoBike finanziato nell'ambito delle cosiddette Closed Call del Centro in partnership con Università di Bergamo (Capofila), Università di Brescia e l'azienda Vaimoo.

In questo contesto si prevede la progettazione e realizzazione di un sistema integrato di strumenti e banchi di test specifico per le EPAC (Electric Pedal Assisted Cycle), ovvero veicoli elettrici accessibili e versatili per l'impiego nelle città, connessi in ecosistemi IoT di Smart Mobility come i servizi di Bike Sharing. Si tratta quindi non solo di semplici biciclette elettriche ma di veicoli dotati di elettronica integrata in grado di gestire sia la diagnostica veicolo per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, sia la comunicazione radio con i server che gestiscono il servizio pubblico messo a disposizione degli utenti finali mediante mobile app su smartphone.

2. Descrizione dell'apparato sperimentale complessivo

Il presente capitolato illustra le specifiche tecnico-funzionali relative all'allestimento di un sistema di test per EPAC destinate ai servizi di Bike Sharing. Tale sistema prevede strumenti e banchi prova dedicati sia alla parte meccanica del veicolo, ai fini della garanzia della sicurezza, sia alla parte elettronica, ai fini dell'affidabilità del servizio.

Il sistema integrato di test per EPAC connesse (di seguito anche semplicemente bike) è costituito da diverse componenti (attrezzature, banchi di prova, tool SW) organizzate in sottosistemi funzionali costituenti ciascuno un differente elemento del sistema. Ciascun elemento componente il sistema è

articolato in lotti che sono riepilogati nella tabella seguente e descritti nel dettaglio nelle sezioni successive.

Tabella 1: Elenco delle componenti

Componente	Denominazione/ Breve descrizione
01	Sistema di acquisizione ed elaborazione dati da estensimetri e/o altri sensori applicati alla bike
02	Attrezzature per test meccanici di resistenza statica, dinamica e di impatto delle bike secondo normative
03	Attrezzature per assemblaggio e verifica dei prototipi EPAC
04	Tool per analisi di affidabilità dei componenti elettronici e meccanici della bike
05	Camera e set-up per prove ambientali di condizionamento in nebbia salina del veicolo
06	Camera e set-up per prove di resistenza a polvere dei sistemi di controllo delle EPAC
07	Attrezzatura e set-up per prove di resistenza alla pioggia dei sistemi di controllo delle EPAC
08	Tool per la gestione dei test SW dei sistemi di comando delle EPAC

Oggetto della presente fornitura è la sola componente nr. 2 Attrezzature per test meccanici di resistenza statica, dinamica e di impatto delle bike secondo normative che viene descritta di seguito

3. Descrizione dell'oggetto della Fornitura. Componente 2: Attrezzature per test meccanici di resistenza statica, dinamica e di impatto delle bike secondo normative

Uno dei sottosistemi fondamentali previsti nel sistema integrato di test per EPAC connesse è rappresentato da un insieme di banchi customizzati per prove meccaniche statiche/dinamiche da eseguire su veicolo (full-assembled) o su parti del veicolo (sub-assembly) in accordo ai principali standard normativi applicabili, tra cui EN 15194 e ISO 4210. Tali attrezzature devono consentire di eseguire le prove sia in condizioni coincidenti con quanto previsto dalle normative, sia in condizioni di endurance (ovvero con carichi, forze o numero di cicli maggiorati).

Questo tipo di banchi prova consentono di effettuare test di validazione dei requisiti meccanici in termini di safety delle bike ovvero di verificare la conformità agli standard tecnici normativi europei che garantiscono il rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza previsti nelle Direttive Europee applicabili.

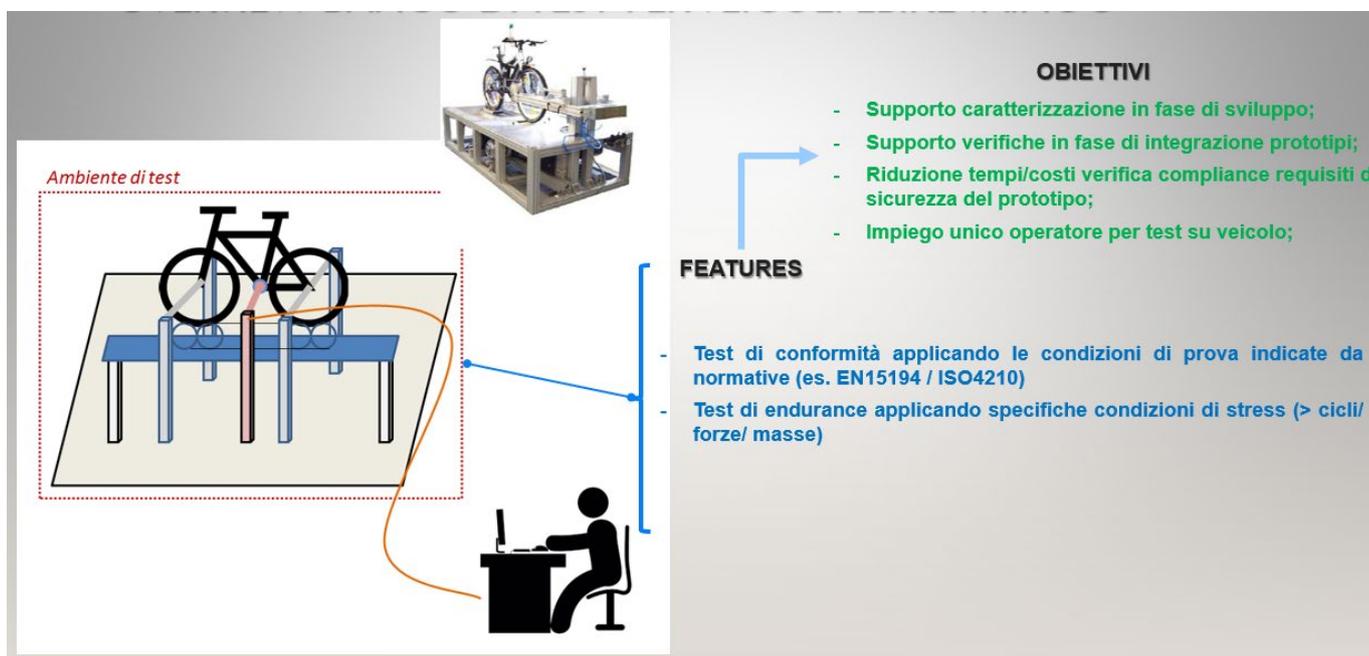
L'insieme delle attrezzature deve prevedere di poter effettuare, secondo i metodi e i parametri definiti dalle norme tecniche, almeno le seguenti prove, secondo standard EN 15194:2023, con la possibilità di customizzare carichi, forze e numero di ripetizioni delle prove:

- test statici e di fatica su telaio, forcella e manubrio
- test statici di resistenza e prove di fatica sui pedali
- prove d'impatto sugli elementi meccanici della bike (telaio, forcella, pedali)
- prove di frenata
- test sulle ruote e sui cerchi (verifiche di compatibilità, di resistenza, di tenuta e di fatica)
- prove di resistenza sulla cinghia, sulla sella e sui parafanghi

L'insieme delle attrezzature deve inoltre prevedere un sistema di controllo da PC che consenta di definire i parametri di prova, gli step di test e controllare la strumentazione (eg. attuatori).

In Figura 1 viene fornita una rappresentazione di massima del setup, delle funzionalità richieste e degli obiettivi da raggiungere con le attrezzature per test meccanici di resistenza statica, dinamica e di impatto delle bike secondo normative.

Figura 1 - Attrezzature per test meccanici di resistenza statica, dinamica e di impatto



Prima della messa in produzione, il fornitore dovrà presentare al committente il disegno complessivo della/e macchina/e e dei tool per approvazione.

Ogni macchina dovrà essere corredata di manuale d'uso e manutenzione, riferimenti normativi rispetto ai quali è stata progettata e di dichiarazione di conformità CE rispetto alle Direttive Europee

applicabili. Dovranno inoltre essere forniti gli schemi elettrici, i disegni meccanici e i rapporti di calibrazione degli strumenti integrati (laddove applicabile). Anche i tool SW dovranno essere corredati di manuale di descrizione e indicazioni di utilizzo.

La fornitura dovrà essere garantita dal produttore per un periodo di almeno 12 mesi dalla data di consegna.

Per ogni tool di test oggetto di fornitura del presente lotto deve essere incluso, oltre al manuale d'uso e manutenzione, anche un training di almeno 8 ore. Inoltre, il prezzo di fornitura deve includere i costi di calibrazione e di eventuale rinnovo delle licenze per il periodo di durata della garanzia.

Nella tabella seguente (Tabella 3) vengono descritte le **caratteristiche minime** comuni richieste per la soluzione "Attrezzature per test meccanici di resistenza statica e durata (dinamica) delle bike secondo normative".

Tabella 2: Caratteristiche minime richieste soluzione LOTTO 02

Dettaglio	Caratteristiche/Prestazioni
SISTEMI DI PROVA	
DIMENSIONI VEICOLI SUPPORTATE	<p>Qualsiasi sistema di prova deve permettere un'area di lavoro che possa alloggiare veicoli delle seguenti dimensioni (in configurazione full-assembled o dimensioni relative in caso di sub-assembly):</p> <ul style="list-style-type: none"> - minimo 180 cm / massimo 200 cm (lunghezza) - minimo 50 cm / massimo 80 cm (larghezza) - minimo 110cm / massimo 140cm (altezza)
SISTEMI DI AUSILIO PER L'USO DEI SET-UP DI PROVA	<ul style="list-style-type: none"> - Qualsiasi tool deve permettere il facile collocamento della bike o dei suoi sottoassiemi, da parte di singolo operatore, sul tool stesso mediante salite/discese o altri tipi di supporti. - I tool che prevedono l'utilizzo di pesi devono essere motorizzati per il sollevamento ed il rilascio del peso.
FREQUENZA E CICLI PER PROVE DI FATICA	<ul style="list-style-type: none"> - La frequenza delle prove di fatica deve rispettare il limite massimo esposto di 10Hz come richiesto al paragrafo 4.3.1.5 della EN 15194. Preferibile frequenza di 2Hz. - Nei tool per le prove a fatica deve essere possibile impostare un numero target di cicli e svolgere sessioni almeno fino a 100.000 cicli per test.
SISTEMA DI CONTRASTO	<p>Il sistema di prova deve includere un sistema di contrasto conforme ai requisiti essenziali della direttiva macchine, con indicazione dei carichi massimi sulla targa.</p>
ATTUATORI	<p>Devono essere forniti due attuatori per carichi dinamici almeno fino a 130 kg e per carichi statici almeno fino a 160kg</p>
PROTEZIONI DI SICUREZZA	<ul style="list-style-type: none"> - I tool per i test di impatto devono essere dotati di porte di protezione con segnalazione apertura ed arresto automatico della macchina



	<ul style="list-style-type: none"> - I tool per i test di fatica devono essere in grado di interrompere la prova ciclica nel caso venisse rilevato il superamento di limiti di sicurezza impostabili, registrando il numero di cicli raggiunto
CERTIFICAZIONI	<ul style="list-style-type: none"> - Ogni parte del sistema (il sistema di controllo, il sistema di contrasto, i tool di prova) deve essere certificato CE secondo le Direttive Europee applicabili - Se per la Dichiarazione di Conformità CE viene fornita un'autodichiarazione (ovvero non è stato rilasciato un certificato di conformità da parte di Notified Body), è necessario fornire tutti i test report delle prove eseguite per dimostrare la conformità alle direttive applicabili e alle norme tecniche armonizzate e non armonizzate impiegate
TIPOLOGIE DI PROVE SUPPORTATE	
PROVE SU TELAIO	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test del telaio deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nei paragrafi 4.3.7.2, 4.3.7.3, 4.3.7.4, 4.3.7.5 e 4.3.7.6 della EN 15194 - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.7.2 della EN 15194 deve prevedere un'altezza di caduta della massa fino ad un massimo di 600mm - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.7.3 della EN 15194 deve prevedere una distribuzione delle masse con M1max= 50Kg (sella), M2max= 30Kg (manubrio) e M3max= 100Kg (movimento centrale) - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.7.4 della EN 15194 deve prevedere una forza massima sui pedali fino a 1300N - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.7.5 della EN 15194 deve prevedere una forza massima di trazione e compressione fino a 1300N - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.7.6 della EN 15194 deve prevedere una forza massima fino a 1300N - Nelle prove sul telaio, dove la EN 15194 prevede di poter impiegare una forcella reale o fittizia, deve essere previsto l'utilizzo di entrambe le tipologie di setup
PROVE SU FORCELLA	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test della forcella deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nei paragrafi 4.3.8.3.1, 4.3.8.3.2, 4.3.8.4, 4.3.8.5, 4.3.8.6, 4.3.8.7 e 4.3.8.8 della EN 15194 - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.8.6 della EN 15194 deve prevedere una forza massima fino a 800N - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.8.7 della EN 15194 deve prevedere una forza statica massima fino a 1300N
PROVE SU MANUBRIO	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test del manubrio deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nei paragrafi 4.3.6.6 e 4.3.6.7 della EN 15194 - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.6.7 della EN 15194 deve prevedere una forza massima fino a 500N
PROVE SUI FRENI	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test dei freni deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nei paragrafi 4.3.5.5, 4.3.5.7, 4.3.5.8, 4.3.5.9, 4.3.5.10 e 4.3.5.11 della EN 15194





	<ul style="list-style-type: none"> - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.5.5 della EN 15194 deve prevedere un ciclista con peso massimo fino a 150Kg - Il/i tool per i test dei freni deve/devono prevedere la possibilità di impostare tramite sistema di controllo sessioni di frenata automatizzata secondo profili custom, non previsti dalle prove della normativa
PROVE SUI PEDALI	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test dei pedali deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nei paragrafi 4.3.12.3, 4.3.12.4 e 4.3.12.5 della EN 15194 - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.12.5 della EN 15194 deve prevedere una frequenza massima fino a 200rpm
PROVE SUL SISTEMA DI TRASMISSIONE	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test del sistema di azionamento deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nei paragrafi 4.3.12.6, 4.3.12.7 E 4.3.13.2.2 della EN 15194 - Il tool per la prova conforme al paragrafo 4.3.12.7 della EN 15194 deve prevedere una forza massima fino a 2000N
PROVE SULLE RUOTE	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test delle ruote deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nei paragrafi 4.3.9.1, 4.3.9.3, 4.3.9.4 e ANNEX G della EN 15194:2023 (ovvero ANNEX H della EN 15194:2017) - Il tool per la prova conforme al paragrafo ANNEX H della EN 15194 deve poter raggiungere fino a 750.000 impatti con 640N e 25 km/h. Deve inoltre consentire di proseguire con impatti a 1000N di carico e inclinazione della ruota rispetto al piano di impatto fino a +/- 10° con incrementi di 1°/sec
PROVE SU SELLA E REGGISELLA	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test della sella e del tubo reggisella deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nei paragrafi 4.3.15.3, 4.3.15.4, 4.3.15.5 e 4.3.15.6 della EN 15194 - Nelle prove sulla sella e reggisella, dove la EN 15194 prevede di poter impiegare un tubo reggisella reale o fittizio, deve essere previsto l'utilizzo di entrambe le tipologie di setup
PROVE SUL PARAFANGO	<ul style="list-style-type: none"> - Il/i tool per i test del parafango anteriore deve/devono soddisfare i metodi di prova descritti nel paragrafo 4.3.11 della EN 15194
SISTEMA DI CONTROLLO ATTUATORI	
CONTROLLO DEGLI ATTUATORI	Il sistema di controllo deve consentire il controllo di due attuatori per la gestione di 2 prove indipendenti su 2 provini, oppure i due attuatori possono agire sullo stesso provino in una singola prova
FUNZIONALITÀ SW	<ul style="list-style-type: none"> - controllo degli attuatori in forza o spostamento; - esecuzione di rampe di carico o spostamento - esecuzione di funzioni sinusoidali, a triangolo, ad onda quadra con ampiezza e frequenza impostabili; - impostazione di un numero "target" di cicli per le prove di fatica (con interruzione automatica al raggiungimento del target) - impostazione dei limiti di sicurezza per le prove cicliche (con interruzione automatica in caso di superamento della soglia)





	- registrazione in continuo dei dati su file testo compatibile con le più comuni applicazioni di gestione dei documenti;
COMPATIBILITÀ ATTUATORI	Il sistema di controllo deve essere in grado di controllare attuatori di tipo pneumatico, idraulico o elettrico, da poter aggiungere in fasi successive a seconda delle esigenze del laboratorio

4. Presentazione offerta

L'offerta dovrà essere formulata contemplando il costo unico per la fornitura indicata rispondente a tutte specifiche previste dal presente documento nel relativo paragrafo.

Il costo dovrà prevedere il costo di consegna e montaggio presso i laboratori del progetto flagship EcoBike MOST indicato in premessa e localizzati a Bari e provincia.

L'offerta in formato PDF e firmata digitalmente dal legale rappresentante (pena la nullità) dovrà essere inviata alla stazione appaltante **come indicato dal RUP**.

L'offerta dovrà fare riferimento a: **"Offerta per la fornitura del LOTTO 2 (Attrezzature per test meccanici di resistenza statica, dinamica e di impatto delle bike secondo normative) progetto Spoke 5 EcoBike Centro Nazionale MOST – CUP: D93C22000410001"**.

Oltre all'offerta la ditta dovrà anche trasmettere per accettazione, firmato digitalmente, il presente documento tecnico.

