



***Fornitura di due banchi di prove modulari
per la conversione elettrochimica di
diverse molecole in composti ad alto
valore aggiunto con linee di lavoro in
parallelo***

CIG 7789103B20

CUP E15D18000310007

CID 321-40 INFRA-P

CUI F00518460019201900095

CAPITOLATO SPECIALE D'ONERI

Il Responsabile Unico del Procedimento

- Dr. Mauro Cecchi -



Sommario

Sezione I – Profili contrattuali.....	3
1. Premessa	3
2. Definizioni generali.....	3
3. Oggetto dell'appalto	3
4. Fasi di esecuzione e tempistiche.....	4
5. Verifica di conformità.....	4
6. Ammontare dell'appalto	4
7. Varianti introdotte dalla Stazione Appaltante	4
8. Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva.....	5
9. Obblighi assicurativi a carico dell'Impresa Aggiudicataria.....	5
10. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	5
11. Diffida ad adempiere e risoluzione di diritto del Contratto.....	6
12. Clausola risolutiva espressa.....	6
13. Risoluzione del contratto per sopravvenienza di Convenzioni Consip	8
14. Esecuzione in danno	8
15. Cessione del contratto e cessione dei crediti	8
16. Recesso	8
17. Prezzi e modalità di fatturazione	8
18. Tracciabilità dei flussi finanziari	9
19. Inadempienze e penalità	9
20. Subappalto.....	10
21. Pagamento dei Subappaltatori	11
22. Foro competente.....	11
23. Obblighi di riservatezza.....	11
24. Disciplina in tema di privacy	11
25. Rinvio	12
Sezione II – Specifiche tecniche	13
26. Caratteristiche tecniche minime	13



Sezione I – Profili contrattuali

1. Premessa

Le attrezzature oggetto dell'affidamento:

- sono necessaria per focalizzare l'attività di ricerca sul tema della gestione globale della CO₂ e molecole organiche, sul recupero e riutilizzo come materia prima in processi per la produzione di prodotti chimici ad alto valore aggiunto nei vari settori merceologici (chemicals, combustibili sintetici, stoccaggio dell'energia).
- sono destinate a concorrere alla realizzazione dell'infrastruttura di Ricerca CO₂CircleLab, finanziata dalla Regione Piemonte nell'ambito del bando INFRA-P.

2. Definizioni generali

Nell'ambito del presente Capitolato si intende per:

Stazione Appaltante o S.A.: Politecnico di Torino;

Impresa Aggiudicataria o I.A. o Appaltatore: Impresa, raggruppamento temporaneo di Imprese o Consorzio che è risultato aggiudicatario;

Sedi: sedi del Politecnico di Torino ove effettuare i servizi;

RUP: Responsabile Unico di Procedimento;

DEC: Direttore dell'Esecuzione del Contratto della Stazione Appaltante (Responsabile dell'esecuzione del contratto);

Capitolato Speciale D'Oneri ovvero CSO: presente atto compresi tutti i suoi allegati;

Specifiche Tecniche: insieme delle caratteristiche/disposizioni che definiscono le esigenze tecniche che l'Impresa Aggiudicataria deve soddisfare per lo svolgimento delle attività richieste dalla Stazione Appaltante.

3. Oggetto dell'appalto

La procedura di cui al presente CSO ha per oggetto l'affidamento della fornitura di **due banchi di prove modulari per la conversione elettrochimica di diverse molecole in composti ad alto valore aggiunto con linee di lavoro in parallelo**, le cui specifiche tecniche sono riportate nella sezione II del presente capitolato tecnico.

L'Affidatario dovrà eseguire la fornitura nel rispetto delle modalità e dei tempi descritti nel presente CSO, nel suo complesso, che dovranno essere in ogni caso garantiti nonché accettati incondizionatamente dai concorrenti in fase di presentazione dell'offerta.

Nell'appalto si intendono comprese la **progettazione esecutiva, la realizzazione, la consegna, il trasporto al piano, l'installazione e i test degli strumenti che comporranno i due banchi. Sono inoltre comprese tutte le certificazioni degli strumenti che saranno installati nei due banchi di prove oggetto della fornitura a norma di legge e necessarie per poter operare in sicurezza e con piena funzionalità.**



4. Tempistiche e luogo di consegna

Tutte le attività oggetto della presente procedura dovranno concludersi **entro 5 mesi dalla data di affidamento e non più tardi del 31 luglio**.

Di seguito sono indicati gli **indirizzi di consegna**:

- **per il Banco I**: consegna AL PIANO presso la sede del Politecnico di Torino, DISAT, 2° piano, laboratorio Solar Fuels Lab, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129, Torino;
- **per il Banco II**: consegna AL PIANO presso la sede dell'Istituto Italiano di Tecnologia, Center for Sustainable Future Technologies, Via Livorno 60, 10144, Torino.

La consegna dei beni oggetto del presente affidamento deve avvenire AL PIANO contattando, con almeno una settimana di preavviso, la prof.ssa Simelys Hernandez (simelys.hernandez@polito.it - 011 090 4774).

Il referente per la consegna **NON è autorizzato** a rilasciare chiarimenti in merito alla presente procedura; eventuali quesiti in ordine alla presente procedura negoziata dovranno essere presentati utilizzando la funzionalità "Comunicazioni con i fornitori" presente tra gli strumenti di gestione della RDO come riportato al par. 5 della LDI.

In presenza delle condizioni di cui all'art. 32, c.8, D.Lgs. 50/2015, la Stazione Appaltante potrà richiedere l'avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza.

5. Verifica di conformità

Il Responsabile unico del procedimento controlla l'esecuzione del contratto congiuntamente al Direttore dell'esecuzione, se nominato, ed emette il certificato di regolare esecuzione se accerta che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni contrattuali e delle pattuizioni concordate in sede di affidamento.

All'esito positivo della verifica di esecuzione, e comunque non oltre i termini previsti dall'art. 4, commi 2, 3, 4 e 5 del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231, per l'emissione del certificato di regolare esecuzione, il Responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'affidatario.

Nel caso di difformità della fornitura o parti di essa rispetto alle specifiche tecniche minime contrattuali e/o alle pattuizioni concordate in sede di affidamento, il Politecnico potrà richiedere all'affidatario di eliminare a proprie spese – entro il termine di 15 giorni lavorativi - le difformità e/o i vizi riscontrati, fatto salvo il risarcimento del danno nel caso di colpa dell'affidatario e la risoluzione del contratto qualora la fornitura fosse del tutto inadatta alla sua destinazione.

6. Ammontare dell'appalto

L'importo posto a base dell'affidamento è pari a **euro 75.000 + IVA**.

Non sono previsti oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

7. Varianti introdotte dalla Stazione Appaltante



La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di richiedere nel corso dell'esecuzione variazioni al contratto, nei limiti previsti dall'art. 106 D. Lgs. 50/2016.

8. Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 l'affidatario è tenuto a prestare, a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, una garanzia definitiva nella misura del 10% dell'importo contrattuale, ovvero nella maggiore misura stabilita ai sensi del citato art. 103.

La predetta garanzia dovrà essere costituita mediante cauzione prestata con le modalità previste dall'art. 93, c. 2 del D.Lgs. 50/2016 o mediante fideiussione rilasciata da impresa bancaria o assicurativa in possesso dei requisiti di cui al c. 3 del citato art. 93, e dovrà prevedere espressamente:

- la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile;
- l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

L'importo della predetta garanzia definitiva potrà essere ridotto in presenza delle condizioni indicate all'art. 93, c.7, del D. Lgs. 50/2016, nella misura ivi prevista. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico dovrà presentare alla stazione appaltante copia delle certificazioni ivi indicate, in corso di validità, ovvero produrre documentazione atta a dimostrare la sussistenza delle condizioni che ne consentono la qualificazione quale microimpresa o PMI.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui al presente paragrafo comporta la decadenza dall'affidamento e l'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue in graduatoria.

In caso di escussione, anche parziale della predetta cauzione definitiva, la stessa dovrà essere reintegrata fino a concorrenza del suo ammontare originario entro 5 gg. lavorativi dalla richiesta della Stazione Appaltante.

9. Obblighi assicurativi a carico dell'Impresa Aggiudicataria

L'Impresa Aggiudicataria assume la piena ed esclusiva responsabilità di tutti i danni che possono capitare in relazione al presente affidamento, tenendo manlevato ed indenne il Politecnico per ogni e qualsiasi danno cagionato a persone e cose, siano essi terzi o personale dell'Impresa Aggiudicataria, verificatosi durante l'esecuzione dell'appalto.

Sono, di conseguenza, a carico dell'Impresa Aggiudicataria – senza che risultino limitate le sue responsabilità contrattuali – le spese per assicurazioni contro danni, furti e responsabilità civile.

10. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

L'assunzione dell'appalto di cui al presente CSO da parte dell'Impresa Aggiudicataria equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di affidamenti pubblici. In particolare, l'Impresa Aggiudicataria, all'atto della



firma del contratto, accetta tutte le clausole contenute nelle suddette disposizioni di legge nonché quelle contenute nel presente Capitolato. Inoltre, tale assunzione implica la perfetta conoscenza di tutte le condizioni locali, ed in generale di tutte le circostanze, di tipo generale e particolare, che possano aver influito sul giudizio dell'Impresa Aggiudicatrice circa la convenienza di assumere l'appalto, anche in relazione alla prestazione da rendere ed ai prezzi offerti. Infine, si precisa che l'assunzione dell'appalto implica il pieno rispetto degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza.

L'Impresa Aggiudicataria è tenuta ad osservare le istruzioni e gli ordini impartiti dalla Stazione Appaltante.

Il contratto è regolato, oltre che dalle norme del presente Capitolato, e per quanto non sia in contrasto con le norme stesse, anche dalle leggi statali e regionali, comprensive dei relativi regolamenti, dalle istruzioni ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto.

In particolare l'Impresa Aggiudicataria si intende inoltre obbligata all'osservanza di:

- leggi, regolamenti, disposizioni vigenti e di successiva emanazione, emanate durante l'esecuzione delle prestazioni, relative alle assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro, sull'assunzione della manodopera locale, l'invalidità e la vecchiaia ecc.
- leggi e norme vigenti sulla prevenzione degli infortuni e sulla sicurezza del luogo di lavoro e nei cantieri.

11. Diffida ad adempiere e risoluzione di diritto del Contratto

Nel caso di difformità delle prestazioni oggetto del contratto rispetto a quanto richiesto, la Stazione Appaltante ha la facoltà di rifiutare la prestazione e di intimare di adempiere alle prestazioni pattuite, a mezzo di lettera raccomandata/PEC, fissando un termine perentorio non superiore a 15 giorni entro il quale l'Affidatario si deve conformare alle indicazioni ricevute. Trascorso inutilmente il termine stabilito, il Contratto è risolto di diritto.

Nel caso di Inadempienze gravi o ripetute, la Stazione Appaltante ha la facoltà di risolvere il Contratto, a mezzo di lettera raccomandata/PEC, con tutte le conseguenze di legge che la risoluzione comporta, ivi compresa la facoltà di affidare l'appalto a terzi in danno dell'Impresa Aggiudicataria e l'applicazione delle penali già contestate.

In ogni caso, il Politecnico non corrisponderà alcun compenso per le prestazioni non eseguite o non eseguite esattamente.

La risoluzione comporta altresì il risarcimento da parte dell'Affidataria dei maggiori danni subiti dal Politecnico.

Il Politecnico comunicherà all'Autorità Nazionale Anticorruzione le violazioni contrattuali riscontrate in fase di esecuzione del contratto da parte dell'Affidataria, di cui sia prevista la segnalazione dalla Determinazione AVCP n. 1/2008.

12. Clausola risolutiva espressa



Il contratto di appalto è risolto ai sensi e per gli effetti dell'art. 1456 del codice civile, con riserva di risarcimento danni, nei seguenti casi:

- a) frode nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali;
- b) situazione di fallimento, di liquidazione coatta, di concordato preventivo ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore;
- c) manifesta incapacità nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali, violazione delle prescrizioni minime previste nel presente capitolato e nell'offerta presentata in fase di gara;
- d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza del lavoro e le assicurazioni obbligatorie delle maestranze nonché ai contratti collettivi di lavoro;
- e) subappalto non autorizzato della prestazione;
- f) cessione totale o parziale del contratto;
- g) quando l'ammontare delle penali applicate nei confronti dell'Affidatario superi il 10% dell'importo contrattuale;
- h) mancata reintegrazione della cauzione definitiva nel termine indicato dal Politecnico;
- i) ingiustificata interruzione o sospensione del servizio/fornitura per decisione unilaterale dell'Appaltatore;
- j) violazione degli obblighi di tutela dei dati e riservatezza, di gravità tale da non consentire l'ulteriore prosecuzione delle obbligazioni contrattuali;
- k) qualora l'Appaltatore risultasse destinatario di provvedimenti definitivi o provvisori che dispongano misure di prevenzione o divieti, sospensioni o decadenze previsti dalla normativa antimafia, ovvero di pendenze di procedimenti per l'applicazione delle medesime disposizioni, ovvero di condanne che comportino l'incapacità di contrarre con la pubblica amministrazione;
- l) qualora l'Appaltatore non sia in grado di provare in qualsiasi momento la copertura assicurativa;
- m) In tutti i casi in cui, in violazione di quanto prescritto dall'art. 3 della legge 136/2010 e dall'art. 7, c. 1, lett. a del D. L. 187/2010, le transazioni finanziarie relative al contratto siano state effettuate senza avvalersi dello strumento del bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni;
- n) in caso di gravi ed accertate violazioni del Codice di Comportamento del Politecnico di Torino;
- o) in tutti gli altri casi previsti dalla disciplina di gara, ove la risoluzione di diritto sia espressamente comminata.

Resta salva ed impregiudicata la possibilità per il Politecnico di Torino di procedere alla risoluzione del contratto, anche al di fuori delle ipotesi qui previste, in caso di gravi ed oggettive inadempienze da parte del Fornitore, oltre che nei casi espressamente previsti dall'art. 108 del D.Lgs. 50/2016.

In caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero di procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'Appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016, ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'art. 88, comma 4 – ter, del D.Lgs. 159/2011, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la Stazione Appaltante procederà ai sensi dell'art. 110 del D.Lgs. 50/2016. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento si applica la disciplina prevista dall'art. 48, c. 17 e 18 del D.Lgs. 50/2016.



Ove si proceda alla risoluzione del contratto per fatto imputabile all'Affidatario, sarà riconosciuto a quest'ultimo unicamente l'ammontare relativo alla parte della fornitura eseguita in modo completo ed accettata dall'Amministrazione, decurtato delle penali applicabili e degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto, determinati anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altro operatore economico la fornitura ove non sia stato possibile procedere all'affidamento ai sensi dell'articolo 110, c.1.

L'Impresa dovrà in ogni caso risarcire il Politecnico di Torino per qualsiasi danno diretto o indiretto che possa comunque derivare dal suo inadempimento.

13. Risoluzione del contratto per sopravvenienza di Convenzioni Consip

In base a quanto previsto dal combinato disposto dell'art. 1, comma 3 del D.L. 95/2012, come convertito dalla legge 135/2012, e dell'art. 1, comma 450 della legge 296/2006, il Politecnico di Torino procederà alla risoluzione del contratto stipulato all'esito della presente procedura negoziata qualora, nel corso dell'esecuzione del contratto, i beni/servizi ivi previsti si rendano disponibili nell'ambito di una convenzione stipulata:

- da Consip, ai sensi dell'art. 26 della legge 488/1999;
- ovvero, dalla centrale di committenza regionale, ai sensi dell'art. 1 comma 455 della legge 296/2006.

14. Esecuzione in danno

Nel caso di inadempienze gravi o ripetute o in caso - eccettuati i casi di forza maggiore - di omissione ovvero di sospensione anche parziale, da parte dell'Appaltatore, dell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto, il Politecnico, dandone opportuna comunicazione, potrà avvalersi di soggetto terzo in danno e spese dell'Appaltatore, oltre ad applicare le previste penali.

15. Cessione del contratto e cessione dei crediti

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 106, c. 13, D.Lgs. 50/2016.

16. Recesso

Il Politecnico può recedere dal contratto in qualunque tempo secondo quanto previsto all'art. 109 D.Lgs. 50/2016, cui si rinvia.

17. Prezzi e modalità di fatturazione

I prezzi sono quelli risultanti dall'esito della gara. Nei prezzi espressi dall'Impresa Aggiudicataria e nei corrispettivi corrisposti alla stessa s'intendono interamente compensati tutti gli oneri previsti per la mano d'opera occorrente, tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi, le imposte di ogni genere



nessuna esclusa, le spese generali, l'utile dell'impresa e quant'altro possa occorrere per eseguire le prestazioni in maniera compiuta e a perfetta regola d'arte.

In attuazione di quanto disposto dall'art. 113bis, comma 3, del D.Lgs. 50/2016, l'Affidatario provvederà all'emissione della fattura a seguito della trasmissione da parte del Responsabile Unico del Procedimento del certificato di pagamento conseguente alla positiva verifica di conformità della fornitura.

In base al combinato disposto dell'art. 1, comma 209 della L. 244/2007, dell'art. 6, comma 3 del Decreto MEF 55/2013 e dell'art. 25, comma 1 del D.L. 66/2014, la fatturazione nei confronti del Politecnico di Torino deve essere effettuata esclusivamente in formato elettronico, secondo le modalità previste dal Sistema di Interscambio appositamente realizzato dall'Agenzia delle Entrate e da SOGEI: tutte le informazioni necessarie per operare secondo le predette modalità sono disponibili all'indirizzo internet www.fatturapa.gov.it.

Il Codice Identificativo Univoco dell'Amministrazione Centrale del Politecnico di Torino, indispensabile per la trasmissione delle fatture elettroniche attraverso il predetto Sistema di Interscambio, è il seguente:

LDUOKT.

Con riferimento al regime IVA, si precisa che il Politecnico di Torino rientra nel campo di applicazione del Decreto del Ministero dell'Economia 23.01.2015: le fatture di cui al presente paragrafo dovranno pertanto essere emesse in regime di scissione dei pagamenti (cd. Split Payment) e recare la relativa annotazione.

Il pagamento delle fatture sarà effettuato mediante bonifico bancario a 30 giorni data ricevimento fattura, fatte salve le tempistiche necessarie per le verifiche di regolarità contributiva e fiscale previste dalla vigente normativa.

In caso di riscontrata inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applica l'art. 30, c. 5, D.Lgs. 50/2016.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'appalto saranno registrati sul conto corrente bancario o postale dedicato, anche in via non esclusiva, alla presente commessa pubblica. I relativi pagamenti saranno effettuati esclusivamente a mezzo bonifico bancario o postale, ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.

18. Tracciabilità dei flussi finanziari

L'Appaltatore è tenuto ad assumere gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari, di cui all'art. 3 della legge 136 /2010 e sanzionati dall'art. 6 della medesima legge e s.m.i. In particolare, egli è tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante gli estremi identificativi del conto corrente dedicato, anche in via non esclusiva, alla commessa pubblica oggetto del presente affidamento, nonché le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. L'Appaltatore è altresì tenuto a comunicare ogni modifica relativa ai dati trasmessi.

19. Inadempienze e penalità

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il responsabile unico del procedimento gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a quindici giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il



termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Ove si verificano inadempimenti dell'Impresa Aggiudicataria nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali, saranno applicate dalla Stazione Appaltante penali, in relazione alla gravità delle inadempienze, a tutela delle norme contenute nel presente capitolato. La penalità sarà preceduta da regolare contestazione dell'inadempimento.

Fatti salvi i casi di forza maggiore imprevedibili od eccezionali non imputabili all'Affidatario, la Stazione Appaltante potrà applicare una penale:

- per ritardo completo di tutte le attività oggetto della presente procedura: penale in ragione dell'**1 per mille** dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo.

Per l'applicazione delle penali si procederà, anche a mezzo fax, alla contestazione all'Affidatario del relativo inadempimento contrattuale da parte del Responsabile del Procedimento. Entro il limite di 3 (tre) giorni successivi a detta comunicazione, l'Affidatario potrà presentare eventuali osservazioni; decorso il suddetto termine, il Politecnico, nel caso non abbia ricevuto alcuna giustificazione, oppure, se ricevuta non la ritenga fondata, procederà discrezionalmente all'applicazione delle penali e, in ogni caso, all'adozione di ogni determinazione ritenuta opportuna.

Le penali saranno applicate mediante ritenuta sul primo pagamento utile al verificarsi della contestazione, previa emissione di nota di credito da parte dell'Affidatario o, in alternativa, mediante prelievo a valere sulla cauzione definitiva.

20. Subappalto

In relazione all'affidamento di cui al presente CSO, la Stazione Appaltante ammette la possibilità che l'Affidatario ricorra al subappalto di parte della prestazione contrattuale, previa autorizzazione del Politecnico purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alle procedure di affidamento dell'oggetto;
- b) all'atto dell'offerta l'Affidatario abbia indicato le parti di servizi e forniture che intende subappaltare;
- c) non sussistano in capo al subappaltatore i motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016.

Per la disciplina del subappalto si rinvia all'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

In caso di subappalto, l'Appaltatore potrà in essere tutto quanto necessario al fine di consentire al Politecnico la verifica che nei contratti sottoscritti dall'Appaltatore medesimo con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese, a qualsiasi titolo interessate al servizio/fornitura oggetto del presente affidamento, sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13/8/2010 n. 136. A tal fine, copia dei suddetti contratti dovranno essere trasmessi dall'Appaltatore al Politecnico a cura del legale rappresentante o di un suo delegato.



L'Appaltatore, in proprio, o per conto del subappaltatore o del subcontraente, nonché questi ultimi direttamente, che abbiano notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria, ne dà immediata comunicazione al Politecnico e alla Prefettura Ufficio territoriale del Governo della Provincia di Torino ove ha sede l'Amministrazione appaltante o concedente.

21. Pagamento dei Subappaltatori

Il Politecnico corrisponderà direttamente al subappaltatore, al prestatore di servizi/al fornitori di beni, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei casi previsti dal comma 13 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

22. Foro competente

Eventuali controversie relative al presente contratto d'appalto sono di competenza del Foro di Torino. Le parti si impegnano ad esperire ogni iniziativa utile per addivenire ad un'equa e ragionevole composizione dell'eventuale vertenza, prima di adire le vie legali.

23. Obblighi di riservatezza

L'Affidatario ha l'obbligo di mantenere riservati i dati e le informazioni, ivi comprese quelle che transitano per le apparecchiature di elaborazione dati, di cui venga in possesso e, comunque, a conoscenza, di non divulgarli in alcun modo e in qualsiasi forma e di non farne oggetto di utilizzazione a qualsiasi titolo per scopi diversi da quelli strettamente necessari all'esecuzione del Contratto.

L'obbligo di cui al precedente comma sussiste, altresì, relativamente a tutto il materiale originario o predisposto in esecuzione del Contratto.

L'obbligo di cui al comma 1 non concerne i dati che siano o divengano di pubblico dominio.

L'Affidatario è responsabile per l'esatta osservanza da parte dei propri dipendenti, consulenti e collaboratori, nonché di subappaltatori e dei dipendenti, consulenti e collaboratori di questi ultimi, degli obblighi di segretezza anzidetti.

L'Affidatario si impegna, altresì, a rispettare quanto previsto dal D.Lgs. 196/2003 e s.m.i. e dai relativi regolamenti di attuazione in materia di riservatezza.

24. Disciplina in tema di privacy

Il Politecnico di Torino e gli operatori economici concorrenti si impegnano inoltre a trattare i "dati personali" forniti o comunque raccolti nel corso della procedura di selezione del contraente di cui al presente CSO, esclusivamente per le finalità strettamente connesse alla stessa.

Con la stipula contrattuale, il Politecnico di Torino e l'Affidatario si danno reciprocamente atto:

- di conoscere ed applicare, nell'ambito delle proprie organizzazioni, tutte le norme vigenti, rilevanti per la corretta gestione del trattamento, ivi compreso il Regolamento UE 2016/679 (di seguito "GDPR")



- che i “dati personali” forniti o comunque raccolti in conseguenza e nel corso dell’esecuzione del contratto che sarà stipulato all’esito della procedura di selezione del contraente di cui al presente CSO, verranno trattati esclusivamente per le finalità strettamente connesse allo stesso.

Il Politecnico di Torino e l’Affidatario

- sono Titolari del trattamento ai fini del presente articolo, e con la stipula contrattuale s’impegnano a rispettare tutte le normative rilevanti sulla protezione ed il trattamento dei dati personali loro applicabili in base al presente Contratto, compresa l’adozione di misure di sicurezza idonee e adeguate a proteggere i dati personali contro i rischi di distruzione, perdita, anche accidentale, di accesso o modifica non autorizzata dei dati o di trattamento non consentito o non conforme alle finalità connesse alla presente scrittura;
- si impegnano alla ottimale cooperazione reciproca nel caso in cui una di esse risulti destinataria di istanze per l’esercizio dei diritti degli interessati previsti dall’articolo 12 e ss. del GDPR ovvero di richieste delle Autorità di controllo che riguardino ambiti di trattamento di competenza dell’altra Parte.

I dati di contatto del Politecnico di Torino ai fini del presente articolo sono i seguenti:

- Titolare del trattamento dei dati è il Politecnico di Torino, con sede in C.so Duca degli Abruzzi, n. 24, 10129 Torino, nella persona del Rettore
- I dati di contatto del Titolare sono:
 - PEC: politecnicoditorino@pec.polito.it;
 - per informazioni e chiarimenti: privacy@polito.it.
- il responsabile della protezione dei dati del Politecnico è contattabile a: dpo@polito.it.

25.Rinvio

Per tutto quanto non previsto nel presente capitolato speciale si rimanda alle norme del codice civile e alle altre leggi e regolamenti vigenti in materia.



Sezione II – Specifiche tecniche

26. Caratteristiche tecniche minime

Le seguenti caratteristiche tecniche costituiscono requisiti tecnici minimi, necessari e richiesti.

La fornitura dovrà avere i requisiti e le caratteristiche tecniche minime descritte di seguito come: requisiti minimi comuni (sezione 26.1) e dei requisiti minimi specifici (sezione 26.2), che verranno descritti separatamente con dei diagrammi a blocchi specifici per ogni linea di lavoro.

Si intendono comprese le prestazioni di manodopera, la fornitura dei materiali, l'uso dei macchinari, lo sviluppo del software, il sistema di sicurezza, gestione tramite software e sistema di controllo, ed ogni altro onere non specificatamente elencato ma necessario per l'esecuzione a regola d'arte della fornitura oggetto dell'appalto.

Garanzia minima: 12 mesi dalla consegna dei due banchi di prove modulari.

26.1 REQUISITI MINIMI COMUNI

Caratteristica	Descrizione
Sistema (funzione e ingombro)	È richiesta la fornitura di due banchi per prove elettrochimiche (I e II) modulari (consegna dei disegni esecutivi), ciascuno costituito da 2 linee di lavoro in parallelo (nominate I-A e I-B e II-A e II-B, rispettivamente). Il sistema è destinato a svolgere esperimenti elettrochimici per la conversione elettrochimica di CO ₂ e soluzioni con molecole organiche (es. zuccheri, composti aromatici) a prodotti ad alto valore aggiunto, in un mezzo di reazione gassoso oppure acquoso. Ogni linea di lavoro deve supportare due processi (catodico e anodico): riduzione elettrochimica della CO ₂ o altre molecole organiche, e l'ossidazione di acqua o molecole organiche (es. zuccheri). Le celle elettrochimiche da testare sono escluse dalla fornitura ma si richiede la predisposizione di attacchi a compressione da 6 mm e 3 mm per collegare le celle di dimensioni diverse presenti nel locale. Ingombro massimo complessivo di ogni banco prova: 120x100x270 cm (LxPxH) compresa la funzionalità di cappa di aspirazione necessaria per entrambi i banchi.
Materiali	Tutte le linee e strumenti o accessori in contatto con i fluidi di lavoro (gas e liquidi) devono essere di un materiale con resistenza chimica ai fluidi di lavoro pari o superiore all'acciaio inox AISI 316 nel campo di temperatura di interesse del processo, in conformità al Regolamento prodotti da costruzione 305/2011/CE.
Alimentazione Liquidi	I liquidi in ingresso al sistema elettrochimico saranno alimentati da <i>Liquid Flow Controller</i> (LFC) collegati a dei serbatoi che devono essere pressurizzati con CO ₂ , Ar o N ₂ di rete presente nel locale alle diverse pressioni operative. È requisito necessario che tale gas di pressurizzazione serva anche da gas di stripping dell'aria disciolta nel liquido e che il liquido raggiunga la saturazione di esso.
Campionamento per analisi dei prodotti	In uscita dovranno essere necessariamente presenti delle linee per il campionamento dei prodotti liquidi e gassosi come specificato nei Requisiti Minimi Specifici.



Caratteristica	Descrizione
Sistemi di separazione Gas-Liquido e collegamento con sistema di analisi gas	<p>I sistemi di separazione gas-liquido devono avere un volume morto pari o inferiore a 150 ml tenendo conto dello spazio di testa del separatore e la linea che trasporta il gas verso l'analizzatore (gas cromatografo, GC, presente nel locale), in modo di garantire un tempo morto massimo di 2 min (fra sistema di separazione G-L e sistema di analisi).</p> <p>I prodotti gassosi di ogni due linee di lavoro messe in parallelo: I-A + I-B (banco I) e II-A + II-B (banco II), verranno analizzati con un singolo GC. Perciò, la fornitura deve comprendere le valvole di campionamento necessarie per alternare e separare l'analisi dei prodotti di reazione provenienti da ogni camera (anodica e catodica) della cella elettrochimica.</p>
Sicurezza del banco prove	<p>Ogni banco prova deve essere costituito di un box con aspirazione forzata (e con eventuali filtri se necessario) all'interno del quale devono essere posizionati tutti gli strumenti e linee di lavoro in contatto con sostanze volatili. Il box deve essere completo di linee di scarico con diametro massimo di 100 mm e deve essere collegato al condotto di scarico presente nel locale (di diametro 100 mm e ad una distanza massima di 4 m dalla posizione del banco).</p> <p>Il sistema di aspirazione deve garantire la non fuoriuscita nel locale dei gas/sostanze volatili prodotte durante le reazioni elettrochimiche oltre i limiti di legge (infatti si possono produrre gas tossici e/o infiammabili in diverse quantità, vedi "<i>Massimo dei Gas Prodotti</i>" nella descrizione di ogni <i>linea di lavoro nei Requisiti Specifici</i>).</p> <p>Il banco deve garantire il lavoro dell'operatore in sicurezza, secondo le normative vigenti di legge.</p>
Sistema di controllo e quadro elettrico	<p>Ogni banco deve comprendere il sistema di gestione dei fluidi, il monitoraggio (visualizzazione e registrazione) e il controllo delle condizioni operative (pressione, temperatura e portate) dei fluidi a monte e a valle di ogni compartimento della cella elettrochimica.</p> <p>I <i>Mass Flow Controller</i> (MFC), <i>Back Pressure Regulator</i> (BPR), <i>Liquid Flow Controller</i> (LFC) e altri strumenti in dotazione (non oggetto di questa gara) dovranno essere gestiti dal sistema di controllo in modalità digitale, in modo di poter accedere tramite software a tutte le funzionalità degli strumenti (ad es. cambio di fondo-scala, cambio gas, cambio delle proprietà del fluido, calibrazione, etc).</p>
Software	<p>Il software deve:</p> <ul style="list-style-type: none">i) consentire la gestione del percorso dei fluidi, il monitoraggio e il controllo delle condizioni operative (pressione, temperatura e portate) dei fluidi a monte e a valle di ogni compartimento della cella elettrochimica;ii) avere integrate le funzionalità dei MFC in dotazione di cambio fondo scala e gas in uso;iii) datalog dei parametri di processo misurati in continuo (portate, temperature, pressioni, livello nei serbatoi);iv) consentire la gestione del ricircolo (attivazione/disattivazione pompe, apertura/chiusura valvole, allarmi);v) visualizzazione e gestioni di allarmi di processo necessari per la sicurezza dell'operatore e degli strumenti. <p>Deve essere compatibile con sistema operativo Windows 7 o più recente.</p>

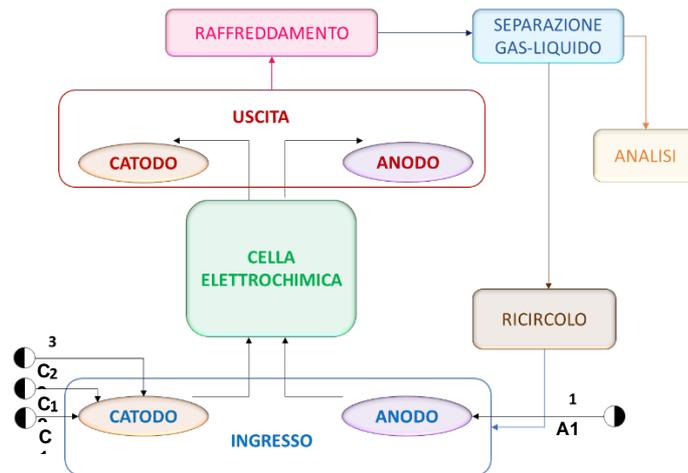


Caratteristica	Descrizione
Supporto alla progettazione, all'installazione ed al testing	La fornitura deve comprendere: <ul style="list-style-type: none">- Progettazione esecutiva in collaborazione con il Politecnico di Torino- Il fornitore deve essere disponibile ad effettuare almeno 4 incontri presso le sedi dove devono essere consegnati i banchi prova per sopralluogo dei locali e durante le fasi di progettazione e realizzazione dei banchi prova.- Montaggio, assemblaggio e collaudo con prove funzionali supportate da un tecnico specializzato per un minimo di 8 h- Consegna disegni esecutivi e manuali- Certificazione materiali a contatto e altre certificazioni a norma di legge.
Strumenti/accessori che devono essere inclusi nella fornitura oggetto di questa gara	Tubazioni del sistema complessivo e di collegamento con i riduttori di pressione presenti nel locale (a massimo 2 m distanza dal banco prove); valvole manuali e automatiche; valvole di sicurezza; raccordi; serbatoi pressurizzati che conterranno i liquidi con diversi pH (vedi nella descrizione di ogni <i>linea di lavoro nei Requisiti Specifici</i>); separatori gas-liquido delle linee che trasporteranno i fluidi in uscita dalla cella elettrochimica, la cui capacità dipenderà dalla linea di lavoro specifica (vedi <i>Requisiti Specifici</i>); attuatori necessari per il sistema di controllo; sistemi di raffreddamento e riscaldamento (serpentine di riscaldamento, scambiatori di calore, o altro); componenti elettriche e elettroniche per il quadro elettrico di gestione del sistema di controllo e monitoraggio.
Strumenti da installare e collaudare nei banchi prova (<u>esclusi</u> dalla fornitura oggetto di questa gara) che saranno messi a disposizione dal Politecnico di Torino	Celle elettrochimiche, controllori di flusso liquido e gassoso (MFC e LFC); misuratori di flusso (liquid flow meter, LFM) e di pressione (tramite back pressure regulator, BPR); sistema di umidificazione (CEM); pompe; compressori; chiller; misuratori di livello; termocoppie. In fase di progettazione saranno fornite le specifiche tecniche degli strumenti disponibili per i banchi prova al fine della compatibilità tra i vari componenti.

26.2 REQUISITI MINIMI SPECIFICI

Banco I - Linea di lavoro I-A

Al fine di rendere comprensibile il processo, di seguito si riporta uno **schema a blocchi della linea di lavoro I-A**.



Questa linea di lavoro del banco di prove elettrochimico dovrà garantire le seguenti **Condizioni Operative nella Cella Elettrochimica** (compresi l'ingresso e l'uscita dei fluidi dell'anodo e del catodo):

Pressione: (1-10) bar

Temperatura: (20-150) °C

Di seguito si descrivono le **Caratteristiche e Specifiche Tecniche** che deve avere ogni sezione del processo di questa linea di lavoro (vedere lo schema a blocchi della **linea di lavoro I-A**, sopra).

• **Sezione INGRESSO alla cella**

Le **condizioni operative delle linee d'ingresso** sia del catodo che dell'anodo devono essere dimensionate per **garantire le condizioni operative nella cella elettrochimica** (sopra indicate).

Per quanto riguarda al **CATODO** si prevede di avere tre linee di ingresso che si utilizzeranno in modo alternato, le cui si specificano di seguito:

- **Linea C1:** trasporterà una miscela di gas che risulta dall'unione tra una linea collegata tramite un MFC a l'Ar di rete (range di flusso LFC: 3-150 Nml/min) e una linea collegata tramite un MFC alla CO₂ di rete (range di flusso LFC: 3-150 Nml/min).
- **Linea C2:** trasporterà il flusso di gas della linea 1, dopo umidificazione (con sistema di umidificazione CEM) con acqua alimentata con un LFC (portata massima: 30 g/h) da un serbatoio in pressione (vedi range di pressione operativa sopra).
- **Linea C3:** liquido con pH tra 6-9 alimentato da LFC (range di flusso: 20-1000 g/h) collegato a un serbatoio in pressione (vedi range di pressione operativa sopra).

La pressione dei fluidi liquidi deve essere gestita tramite serbatoi pressurizzati con gas (sia CO₂ che Ar di rete) a disposizione nel locale. Il serbatoio in pressione che conterrà i fluidi in ingresso al processo (si utilizzerà in modo alternato con H₂O oppure liquido con pH 6-9) deve avere una capacità di circa 3 L, in modo da garantire almeno 6 ore di lavoro a flusso continuo.

Per quanto riguarda l'**ANODO** si prevede di avere una linea di ingresso, la cui verrà specificata di seguito:

- **Linea A1:** gestirà un liquido con pH tra 1-9 alimentato da LFC (range di flusso: 20-1000 g/h) collegato a un serbatoio in pressione (vedi range di pressione operativa sopra).



La pressione del fluido liquido deve essere gestita tramite un serbatoio pressurizzato con gas (sia CO₂ che Ar) a disposizione nel locale. Il serbatoio in pressione che conterrà il fluido in ingresso al processo (pH 1-9) deve avere una capacità di 3 L, in modo da garantire almeno 6 ore di lavoro a flusso continuo.

Si richiede per tanto che queste linee vengano riscaldate (tramite un sistema di riscaldamento incluso nella fornitura oggetto di questa gara) alla temperatura di lavoro.

- **Sezione *CELLA ELETTROCHIMICA***

Le condizioni operative nella cella elettrochimica sono indicate sopra.

Il controllo di pressione all'interno di ogni camera della cella elettrochimica dovrà essere gestito tramite controllori di pressione (*Back Pressure Regulators* già presenti nel locale), che dovranno essere installati sulle linee che trasporteranno i fluidi in uscita dalla cella, dopo opportuno raffreddamento (vedi *Sezione di RAFFREDDAMENTO* sotto).

Il sistema di riscaldamento della cella elettrochimica e il controllo di temperatura (eventuali resistenze o altro sistema necessario) deve essere incluso nella fornitura oggetto di questa gara.

- **Sezione *USCITA dalla cella***

Le linee in uscita dalla cella elettrochimica trasporteranno i fluidi non convertiti e i prodotti generati durante le reazioni elettrochimiche (avvenute all'interno della cella elettrochimica) verso la *Sezione di RAFFREDDAMENTO*. Ad ogni linea di ingresso corrisponderà una linea di uscita (vedi voce *Sezione di INGRESSO*). Le condizioni operative di queste linee sono quindi analoghe a quelle delle linee nella *Sezione di INGRESSO*.

- **Sezione di *RAFFREDDAMENTO***

La *Sezione di RAFFREDDAMENTO* a temperatura ambiente sarà costituita dalle linee che trasporteranno i fluidi in uscita dalla cella attraverso uno scambiatore/sistema di raffreddamento (che deve essere incluso nella fornitura oggetto di questa gara) fino alla *Sezione di Separazione GAS-LIQUIDO*. Il sistema di raffreddamento potrà utilizzare acqua fredda (o altro fluido di raffreddamento) generata da un chiller presente nel locale (portata massima 4 L/min, temperatura minima 5°C). In questa sezione dovranno essere installati i controllori di pressione (*Back Pressure Regulator già presenti nel locale*) che controlleranno la pressione operativa a monte del processo (nella *cella elettrochimica*).

- **Sezione di *SEPARAZIONE GAS-LIQUIDO (G-L)***

Questa sezione comprende i sistemi di separazione G-L (ad es. sistemi flash da dimensionare e costruire come parte della fornitura oggetto di questa gara), saranno collocati a seguito della *Sezione di RAFFREDDAMENTO* dopo ciascuna linea in uscita dalla cella elettrochimica. Tali sistemi di separazione G-L dovranno avere un volume tale da garantire volume morto minimo richiesto (vedi *Requisiti Comuni*), successivamente, deve esserci l'accumulo dei fluidi liquidi in serbatoi (da dimensionare e costruire come parte della fornitura oggetto di questa gara) in grado di contenere il volume dei serbatoi in ingresso.



• **Sezione di ANALISI**

All'uscita di ogni sistema di separazione G-L ci sarà una linea che trasporterà i gas (dopo separarli dal liquido) verso il sistema di analisi (GC già presente nel locale), per l'analisi dei prodotti gassosi. Queste linee dovranno avere un volume morto massimo (come specificato nei *Requisiti Comuni*). Queste linee saranno collegate fra di loro attraverso elettrovalvole (comandate da software), che si utilizzeranno per analizzare in modo alterno i gas provenienti da ogni linea in uscita dalla cella elettrochimica. Inoltre, si richiede che queste linee vengano riscaldate (tramite un sistema di riscaldamento incluso nella fornitura oggetto di questa gara) per evitare condensazione.

Per quanto riguarda il campionamento per l'analisi dei prodotti liquidi, deve essere previsto un sistema di scarico dei liquidi (volume massimo 2 ml) munito di una valvola on-off nella *Sezione di RAFFREDDAMENTO* (dopo il sistema di raffreddamento e i *Back Pressure Regulators*), per la raccolta di campioni liquidi che saranno analizzati con un sistema di cromatografia liquida (HPLC) già presente nel locale.

• **Sezione di RICIRCOLO**

Deve esserci la predisposizione (hardware e software) per la gestione del ricircolo del liquido accumulato nel sistema di separazione G-L. Il controllo del flusso di ricircolo deve essere gestito tramite la misura del livello del separatore G – L (misuratori di livello già presenti nel locale). L'inizio del ricircolo (accensione di una pompa di ricircolo già presente nel locale) dovrà essere attivato tramite software ma avverrà solo quando il livello nel serbatoio di accumulo del liquido (del *separatore G-L*) è oltre un valore minimo, da impostare tramite software come livelli di allarme e sicurezza per le pompe di ricircolo. Le pompe di ricircolo non sono da includere nella fornitura della gara ma le loro specifiche tecniche e selezione devono essere fornite per un acquisto successivo.

Da un disegno di concetto del banco (linea di lavoro I-A) si è determinato che **la fornitura richiederà almeno le voci elencati nella tabella 2:**

Tabella 2. Descrizione dei componenti da includere nella fornitura oggetto di questa gara per la **linea di lavoro I-A** del banco elettrochimico

Quantità	Descrizione
8	Valvole di non ritorno
4	Valvole di regolazione manuali
8	Valvole ON – OFF
1	Valvole di intercettazione (shut off valve)
7	Valvole di drenaggio
4	Raccordo a T
2	Elettrovalvole a 4 vie
5	Resistenze per riscaldamento tubazioni
2	Serbatoi da 3L
3	Sistemi di separazione G-L (es. <i>Flash Tank</i>) con sistemi di accumulo del liquido separato (serbatoi)

Caratteristiche Prodotti per Sistema di Sicurezza

I gas carrier da utilizzare nel processo sono: Ar e CO₂ con portate massime di 150 Nml/min, per la produzione di composti chimici o combustibili come quelli indicati nella **tabella 3**. Le quantità di prodotti



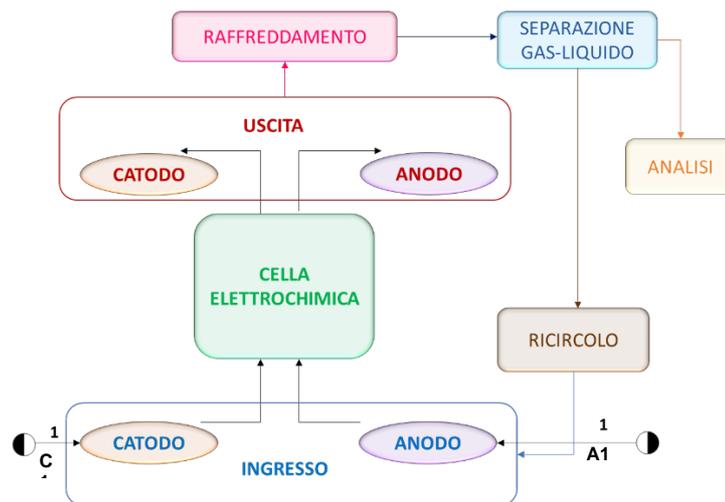
sotto indicate rappresentano le quantità massime ottenute ad ogni singola reazione per una conversione del 100 % del reagente e per una selettività del 100 % verso il suddetto prodotto.

Tabella 3. Portata massima dei prodotti che si possono ottenere (con una selettività del 100 %) nella **linea di lavoro I-A**.

Prodotto di Reazione	Portata massima (Nml/min)	Quantità accumulata massima in serbatoio (V, P, T)
CO (g)	150	3 L, 10 bar, 150°C
CH ₄ (g)	150	3 L, 10 bar, 150°C
C ₂ H ₄ (g)	150	3 L, 10 bar, 150°C
H ₂ (g)	150	3 L, 10 bar, 150°C
O ₂ (g)	75	3 L, 10 bar, 150°C
CH ₃ OH (l)	0,86	3 L, 10 bar, 150°C
HCOOH (l)	0,80	3 L, 10 bar, 150°C
C ₂ H ₅ OH (l)	0,62	3 L, 10 bar, 150°C

Banco I - Linea di lavoro I-B:

Al fine di rendere comprensibile il processo, di seguito si riporta uno schema a blocchi



Questa linea di lavoro del banco di prove elettrochimico I (linea di lavoro I-B) dovrà garantire le seguenti condizioni operative in ogni fase del processo:

• **Sezione INGRESSO alla cella**

Le caratteristiche da mantenere all'ingresso sia del **catodo** che dell'**anodo** sono:

Pressione: (1-30) bar

Temperatura: (20-150) °C

Per quanto riguarda al **CATODO** si prevede di avere una linea di ingresso, la cui verrà specificata di seguito:

- **Linea C1:** trasporterà liquido con pH tra 1-14 alimentato da LFC (range di flusso: 20 - 3000 g/h) collegato a un serbatoio in pressione.



La pressione del fluido liquido deve essere gestita tramite un serbatoio pressurizzato con gas (Ar di rete) a disposizione nel locale. Il serbatoio in pressione che conterrà il fluido in ingresso al processo deve avere una capacità di 3 L, in modo da garantire almeno 6 ore di lavoro a flusso continuo.

Per quanto riguarda all'**ANODO** si prevede di avere una linea di ingresso, la cui verrà specificata di seguito:

- **Linea A1:** trasporterà un liquido con pH tra 1-14 alimentato da LFC (range di flusso: 20 - 3000 g/h) collegato a un serbatoio in pressione.

La pressione del fluido liquido deve essere gestita tramite un serbatoio pressurizzato con gas (Ar di rete) già presente nel locale. Il serbatoio in pressione che conterrà il fluido in ingresso al processo (pH 1-14) deve avere una capacità di 3 L, in modo da garantire almeno 6 ore di lavoro a flusso continuo.

Si richiede per tanto che queste linee vengano riscaldate (tramite un sistema di riscaldamento incluso nella fornitura oggetto di questa gara) alla temperatura di lavoro.

• **Sezione CELLA ELETTROCHIMICA**

Le condizioni operative nella cella elettrochimica sono indicate sopra (vedi *Sezione INGRESSO alla cella*). Il controllo di pressione e temperatura verrà gestito come nel caso della *linea di lavoro I-A* (vedi *Sezione CELLA ELETTROCHIMICA*).

Per quanto riguarda la sezione di **USCITA, RAFFREDDAMENTO, SEPARAZIONE GAS-LIQUIDO, ANALISI e RICIRCOLO** verranno gestite come descritto nella *linea di lavoro I-A*.

Da un disegno di concetto del banco I (linea di lavoro I-B) si è determinato che la fornitura richiederà almeno le voci elencati nella tabella 4:

Tabella 4. Descrizione dei componenti inclusi nella fornitura oggetto di questa gara del banco I (linea di lavoro I-B)

Quantità	Descrizione
6	Valvole di non ritorno
4	Valvole di regolazione manuali
2	Valvole ON – OFF
6	Valvole di drenaggio
2	Raccordo a T
1	Elettrovalvole a 4 vie
4	Resistenze per riscaldamento tubazioni
2	Serbatoi da 3L
2	Sistemi di separazione G-L (es. <i>Flash Tank</i>) con sistemi di accumulo del liquido separato (serbatoi)

Massimo Flusso dei Prodotti

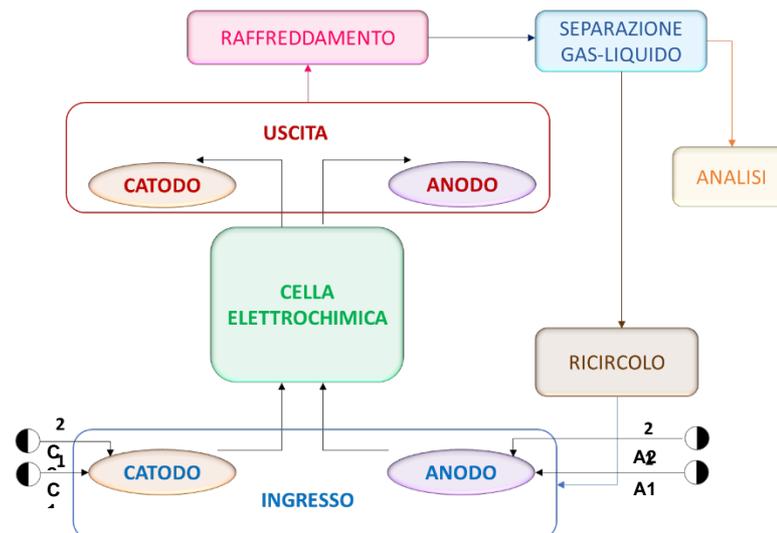
All'interno della linea di lavoro I-B si prevede la conversione di composti organici da matrici acquose (es. Fenolo, HMF, xilitolo) con portate massime di 12 Nml/min con conseguente produzione di altre molecole nelle quantità indicate nella tabella 5. Le quantità di prodotti sotto indicate rappresentano le quantità massime ottenute ad ogni singola reazione per una conversione del 100 % del reagente e per una selettività del 100 % verso il suddetto prodotto.

Tabella 5. Portata massima dei prodotti per una selettività del 100 % del banco I (linea di lavoro I-B)

<i>Prodotto di Reazione</i>	<i>Portata massima (Nml/min)</i>	<i>Quantità accumulata massima in serbatoio (V, P, T)</i>
Benzochinone	12 (115 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Idrochinone	12 (117 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido maleico	12 (123 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido fumarico	12 (123 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido succinico	12 (125 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido malico	12 (143 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido tartarico	12 (160 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido malonico	12 (110 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido acetico	12 (63 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido ossalico	12 (98 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido formico	12 (49 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
CO ₂ (prodotto finale)	12 (76 mg/l)	3 L, 30 bar, 150°C
HFCA	12 (0.35 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
FFCA	12 (0.35 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
FDA	12 (0.35 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
FDCA (prodotto finale)	12 (0.35 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Xilosio	12 (10 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Acido lattico	12 (6 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Arabitolo	12 (10 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Glicerolo	12 (6 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Glicolaldeide	12 (4 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Gliceraldeide	12 (6 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Glicole etilenico (prodotto finale)	12 (4 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C
Glicole propilenico (prodotto finale)	12 (5 g/l)	3 L, 30 bar, 150°C

Banco II - Linea di lavoro II-A:

Al fine di rendere comprensibile il processo, di seguito vi è disponibile uno schema a blocchi.



Questa linea di lavoro del banco di prove elettrochimico II (linea di lavoro II-A) dovrà garantire le seguenti condizioni operative in ogni fase del processo:



- **Sezione INGRESSO alla cella**

Le caratteristiche da mantenere all'ingresso sia del **catodo** che dell'**anodo** sono:

Pressione: (1-10) bar

Temperatura: (20-150) °C

Per quanto riguarda al **CATODO** si prevede di avere due linee di ingresso che si utilizzeranno in modo alternato, le cui si specificano di seguito:

- **Linea C1:** trasporterà una miscela di gas che risulta dall'unione tra una linea collegata tramite MFC al N₂ di rete (range di flusso: 4-200 Nml/min) e una linea collegata tramite MFC alla CO₂ di rete (range di flusso: 4-200 Nml/min).
- **Linea C2:** trasporterà un liquido con pH tra 3-12 alimentato da LFC (range di flusso: 60 – 3000 g/h) collegato a un serbatoio in pressione. Questa linea però deve essere collegata ad una valvola a 3 vie, poiché, si prevede che questo fluido venga alimentato alla linea di lavoro II-B che si userà in alternativa alla linea di lavoro II-A.

La pressione del fluido liquido deve essere gestita tramite un serbatoio pressurizzato con gas (sia N₂ che CO₂) dalle bombole già presente nel locale. Il serbatoio in pressione che conterrà il fluido in ingresso al processo deve avere una capacità di 3 L, in modo da garantire almeno 6 ore di lavoro a flusso continuo.

Per quanto riguarda all'**ANODO** si prevede di avere due linee di ingresso, le cui verranno specificate di seguito:

- **Linea A1:** trasporterà una miscela di gas che risulta dall'unione tra una linea collegata tramite MFC al N₂ di rete (range di flusso: 4-200 Nml/min) e una linea collegata tramite MFC alla CO₂ di rete (range di flusso: 4-200 Nml/min).
- **Linea A2:** trasporterà un liquido con pH tra 3-12 alimentato da LFC (range di flusso: 60 – 3000 g/h) collegato a un serbatoio in pressione.

La pressione del fluido liquido deve essere gestita tramite un serbatoio pressurizzato con gas (sia N₂ che CO₂) dalle bombole già presenti nel locale. Il serbatoio in pressione che conterrà il fluido in ingresso al processo deve avere una capacità di 3 L, in modo da garantire almeno 6 ore di lavoro a flusso continuo.

Si richiede per tanto che queste linee vengano riscaldate (tramite un sistema di riscaldamento incluso nella fornitura oggetto di questa gara) alla temperatura di lavoro.

- **Sezione CELLA ELETTROCHIMICA**

Le condizioni operative nella cella elettrochimica sono indicate sopra (vedi *Sezione INGRESSO alla cella*). Il controllo di pressione e temperatura verrà gestito come nel caso della *linea di lavoro I-A* (vedi *Sezione CELLA ELETTROCHIMICA*).

Per quanto riguarda la sezione **di USCITA, RAFFREDDAMENTO, SEPARAZIONE GAS-LIQUIDO, ANALISI e RICIRCOLO** verranno gestite come descritto nella *linea di lavoro I-A*.

Da un disegno di concetto del banco I (linea di lavoro II-A) si è determinato che la fornitura richiederà almeno le voci elencati nella tabella 6:



Tabella 6. Descrizione dei componenti inclusi nella fornitura oggetto di questa gara del banco I (linea di lavoro II-A)

Quantità	Descrizione
10	Valvole di non ritorno
5	Valvole di regolazione manuali
6	Valvole ON – OFF
6	Valvole di drenaggio
5	Raccordo a T
2	Valvole a 3 vie
1	Elettrovalvole a 4 vie
5	Resistenze per riscaldamento tubazioni
2	Serbatoi da 3L
2	Sistemi di separazione G-L (es. <i>Flash Tank</i>) con sistemi di accumulo del liquido separato (serbatoi)

Massimo Flusso dei Prodotti

All'interno della linea di lavoro II-A si prevede la conversione di CO₂ gassosa con portata massima di 200 Nml/min con conseguente produzione di altre molecole nelle quantità indicate nella tabella 7. Le quantità di prodotti sotto indicate rappresentano le quantità massime ottenute ad ogni singola reazione per una conversione del 100 % del reagente e per una selettività del 100 % verso il suddetto prodotto, considerando un flusso di liquido pari a 60 g/h a pressione e temperatura ambiente.

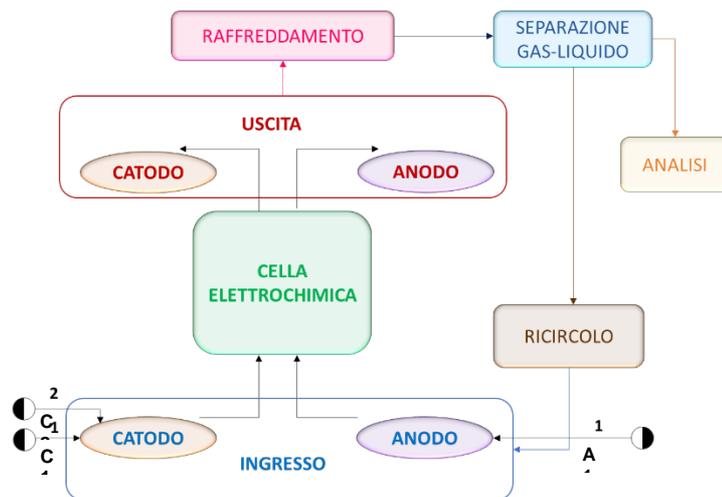
Tabella 7. Portata massima dei prodotti per una selettività del 100 % del banco II (linea di lavoro II-A)

Prodotto di Reazione	Portata massima (g/min)	Quantità accumulata massima in serbatoio (V, P, T)
Monossido di carbonio	0.228	1 L, 10 bar, 150°C
Metano	0.130	1 L, 10 bar, 150°C
Etano	0.122	1 L, 10 bar, 150°C
Etilene	0.114	1 L, 10 bar, 150°C
Acido formico	0.375 (375 mg/ml)	1 L, 10 bar, 150°C
Metanolo	0.261 (261 mg/ml)	1 L, 10 bar, 150°C
Etanolo	0.187 (187 mg/ml)	1 L, 10 bar, 150°C
Acido ossalico	0.367 (367 mg/ml)	1 L, 10 bar, 150°C



Banco II -Linea di lavoro II-B:

Al fine di rendere comprensibile il processo, di seguito vi è disponibile uno schema a blocchi.



Questa linea di lavoro del banco di prove elettrochimico I (linea di lavoro I -B) dovrà garantire le seguenti condizioni operative in ogni fase del processo:

• **Sezione INGRESSO alla cella**

Le caratteristiche da mantenere all'ingresso sia del **catodo** che dell'**anodo** sono:

Pressione: Ambient pressure

Temperatura: (20-100) °C

Per quanto riguarda al **CATODO** si prevede di avere una linea di ingresso, la cui verrà specificata di seguito:

- **Linea C1:** trasporterà un liquido con pH tra 3-12 alimentato da LFC (range di flusso: 60 – 3000 g/h) proveniente dalla linea di lavoro II-A.
- **Linea C2:** trasporterà liquido con pH tra 1,5-3 alimentato da LFC (range di flusso: 60 - 3000 g/h) collegato a un serbatoio in pressione. In uscita una frazione di questa linea verrà ricircolata attraverso un LFC all'ingresso della cella elettrochimica con un range di flusso pari a quello dell'ingresso.

La pressione del fluido liquido deve essere gestita tramite un serbatoio pressurizzato con gas (N₂ di rete) disponibile nel locale. Il serbatoio in pressione che conterrà il fluido in ingresso al processo deve avere una capacità di 3 L, in modo da garantire almeno 6 ore di lavoro a flusso continuo.

Per quanto riguarda all'**ANODO** si prevede di avere una linea di ingresso, la cui verrà specificata di seguito:

- **Linea A1:** trasporterà un liquido con pH tra 5-9 alimentato da LFC (range di flusso: 60 - 3000 g/h) collegato a un serbatoio in pressione.



La pressione del fluido liquido deve essere gestita tramite un serbatoio pressurizzato con gas (N₂) già presenti nel locale. Il serbatoio in pressione che conterrà il fluido in ingresso al processo (pH 5-9) deve avere una capacità di 3 L, in modo da garantire almeno 6 ore di lavoro a flusso continuo.

Si richiede per tanto che queste linee vengano riscaldate (tramite un sistema di riscaldamento incluso nella fornitura oggetto di questa gara) alla temperatura di lavoro.

• **Sezione CELLA ELETTROCHIMICA**

Le condizioni operative nella cella elettrochimica sono indicate sopra (vedi *Sezione INGRESSO alla cella*). Il controllo di pressione e temperatura verrà gestito come nel caso della *linea di lavoro I-A* (vedi *Sezione CELLA ELETTROCHIMICA*).

Per quanto riguarda la sezione di **USCITA, RAFFREDDAMENTO, SEPARAZIONE GAS-LIQUIDO, ANALISI e RICIRCOLO** verranno gestite come descritto nella *linea di lavoro I-A*.

Da un disegno di concetto del banco I (linea di lavoro II-B) si è determinato che la fornitura richiederà almeno le voci elencati nella tabella 8:

Tabella 8. Descrizione dei componenti inclusi nella fornitura oggetto di questa gara del banco I (linea di lavoro II-B)

Quantità	Descrizione
5	Valvole di non ritorno
3	Valvole di regolazione manuali
3	Valvole ON – OFF
6	Valvole di drenaggio
1	Raccordo a T
1	Elettrovalvole a 4 vie
4	Resistenze per riscaldamento tubazioni
2	Serbatoi da 3L
2	Sistemi di separazione G-L (es. <i>Flash Tank</i>) con sistemi di accumulo del liquido separato (serbatoi)

Massimo Flusso dei Prodotti

All'interno della linea di lavoro II-B si prevede la conversione sia di Glucosio (aq) che Acido Ossalico(aq) con portata massima di 50 ml/min con conseguente produzione di altre molecole nelle quantità indicate nella tabella 9. Le quantità di prodotti sotto indicate rappresentano le quantità massime ottenute ad ogni singola reazione per una conversione del 100 % del reagente e per una selettività del 100 % verso il suddetto prodotto, considerando un flusso di liquido pari a 3000 g/h a pressione e temperatura ambiente.

Tabella 9. Portata massima dei prodotti per una selettività del 100 % del banco II (linea di lavoro II-B)

Prodotto di Reazione	Portata massima (Nml/min)	Quantità accumulata massima in serbatoio (V, P, T)
Glucosio	3000 (18 mg/ml)	3 L, 1 bar, <100°C
Acido Gluconico	3000 (19.6 mg/ml)	3 L, 1 bar, <100°C
Acido Glucarico	3000 (21 mg/ml)	3 L, 1 bar, <100°C
Ossalato di potassio	3000 (90 mg/ml)	3 L, 1 bar, <100°C
Idrossido di potassio	3000 (166 mg/ml)	3 L, 1 bar, <100°C
Acido ossalico	3000 (90 mg/ml)	3 L, 1 bar, <100°C
Acido gliossalico	3000 (74 mg/ml)	3 L, 1 bar, <100°C
Acido glicolico	3000 (76 mg/ml)	3 L, 1 bar, <100°C