



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

**Avviso di consultazione preliminare del mercato per una procedura negoziata senza previa pubblicazione di bando di gara per l'acquisizione del servizio di fabbricazione di applicatori in fibra ottica sensorizzati per ablazione laser di tessuti biologici.**

**Progetto di ricerca ERC "LASER OPTIMAL" Grant agreement n. 759159 – CUP D41I18001020006**

## 1. PREMESSA

Il presente Avviso persegue le finalità di cui all'art. 66, comma 1, del decreto legislativo n. 50/2016 (Codice degli appalti) ed è volto – sulla base delle indicazioni fornite dall'Autorità nazionale anticorruzione (ANAC) – a confermare l'esistenza dei presupposti che consentono, ai sensi dell'art. 63 del Codice degli appalti, il ricorso alla procedura negoziata in oggetto, ovvero ad individuare l'esistenza di soluzioni per la progettazione, lo sviluppo e la fabbricazione di un dispositivo basato su tecnologia in fibra ottica che sia in grado di integrare due funzioni da svolgersi in maniera simultanea, ovvero l'emissione di radiazione laser nel campo del vicino infrarosso secondo pattern di emissione specifici, e la simultanea misura di temperatura indotta dalla radiazione del mezzo oggetto dello studio. La tecnologia richiesta per la fabbricazione di tale dispositivo prototipale è basata su laser a femtosecondi.

## 2. OGGETTO DELLA FORNITURA

Il Politecnico di Milano intende acquistare **un servizio di fabbricazione di applicatori in fibra ottica sensorizzati per ablazione laser di tessuti biologici.**

Questo acquisto permetterebbe al gruppo di ricerca della Prof.ssa Paola Saccomandi di sviluppare un dispositivo prototipale, che per sua natura non è possibile trovare in commercio, rispondendo in questo modo alle esigenze scientifiche e specifiche del progetto di ricerca "*Laser Ablation: SElectivity and monitoRing for OPTImal tuMor removAL*" - "LASER OPTIMAL" (ERC-2017-STG Grant Agreement n. 759159).

Il servizio richiesto prevede la progettazione, lo sviluppo e la fabbricazione di un applicatore basato su tecnologia in fibra ottica, che rispetti dei requisiti specifici non standard richiesti dal cliente.

L'applicatore dovrà erogare dell'energia laser nel tessuto con potenza compresa nell'intervallo 0.5-10 W distribuita su una superficie cilindrica di lunghezza stabilita ("side-firing laser fiber") e misurare contemporaneamente l'aumento della temperatura indotta in alcuni punti (FBG). Quindi, l'applicatore deve integrare le caratteristiche di emissione della luce laser per fini terapeutici secondo specifiche del progetto, e consentire, nello stesso oggetto la misura di temperatura indotta dal tessuto durante la terapia tramite sensori in fibra ottica che sfruttino il multiplexing, integrati nella stessa fibra ottica che funge da applicatore. I sensori dovranno misurare temperature nell'intervallo di misura minimo 20-120 °C.



### 3. REQUISITI MINIMI INDEROGABILI

Al fine di raggiungere gli obiettivi del progetto ERC “LASER OPTIMAL”, sopradescritti il servizio richiesto dovrà comprendere i requisiti minimi inderogabili qui di seguito riportati.

#### 3.1 Requisiti generali

I requisiti generali a cui il servizio richiesto deve rispondere sono:

- la progettazione, lo sviluppo e la fabbricazione del “side-firing laser fiber”;
- la progettazione, lo sviluppo e la fabbricazione del sistema di misura basato su FBG;
- la progettazione, lo sviluppo e la fabbricazione del sistema completo prototipale (“side-firing laser fiber” + FBG).

#### 3.2 Requisiti specifici

Il servizio richiesto deve consentire, mediante progettazione, sviluppo e fabbricazione del dispositivo prototipale basato su tecnologia in fibra ottica idoneo, l’integrazione delle seguenti due funzioni:

- i) erogazione di radiazione luminosa emessa da sorgente laser;
- ii) monitoraggio di incremento della temperatura indotta nel mezzo circostante dall’applicatore stesso, ed in tempo reale.

Nel dettaglio, il servizio richiesto prevede la fabbricazione di un applicatore basato su tecnologia in fibra ottica, che rispetti dei requisiti specifici non standard richiesti dal cliente. Il dispositivo è un concetto da sviluppare e che non trova un suo corrispondente nel commercio.

L’applicatore dovrà erogare dell’energia laser a media potenza (0.5-10 W) nel tessuto attraverso una porzione di fibra ottica appositamente fabbricata in prossimità dell’estremo libero della fibra (definito “side-firing”). Dei sensori di temperatura di tipo Fiber Bragg Grating (FBG) saranno integrati nel dispositivo descritto, al fine di misurare l’aumento della temperatura indotta nel mezzo in contemporanea all’erogazione della radiazione luminosa effettuata dalla porzione opportunamente fabbricata. I sensori dovranno misurare la temperatura del tessuto nell’intervallo di temperatura minimo, compreso tra 20 °C e 120 °C.

Per la realizzazione del dispositivo prototipale si richiede l’impiego di tecnologia laser femtosecondi. Gli impulsi laser ultra-corti (femtosecondi) creano strutture microscopiche di alta precisione in comuni fibre ottiche utilizzate nell’ambito delle telecomunicazioni. Queste strutture verranno utilizzate per emettere un pattern specifico di luce laser e per generare i reticoli in grado di monitorare i parametri tissutali correlati alla temperatura. La tecnologia è in grado di produrre le strutture reticolari in posizioni personalizzate lungo la fibra, al fine di soddisfare i requisiti scientifici del progetto. Inoltre, la tecnologia del laser femtosecondi consente di iscrivere i reticoli nelle fibre senza danneggiare né meccanicamente né termicamente la fibra stessa.

Nello specifico l’applicatore richiesto dovrà avere un diametro di ~ 200-600 µm e una lunghezza di ~ 50-200 cm. La lunghezza della porzione di emissione (“side-firing laser fiber”) dovrà essere ~ 0.5-2 cm,



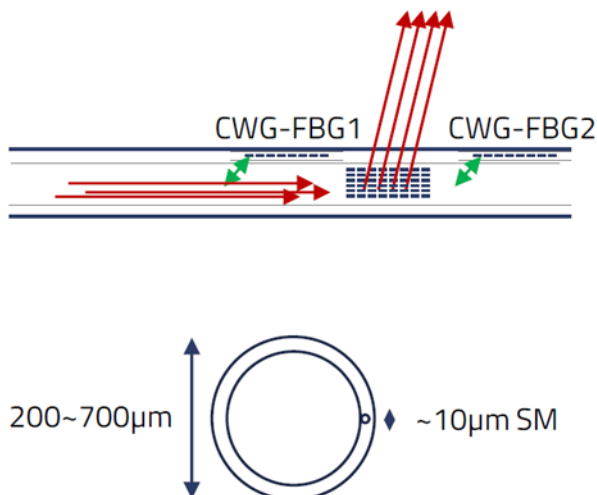
**POLITECNICO**  
MILANO 1863

mentre gli FBGs iscritti nella fibra dovranno trovarsi a distanza relativa di  $\sim 1.5-4$  cm. Un minimo di 2 FBGs (uno a valle, uno a monte della porzione emettente) è richiesto.

Per effettuare lavorazioni di precisione su una fibra ottica standard (tipo telecom, a basso costo) e trasformarla in un applicatore custom che integri sensori ottici, e che risponda alle esigenze di progetto elencate, si richiede una tecnologia basate su impulsi laser di ampiezza femtosecondi, che rispetti i seguenti requisiti:

- Ampiezza dell'impulso: 10-15 s;
- Precisione geometrica:  $< 20$  nm;
- Lavorazione del vetro della fibra ottica con deterioramento termico minimale, e che non influisca sulle prestazioni del dispositivo;
- Lavorazione del vetro della fibra ottica con deterioramento meccanico minimale, e che non influisca sulle prestazioni del dispositivo;
- Produzione completamente automatizzata del processo di lavorazione;
- Ispezione della qualità della lavorazione durante il processo;
- Possibilità di produrre le strutture reticolari in qualunque punto della fibra ottica;
- Possibilità di realizzare strutture ottiche reticolari con differenti funzioni e caratteristiche di interazione con la radiazione laser (sia per emissione, sia per misura di temperatura).

Si riporta di seguito una schematizzazione delle caratteristiche specifiche richieste al prodotto finale:



CWG: guida d'onda

FBG: sensore di temperatura tipo Fiber Bragg Grating



#### 4. IMPORTO

Il valore inizialmente stimato per la fornitura è pari ad € 50.000,00 IVA esclusa.

Per il bene oggetto della manifestazione di interesse si invierà al fornitore si richiederà l'applicazione del regime di non imponibilità di cui all'art. 72, comma 3, n. 3 D.P.R. 633/1972 sul 100% dell'importo dell'operazione.

#### 5. SOGGETTI AMMESSI

Sono ammessi a partecipare alla presente manifestazione d'interesse gli Operatori Economici di cui all'art. 45 del D. Lgs 50/2016.

#### 6. REQUISITI GENERALI E DI IDONEITA' PROFESSIONALE

- a. Assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016;
- b. Requisiti di idoneità professionale di cui all'art. 83, comma 1 lett. a) del d.lgs. 50/2016: Iscrizione nel registro delle imprese della C.C.I.A.A. o nell'apposito registro se cooperativa, dalla quale risulti che l'impresa svolge attività nel settore della presente manifestazione d'interesse.

Per tali requisiti occorre compilare il DGUE.

#### 7. CRITERI SELETTIVI DI CAPACITA' TECNICO PROFESSIONALE

Le capacità tecnico-professionali richieste al fornitore del servizio sono le seguenti:

1. Know-how documentato (tramite pubblicazioni scientifiche o domande di brevetto depositate o in attesa di approvazione) su progettazione, sviluppo e fabbricazione di strutture ottiche e fibre ottiche, apparato per applicazioni ottiche, spettrometro e metodi relativi per la produzione di sistemi ottici;
2. Know-how per la progettazione, lo sviluppo e la fabbricazione di applicatori ottici con terminazione lavorata ad hoc;
3. Know-how per la progettazione, lo sviluppo e la fabbricazione di assieme di sistema di fibre ottiche a singolo modo e multicore compatto ed integrato;
4. Possesso di tecnologia del laser a femtosecondi;
5. Possesso di tecnologia idonea alla fabbricazione di scrittura di reticoli punto-dopo-punto completamente automatico e flessibile per rispondere a richieste di tipo custom;
6. Possesso di tecnologia idonea a fabbricare all'interno della fibra ottica strutture ottiche quali "side-firing laser fiber" e reticoli di Bragg (FBG), con tecnologia non distruttiva (assenza di danneggiamenti termici e meccanici);



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

7. Possesso di tecnologia atta a fabbricare reticoli per diversi scopi all'interno della stessa fibra ottica;
8. Possesso di tecnologia atta alla produzione completamente automatizzata del processo di lavorazione;
9. Possesso di tecnologia atta alla fabbricazione di una tipologia di reticolo che può diffrangere la luce a vari angoli, distribuzioni spaziali e livelli di intensità desiderati;
10. Possesso di tecnologia atta alla fabbricazione di strutture ottiche e di strumenti che rispettino tutti i requisiti minimi descritti nella sezione 3;
11. Possesso di know-how relativo alla simulazione fisica delle strutture ottiche che vengono poi fabbricate.

#### 8. MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELLA CANDIDATURA

I soggetti in grado di soddisfare i requisiti minimi inderogabili richiesti e che dispongono delle capacità tecnico professionali come delineate nel testo del contratto possono presentare la propria candidatura presentando:

1. DGUE
2. DOCUMENTAZIONE ILLUSTRATIVA
3. DICHIARAZIONE DEI REQUISITI DI CUI AL SUMMENZIONATO PUNTO 7.

La documentazione deve essere fornita esclusivamente in formato elettronico e potrà essere inviata nelle seguenti modalità:

- a) [pecateneo@cert.polimi.it](mailto:pecateneo@cert.polimi.it)

L'oggetto dell'e-mail dovrà avere per oggetto: "Candidatura per il servizio di fabbricazione di applicatori in fibra ottica sensorizzati per ablazione laser di tessuti biologici".

**Gli operatori economici interessati devono presentare candidatura allegando obbligatoriamente la documentazione e il DGUE.**

**La documentazione dovrà pervenire entro le ore 12:00 del giorno 31.05.2019.**

**Eventuali documentazioni pervenute oltre tale termine non saranno prese in considerazione.**

#### 9. ULTERIORI INFORMAZIONI

La presente consultazione è volta a conoscere l'assetto del mercato, i potenziali concorrenti, gli operatori interessati, le relative caratteristiche soggettive, le soluzioni tecniche disponibili, le condizioni economiche praticate, le clausole contrattuali generalmente accettate, al fine di verificarne la rispondenza alle reali esigenze della stazione appaltante.



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

Gli operatori economici che presenteranno candidatura potranno essere contattati dal RUP al fine di approfondire le soluzioni tecniche disponibili per lo sviluppo del servizio in oggetto.

**Il presente Avviso non costituisce proposta contrattuale e non vincola in alcun modo l'Ente.**

**L'Ente si riserva di interrompere in qualsiasi momento, per ragioni di sua esclusiva competenza, il procedimento avviato, senza che i soggetti richiedenti possano vantare alcuna pretesa.**

L'Ente, a seguito delle domande pervenute e della relativa documentazione analizzata, si riserva di invitare alla successiva procedura negoziata, tutti gli operatori economici, rispondenti nei termini ed in possesso dei requisiti e dei criteri richiesti rispettivamente ai punti 5, 6 e 7 come dichiarati nella candidatura.

Eventuali richieste di chiarimento di natura tecnica possono essere indirizzate a: [erc-laseroptimal@polimi.it](mailto:erc-laseroptimal@polimi.it).

Eventuali richieste di chiarimento di natura amministrativa possono essere indirizzate al dr Vincenzo Del Core - E-mail: [vincenzo.delcore@polimi.it](mailto:vincenzo.delcore@polimi.it).

Avviso di pre-consultazione è stato inviato al GUCE il 06.05.2019

Il RUP Ing. Graziano Dragoni