CONSORZIO LaMMA

Laboratorio di monitoraggio e modellistica ambientale per lo sviluppo sostenibile

DECRETO

n. 115 del 17/12/2025

Committenza esterna: fornitura di dati meteomarini per il terminale FSRU Toscana della società OLT.

Committente: OLT Offshore LNG Toscana SpA. P. IVA 07197231009.

Costo complessivo del contratto: € 76.800 oltre Iva.

Decorrenza dal 17.12.2025 per 42 mesi.

Responsabile dello svolgimento della prestazione: Dr Stefano Taddei.

All. 1: Offerta tecnico-economica.

L'AMMINISTRATORE UNICO

- Vista la L.R. n. 35 del 23.02.2005 che ha disposto la costituzione del Consorzio LAMMA "Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica ambientale per lo sviluppo sostenibile", avente come soci fondatori la Regione Toscana, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e la Fondazione per la Meteorologia Applicata (FMA);

- Vista la L.R. n°. 39 del 17 luglio 2009 recante la nuova disciplina del Consorzio LAMMA;

- Visti il verbale dell'assemblea dei Soci del 4 marzo 2021 e il decreto del Presidente della Giunta Regionale della Toscana n. 42 del 19.02.2021 relativi alla nomina del dott. Bernardo Gozzini quale Amministratore Unico del Consorzio LAMMA;

- Vista la Convenzione e lo Statuto del Consorzio LAMMA approvati con Delibera del Consiglio regionale n. 36/2024;

- Visto l'art. 5, comma 1 della legge regionale toscana n. 87 del 20.12.2016 che prevede la possibilità per il LaMMA di svolgere attività in favore di soggetti terzi non consorziati;

- Visto il decreto n. 5 dell'8.01.2019 con cui si approva lo schema di contratto per Committenza esterna da utilizzare in caso di esecuzione di prestazioni in favore di committenti esterni;

- Vista l'Offerta tecnico-economica redatta dal Dott. Stefano Taddei relativa all'esecuzione della fornitura di dati meteomarini per il terminale FSRU Toscana in favore della Società OLT Offshore LNG Toscana SpA. P. IVA 07197231009;

Richiamate le comunicazioni con la Società OLT Offshore LNG Toscana SpA P. IVA 07197231009 e in particolare, l'invio dell'offerta tecnico-economica prot. n. 1594 del 04.12.2025 e l'accettazione della stessa prot. n. 1162 del 16.12.2025 (Allegato 1);

Stabilito di sottoscrivere con la succitata Società il contratto avente ad oggetto la fornitura di dati meteomarini per il terminale FSRU Toscana;

Tutto quanto sopra premesso

DECRETA

1. di dare atto che le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente decreto;

2. di approvare l'Offerta tecnico-economica, quale Allegato 1 al presente provvedimento e, conseguentemente, disporre la sottoscrizione del contratto avente ad oggetto la fornitura di dati meteomarini per il terminale FSRU Toscana con la Società OLT Offshore LNG Toscana SpA. P. IVA 07197231009;

3. di nominare quale responsabile dell'esecuzione il dipendente Dr Stefano Taddei.

4. di dare atto che il costo complessivo del contratto è pari a 76.800 euro oltre IVA;

5. di stabilire che il contratto decorre dalla data odierna di sottoscrizione e ha durata di 42 mesi;

6. di provvedere a tutti gli atti necessari e conseguenti al presente decreto.

L'Amministratore Unico
Dott. Bernardo Gozzini
documento firmato digitalmente

CONSORZIO LaMMA

ALL. A

ALLEGATO 1

OFFERTA TECNICO-ECONOMICA

OGGETTO: FORNITURA DI DATI METEOMARINI PER IL TERMINALE OLT

Descrizione del servizio passato e attuale

Sin dal 2012 il servizio di previsione meteomarina dedicato per LNG Offshore Toscana (OLT), nell'area del rigassificatore FSRU di Livorno, è stato sviluppato e gestito dal CNR attraverso l'allora Istituto di Biometeorologia (CNR-IBIMET), poi riorganizzato nell'Istituto per la BioEconomia (CNR-IBE), in stretta collaborazione con il Consorzio LaMMA, di cui il CNR è socio.

Nel corso di tredici anni, grazie ai successivi rinnovi contrattuali, questo servizio si è consolidato come una componente stabile dell'attività operativa svolta dal CNR, sempre in collaborazione con il LaMMA, nel settore della previsione meteomarina ad alta risoluzione.

Alla scadenza del contratto tra CNR e OLT, prevista per dicembre 2025, il Consorzio LaMMA assume direttamente la responsabilità del servizio, garantendone la piena continuità tecnica e operativa, valorizzando l'esperienza maturata nel corso della collaborazione con il CNR e potenziando ulteriormente la capacità previsionale e l'infrastruttura di modellistica dedicata all'area OLT.

I modelli numerici utilizzati in una prima fase per la previsione dello stato del mare erano costituiti da un'implementazione locale del modello atmosferico Weather Research and Forecast (WRF) e del modello di moto ondoso WaveWatch III (WW3). La fase di calibrazione e validazione iniziale dei modelli è stata documentata in appositi report [1,2].

In particolare, i modelli utilizzati nella prima fase sono stati i seguenti:

1) Un modello meteorologico a scala del Mediterraneo, basato sul modello WRF-ARW, alla risoluzione di 12 km, che prende le condizioni iniziali e al contorno dal modello globale GFS prodotti dal National Centers for Environmental Prediction (NCEP);
2) Un modello meteorologico innestato, basato sul modello WRF-ARW, alla risoluzione di 3 km, che prende le condizioni iniziali e al contorno dall'ECMWF;
3) Un modello di previsione delle onde a scala del Mediterraneo, basato sul modello WW3 nella versione 2.22, a maglia strutturata, alla risoluzione di 0.1 ° (circa 10 km);
4) Un modello di previsione delle onde a scala del Mar Tirreno, basato sul modello WW3 nella versione 2.22, a maglia strutturata, innestato sul precedente alla risoluzione media di 4.5 km.

La finestra temporale di previsione dello stato del mare nell'area di interesse presso FSRU era di 5 giorni, ma i modelli ad alta risoluzione (2-4) coprivano solo le prime 60 h, le previsioni per le successive 60 h derivavano dai modelli a più bassa risoluzione (1-3).

I dati prodotti venivano pubblicati in alcune pagine dedicate a OLT da parte del Consorzio LaMMA, le stesse fornite attualmente:

http://www.lamma.rete.toscana.it/olt/

in cui vengono raccolte le seguenti informazioni:

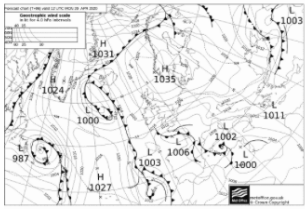
- Breve descrizione della situazione generale a scala sinottica
- Mappe sinottiche del metoffice

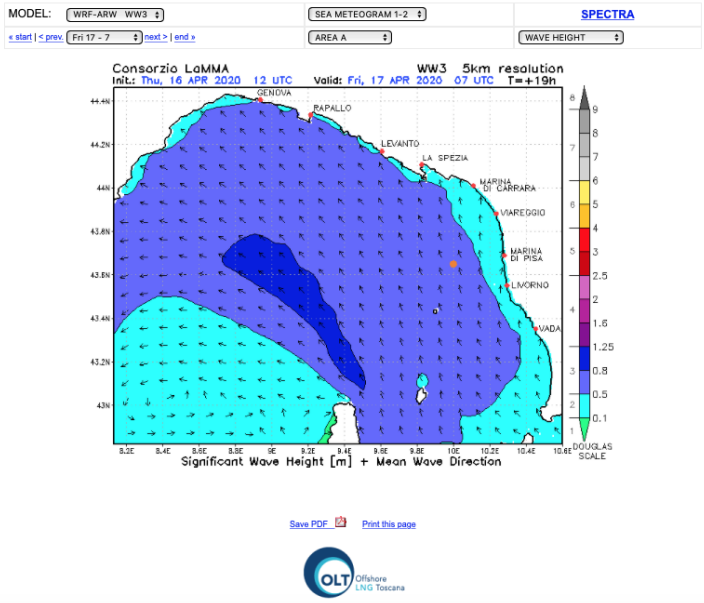
- Dati puntuali
  - Meteogrammi (atmosfera e mare)
  - Spettri di moto ondoso (estratti nei pressi del terminale)

- Mappe dei modelli (10 m wind, wind gust, significative wave height, wave period)
  - Estratte su 3 differenti aree
    - Area A, Ligurian Sea;
    - Area B, North Tyrrhenian Sea;
    - Area C, whole Tyrrhenian and Ligurian Sea)

- Mappa delle fulminazioni

Consorzio LaMMA – Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile
Area della Ricerca CNR – Edificio D - Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino FI
Tel. 055 5226100 - amministrazione@lamma.toscana.it www.lamma.toscana.it PEC: ammlamma@postacert.toscana.it





I modelli utilizzati avevano mostrato una buona affidabilità, ma durante il servizio erano stati rilevati alcuni problemi, come indisponibilità o ritardi delle condizioni iniziali/al contorno dei modelli globali (GFS/ECMWF), problemi del sistema di calcolo (es. problemi di rete, problemi di I/O, inconvenienti durante la manutenzione ordinaria e straordinaria dei sistemi di calcolo), previsione a più giorni di modelli globali diversi (es. GFS o ECMWF) marcatamente diverse, incertezza previsionale. Nelle discussioni tecniche avute con le persone di riferimento di OLT, l'utente aveva quindi espresso l'esigenza di avere un sistema di fornitura dati più robusto possibile e continuo nel tempo (limitare il più possibile le situazioni di assenza di dati previsionali), avere una finestra di previsione piuttosto lunga (almeno 5 giorni) con tempi di rilascio delle previsioni accettabili, avere degli output più consistenti tra modello a larga scala e modelli a scala locale, ridurre ulteriormente l'incertezza previsionale e migliorare, per quanto possibile, la qualità dei dati.

Il miglioramento sostanziale del servizio è passato attraverso una serie di aggiornamenti tecnici in parte necessari (es. aggiornamento delle versioni dei modelli; aggiornamento delle forzanti meteo dovuto a scelte legate all'operatività), in parte fortemente raccomandati per tentare di ridurre alcuni dei problemi che sono stati evidenziati in precedenza.

I modelli meteo utilizzati attualmente sono i modelli atmosferici BOLAM-GFS (7 km), MOLOCH-GFS (2.5) e WRF-ECMWF (3 km). Tra i dati di vento a bassa risoluzione dei modelli globali e quelli a maggior risoluzione

Consorzio LaMMA – Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile
Area della Ricerca CNR – Edificio D - Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino FI
Tel. 055 5226100 - amministrazione@lamma.toscana.it www.lamma.toscana.it PEC: ammlamma@postacert.toscana.it

dei modelli innestati viene fatto un merging tramite operazioni di interpolazione spaziale e temporale per avere un sistema di forzanti su tutto il Mediterraneo.

Il modello di onde WW3 è stato invece aggiornato alla versione 6.07, che contiene migliori parametrizzazioni della fisica delle onde, e implementato su una griglia a maglia non strutturata che ha permesso il raggiungimento di una risoluzione elevata, circa 1 km, nell'area del rigassificatore OLT.

Per garantire la continuità della fornitura di dati previsionali in caso di indisponibilità dei dati GFS o ECMWF, sono state implementate, calibrate e validate due distinte catene operative, ciascuna basata su uno dei due tipi di dati globali. Attualmente, ciò si traduce nell'uso di due tipi di forzante completamente separati per la simulazione:

a) Una forzante interamente basata su dati GFS (modelli meteo innestati)
b) Una forzante interamente basata su dati ECMWF (dati globali e modelli meteo)

La costruzione di dati di forzante avviene nuovamente attraverso operazioni di interpolazione spaziale e temporale. In particolare è necessario interpolare spazialmente e temporalmente i dati a bassa risoluzione (dati nativi ECMWF a 25 km, con frequenza esa-oraria), con dati tri-orari ECMWF a 9km, e dati WRF-ECMWF orari a 3 km sull'area di dettaglio (Mar Tirreno e Ligure).
La stessa operazione di interpolazione spaziale è necessaria per costruire la forzante meteo con una catena indipendente interamente basata sui dati globali GFS. In questo caso è necessario interpolare spazialmente i dati orari a bassa risoluzione BOLAM (innestato sul GFS) a 7km, e dati MOLOCH-GFS orari a 2.5 km sull'area di dettaglio (Mar Tirreno e Ligure).

La fase di calibrazione e validazione iniziale dei modelli è stata documentata in un apposito report [3].

Report citati:

[1] S. Taddei, B. Doronzo e C. Brandini (2013) "CALIBRATION OF THE WAVE MODEL "WW3" FOR THE OLT METEO-MARINE SERVICE – PHASE "B"" Technical report from CNR-Ibimet
[2] S. Taddei, C. Brandini (2015) "VALIDATION OF THE WAVE MODEL "WW3" FOR THE OLT METEO-MARINE SERVICE" Technical report from CNR-Ibimet
[3] S. Taddei, V. Vannucchi C. Brandini (2021) "VALIDATION OF THE WAVE MODEL "WW3" FOR THE OLT METEO-MARINE SERVICE" Technical report from CNR-Ibimet

Modalità di esecuzione del nuovo servizio

Nel passaggio attuale della gestione delle catene previsionali per OLT al Consorzio LaMMA, si è previsto di sfruttare i sistemi modellistici più aggiornati a disposizione del Consorzio. Tale passaggio renderà anche possibili eventuali futuri aggiornamenti delle forzanti meteo, basati sui miglioramenti dei dati globali utilizzati come condizioni iniziali e al contorno dei modelli innestati, dell'aggiornamento dei sistemi modellistici e della potenza di calcolo dei sistemi hardware. Mantenendo comunque il principio delle due catene disaccoppiate GFS e ECMWF, per le forzanti meteo, e lo stesso modello di onde calibrato nelle fasi precedenti.

Forzante meteo
Le forzanti meteo che saranno utilizzate nell'aggiornamento previsto dei modelli proverranno dai modelli già operativi al LaMMA: MOLOCH-GFS a 5 km, MOLOCH-GFS a 1.5 km, MOLOCH-ECMWF a 5 km e MOLOCH-

Consorzio LaMMA – Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile
Area della Ricerca CNR – Edificio D - Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino FI
Tel. 055 5226100 - amministrazione@lamma.toscana.it www.lamma.toscana.it PEC: ammlamma@postacert.toscana.it

ECMWF a 1.5 km. Questi modelli, oltre ad evitare il merging con i dati globali a bassa risoluzione spaziale e temporale (il modello a 5 km copre infatti l'intero dominio di calcolo di WW3), hanno una migliore coerenza tra loro sul dominio di nesting e richiedono minore tempo di calcolo rispetto al modello WRF, permettendo un certo anticipo delle previsioni relativamente all'orario attuale. Per un periodo di prova, saranno mantenute comunque attive anche le previsioni attuali basate su WRF-ECMWF.

Moto ondoso:

Il modello di moto ondoso, WW3 versione 6.07 su griglia non strutturata, resterà invariato, a meno di futuri accordi con OLT.

Durata del contratto e specifici termini di esecuzione

Fase A (6 mesi)

In una prima fase, della durata di 3 mesi, a decorrere dalla firma del contratto, sarà garantita la fornitura dei dati utilizzando la vecchia catena operativa e, contemporaneamente, saranno implementati i nuovi servizi basati su:

a) un modello di moto ondoso WW3 a maglia non strutturata, forzato dai modelli MOLOCH-ECMWF
b) un modello di moto ondoso WW3 a maglia non strutturata, forzato dai modelli MOLOCH-GFS

Le nuove mappe e meteogrammi saranno inseriti nelle pagine web dedicate a OLT e inviati per email come già previsto nel vecchio servizio.

Per un periodo di prova di ulteriori 3 mesi sarà mantenuta attiva anche la vecchia catena modellistica basata su WRF-ECMWF.

Fase B

Alla fine della fase A, il nuovo servizio sarà operativo per i successivi tre anni eventualmente rinnovabili.

Condizioni commerciali

I costi di fornitura del servizio di informazioni meteorologiche di questa offerta sono per le seguenti fasi:

Fase A: Implementazione dei nuovi servizi e inserimento nelle pagine web di OLT di mappe e meteogrammi delle nuove catene operative, per due distinte e indipendenti configurazioni dei modelli di calcolo, basate sia su dati GFS che ECMWF.

Fase	**Personale impegnato**	Estimated price

Consorzio LaMMA – Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile
Area della Ricerca CNR – Edificio D - Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino FI
Tel. 055 5226100 - amministrazione@lamma.toscana.it www.lamma.toscana.it PEC: ammlamma@postacert.toscana.it

Fase A (6 mesi)	Ricercatore esperto in modellistica numerica per la preparazione e inserimento nelle pagine web dedicate di mappe e meteogrammi per le nuove configurazioni dei modelli. (0.5 mesi/uomo complessivi)	**€ 2.400,00**

Costo per il mantenimento del vecchio servizio per tutta la durata della fase A
6 mesi di servizio, costo mensile **€ 1.600,00**

Fase B: Gestione ordinaria della nuova configurazione di modelli meteomarini operativi e nuovo servizio di previsione

Costo mensile

Il costo mensile si riferisce alla gestione, al controllo e alla verifica delle procedure automatizzate e alla fornitura di prodotti grafici e dati numerici.
3 anni di servizio (36 months), costo mensile **€ 1.800,00**

Assistenza straordinaria

Assistenza telefonica (da lunedì a venerdì 7:00-17:00, sabato, domenica e festivi 7:00-13:00) da parte di un previsore meteo esperto, per informazioni sul bollettino meteo in caso di malfunzionamento del servizio.
Costo **Incluso nel servizio**

Tutti i costi sono da intendersi oltre IVA.

Importo totale

L'importo totale del contratto della durata di 6+36 mesi e di 12000,00+64800,00 Euro oltre IVA.

Modalità di pagamento

La fase A, dell'importo totale di **12000,00** Euro oltre IVA (sviluppo + mantenimento servizio) sarà liquidata alla conclusione della stessa.

Il servizio (fase B) sarà pagato in rate semestrali di **10800,00** Euro oltre IVA, alla scadenza del semestre.

Consorzio LaMMA – Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile
Area della Ricerca CNR – Edificio D - Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino FI
Tel. 055 5226100 - amministrazione@lamma.toscana.it www.lamma.toscana.it PEC: ammlamma@postacert.toscana.it

Il Referente Tecnico del Consorzio LaMMA
Dott. Stefano Taddei

_____

Firmato per accettazione
OLT OFFSHORE LNG TOSCANA S.p.A
(Amministratore Delegato)
f.to digitalmente
Giovanni Giorgi

_____

Consorzio LaMMA – Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile
Area della Ricerca CNR – Edificio D - Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino FI
Tel. 055 5226100 - amministrazione@lamma.toscana.it www.lamma.toscana.it PEC: ammlamma@postacert.toscana.it