



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

DIVISIONE INGEGNERIA E INNOVAZIONE
AREA TECNICA SVILUPPO E REALIZZAZIONE IMPIANTI

Rapporto Tecnico Technical Report

Documento / Document no.

PPPPN010

Pagina
Sheet

1

di
of

8

PROGETTO
Project

**Porto di Civitavecchia,
elettrificazione banchina 12bis**

Indice Sicurezza
Security Index

Usò Aziendale / P

TITOLO
Title

**Sistema AT di Connessione Banchina (HVSC-System)
Preventivo economico**

CLIENTE
Client

**Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino
e Gaeta**

Logo Cliente

JOB no.

.....

Document no.

PPPPN010

INOLTRO AL CLIENTE
Client Submittal

PER APPROVAZIONE
For Approval

PER INFORMAZIONE
For Information Only

NON RICHIESTO
Not Requested

SISTEMA
System

XXX

TIPO DOCUMENTO
Document Type

ST

DISCIPLINA
Discipline

ELE

FILE
File

PPPPN01000

REV

DESCRIZIONE DELLE REVISIONI / Description of Revisions


00

Preliminare

00	08.01.09									
			D'Ubaldo/ Frisone							
REV	Data Date	Scopo Purpose	Preparato Prepared by	Collaborazioni Co-operations				Approvato Approved by	Emesso Issued by	


Questo documento è proprietà di Enel Produzione Spa. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel Produzione Spa. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.	Porto di Civitavecchia, elettrificazione banchina 12bis	Documento Document no. PPPPNN010
	Preventivo economico Sistema AT di Connessione Banchina	REV. 00 08.01.09 Pagina 2 di 8 Sheet of

INDICE

1.	OGGETTO.....	3
2.	Scopo Di Fornitura	3
2.1	Elenco dei principali sottoassiemi	3
2.1.1	Convertitore statico.....	3
2.1.2	Convertitore rotante.....	4
3.	Esclusioni dalla fornitura	5
4.	Limiti di fornitura	5
5.	Documenti di riferimento.....	5
5.1	Documenti prodotti da Enel SRI	5
5.2	Documenti prodotti dagli offerenti	6
5.3	Principali Normative.....	6
6.	Valutazione dei Fornitori	6
6.1	Valutazione dei fornitori effettuata da Enel-sri.....	6
7.	Analisi dei costi.....	6
7.1	Analisi Tecnica e dei costi effettuata da enel-sri	6
8.	Analisi del programma cronologico della fornitura.....	7
9.	Conclusioni.....	8

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.	Porto di Civitavecchia, elettrificazione banchina 12bis	Documento Document no. PPPPNN010
	Preventivo economico Sistema AT di Connessione Banchina	REV. 00 08.01.09 Pagina 3 di Sheet of 8

1. OGGETTO

L'oggetto di questo rapporto è quello di fornire valutazioni tecniche ed economiche relative al sistema di alimentazione (HVSC-System) basate sulle offerte budgettarie ricevute da alcuni primari costruttori ai quali ENEL- SRI si è rivolto per lo sviluppo preliminare del progetto.

Questa commessa riguarda il progetto, la fornitura il montaggio le prove e la messa in servizio di un sistema di alimentazione navi da crociera in alta tensione da banchina (HVSCS).

L'impianto sarà installato nel porto di Civitavecchia banchina 12bis. Il cliente finale è l'Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta.

2. SCOPO DI FORNITURA

La fornitura include:

N. 1 Sistema di alimentazione a 60Hz da 20MVA a 11 e 6,6kV per grandi navi da crociera.

Il trasporto, il montaggio e le prove di messa in servizio sono incluse nella fornitura.


2.1 ELENCO DEI PRINCIPALI SOTTOASSIEMI

Dai dati esposti nelle offerte budgettarie si è avuta evidenza che la tecnologia della conversione statica di frequenza presenta al momento notevoli limiti nella capacità di sovraccarico e di fornire la corrente di corto circuito necessaria al sistema delle protezioni elettriche installato a bordo per svolgere propriamente le sue funzioni protettive, pertanto è stata presa in considerazione anche la soluzione con gruppo di conversione rotante.

2.1.1 Convertitore statico

Il sistema di conversione ed alimentazione è costituito dai seguenti componenti e sottoassiemi:

- Dispositivo generale dell'impianto utilizzatore come definito del doc. DK 5600 allegato E02 da installare nel punto di consegna Via Flavio Gioia (Rif Allegato E08);
- Cavo a 20kV Cu 2x(3x1x240mm²) da Via Flavio Gioia a banchina 12bis, escluso dalla fornitura (lunghezza del collegamento circa 1400m)
- Interruttore MT in ingresso;
- Sezionatore di terra;
- Trasformatore adattatore in resina (in alternativa in olio siliconico) con almeno 2 secondari, gruppo collegamento $\Delta/\Delta-Y$;
- Trasformatore 20/---- per precarica condensatori e premagnetizzazione dei trasformatori principali
- UPS per la continuità dell'alimentazione del sistema di controllo
- Convertitore statico 50/60Hz, 20 MVA con minimo 12 impulsi e front end attivo (AFE) per la ricarica dei condensatori e premagnetizzazione del trasformatore d'ingresso
- Trasformatore d'isolamento in uscita in resina (o in olio siliconico) con doppio secondario a stella 11 e 6,6k con centro stella collegato a terra con alta impedenza.
- Interruttori 11kV e 6,6kV in uscita;
- Sezionatori di terra


 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.	Porto di Civitavecchia, elettrificazione banchina 12bis	Documento Document no. PPPPNN010
	Preventivo economico Sistema AT di Connessione Banchina	REV. 00 08.01.09 Pagina 4 di 8 Sheet of

- gruppo di misura energia erogata UTF
- Trasformatore da 100kVA 20/0,42kV per i servizi ausiliari gruppo di collegamento Δ/Y centro stella direttamente a terra
- Sistema protezioni con batteria di back-up per almeno 1h di autonomia.
- Sistema PLC/SCADA per protezioni e comunicazione seriale con sala controllo di bordo
- Cavi flessibili (Cl. 5) di alimentazione nave isolati in HEPR 12kV (lunghezza 60m) , indicativamente 5x(3x185mm²) con controllo di tensione meccanica, cavetto pilota, cavo per segnali di comando e controllo e cavo equipotenziale di terra.
- Sistema avvolgicavo mobile per spostamento ± 60m rispetto alla cossetta di connessione in banchina, con sistema di interrimento cavi tipo "Panzerbelt"
- N. 5 connettori 12kV omologati 12kV, 360A tipo IEC per la connessione lato banchina
- N. 5 connettori 12kV omologati 12kV, 360A tipo Callemberg per la connessione lato nave
- Cassetta di giunzione IP56 lato terra provvista di connettori di potenza e controllo
- Interblocchi e logiche di sicurezza, pulsante di emergenza
- TA e TV per misure e protezioni

2.1.2 Convertitore rotante

Il sistema di conversione ed alimentazione è costituito dai seguenti componenti e sottoassiemi:

- Dispositivo generale dell'impianto utilizzatore come definito del doc. DK 5600 allegato E02 da installare nel punto di consegna Via Flavio Gioia (Rif Allegato E08);
- Cavo a 20kV Cu 2x(3x1x240mm²) da Via Flavio Gioia a banchina 12bis, escluso dalla fornitura (lunghezza del collegamento circa 1400m)
- Interruttore MT in ingresso;
- Sezionatore di terra;
- Trasformatore adattatore alla tensione di alimentazione del motore sincrono in resina (in alternativa in olio silconico);
- Interruttori e trasformatore 20/---- per la premagnetizzazione del trasformatore di ingresso
- UPS per la continuità dell'alimentazione del sistema di controllo
- Convertitore rotante 50/60Hz costituito da motore 50Hz - 10 poli - 600rpm, generatore sincrono 20 MVA, 60Hz - 12 poli -600rpm 11kV e 6,6kV.
- Avviatore statico o motore asincrono di lancio a 400V
- Trasformatore monofase 11kV/√3/500V/√3 con resistenza di messa a terra del centro stella del generatore nella configurazione con avvolgimenti collegati a stella
- Trasformatore trifase con avvolgimenti a zig-zag 6,6kV/500V per la realizzazione del centro stella della linea a 6,6kV del generatore con avvolgimenti a triangolo
- Interruttori 11kV e 6,6kV in uscita;
- Sezionatori di terra

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.	Porto di Civitavecchia, elettrificazione banchina 12bis	Documento Document no. PPPPNN010
	Preventivo economico Sistema AT di Connessione Banchina	REV. 00 08.01.09 Pagina 5 di 8 Sheet of

- gruppo di misura energia erogata UTF
- Trasformatore da 100kVA 20/0,42kV per i servizi ausiliari gruppo di collegamento Δ/Y centro stella direttamente a terra
- Sistema protezioni con batteria di back-up per almeno 1h di autonomia.
- Sistema PLC/SCADA per protezioni e comunicazione cablata/seriale con sala controllo di bordo
- Cavi flessibili (Cl. 5) di alimentazione nave isolati in HEPR 12kV (lunghezza 60m) , indicativamente 5x(3x185mm²) con controllo di tensione meccanica, cavetto pilota, cavo per segnali di comando e controllo e cavo equipotenziale di terra.
- Sistema avvolgicavo mobile per spostamento ± 60m rispetto alla cassetta di giunzione in banchina con sistema di interrimento cavi tipo "Panzerbelt"
- N. 5 connettori 12kV omologati 12kV, 360A tipo IEC per la connessione lato banchina
- N. 5 connettori 12kV omologati 12kV, 360A tipo Callemberg per la connessione lato nave
- Cassetta di giunzione IP56 lato terra provvista di connettori di potenza e controllo
- Interblocchi e logiche di sicurezza, pulsante di emergenza
- TA e TV per misure e protezioni

3. ESCLUSIONI DALLA FRONITURA

Sono esclusi dalla fornitura:

- le fondazioni ed opere civili in genere
- la rete di terra principale
- il cavo di alimentazione a 20kV dal punto di consegna all'interruttore di ingresso sistema di alimentazione

4. LIMITI DI FORNITURA

I limiti di fornitura sono i seguenti:

- Basamento quadri MT e CEF/ Basamento gruppo convertitore rotante (inserti di fondazione inclusi)
- Rotaie di traslazione dei trasformatori
- Morsetti MT scomparto consegna energia elettrica (rif DK 5600 allegato E02)
- Connettori MT cavo flessibile connessione nave
- Connettore interfaccia seriale/cablata segnali di comando, controllo e supervisione
- Morsetti di connessione sulla rete principale di terra

5. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

5.1 DOCUMENTI PRODOTTI DA ENEL SRI

STA PPPPPNN05 Specifica tecnica di acquisto sistema di alimentazione (HVSCS)

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.	Porto di Civitavecchia, elettrificazione banchina 12bis	Documento Document no. PPPPNN010
	Preventivo economico Sistema AT di Connessione Banchina	REV. 00 08.01.09 Pagina 6 di 8 Sheet of

5.2 DOCUMENTI PRODOTTI DAGLI OFFERENTI

Offerta ABB del 17.10.2008
Offerta ASI del 04.11.2008
Offerta Siemens del 31.10.2008
Offerta Cavotec del 05.11.2008

5.3 PRINCIPALI NORMATIVE

Norma IEC TC18/MT26 PAS Ott. 2008 "Electrical Installation in Ships, High-voltage Connection System"

6. VALUTAZIONE DEI FORNITORI

6.1 VALUTAZIONE DEI FORNITORI EFFETTUATA DA ENEL-SRI

Sulla base delle informazioni disponibili e sulle referenze di forniture di gruppi di conversione, le Ditte ABB Sace, Ansaldo Sistemi Industriali (ASI) e SIEMENS si possono considerare qualificate per la fornitura del sistema in oggetto. Pur essendo la fornitura completa del cavo di connessione, il possibile fornitore dei cavi di connessione alla nave ed il relativo sistema di movimentazione è stato individuato direttamente da Enel SRI nella Ditta CAVOTEC per le sue referenze di forniture analoghe per i porti del Nord America (California ed Alaska). L'importo del preventivo renderà necessaria la pubblicità della gara attraverso la pubblicazione del relativo bando nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee (GUCE). A fronte dei requisiti tecnici ed economici che saranno definiti e pubblicati sarà valutata l'idoneità di ulteriori possibili fornitori che costituiranno la rosa delle società da invitare alla gara.

Alle Ditte sopra citate è stata richiesta l'offerta budgetaria.


7. ANALISI DEI COSTI

7.1 ANALISI TECNICA E DEI COSTI EFFETTUATA DA ENEL-SRI

La valutazione dei costi è stata sviluppata dalle offerte economiche ricevute in fase di richiesta di offerta budgetaria dalle ditte ABB, ASI e Siemens con le seguenti precisazioni:

- Le offerte economiche della soluzione con convertitore statico sono relative a sistemi di potenza nominale inferiore a quella richiesta (12,5MVA)
- Le offerte economiche con comprendono il montaggio e la messa in servizio
- L'offerta ASI è relativa ad un gruppo di conversione rotante da 16MVA ed include anche la fornitura del sistema costituito dai cavi di connessione alla nave
- Il costo del sistema di cavi di alimentazione e movimentazione viene considerato separatamente avendo Enel SRI richiesto direttamente alla Ditta Cavotec il preventivo per la fornitura di tale sistema.

Dai dati esposti nelle offerte budgetarie si è avuta evidenza che la tecnologia della conversione statica di frequenza presenta al momento notevoli limiti nella capacità di sovraccarico e di fornire la corrente di corto circuito necessaria al sistema delle protezioni elettriche installato a bordo per svolgere propriamente le sue funzioni protettive. Ciò non esclude che nel prossimo futuro tali limiti possano essere superati se pur con un considerevole aggravio dei costi. Tali considerazioni hanno reso necessario prendere in considerazione la conversione di frequenza

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.	Porto di Civitavecchia, elettrificazione banchina 12bis	Documento Document no. PPPPNN010
	Preventivo economico Sistema AT di Connessione Banchina	REV. 00 08.01.09 Pagina 7 di 8 Sheet of

con gruppo rotante che al momento risulta l'unico adeguato allo scopo se pur con maggiori problemi di gestione.

Per pervenire alla definizione del preventivo si considera:

- l'incidenza del montaggio e messa in servizio +20% dell'intero importo
- l'incidenza della maggiore potenza da 12,5 a 20 MVA per il gruppo statico è del +60% dell'importo relativo al convertitore e ai trasformatori (circa 80% del totale)
- l'incidenza della maggiore potenza da 16 a 20 MVA per il gruppo rotante e del 20% dell'importo relativo al convertitore rotante ed ai trasformatori (circa 80% del totale)
- la tecnologia di conversione statica della frequenza equivalente dal punto di vista tecnico e della affidabilità a quella del gruppo rotante
- incidenza dell'aumento di potenza sul sistema cavi di alimentazione e movimentazione +20% (cavi di sezione maggiore e rullo di maggiore diametro)

Tabella offerte economiche pervenute relative a sistemi da 12,5MVA resa franco fabbrica (Ex Works):


Offerente	Prezzo Ex Works	Maggiorazione montaggio e messa in servizio +20%	Maggiorazione adeguamento potenza +60% (o 20%) di 80%	Totale aggiornato
ABB	€ 3.800.000	€ 760.000	€ 1.824.000	€ 6.384.000
ASI	€ 6.029.000	€ 1.205.800	€ 964.640	€ 8.199.440
Siemens	€ 4.531.500	€ 906.300	€ 2.175.120	€ 7.612.920
Cavotec	€ 880.000	€ 176.000	€ 176.000	€ 1.232.000

Media sistemi di alimentazione con convertitore statico	€ 6.998.460
Prezzo sistema cavi di alimentazione	€ 1.232.000
Totale preventivo con gruppo di conversione statico	€ 8.230.460
Sistema di alimentazione con convertitore rotante	€ 8.199.440
Prezzo sistema cavi di alimentazione	€ 1.232.000
Totale preventivo con gruppo di conversione rotante	€ 9.431.440

8. ANALISI DEL PROGRAMMA CRONOLOGICO DELLA FORNITURA

Il programma cronologico di fabbricazione delle apparecchiature dei sistemi di alimentazione previsto nelle offerte budgettarie è riportato nella tabella seguente (EXW = approntamento alla spedizione):

Offerente	Approntamento alla	Montaggio e messa in	Totale
-----------	--------------------	----------------------	--------

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.	Porto di Civitavecchia, elettrificazione banchina 12bis	Documento Document no. PPPPNN010
	Preventivo economico Sistema AT di Connessione Banchina	REV. 00 08.01.09 Pagina 8 di 8 Sheet of

	(EXW)	servizio (Stima Enel-SRI)	
ABB	14 mesi		
ASI	18 mesi		
Siemens	12 mesi		
Cavotec	*8 mesi	* escluso dalla media in quanto in ombra alla fornitura delle altre apparecchiature	
Media gruppi statici	13 mesi	3 mesi	16 mesi
Gruppo rotante	18 mesi	3 mesi	19 mesi

Stimando il tempo di montaggio e messa in servizio di 3 mesi il tempo previsto di approntamento del sistema completo per le prove di interfaccia con la nave è di 16 mesi per il convertitore statico e di 19 mesi per il convertitore rotante.

9. CONCLUSIONI

Il sistema di alimentazione con convertitore rotante oltre a presentare maggiori complicazioni operative risulta più costoso ed ha un programma cronologico più lungo rispetto al sistema di alimentazione con convertitore statico. Per tali ragioni potrebbe non essere preso in considerazione. Al momento, però, non sono state ancora sciolte da parte dei costruttori le riserve circa il completo soddisfacimento delle prescrizioni di specifica del convertitore statico.

Si dovrà pertanto procedere, come previsto nella Specifica Tecnica, con una gara che preveda la possibilità di offrire entrambe le soluzioni e, solo a valle della verifica delle effettive caratteristiche tecniche offerte, procedere con il confronto economico.