

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 1 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

## TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE

### Dimensionamento Preliminare del Cavo MT

00	Emissione per Enti	S.PAOLINELLI (TECNOCONSULT)	L.NARDI	P. RUSSO S.SCANDALE	Agosto 2024
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

**T.EN ITALY SOLUTIONS S.p.A.** - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 2 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>3</b>
1.1	INQUADRAMENTO GENERALE	3
1.1.1	<i>Terminale di Porto Torres</i>	5
1.1.2	<i>Opere Connesse</i>	6
1.2	IL SOGGETTO PROPONENTE	7
<b>2</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>ACRONIMI</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>RIFERIMENTI</b>	<b>10</b>
4.1	DOCUMENTI DI PROGETTO	10
4.2	NORMATIVE E STANDARDS	10
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL SISTEMA ELETTRICO MEDIA TENSIONE</b>	<b>11</b>
5.1	DATI DI PROGETTO	11
<b>6</b>	<b>DATI DI INGRESSO PER IL CALCOLO</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>PROCEDIMENTO DI CALCOLO</b>	<b>13</b>
7.1	VERIFICA DEL CORTOCIRCUITO	13
7.2	VERIFICA DELLA PORTATA	13
7.3	VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE	13
<b>8</b>	<b>RIEPILOGO CALCOLO DIMENSIONAMENTO CAVO MT</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>15</b>

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 3 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Inquadramento Generale

La Società Snam Rete Gas ("SRG"), soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Snam S.p.A. ("Snam"), una delle principali società di infrastrutture energetiche e principale TSO (Transport System Operator - gestore del sistema di trasporto gas) in ambito europeo, intende allestire nel porto industriale di Porto Torres (SS) un terminale di rigassificazione su un mezzo navale permanentemente ormeggiato ("Terminale") per consentire lo stoccaggio e la vaporizzazione di gas naturale liquefatto (GNL) per il suo trasferimento nella rete di trasporto di gas naturale a terra che sarà realizzata da Enura S.p.A., società soggetta anch'essa all'attività di direzione e coordinamento di Snam. Il Terminale è anche predisposto per svolgere servizi di Small Scale LNG attraverso il rifornimento di apposite navi metaniere "bunkering vessels".

Il Terminale sarà costituito da una unità navale di stoccaggio e rigassificazione flottante (Floating Storage Regasification Unit o "FSRU") con una capacità indicativa di stoccaggio di circa 140.000 m<sup>3</sup> di GNL e una capacità di rigassificazione nominale di circa 330.000 Sm<sup>3</sup>/h. La FSRU sarà ormeggiata a lungo termine (25 anni).

Il Progetto, inizialmente presentato da Snam (Rif. Prot. No. 245 del 29 Novembre 2022), prevedeva l'accosto della FSRU in corrispondenza della banchina carbonile in stretta adiacenza al molo di ormeggio in concessione a EP FiumeSanto. Le numerose interlocuzioni intercorse con le Autorità tecniche portuali nonché con gli organi del Comitato Tecnico Regionale (CTR), hanno fatto emergere l'opportunità di spostare la posizione del Terminale lungo la parte terminale del molo foraneo settentrionale realizzando una nuova struttura d'accosto permanente in cassoni che resterà a servizio del Porto.

Il progetto è parte integrante del più ampio progetto di "Collegamento Virtuale" (o "Virtual Pipeline") per l'approvvigionamento di gas naturale alla Sardegna, che Snam intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate come Snam Rete Gas ed Enura, in coerenza a quanto disciplinato dall'art. 2 comma 4 e comma 5 del Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 29 marzo 2022, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale numero 125 del 30 maggio 2022, avente ad oggetto "*Individuazione delle opere e delle infrastrutture necessarie al phase out dell'utilizzo del carbone in Sardegna e alla decarbonizzazione dei settori industriali dell'Isola*" (c.d. *DPCM Sardegna*).

Come indicato nell'art. 1 comma 1 del suddetto DPCM Sardegna, il progetto Virtual Pipeline si inserisce nell'ambito delle iniziative mirate a sostenere il rilancio delle attività produttive nella regione Sardegna, la decarbonizzazione dei settori industriali, la transizione energetica delle attività produttive e il phase-out del carbone garantendo sia l'approvvigionamento di energia all'Isola a prezzi in linea con quelli del resto d'Italia che, assicurando l'attuazione degli obiettivi del PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima).

Il progetto Virtual Pipeline include lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto e di rigassificazione di GNL necessarie a garantire la fornitura di gas naturale in Sardegna mediante l'utilizzo di navi spola (metaniere di piccola taglia o c.d. "shuttle carrier") tra i terminali di rigassificazione italiani regolati ed i futuri terminali di rigassificazione da realizzare in Sardegna. Lo spostamento di volumi fisici di GNL mediante navi spola sarà effettuato con

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 4 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

modalità equiparate, anche ai fini tariffari, a quelle del trasporto di gas, che comunemente avviene attraverso un qualsiasi metanodotto del sistema nazionale di trasporto.

In tale contesto, gli shipper operanti nel sistema di trasporto gas nazionale potranno rendere disponibili volumi di gas in un qualsiasi punto di ingresso del sistema o al c.d. Punto di Scambio Virtuale (PSV), richiedendone a Snam Rete Gas la riconsegna in un punto di uscita in Sardegna. In questo modo, volumi di GNL immessi nel sistema presso i terminali di stoccaggio in continente, potranno essere intercambiabili, attraverso opportuni meccanismi di "swap", con equivalenti volumi di gas per i quali sia stata richiesta una riconsegna in Sardegna.

La disponibilità di gas naturale in Sardegna consentirà di avviare il processo di conversione a gas naturale di utenze civili e industriali, oggi ancora approvvigionate principalmente a carbone, olio combustibile, gasolio, GPL o aria propanata, con riduzione degli effetti sull'ambiente, dato che il gas naturale è un combustibile con basse emissioni inquinanti (annullamento sia di particolato (PM10) che di ossidi di zolfo (SOx), ed una considerevole riduzione degli ossidi di azoto (NOx) e, a titolo di esempio, circa -15% di CO2 rispetto al gasolio).

Il Terminale di rigassificazione di Porto Torres (art. 2 comma 4, del DPCM Sardegna) sarà il principale punto di approvvigionamento di gas naturale dei bacini di consumo della Città Metropolitana di Sassari nonché del segmento industriale, ed eventualmente termoelettrico, del Nord dell'Isola.



Figura 1-1 - Corografia con Rete Energetica Sardegna Tratto Nord e ubicazione della FSRU

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 5 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

### 1.1.1 Terminale di Porto Torres

Il progetto ("Terminale di Porto Torres") prevede la realizzazione di un terminale di ricezione, stoccaggio e rigassificazione di Gas Naturale Liquefatto (GNL) del tipo flottante (Floating Storage Regasification Unit o "FSRU") all'interno del porto industriale di Porto Torres in Provincia di Sassari e relative opere connesse per la realizzazione del collegamento a terra con lo scopo di raggiungere la futura Dorsale Nord già autorizzata con Decreto VIA n. 373 del 05.12.2022.

Nella seguente figura si riporta un inquadramento dell'area con indicate le opere in progetto:

- Terminale FSRU;
- banchina di ormeggio;
- condotta sottomarina e relativo approdo;
- cavo elettrico a Media Tensione (MT).



**Figura 1-2 - Stralcio ortofoto con ubicazione del progetto in area portuale**

Il progetto del Terminale di Porto Torres, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) sarà composto da:

- Una FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) avente una capacità indicativa di stoccaggio pari a circa 140.000 m<sup>3</sup>, una capacità di rigassificazione di circa 330.000 Sm<sup>3</sup>/h e dimensioni pari a circa 290 m (lunghezza) x 48 m (larghezza)
- Una nuova banchina costituita da:

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 6 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

- N.28 cassoni cellulari prefabbricati in c.a. zavorrati con materiale arido;
- Coronamento dei cassoni in cemento armato gettato in opera;
- Impalcati di collegamento tra i cassoni con travi in c.a.p. e getti in opera di completamento;
- Scanno di imbasamento dei cassoni in pietrame protetto da una mantellata in massi naturali;
- Gli impianti e le attrezzature da realizzarsi sulla nuova banchina est esistente costituiti da:
  - Sistema di scarico del gas vaporizzato dalla FSRU costituito da N. 2 bracci di scarico ed una condotta in acciaio che corre interrata fino al punto di intercettazione linea (PIL) anch'esso in banchina;
  - Sistema di ormeggio della FSRU;
  - Sistema antincendio costituito da un sistema di pompaggio, un anello di distribuzione ed una serie di monitori e cortine d'acqua;
  - Sistema di controllo ed emergenza per gli impianti di processo sulla nuova banchina;
  - Sistema di blowdown e sfiato di emergenza.
- Un tratto di condotta sottomarina di lunghezza complessiva pari a circa 1670 m di cui 1300 m saranno all'interno di un microtunnel da realizzare come approdo costiero. La condotta a mare funge da collegamento tra il sistema di scarico del gas dalla FSRU e il punto di interfaccia con il tratto a terra della condotta. La condotta proseguirà a terra fino al Punto d'Intercetto, che identifica il punto di ingresso nella rete di trasporto del gas naturale a terra (Rete Energetica tratto nord, si veda la Figura 1.3), che non è oggetto del presente documento;
- Un cavo elettrico di media tensione (MT) per l'alimentazione della banchina di ormeggio della FSRU;
- Un cavo telecomando per collegamento con il dispacciamento a terra di SRG con tracciato in parallelo alla condotta sottomarina.

### 1.1.2 Opere Connesse

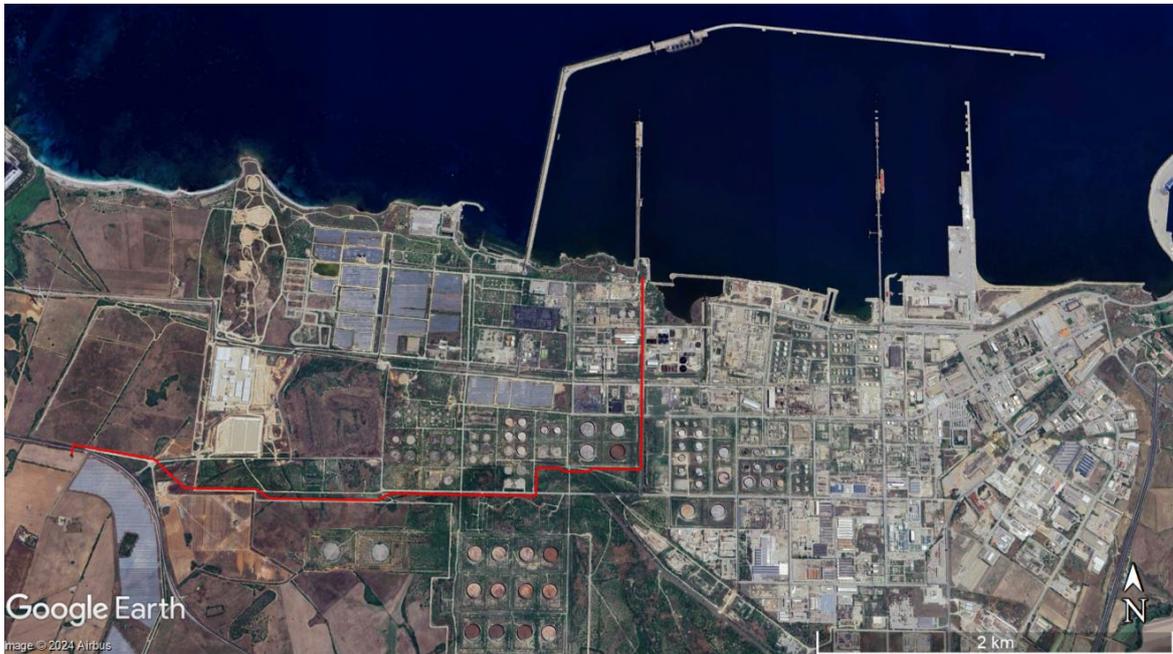
Si considerano opere connesse e oggetto della presente procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, la Rete Energetica di Porto Torres di proprietà di Enura S.p.A. La Rete energetica consentirà il collegamento del Terminale di Porto Torres. Quest'ultima a sua volta sarà connessa alle reti di distribuzione locali dei bacini di utenza della Città Metropolitana di Sassari, le principali utenze industriali del Nord dell'Isola ed eventualmente alle utenze termoelettriche.

La Valutazione di Impatto Ambientale della Rete Energetica di Porto Torres è riportata nel documento Doc. No. REL-SIA-E-13010 "Studio di Impatto Ambientale del Progetto Virtual

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 7 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

Pipeline Sardegna – Rete Energetica tratto Nord – Metanodotto Collegamento FSRU di Porto Torres DN 500 (20”), DP 100 bar” Proponente: Enura S.p.A.



**Figura 1-3 - Stralcio ortofoto con Metanodotto Collegamento FSRU di Porto Torres - DN 500 (20”) DP 100 bar**

L’opera, denominata “Virtual Pipeline Sardegna – Rete Energetica Tratto Nord - Collegamento FSRU di Porto Torres DN 500 (20”), DP 100 bar, di lunghezza pari a 4,689 km proposta da Enura ha come obiettivo quello di consentire il collegamento tra il Terminale di Porto Torres e la Rete energetica della Sardegna (progetto Metanizzazione Sardegna – tratto Nord, per il quale Enura ha già ottenuto il decreto di compatibilità ambientale (VIA) con provvedimento n. 373 del 05 Dicembre 2022).

## 1.2 Il Soggetto Proponente

Il Proponente del Progetto è la Società Snam Rete Gas (“SRG”), società soggetta all’attività di direzione e coordinamento di Snam S.p.A (“Snam”).

Grazie a una rete sostenibile e tecnologicamente avanzata, Snam garantisce la sicurezza degli approvvigionamenti e gioca un ruolo di abilitatore nella transizione energetica. Oltre che in Italia, Snam è attiva, attraverso consociate internazionali, in Albania (AGSCo), Austria (TAG, GCA), Cina (Snam Gas & Energy Services), Francia (Teréga), Grecia (DESFA), Emirati Arabi Uniti (ADNOC Gas Pipelines) e Regno Unito (Interconnector UK).

Prima in Europa per estensione della rete di trasmissione (ca. 41.000 km) e capacità di stoccaggio (ca. 20 bcm) di gas naturale, è anche tra i principali operatori nella rigassificazione attraverso i terminali di Panigaglia (GNL Italia) e di Piombino (FSRU Italia), di cui è interamente proprietaria, e le partecipazioni nei rigassificatori italiani di Livorno (OLT) e Rovigo (Adriatic LNG), oltre che nel terminale di Revithoussa (DESFA) in Grecia.

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 8 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 9 di 15	<b>Rev.</b> 00

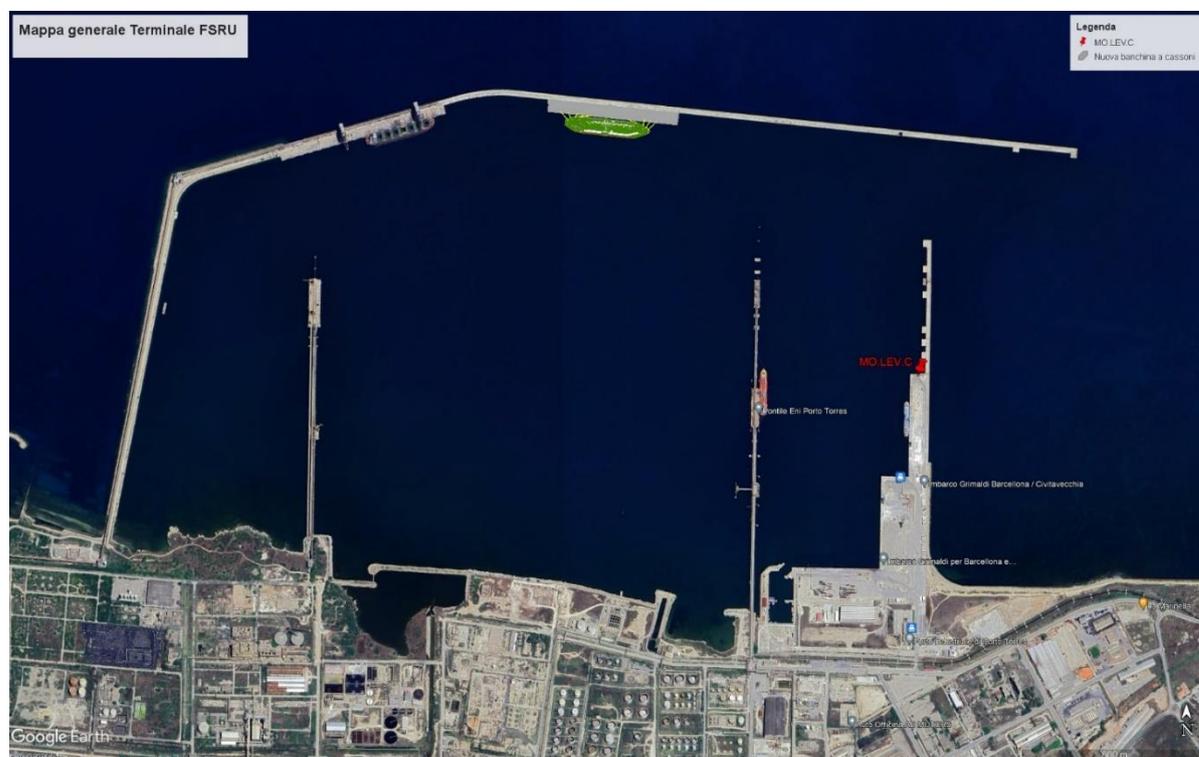
Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive i criteri generali e riassume i risultati del calcolo di dimensionamento preliminare per il cavo elettrico di potenza in media tensione che alimenterà la cabina MT/BT dislocata nella nuova banchina, da realizzarsi all'interno del porto industriale di Porto Torres (SS).

In seguito ai primi contatti con il gestore della rete elettrica sono emerse due possibili fonti (cabine) di alimentazione MT, denominate rispettivamente MO.LEV.A e MO.LEV.C rappresentate nella sottostante Figura 2-1; il presente studio considererà come punto di partenza la cabina denominata MO.LEV.C ritenuta ad oggi la più probabile.

In merito alla descrizione del tracciato del cavo MT si rimanda al documento Rif. [A2].



**Figura 2-1 – Posizione cabine MT**

## 3 ACRONIMI

BT	Bassa Tensione
CA	Corrente Alternata
CC	Corrente Continua
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CPR	Regolamento Prodotti da Costruzione
FSRU	Floating Storage and Regasification Unit
IEC	International Electrotechnical Commission
MT	Media Tensione
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione

Documento di proprietà Snam FSRU Italia. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 10 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

## 4 RIFERIMENTI

### 4.1 Documenti di Progetto

[A1]	001-GB-B-61000	Planimetria generale dell'impianto
[A2]	001-EA-E-40001	Relazione Tecnica di fattibilità cavo MT
[A3]	001-EA-D-40002	Planimetria e sezione cavo MT
[A4]	000-ZA-E-10023	Relazione Tecnico illustrativa

### 4.2 Normative e Standards

Il calcolo di dimensionamento del cavo elettrico di media tensione è stato eseguito in accordo alle norme di legge in vigore sul territorio italiano ed alle normative tecniche applicabili nell'ultima revisione.

In generale, sono state applicate le normative CEI e dove il CEI non preveda norme specifiche è stato fatto riferimento alla normativa internazionale IEC.

In particolare, sono stati presi in considerazione cavi conformi al Regolamento CPR, dimensionati in accordo alle portate indicate dalla norma CEI UNEL 35027.

[N1]	EU Regulation 305/2011	Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)
[N2]	CEI UNEL 35027	Cavi di energia per tensione nominale U da 1kV a 30kV Portate di corrente in regime permanente – Posa in aria e interrata
[N3]	CEI 20-21	Cavi elettrici – Calcolo delle portate di corrente

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 11 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

## 5 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA ELETTRICO MEDIA TENSIONE

### 5.1 Dati di Progetto

Allo stato attuale sono disponibili i seguenti dati di progetto:

- Sistema Elettrico: trifase
- Potenza Nominale richiesta: 1500kW (1,5MW)
- Tensione Nominale: 15kV
- Frequenza: 50Hz
- Lunghezza linea alimentazione in MT: circa 2km
- Tipo di installazione: interrata (in tubo e/o cavedio predisposti). Questa condizione, valida per il tratto di cavo a terra, risulta conservativa e sarà pertanto considerata dimensionante anche per il tratto a mare.
- Temperatura Ambiente: picco max 39,8°C

## 6 DATI DI INGRESSO PER IL CALCOLO

Non avendo a disposizione da e-distribuzione i dati e le informazioni riguardanti la rete MT di alimentazione, si assumono per il dimensionamento per cortocircuito del cavo MT i seguenti valori di input, che dovranno essere successivamente confermati e validati dal gestore della rete elettrica:

- Corrente di cortocircuito massima:  $I=12,5\text{kA}$
- Tempo di interruzione guasto in caso di cortocircuito:  $t=350\text{ms}$

Ove  $t=350\text{ms}$  è un tempo di eliminazione del guasto cautelativo considerando che le protezioni installate nel nuovo locale utente (a terra) interverranno per selettività 150ms prima delle protezioni installate nella cabina e-distribuzione (500ms è tempo eliminazione guasto per cabina e-distribuzione, da confermare).

- Densità di corrente cavi con isolamento di qualità G7:  $K=143\text{ (A/mm}^2\text{ s}^{1/2}\text{)}$

Per quanto riguarda la verifica della portata del cavo, è stata considerata la Tabella 7 della norma CEI UNEL 35027, con modalità di posa E4 (una terna di cavi entro un tubo) applicando un coefficiente conservativo di declassamento di portata pari a 0,8.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 12 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

**Tabella 7 – Cavi unipolari – Posa interrata**  
Tensione di isolamento  $U_0/U = 12/20$  kV

Tipo di cavo Tensione nominale	Sezione mm <sup>2</sup>	Modalità di posa e portate di corrente (A)								
		D3	D4	D5	D6	D7	E3	E4	E5	E6
RG7H1R $U_0/U=12/20$ kV	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35	166	136	160	140	127	144	141	118	103
	50	196	160	188	165	149	170	167	139	121
	70	240	195	230	201	181	208	205	170	147
	95	287	232	276	240	215	249	246	204	176
	120	325	263	313	272	244	283	280	231	200
	150	363	294	350	304	272	317	314	260	224
	185	410	331	396	343	306	358	357	294	253
	240	474	382	459	396	354	415	415	341	293
	300	534	430	519	447	398	470	472	387	332

Temperatura massima del conduttore 90 °C  
 Temperatura ambiente 20 °C  
 Profondità di posa (al centro del circuito) 0,8 m  
 Resistività termica media radiale 1,5 K · m/W  
 Connessione schermi metallici in cortocircuito e a terra ad entrambe le estremità

Tabella 6-1 CEI UNEL 35027 – Portate cavi unipolari

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 13 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

## 7 PROCEDIMENTO DI CALCOLO

### 7.1 Verifica del cortocircuito

Il cavo di media tensione è stato dimensionato in accordo alla corrente di cortocircuito massima assunta della cabina di distribuzione al quale è connesso e dal tempo di interruzione del guasto da parte delle protezioni di massima corrente della linea.

I parametri di dimensionamento sono i seguenti:

- Corrente di cortocircuito massima:  $I=12,5\text{kA}$
- Tempo di interruzione guasto in caso di cortocircuito:  $t=350\text{ms}$
- Densità di corrente cavi con isolamento di qualità G7:  $K=143\text{ (A/mm}^2\text{ s}^{1/2}\text{)}$

La sezione minima del cavo è calcolata come segue:

$$S \geq \frac{I \cdot \sqrt{t}}{K} = 51,71\text{mm}^2$$

E' stato quindi selezionato il cavo avente sezione  $70\text{mm}^2$  che è verificato come dimensionamento per corto circuito.

### 7.2 Verifica della Portata

Il cavo avente sezione  $70\text{mm}^2$  è stato verificato dal punto di vista della portata.

La portata  $I_0$  del cavo unipolare da  $70\text{mm}^2$  è stata selezionata dalla Tabella 7 della norma CEI UNEL 35027, con modalità posa E4 (una terna di cavi entro un tubo):

- $I_0 = 205\text{ A}$  per posa interrata;

Tale valore, declassato con K conservativo (0,8) ed ulteriore K riferito alla Tabella 18 della norma CEI UNEL 35027 (0,88) è pari a  $144,32\text{A}$  che è superiore alla corrente di impiego/assorbita  $I_b$  calcolata di circa  $68\text{A}$  considerando una potenza massima disponibile per l'impianto di  $1500\text{kW}$ , tensione della cabina e-distribuzione di  $15\text{kV}$  e Cosfi (fattore di potenza) assunto pari a  $0,85$ .

### 7.3 Verifica della Caduta di Tensione

Il cavo avente sezione  $70\text{mm}^2$  è stato verificato dal punto di vista della caduta di tensione.

Per quanto riguarda la verifica della caduta di tensione sono stati utilizzati dati di resistenza e reattanza dei cavi unipolari da  $1 \times 70\text{mm}^2$  ricavati da catalogo ottenendo così una caduta di tensione trascurabile pari a circa  $0,81\%$ .

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 14 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

## 8 RIEPILOGO CALCOLO DIMENSIONAMENTO CAVO MT

<b>1</b>	<b>DIMENSIONAMENTO PER CORTOCIRCUITO</b>			
1.1	Corrente di cortocircuito massima (I)	kA	12,5	Valore corrente assunto da confermare da parte gestore rete elettrica
1.2	Costante del cavo (K)	A/mm <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	143	
1.3	Tempo interruzione del guasto (t)	s	0,35	t=500ms (cabina gestore rete elettrica) t= 500-150=350ms (nuovo locale utente MT in banchina) valori da confermare da parte gestore elettrica e durante lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio
1.4	Sezione conduttore (S calcolata)	mm <sup>2</sup>	51,71	
1.5	Sezione conduttore (S selezionata)	mm <sup>2</sup>	70	Sezione verificata
<b>2</b>	<b>DIMENSIONAMENTO PER PORTATA CAVO</b>			
2.1	Potenza nominale richiesta	kW	1500	Potenza da confermare durante lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio
2.2	Fattore di potenza (assunto)	cosΦ	0,85	Fattore di potenza da confermare durante lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio
2.3	Tensione nominale	kV	15	
2.4	Corrente assorbita (Ib)	A	68	Corrente da confermare durante le successive fasi di progett.
2.5	Sezione cavo	mm <sup>2</sup>	70	Cavo unipolare formazione 3x(1x70)
2.6	Portata cavo I <sub>0</sub>	A	205	CEI UNEL 35027 Tabella 7 Cavi unipolari - Posa interrata - Tensione 12/20kV Modalità di posa E4 (una terna di cavi entro tubo)
2.7	Coefficiente di declassamento di temperatura		0,88	CEI UNEL 35027 Tabella 18
2.8	Coefficiente di declassamento di progetto		0,8	Valore assunto in via conservativa
2.9	Portata cavo declassata (I <sub>z</sub> )	A	144,32	
2.10	Condizione I <sub>b</sub> ≤ I <sub>z</sub>		OK	Portata verificata
<b>3</b>	<b>CALCOLO CADUTA DI TENSIONE</b>			
3.1	Lunghezza cavo	km	2	Lunghezza da confermare durante lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio
3.2	Caduta di tensione	%	0,81	Caduta di tensione trascurabile (tuttavia da confermare durante lo sviluppo dell'ingegneria di dettaglio)

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> NQ/R21300/L01	<b>UNITA'</b> 001
	<b>LOCALITA'</b> PORTO TORRES (SS)	<b>001-EA-D-40000</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> TERMINALE DI PORTO TORRES ED OPERE CONNESSE	Fg. 15 di 15	<b>Rev.</b> 00

Rif. T.EN Italy Solutions: 217871C-060-DW-1629-001

## 9 CONCLUSIONI

Il report di dimensionamento preliminare del cavo elettrico di alimentazione in media tensione è stato eseguito sulla base dei dati di input ricevuti ed assunti (ove mancanti).

In base ai risultati ottenuti il cavo selezionato dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- Tensione nominale: 12/20 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Non propagante la fiamma
- Adatto per installazioni in canale interrato, tubo interrato, interro diretto, interrato con protezione
- Conduttore: Rame
- Semiconduttore interno: Mescola estrusa
- Isolante: Mescola di polietene reticolato
- Semiconduttore esterno: Mescola estrusa
- Schermo: Fili di rame e controspirale
- Guaina esterna: PVC qualità Rz/ST2
- Costruzione: A elica visibile o unipolare
- Formazione (da definire nelle fasi successive del progetto):
  - 3 x (1 x 70 mm<sup>2</sup>) a elica visibile, oppure
  - 3 x 1 x 70 mm<sup>2</sup> unipolare