

3E Ingegneria srl

Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER



Powering a Sustainable Future

TITOLO – TITLE

NUOVA STAZIONE ELETTRICA A 132 KV "CERVIA 2" E RELATIVI RACCORDI ALLA LINEA A 132 KV "CERVIA- CESENATICO CP"

Piano Tecnico delle Opere

OPERE DI UTENZA

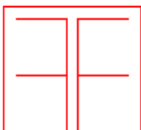
Stazione di utenza - Relazione tecnico descrittiva



SIGLA – TAG

040.25.U.R.44

					SIGLA – TAG	
					040.25.U.R.44	
00	Emissione	3E	FRV	Feb.26	LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	I	1 / 22

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	2/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
2.1	Generalità	5
2.2	Condizioni ambientali di riferimento.....	5
2.3	Consistenza della sezione in Alta Tensione a 132 kV.....	5
2.4	Consistenza della sezione in Media Tensione a 15 kV	6
2.5	Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo.....	6
2.6	Servizi ausiliari in c.a. e c.c.	6
2.7	Trasformatore	7
2.8	Collegamento alla stazione RTN	8
2.9	Dimensionamento di massima della rete di terra.....	8
2.9.1	Dimensionamento termico del dispersore	8
2.9.2	Tensioni di contatto e di passo	9
3	RUMORE.....	10
4	OPERE CIVILI	11
4.1	Fabbricati	11
4.2	Strade e piazzole	11
4.3	Fondazioni e cunicoli cavi	11
4.4	Ingressi e recinzioni	11
4.5	Smaltimento acque meteoriche e fognarie.....	12
4.6	Illuminazione.....	12
5	MOVIMENTI DI TERRA.....	13
6	CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO	14
6.1	Interruttori tripolari in SF6.....	14
6.2	Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea	14
6.3	Trasformatori di tensione	14
6.4	Sbarre	14
6.5	Trasformatore trifase in olio minerale.....	15
6.6	Caratteristiche di massima dei componenti MT	15
6.7	Interruttore a tensione nominale 132 kV	16
6.8	Sezionatori orizzontali a tensione nominale 132 kV con lame di messa a terra	17
6.9	Sezionatori verticali a tensione nominale 132 kV	18
6.10	Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale 132 kV	18
6.11	Trasformatore di corrente a tensione nominale di 132 kV	19
6.12	Trasformatore di tensione capacitivo a tensione nominale di 132 kV	20
6.13	Trasformatore di tensione induttivo a tensione nominale di 132 kV	21
6.14	Scaricatori per tensione nominale a 132 kV	22

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	3/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

1 PREMESSA

Per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di impianti di produzione da fonte rinnovabile ubicate nella zona, il gestore della rete Terna ha richiesto la realizzazione di una nuova stazione elettrica a 132 kV, denominata "Cervia 2", da inserire in entra-esce alla esistente linea a 132 kV "Cervia-Cesenatico CP".

La scrivente società FRV ITALIA s.r.l. titolare di una pratica di connessione afferente alla suddetta stazione RTN e relativa ad un impianto fotovoltaico da 51 MW in immissione (CP n°202403345), ha assunto l'onere di sviluppare il progetto di tale opera, il cui studio di pre-fattibilità è stato benestariato da Terna nel Dicembre 2025.

Il Piano Tecnico delle Opere da predisporre per la procedura autorizzativa comprende pertanto le seguenti opere di rete:

- **Opera 1:** Stazione elettrica di smistamento a 132 kV denominata "Cervia 2";
- **Opera 2:** Raccordi della suddetta stazione alla linea RTN a 132 kV "Cervia-Cesenatico CP"

Oltre alle opere di rete sono da realizzare le cosiddette opere di utenza, che nel cso in esame sono costituite dalle seguenti:

- stazione di utenza MT/AT
- collegamento tra la stazione di utenza e la nuova stazione di rete "Cervia 2".

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto preliminare della stazione d'utenza dell'impianto fotovoltaico (avete **CP n°202403345** ed una potenza in immissione di **51 MW**), che sarà ubicata nel Comune di Cervia (RA) ed occuperà un'area di circa 3850 m².

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	4/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

La stazione sarà costituita da una sezione MT a 15 kV e da una sezione a 132 kV con isolamento in aria. Schema unifilare, planimetria e sezioni dell'impianto sono riportati nella relativa tavola progettuale (040.25.U.W.45 - Stazione di Utenza: planimetria elettromeccanica, sezioni, schema unifilare).

Il collegamento in cavo AT a 132 kV sarà derivato dalla stazione di utenza, ubicata in area adiacente all'impianto fotovoltaico, per poi raggiungere la nuova stazione elettrica denominata "Cervia 2" posta sempre nel Comune di Cervia.

Il collegamento alla RTN richiede la realizzazione di una stazione MT/AT di utenza, necessaria ad elevare la tensione dell'impianto al livello di 132 kV. Da questa partirà una linea interrata a 132 kV, avente lunghezza circa di 290 m, per il collegamento alla nuova stazione elettrica.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	5/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1 Generalità

La stazione elettrica di utenza sarà realizzata allo scopo di collegare alla nuova stazione di rete l'impianto fotovoltaico del proponente.

L'area individuata per la realizzazione dell'opera è posizionata all'interno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico. L'accesso alla stazione avverrà tramite la nuova viabilità esterna all'impianto.

2.2 Condizioni ambientali di riferimento

- Valore minimo temperatura ambiente all'interno: -5°C
- Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: -25°C
- Temperatura ambiente di riferimenti per la portata delle condutture: 30°C
- Grado di inquinamento: III
- Irraggiamento: 1000 W/m²
- Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria
- Umidità all'interno: 95%
- Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati
- Classificazione sismica (OPCM 3274 del 2003): zona 2
- Accelerazione orizzontale massima: $0.15 < a_g \leq 0.25$

2.3 Consistenza della sezione in Alta Tensione a 132 kV

La sezione in alta tensione a 132 kV è composta da due stalli di trasformazione ed uno stallo partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA), nella parte dell'area comune tra i diversi impianti, verso la nuova stazione elettrica.

Lo stallo è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna. La planimetria elettromeccanica è riportata nella tavola n°040.25.U.W.45.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	6/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

2.4 Consistenza della sezione in Media Tensione a 15 kV

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 15 kV, sotteso al trasformatore MT/AT, che prevede:

- un sistema di sbarre,
- montanti arrivo linea da impianto fotovoltaico,
- n°1 montante partenza trasformatore,
- montante alimentazione trasformatore ausiliari
- montante banco rifasamento (eventuali)

2.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione può essere controllata da un sistema centralizzato di controllo in sala quadri ed un sistema di telecontrollo da una o più posizioni remote.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche, i quali hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo ed all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, di restituire le informazioni dell'oscillografia e della registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

2.6 Servizi ausiliari in c.a. e c.c.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT
- trasformatore MT/BT
- quadro BT centralizzato di distribuzione (costituito da due semiquadri)

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 8 ore.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	7/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore, i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

2.7 Trasformatore

Il trasformatore trifase in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria 132 kV e secondaria 15 kV, è costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei sono realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore.

Gli avvolgimenti vengono tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria, il trasformatore è corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione.

Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria / circolazione naturale dell'olio e forzata dall'aria).

Le casse d'olio sono in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori. Isolatori passanti in porcellana. Riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante silconico ininfiammabile. Il trasformatore è dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamenti, rulli di scorrimento orientabili.

Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 120 t.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	8/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

2.8 Collegamento alla stazione RTN

Il collegamento alla stazione RTN permetterà di convogliare l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla rete ad alta tensione.

A tal fine, l'energia prodotta alla tensione di 15 kV, dall'impianto fotovoltaico sarà inviata allo stallo di trasformazione della stazione di utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 132 kV tramite un trasformatore 15/132 kV, alle sbarre della sezione 132 kV della stazione elettrica mediante un collegamento in linea interrata AT tra i terminali della stazione d'utenza ed il relativo stallo nella stazione elettrica. La lunghezza del cavidotto è di circa 290 m (vedasi anche doc. n°040.25.U.W.46).

2.9 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra è stata dimensionata in accordo alla Norma CEI 99-3.

In particolare, nel seguito si descrivono:

- il dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato C della Norma CEI 99-3;
- le caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui all'allegato B della Norma CEI 99-3.

2.9.1 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm²

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s

$$K = 266 \frac{A \cdot \sqrt{s}}{mm^2} \text{ (rame)}$$

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	9/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

$$\beta = 234,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Θ_i = temperatura iniziale in $^{\circ}\text{C}$ (20 $^{\circ}\text{C}$)

Θ_f = temperatura finale in $^{\circ}\text{C}$ (300 $^{\circ}\text{C}$)

Assumendo un tempo $t = 0,5 \text{ s}$ si ottengono i seguenti valori di sezione minima, in funzione del valore di corrente di guasto a terra:

I_g [kA]	$S_{teorica}$ [mm ²]	S_{scelta} [mm ²]
40	145	150

In alternativa, tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 120 mm².

2.9.2 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo, sarà effettuata in fase di progetto esecutivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misura. In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5 m. In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività, si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati del terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore. In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" di cui all'Allegato E della Norma CEI 99-3.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	10/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

3 RUMORE

Nella stazione d'utenza, la sola apparecchiatura che rappresenta una sorgente di rumore permanente è il trasformatore MT/AT, per il quale si può considerare un livello di pressione sonora $L_p(A)$ a vuoto alla tensione nominale non superiore a 72 dB(A) a 0,3 metri in funzionamento ONAN e 78 dB(A) a 2 metri in funzionamento ONAF; esso però non viene percepito all'esterno del perimetro di recinzione.

Inoltre, gli interruttori, durante le manovre (di brevissima durata e poco frequenti), possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	11/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

4 OPERE CIVILI

4.1 Fabbricati

L'edificio tecnico sarà realizzato in opera (superficie di circa 105 mq), e si comporrà di:

- un locale MT,
- un locale BT e TLC,
- un locale Magazzino,
- un locale Trafo,
- un locale Misure.

4.2 Strade e piazzole

Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

4.3 Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, dalle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche comunque uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN. I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

4.4 Ingressi e recinzioni

Il collegamento dell'impianto alla viabilità sarà garantito dalla strada vicinale limitrofa.

È previsto un cancello carrabile largo 7,00 m ed un cancello pedonale per ciascuno degli ingressi previsti, inseriti tra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà conforme alla norma CEI 99-2.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	12/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

4.5 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque meteoriche è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo. Tale sistema potrà essere in semplice tubo da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

4.6 Illuminazione

L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	13/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

5 MOVIMENTI DI TERRA

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in uno scotico iniziale ed un successivo riporto. La quota altimetrica del terreno attuale è di circa 0 m slm, mentre la quota di calpestio del piano finito di stazione sarà pari a 1 m slm; il rilevato avrà pertanto un'altezza di 1m rispetto alla quota attuale. Si stima pertanto un volume complessivo di riporto pari a circa 3800-4000 m³.

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	14/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

6 CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (99-2 e 99-3) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tensione massima: 145 kV
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV
- Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV

6.1 Interruttori tripolari in SF6

- Corrente nominale: 2000 A,
- Potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.

6.2 Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea

- Corrente nominale: 2000 A (con lame di terra),
- Corrente nominale di breve durata: 31,5 kA.

6.3 Trasformatori di tensione

- Rapporto di trasformazione nominale: 132000/100 V/V,

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

6.4 Sbarre

- Corrente nominale: 2000 A.

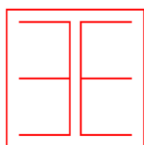
<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	15/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

6.5 Trasformatore trifase in olio minerale

- Tensione massima: 145 kV
- Frequenza: 50 Hz
- Rapporto di trasformazione: 15/132 kV
- Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico: 750 kV
- Livello d'isolamento a frequenza industriale: 325 kV
- Tensione di corto circuito: 14%
- Collegamento avvolgimento Primario (AT): Stella
- Collegamento avvolgimento Secondario (MT): Triangolo
- Potenza in servizio continuo (ONAN/ONAF): 63/80 MVA
- Peso del trasformatore completo: 130 t

6.6 Caratteristiche di massima dei componenti MT

- Tensione di esercizio nominale Vn: 15 kV
- Tensione di isolamento nominale: 17,5 kV
- Tensione di prova a 50 Hz: 1 min 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso: 145 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale in servizio continuo In: 2500 A
- Corrente ammissibile di breve durata IK: 31.5 kA
- Corrente di cresta IP: 2,5 IK
- Temperatura di esercizio: -5 ÷ +40°C



3E Ingegneria srl

**Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e
relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere —
Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva**

OGGETTO / SUBJECT

040.25.U.R.44

00

Feb. 2026

16/22

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

Powering a Sustainable Future

CLIENTE / CUSTOMER




6.7 Interruttore a tensione nominale 132 kV

GRANDEZZE NOMINALI		
Tipo	Y4/4	Y4/8
Tensione nominale (kV)	145	
Livello di isolamento nominale:		
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (kV):	850	
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (kV):	275	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale (A)	2000	
Durata nominale di corto circuito (s)	1	
Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti ausiliari:		
- corrente continua (V)	110	
- corrente alternata monofase/trifase a quattro fili (V)	230/400	
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente (CH, AP1, AP2, AP3, motore/i, climatizzazione):		
- corrente continua (W)	1500	
- corrente alternata monofase/trifase (VA)	850/2500	
Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	80	100
Sequenza di manovra nominale	O-0,3 s-CO-1 min-CO	
Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)	50	
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	160	
Corrente di interruzione nominale di batteria singola di condensatori (A)	400	
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	8	10
Durata massima di interruzione (ms)	60	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a lancio)	80	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a mancanza)	120	
Durata massima di chiusura (ms)	150	
Forze statiche ai morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1250	
- orizzontale trasversale (N)	750	
- verticale (N)	1000	
Livello di qualificazione sismica	AF5	

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	17/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

6.8 Sezionatori orizzontali a tensione nominale 132 kV con lame di messa a terra

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	800
- orizzontale trasversale (N)	270
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15
Prescrizioni aggiuntive per il sezionatore di terra	
- Classe di appartenenza	A o B, secondo CEI EN 61129
- Tensioni e correnti induttive nominali elettromagnetiche ed elettrostatiche (kV,A)	Secondo classe A o B, Tab.1 CEI EN 61129

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	18/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

6.9 Sezionatori verticali a tensione nominale 132 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	1250
- orizzontale trasversale (N)	400
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15

6.10 Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale 132 kV

GRANDEZZE NOMINALI	
Poli (n°)	3
Tensione massima (kV)	145-170
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	20-31.5
- valore di cresta (kA)	50-80
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale trasversale (N)	600
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	19/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				


6.11 Trasformatore di corrente a tensione nominale di 132 kV

GRANDEZZE NOMINALI		
Corrente termica di breve durata (I_{th})	(kA)	40
Tensione nominale (U_m)	(kV)	145
Frequenza nominale	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale: T36	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
T35	(A/A)	200/5 400/5
Numero di nuclei	(n)	3
Corrente termica nominale permanente	(A)	1,2 I_p
Corrente termica nominale di emergenza 1 h	(A)	1,5 I_p
Corrente dinamica nominale (I_{dyn})	(p.u.)	2,5 I_{th}
Resistenza secondaria II e III nucleo a 75°C	(Ω)	≤ 0,4
Prestazioni e classi di precisione: I nucleo	(VA/CL)	30/0,2 50/0,5
II e III nucleo	(VA/CL)	30/5P30
Fattore di sicurezza (I nucleo)	-	≤ 10
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	(kV)	750
Tensione di tenuta a frequenza industriale	(kV)	325
Tensione di tenuta a impulso di manovra	(kV)	-

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	20/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

6.12 Trasformatore di tensione capacitivo a tensione nominale di 132 kV

GRANDEZZE NOMINALI				
<i>Codice TERNA</i>	Y41/1	Y43/1	Y46/1	Y44/1
<i>Tensione primaria nominale [kV]</i>	380 /√3	220 /√3	150 /√3	132 /√3
<i>Tensione secondaria nominale [V]</i>	100 /√3			
<i>Frequenza nominale [Hz]</i>	50			
<i>Prestazione nominale e classe di precisione [VA/Cl.]</i>	50/0,2 – 75/0,5 – 100/3P			
<i>Capacità nominale [pF]</i>	4000÷10000			
<i>Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]</i>	420	245	170	145
<i>Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]</i>	630	460	325	275
<i>Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]</i>	1425	1050	750	650
<i>Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]</i>	1050	-	-	-
<i>Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]</i>	3000	2500	2000	2000
<i>Carico di tenuta meccanica sulla flangia [N]</i>	-	-	4000	4000

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	21/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

6.13 Trasformatore di tensione induttivo a tensione nominale di 132 kV

GRANDEZZE NOMINALI				
<i>Codice TERNA</i>	Y41/2	Y43/2	Y46/2	Y44/2
<i>Tensione primaria nominale [kV]</i>	380/√3	220/√3	150/√3	132/√3
<i>Tensione secondaria nominale [V]</i>	100/√3			
<i>Numero avvolgimenti secondari [n]</i>	1			
<i>Frequenza nominale [Hz]</i>	50			
<i>Prestazione nominale e classe di precisione [VA/Cl.]</i>	50/0,2			
<i>Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]</i>	420	245	170	145
<i>Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]</i>	630	460	325	275
<i>Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]</i>	1425	1050	750	650
<i>Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]</i>	1050	-	-	-
<i>Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]</i>	3000	2500	2000	2000

<div></div> <div>3E Ingegneria srl</div>	<div>Nuova stazione elettrica a 132 kV "Cervia 2" e relativi raccordi – Piano Tecnico delle Opere — Stazione di Utenza – Relazione tecnico descrittiva</div>				<div></div> <div>Powering a Sustainable Future</div>
	OGGETTO / SUBJECT				
	040.25.U.R.44	00	Feb. 2026	22/22	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
	CLIENTE / CUSTOMER				

6.14 Scaricatori per tensione nominale a 132 kV

Tipo Terna	Y56	Y57	Y58	Y59
Tensione della rete 50Hz (max tensione)	380 kV (420 kV)	220 kV (245 kV)	132 kV (145 kV)	150 kV (170 kV)
Tensione servizio continuo U _c	265 kV	156 kV	94 kV	108 kV
Max tensione temporanea 1 s	366 kV	219 kV	132 kV	156 kV
Max tensione residua con impulsi atmosferici (20 kA - 8/20 μ s)	830 kV	520 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi atmosferici (10 kA - 8/20 μ s)	-	-	336 kV	396 kV
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (20 kA - 1 μ s)	955 kV	600 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (10 kA - 1 μ s)	-	-	386 kV	455 kV
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 μ s)	2000 A: 720 kV	2000 A: 440 kV	1000 A: 270 kV	1000 A: 318 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	4	4	3	3
Corrente nominale scarica	20 kA	20 kA	10 kA	10 kA
Valore di cresta impulsi forte corrente	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA
Corrente nominale di corto circuito	63 kA	50 kA	40 kA	40 kA