



Autostrada Asti-Cuneo




ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI

PARTE GENERALE

RELAZIONE DI VERIFICA TECNICO ECONOMICA DELLA SOSTITUZIONE DEI TER

| | | | |
|--|--|--|---|
| IMPRESA  | PROGETTISTA  | INTEGRATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE Dott. Ing. Salvatore Sguazzo Albo degli Ingegneri provincia di Salerno n. 5031  | COMMITTENTE Autostrada Asti-Cuneo S.p.A. Direzione e Coordinamento: S.A.L.T. p.A. (Gruppo ASTM) Via XX Settembre, 98/E 00187 Roma |
|--|--|--|---|

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | CONTR. | APPROV. | RIESAME | DATA | SCALA |
|------|---------|-------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|-------|
| A | 05-2021 | EMISSIONE | Ing. Bassani | Ing. Farronato | Ing. Sguazzo | Ing. Sguazzo | MAGGIO 2021 | - |
| | | | | | | | N. Progr. | |
| | | | | | | | 08.01.04 | |

| | | | | | |
|----------|----------|-----|------------|-----|-----------------|
| CODIFICA | PROGETTO | LIV | DOCUMENTO | REV | WBS |
| | P018 | D | IMP RH 004 | A | A331TA0000 |
| | | | | | CUP |
| | | | | | G64E20002060005 |

| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO | VISTO DELLA COMMITTENTE |
|-------------------------------|-------------------------|

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto od in parte, senza il consenso scritto dell' Autostrada ASTI - CUNEO S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published, either in part or in its entirety, without the written permission of Autostrada Asti - Cuneo S.p.A. Unauthorized use will be persecuted by law.

INDICE

| | |
|--|----------|
| 1. OGGETTO DELLA RELAZIONE | 2 |
| 2. SOLUZIONE LOTTI ESISTENTI E LOTTO II.6.B..... | 2 |
| 2.1. STAZIONI DI TRASFORMAZIONE 5,5/0,4 kV | 2 |
| 2.1.1. <i>Trasformatore trifase da 50 kVA</i> | <i>3</i> |
| 2.1.2. <i>Trasformatori monofase da 5 kVA.....</i> | <i>3</i> |
| 2.1.3. <i>Box cofanati trasformatori 5,5/0,4 kV (solo per lotto II.6.b).....</i> | <i>4</i> |
| 2.2. VANTAGGI SOLUZIONE | 4 |
| 2.3. SVANTAGGI SOLUZIONE | 5 |
| 3. SOLUZIONE LOTTO IN OGGETTO..... | 5 |
| 3.1. VANTAGGI SOLUZIONE | 6 |
| 3.2. SVANTAGGI SOLUZIONE | 6 |
| 4. CONFRONTO ECONOMICO SOLUZIONI | 7 |

1. OGGETTO DELLA RELAZIONE

La presente relazione, nell’ambito della progettazione Definitiva del collegamento autostradale Asti-Cuneo (Tronco II) ha come oggetto il confronto tecnico-economico della soluzione adottata per l’alimentazione delle “Utenze Remote” inserite nella rete a 5.5kV, in confronto a quanto già presente nella tratta esistente o previsto nell’ambito della progettazione del Lotto II.6.b.

Nel seguito pertanto sarà descritto quanto previsto nei lotti esistenti/oggetto di altra progettazione, evidenziando i relativi vantaggi/svantaggi.

Successivamente, saranno quindi riportate le medesime considerazioni per il lotto oggetto di progettazione, che hanno portato alla scelta della nuova tipologia di apparecchiature.

2. SOLUZIONE LOTTI ESISTENTI E LOTTO II.6.B

L’alimentazione delle utenze distribuite lungo il collegamento Autostradale avverrà mediante la trasformazione MT/bt in loco per mezzo di trasformatori 5,5/0,4 kV, ubicati nei pressi dei centri di consumo in prossimità delle piazzole di sosta e per mezzo di quadri BT.

In particolare tali trasformatori sono/saranno installati/previsti:

- entro pozzetti interrati (camerette)
- nel lotto II.6b in appositi box cofanati delle dimensioni 2000x1200x2200mm

Lungo l’intero lotto autostradale è prevista la posa della dorsale di media tensione che verrà esercita in modo radiale, consentendo, in particolari condizioni, la possibilità di riconfigurare la rete agendo sui sezionatori dell’impianto (nelle cabine a monte e valle). In questo modo sarà possibile, in caso di fuori servizio di uno dei punti di fornitura dell’energia elettrica (a 15 kV), provvedere all’alimentazione dei carichi sfruttando le altre consegne di energia dei lotto adiacenti.

NB: i singoli trasformatori 5.5/0,4 kV (c.d. “TER”) sono/saranno alimentati in derivazione dalla dorsale a 5,5 kV, mediante una derivazione a T “rigida”, realizzata direttamente sui morsetti del TER (vedi oltre).

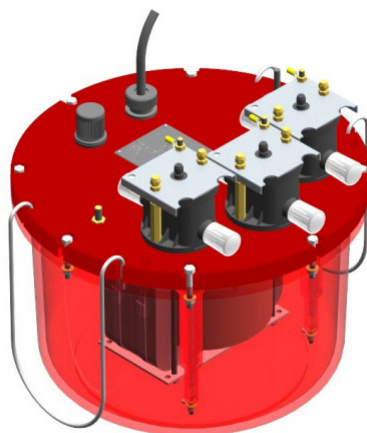
2.1. STAZIONI DI TRASFORMAZIONE 5,5/0,4 kV

La trasformazione 5,5/0,4 kV è/sarà realizzata mediante trasformatori tipo TER TT 50kVA, TER TT 25kVA e TER MT 5kVA ubicati nei pressi dei carichi da alimentare.

I trasformatori sono alimentati in entra - esci dalla dorsale a 5,5 kV attraverso un cavo multipolare da 35 mm² attestato ai morsetti della macchina.

NB: a tale scopo, i trasformatori TER sono equipaggiati con tre terminali disconnettibili “one-pole”, ciascuno dei quali integra le seguenti funzioni:

- Connessione in ingresso ed in uscita del cavo MT 5,5kV
- Derivazione a “T” verso il trasformatore del singolo conduttore MT, completa di fusibile di protezione HRC (“facilmente accessibile”, secondo catalogo Costruttore)
- Nota: nel caso di trasformatore “TER MT” (cioè monofase/monofase alimentato da rete trifase, i due terminali esterni sono “attivi” – con derivazione – mentre il terminale centrale risulta solo passante)



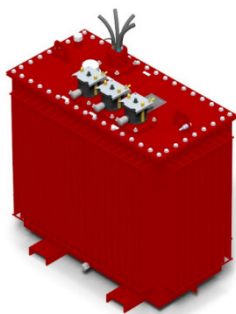
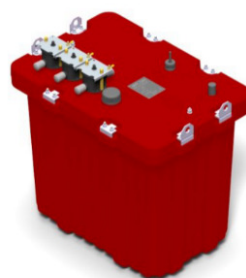
TER MT

Di seguito si riportano le caratteristiche delle principali apparecchiature. I dettagli sono riferiti in particolare al lotto II.6.b. Per i lotti esistenti, alcune di queste potranno differire.

2.1.1. Trasformatore trifase da 50 kVA

Il trasformatore 5,5/0,4 kV da 50 kVA trifase risponde alle seguenti caratteristiche:

- trasformatore trifase in olio TER TT 50 kVA;
- contenitore esterno metallico anticorrosione;
- grado di protezione IP68;
- tensione secondario a vuoto 410 V;
- collegamento degli avvolgimenti Yzn 11;
- protezione ingresso MT mediante 3 fusibili, con p.d.i. 15 kA;
- commutatore di regolazione manovrabile fuori tensione, con prese +5 e +7,5%;

TER TT
50-160 kVATER TT
16-25-32 kVA

2.1.2. Trasformatori monofase da 5 kVA

I trasformatori 5,5/0,230 kV da 5 kVA monofase rispondono alle seguenti caratteristiche:

- trasformatore “bifase/monofase” in olio TER MT 5 kVA;
- contenitore esterno in resina araldite;
- grado di protezione IP68;
- tensione secondario a vuoto 237 V;
- collegamento degli avvolgimenti monofase;
- protezione ingresso MT mediante 2 fusibili, con p.d.i. 10 kA;

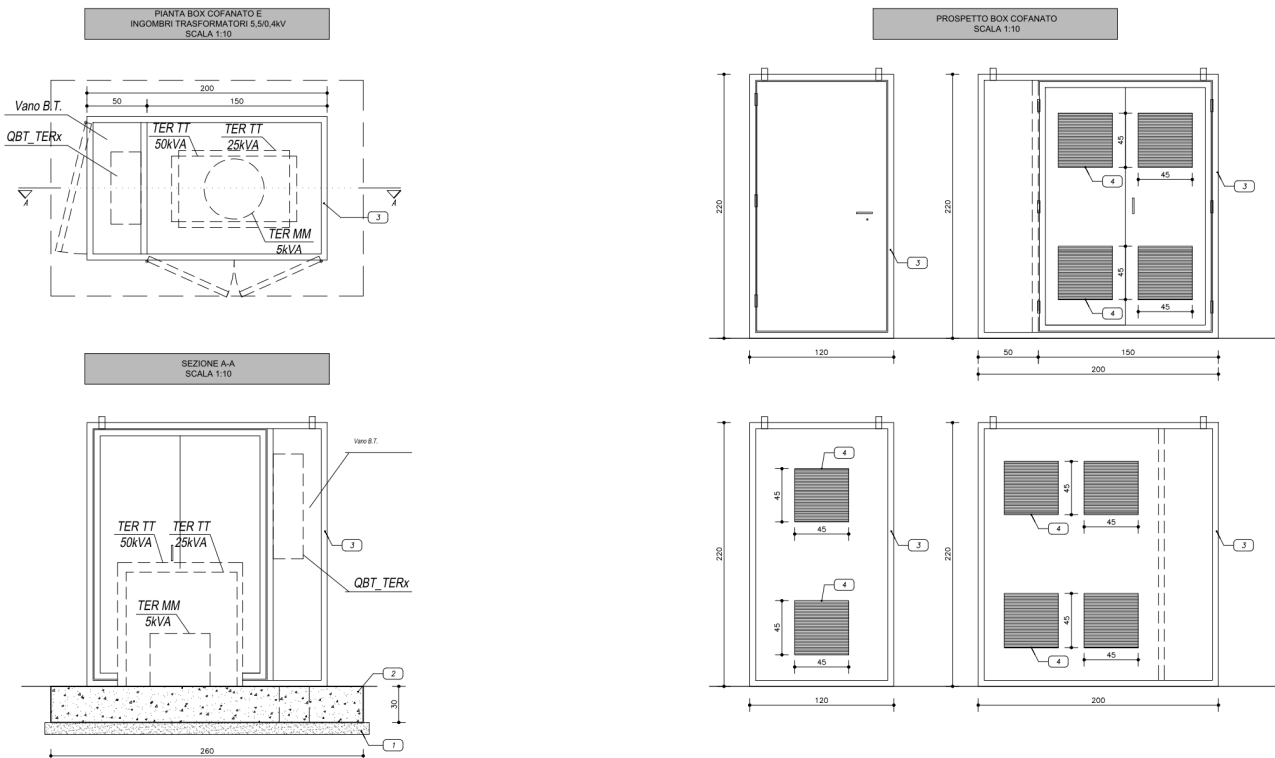

TER MT
1-5 kVA

2.1.3. Box cofanati trasformatori 5,5/0,4 kV (solo per lotto II.6.b)

I box cofanati avranno le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni: 2000x1200x2200h;
- Struttura: ossatura realizzata con profilo estruso pesante 135x135;
- Pareti: pannelli sandwich sp.50mm in lamiera zincata preverniciata;
- Tetto: pannelli grecati sandwich sp.70mm in lamiera zincata preverniciata;
- Copertura tetto: lamiera in alluminio a cappuccio per garantire la tenuta all'acqua;
- Vani: N°1 vano trasformatori + N°1 vano quadro elettrico;
- Porte: N°1 lato Q.E. realizzata in alluminio e pannello simile alle pareti;
- N°1 doppia anta completa di griglie realizzata come cabine ENEL per accesso trasformatore.

I box sono rappresentati nel disegno seguente.



2.2. VANTAGGI SOLUZIONE

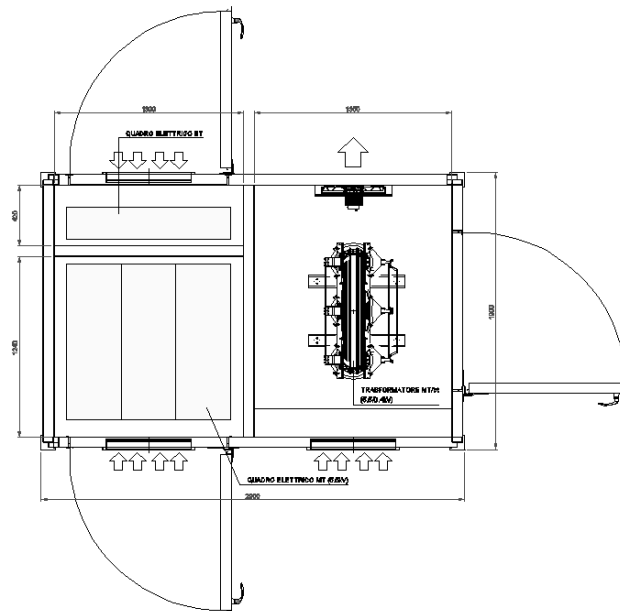
- La soluzione prevede un box compatto e “leggero”, con costo piuttosto contenuto
- I terminali sconnettibili permettono una agevole sostituzione di eventuale trafo guasto (anche se la dorsale deve ragionevolmente restare fuori tensione fino alla risoluzione del guasto)

2.3. SVANTAGGI SOLUZIONE

- Il box necessita di adeguato basamento di fondazione, nel caso di box cofanati
- La sostituzione/manutenzione di un trafo guasto richiede il fuori servizio dell'intera porzione di dorsale compresa tra le cabine a monte e valle, fino alla risoluzione del guasto
- I trafo utilizzati sono particolari (IP68) e risultano piuttosto costosi
- Le infiltrazioni d'acqua, nel caso di trasformatori entro pozzetto, nonostante il grado IP potrebbero provocare un degrado precoce dei componenti
- Un eventuale guasto su un tratto di dorsale costringe a mettere fuori-tensione tutta la corrispondente porzione di dorsale (compresa tra le cabine a monte e valle del tratto guasto) fino alla risoluzione del guasto

3. SOLUZIONE LOTTO IN OGGETTO

Una ulteriore possibile alternativa di realizzazione è la trasformazione MT/bt in loco per mezzo di trasformatori 5,5/0,4 kV "normali", installati in box metallici delle dimensioni 2900x1900x2760mm, comprensivi di due vani distinti per i quadri MT e BT; si tratta di una soluzione che consente di realizzare, a tutti gli effetti, una cabina compatta alimentata in "entra-esci".



Il box metallico è infatti strutturato su tre vani distinti, atti a contenere:

- un trasformatore in resina;
- un quadro MT, composto da 3 unità funzionali;
- un quadro BT.

Il box è composto da pannelli/pareti monolitici e autoportanti coibentati. Realizzati con struttura metallica in acciaio zincato.

Nel seguito le principali caratteristiche tecniche:

- struttura portante: telai realizzati con profilati in acciaio elettro-zincato
- rivestimento interno: lamiera acciaio sp. 6/10 mm
- rivestimento esterno: lamiera alluminio sp. 10/10 mm
- trattamento rivestimento esterno: processo Coils-Coating
- finitura rivestimento esterno: goffatura meccanica

La composizione del quadro di media tensione sarà la seguente:

- n°1 cella con sezionatore motorizzato e fusibili per l'alimentazione e la protezione del trasformatore
- n°2 sezionatori si linea asserviti all'entra-esci della dorsale

All'interno sarà previsto un quadro elettrico servizi ausiliari allestito con tutte le partenze necessarie per la gestione dei servizi del box (Illuminazione, presa, estrazione loc. trafo).

Nel locale MT/BT, sulla parte bassa della porta saranno installate 2 griglie ingresso aria, complete di cornice perimetrale, rete antinsetto e alette parapigioggia per la ventilazione naturale del locale.

La ventilazione del locale trasformatore invece sarà prevista una griglia di ingresso aria (completa di accessori) e un ventilatore da parete con alimentazione monofase e portata nominale adeguata. Questo sarà completo di griglia di protezione con alette esterne parapigioggia, rete antinsetto, serranda di gravità e termostato di comando.

Infine, il box sarà dotato dei seguenti accessori:

- porte di accesso coibentate, complete di maniglie e serrature
- plafoniere led per illuminazione interna
- presa servizio bipasso 10/16A - 230Vac
- collettore di terra per impianto equipotenziale
- canalina PVC (impianto LFM)
- parete divisoria coibentata per separazione tra loc. TRAF0 e loc. QBT /QMT
- parete divisoria coibentata per separazione tra loc. QBT e loc. QMT
- elementi di appoggio alla platea con piedini regolabili
- staffe e attacchi per sollevamento e movimentazione
- cartelli monitori di segnalazione
- documentazione (disegni, dichiarazione conformità, schemi elettrici, ecc.)
- binari per appoggio trasformatore
- cassetta di pronto soccorso
- estintore Co2 da 5 Kg

Per i dettagli si rimanda agli altri elaborati di progetto.

3.1. VANTAGGI SOLUZIONE

- La soluzione prevede un box più grande, ma ancora "leggero"
- La presenza del quadro MT, con sezionatore motorizzato, consente la gestione (potenzialmente anche da remoto) di un eventuale trafo guasto, permettendo di isolare il trafo guasto e mantenere in tensione la dorsale (anche durante le operazioni di sostituzione/manutenzione trafo)
- Inoltre, con un quadro MT a 3 celle, è possibile realizzare una configurazione "entra-esci" completa e sezionabile; in questo modo è possibile (potenzialmente anche da remoto) la gestione di un eventuale guasto anche su un tratto di dorsale, aprendo (e quindi "isolando") il solo tratto guasto e mantenendo in tensione tutti i punti di trasformazione remota

3.2. SVANTAGGI SOLUZIONE

- Il box necessita di adeguato basamento di fondazione
- I costi sono ragionevolmente elevati, soprattutto con riferimento ai trafo di piccola taglia (es. 5 kVA)

4. CONFRONTO ECONOMICO SOLUZIONI

Nel seguito si riporta un confronto economico tra le soluzioni, con riferimento al progetto del lotto II.6.b.

Soluzione lotto II.6.b

| Descrizione | Rif. | Prezzo |
|---|----------------------------|-------------|
| Fornitura in opera trasformatore TER TT 50 kVA 5500 V / 400 V + N e accessori | PA 619.a (Progetto II.6.b) | 23.376,41 € |
| Fornitura in opera trasformatori TER MT monofase 5500 V / 230 V e accessori | PA 613.a (Progetto II.6.b) | 7.759,08 € |
| Fornitura e posa in opera di box cofanato per ricovero trasformatore TER | PA 643.a (Progetto II.6.b) | 7.922,13 € |

Soluzione progettazione in oggetto

| Descrizione | Rif. | Prezzo |
|--|-------------|-------------|
| BOX MT/BT per Trasformatore 5.5/0.4 kV - fino a 50 kVA - completo di vano BT ed MT | NP.IMP.2051 | 38 832,74 € |
| Quadro elettrico MT per BOX MT/BT | NP.IMP.151 | 30 779,40 € |
| Trasformatore 5.5/0.4 kV - 50 kVA - Yzn11 - Vcc 3,5% - Isolato in resina - Ak/A0-10% | NP.IMP.251 | 9 388,78 € |
| Trasformatore 5.5/0.4 kV - 25 kVA - Yzn11 - Vcc 4% - Isolato in resina - Ak/A0-10% | NP.IMP.252 | 8 809,04 € |
| Trasformatore 5.5/0.23 kV - 5 kVA - Vcc 2,5% - Isolato in resina - Ak/A0-10% | NP.IMP.253 | 3 824,79 € |
| Quadro elettrico BT QBT-TER1 | NP.IMP.211 | 7 689,96 € |
| Quadro elettrico BT QBT-TER2 | NP.IMP.212 | 8 431,84 € |
| Quadro elettrico BT QBT-TER3 | NP.IMP.213 | 7 388,1 € |
| Quadro elettrico BT QBT-TER4 | NP.IMP.214 | 9 797,95 € |
| Quadro elettrico BT QBT-TER5 | NP.IMP.215 | 11 130,02 € |
| Quadro elettrico BT QBT-TER6 | NP.IMP.216 | 8 901,91 € |