

**S.S 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"**  
**TRATTO SPOLETO - ACQUASPARTA**  
**1° stralcio: Madonna di Baiano-Firenzuola**

**AGGIORNAMENTO PROG. DEFINITIVO**

COD. **PG143**

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Nando Granieri  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

**IL PROGETTISTA:**

Dott. Ing. Federico Durastanti  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni A844

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini  
 Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Filippo Pambianco  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

**Il Responsabile di Progetto**

Arch. Pianificatore Marco Colazza

**Il Responsabile del Procedimento**

Dott. Ing. Alessandro Micheli

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



Dott.Ing. N.Granieri	Dott. Ing. D.Carlaccini	Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott.Arch. N.Kamenicky	Dott. Ing. S.Sacconi	Dott. Ing. F.Macchioni
Dott.Ing. V.Truffini	Dott. Ing. G.Cordua	Geom. C.Vischini
Dott.Arch. A.Bracchini	Dott. Ing. V.De Gori	Dott. Ing. V.Piunno
Dott.Ing. F.Durastanti	Dott. Ing. C.Consorti	Dott. Ing. G.Pulli
Dott.Ing. E.Bartolucci	Dott. Ing. F.Dominici	Geom. C.Sugaroni
Dott.Geol. G.Cerquiglini		
Geom. S.Scopetta		
Dott.Ing. L.Sbrenna		
Dott.Ing. E.Sellari		
Dott.Ing. L.Dinelli		
Dott.Ing. L.Nani		
Dott.Ing. F.Pambianco		
Dott. Agr. F.Berti Nulli		



PROTOCOLLO

DATA

**IMPIANTI TECNOLOGICI**

Relazione tecnica impiantistica, di calcolo e specifiche tecniche: Illuminazione

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-IM00-IMP-RE01		
D P P G 1 4 3	D	2 0	CODICE ELAB. T 0 0 I M 0 0 I M P R E 0 1	A	-
<b>A</b>	Emissione		30/11/2020	L.Pancini	F.Durastanti N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

**STRADA DELLE TRE VALLI UMBRE**

***Committente: REGIONE DELL' UMBRIA***

***Ubicazione: Tratto Firenzuola – Baiano di Spoleto***

***Stato di progetto: Progetto DEFINITIVO***

***Oggetto della commessa:***

***- Progetto Impianti Tecnologici***

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA, DI CALCOLO E  
SPECIFICHE TECNICHE**

**ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE**

**ELETTRICA IN MT/BT E SERVIZI**

## Sommario

1.0 ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA MT/BT .....	3
1.1 Relazione Tecnica Impiantistica .....	3
1.1.1 Premessa.....	3
1.1.2 Riferimenti Normativi.....	3
1.2 Relazione di Calcolo Impianti .....	5
1.2.1 Alimentazione e circuiti .....	5
1.2.2 Dimensionamento delle principali apparecchiature elettriche .....	6
1.3 Specifiche Tecniche .....	7
1.3.1 Trasformatore .....	7
1.3.2 Quadro MT.....	8
1.3.3 UPS .....	12
1.3.4 QUADRI DI RIFASAMENTO.....	14
2.0 SERVIZI (LUCE E FEM, CLIMATIZZAZIONE, ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI, SPEGNIMENTO INCENDI, ECC.) .....	16
2.1 Relazione Tecnica Impiantistica .....	16
2.1.1 Premessa.....	16
2.1.2 Riferimenti Normativi.....	16
2.2 Relazione di Calcolo Impianti .....	17
2.2.1 Criteri .....	17
2.2.1.1 Impianto alimentazione elettrica per FEM .....	17
2.2.1.2 Impianto alimentazione elettrica per illuminazione .....	17
(ordinaria e di emergenza) .....	17
2.2.1.3 Impianto di climatizzazione.....	17
2.2.1.4 Impianto rivelazione incendi .....	18
2.2.1.5 Impianto anti-intrusione .....	18
2.3 Specifiche Tecniche .....	19
2.3.1 Centralina di Rilevazione Incendi.....	19
2.3.2 Rivelatore di fumo .....	19
2.3.3 Pannello ottico acustico di allarme esterno .....	20
2.3.4 Permutatore telefonico .....	20
2.3.5 Centralina di Controllo anti-intrusione .....	20
2.3.6 Rivelatori di presenza .....	20
2.3.7 Rivelatori magnetici a contatto per infissi.....	21
2.3.8 Sirena autoalimentata e autoprotetta per esterno .....	21

## 1.0 ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA MT/BT

### 1.1 Relazione Tecnica Impiantistica

#### 1.1.1 Premessa

L'alimentazione di tutte le utenze elettriche presenti nelle gallerie Romanella e Colle del Vento avviene per mezzo di utenze in MT e relativa cabina di trasformazione posta su piazzola in prossimità dell' ingresso della galleria Colle del Vento.

Nelle cabina elettrica saranno sistemate le seguenti apparecchiature:

- Quadri di MT
- Trasformatori MT / BT
- Sistemi di rifasamento automatico
- Gruppo di continuità
- Quadri di distribuzione

Essendo entrambe le gallerie del presente intervento di lunghezza inferiore di 500m è richiesto esclusivamente un adeguato impianto di illuminazione. Secondo quanto indicato all'articolo 4.2.2.1 delle Linee Guida le gallerie devono essere dotate di illuminazione ordinaria (illuminazione permanente e di rinforzo) e di emergenza (illuminazione di riserva e di sicurezza). In particolare secondo quanto contenuto nell'articolo 4.2.2.1.2 delle Linee Guida medesime *“l'illuminazione di emergenza deve essere prevista nelle gallerie di lunghezza superiore a 500m, mentre nelle gallerie di lunghezza inferiore deve essere prevista la sola illuminazione di riserva.”* A tal proposito ai sensi dell'articolo 4.2.2.1.2.1 delle Linee Guida *“nelle gallerie di lunghezza inferiore a 500m, in cui è prevista l'illuminazione notturna, dovrà essere prevista l'illuminazione di riserva alimentata mediante un sistema UPS con autonomia pari ad almeno 30 minuti. Sono preferibili soluzioni di massima integrazione tra UPS e dispositivi di regolazione del flusso luminoso.”*

#### 1.1.2 Riferimenti Normativi

- “Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali” edite nel Novembre 2006 da ANAS
- Prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali (circolare n. 7938 del 06/12/1999 dell'ex Ministero dei Lavori Pubblici, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 09/03/2000 n.57);
- prescrizioni delle Norme UNI e CEI;
- prescrizioni delle Norme Tecniche ANAS (circolare Direzione Generale ANAS prot. 7735 del 08/09/1999);
- prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali;
- D.M. 22/01/2008 n. 37 in materia di norme per la sicurezza degli impianti;
- Circolare prot. 7735 del 08/09/1999 emanata dalla Direzione Generale ANAS – Direzione Centrale Lavori – Segreteria Tecnica - “Direttive per la sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali”ENEL
- DK 5600 Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT di distribuzione

**RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA, DI CALCOLO E SPECIFICHE TECNICHE – ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN MT/BT E SERVIZI**

- Norma CEI EN 60298                      Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52KV
- Guida CEI 14-4/8                        Trasformatori di potenza: Guida di applicazione
- Norma CEI EN 60076-1/2                Trasformatori di potenza
- EN 62040-1-2-3                         Sistemi statici di continuità (UPS)
- Norma CEI EN 60831-1                 Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V
- Guida CEI 17-70                         Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
- Norma CEI 8-6                            Tensioni nominali dei sistemi elettrici di distribuzione pubblica di bassa tensione
- Norma CEI EN 60529                    Gradi di protezione degli involucri
- Norma CEI EN 50298                    Involucri vuoti per apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione
- Norma CEI 17-13                        Apparecchiature assiegate di protezione per bassa tensione
- Norma CEI 64-8                         Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.
- Norma CEI 21-3                         Macchine elettriche rotanti
- CEI UNEL 00722                         Colori distintivi dei cavi isolati
- CEI UNEL 35011                         Cavi d'energia e segnalamento – Sigle di designazione
- CEI UNEL 3504                         Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI 20-11                                Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
- CEI 20-38                                Cavi isolati in gomma non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumo e gas tossici e corrosivi.
- CEI 20-45                                Cavi isolati con mescola elastometrica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH), con tensione nominale  $U_0/U$  di 0,6/1KV
- CEI 20-40                                Guida all'uso di cavi in bassa tensione.

## 1.2 Relazione di Calcolo Impianti

### 1.2.1 Alimentazione e circuiti

L'architettura del sistema di alimentazione elettrica della galleria è principalmente costituito da:

- Allaccio in MT (Consegna, Misura e Cella MT)
- N. 2 Trasformatori dimensionati in modo che il guasto di uno permetta comunque all'impianto di alimentare tutte le utenze
- Quadro di rifasamento fisso per ogni trasformatore
- Quadro Power Center

Il quadro Power Center, dotato di una sezione in continuità assoluta, prevede le partenze per l'alimentazione dei seguenti quadri

- UPS
- Quadro Rifasamento Automatico
- Quadro Illuminazione Galleria Colle del Vento
- Quadro Illuminazione Galleria Romanella

Dal quadro Power Center sezione continuità saranno alimentati i circuiti relativi ai servizi cabina, alla sezione delle luci permanenti dei quadri di illuminazione suddetti e ai circuiti ausiliari.

Il passaggio dei cavi (scelti del tipo resistente al fuoco) è previsto in apposite canaline o passerelle di caratteristica AISI almeno 304L.

Tutti i cavi presenti in galleria dovranno essere del tipo non propagante l'incendio e senza alogeni "LSOH" (CEI 20-22, CEI 20-37, CEI 20-38) e con tensione nominale 0,6/1 kV.

## 1.2.2 Dimensionamento delle principali apparecchiature elettriche

Le principali apparecchiature elettriche della cabina sono state dimensionate sulla base dei carichi riportati sulla seguente tabella.

Gallerie <b>Colle del Vento e Romanella</b>	Cabina CE1
QUADRO ILLUMINAZIONE 1 (Galleria Colle del Vento)	110 KW
QUADRO ILLUMINAZIONE 2 (Galleria Romanella)	80 KW
UPS (KVA)	30 KVA
TOTALE QUADRO POWER CENTER	<b>200 KW</b>
TRASFORMATORE	2 x 250 KVA
RIFASAMENTO FISSO	2 x 12,5 KVAR
RIFASAMENTO AUTOMATICO	75 KVAR

Nota: Le configurazioni riportate nelle tabelle sono espone al fine di calcolare l'impegno massimo di potenza richiesto ma la configurabilità delle linee assicura anche soluzioni diverse.

## 1.3 Specifiche Tecniche

### 1.3.1 Trasformatore

#### **Trasformatore trifase inglobato in resina 250KVA**

Classi ( CESI certificato AT-A1/009523 )	E2-C2-F1
Potenza nominale in servizio continuo	KVA 250
Frequenza	Hz 50
Tensione nominale primaria	V 20.000
Regolazione primaria	% $\pm 2 \times 2,5$
Tensione secondaria a vuoto	V 400
Materiale conduttore Prim. / Second.	Al / Al
Protezione avvolgimento Prim. / Second.	Inglobato / impregnato
Installazione	Interna
Tipo di raffreddamento	AN
Gruppo vettoriale	Dyn11
Temperatura ambiente max	°C 40
Sovratemperature ( Classe F / F )	°C 100 - 100
Garanzie riferite al rapporto	kV 20 / 0,4
Perdite a vuoto	W 880
Perdite a Carico ( 75°C - 120° C )	W 3400 - 3800
Tensione di c.cto (75°C)	% 6
Corrente a vuoto a Vn	% 2
Livello di rumore ( Press. acustica a 1 m )	dba 59
Dimensioni Trafo ( lung.x larg.x h )	mm 1750x1100x1600
Peso trasformatore Kg	250



### 1.3.2 Quadro MT

#### Specifica generale del quadro QUADRO MT

##### Dati Generali

- Tipo di Quadro:	IP30 (escluso sedi di manovra IP2XC)
- Versione:	Completa
- Imballo:	Domestico
- Piano di controllo della qualità:	No
- Disegni di Progetto:	Si
- Collaudo FAT (certificato di prova di collaudo):	No

##### Dati Elettrici

- Tensione nominale:	24kV
- Tensione di prova a frequenza industriale:	50kV rms
- Tensione di tenuta ad impulso (1.2/50 micro-sec. onda):	125kV picco
- Tensione di servizio:	20kV
- Frequenza nominale:	50Hz
- Corrente nominale delle sbarre principali:	630A
- Corrente nominale di breve durata:	16kA rms
- Durata della corrente nominale di breve durata:	0,5s
- Corrente di cresta:	40kA picco

##### Dati supplementari

- Colore della verniciatura:	RAL 7035
- Temperatura ambiente massima:	+40°C
- Temperatura ambiente minima:	-5°C
- Rialzo da 300mm :	No
- Schema sinottico:	No
- Fissaggio a pavimento:	Tasselli ad espansione
- Pannelli di chiusura laterali	Galvanizzata

##### Tensioni ausiliarie e cablaggi

- Resistenza anticondensa :	Si
- Illuminazione interna cella MT:	No
- Tensione ausiliaria di segnalazione e controllo:	220VAC50
- Tensione ausiliaria motore carica molle interruttori:	220VAC50
- Tensione ausiliaria circuiti anticondensa ed illuminazione:	220VAC50
- Sezione dei circuiti voltmetrici e di controllo:	1.5mm <sup>2</sup>

**RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA, DI CALCOLO E SPECIFICHE TECNICHE – ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN MT/BT E SERVIZI**

- Sezione dei circuiti amperometrici:	2.5mm <sup>2</sup>
- Tipologia cavi dei circuiti ausiliari:	Standard
- Tensione nominale cavi circuiti ausiliari:	Standard (0.45/0.75)kV
- Colore cavi circuiti ausiliari:	Nero

**Controllo e comunicazione**

- Controllo e segnalazione di pannello:	REF 542 plus/REM 54X
- Protocollo di comunicazione:	Nessuno
- Tipo di connessione:	Nessuna

Nel caso in cui venga inserito un dispositivo multifunzione a microprocessore tutte le funzioni di controllo, segnalazione, misura e protezione saranno integrate nel dispositivo stesso se non diversamente indicato nella descrizione delle unità tipiche.

**INTERRUTTORI IN SF<sub>6</sub>**

L'interruttore deve utilizzare il gas esafluoruro di zolfo come mezzo di estinzione dell'arco elettrico. La tecnica di interruzione utilizzata deve assorbire una ridotta quantità di energia, favorire l'interruzione spontanea dell'arco senza causare reinnesco e garantire sovratensioni ridotte, brevi tempi di durata dell'arco e il rapido ripristino dell'isolamento.

Il gas impiegato deve essere conforme alle prescrizioni delle norme IEC 60376.

Su richiesta, gli interruttori possono essere dotati di un dispositivo di controllo della pressione del gas SF<sub>6</sub> (pressostato), in grado di rilevare bassi livelli di pressione e segnalare eventuali anomalie a distanza (mediante speciali contatti).

Tutti gli interruttori con la stessa capacità e con caratteristiche equivalenti devono essere intercambiabili.

Il comando degli interruttori deve essere del tipo ad accumulo di energia mediante molle di chiusura precaricate. Le manovre di apertura e chiusura devono essere indipendenti dall'operatore.

Ogni interruttore deve essere provvisto di contatti ausiliari per indicare lo stato aperto/chiuso (devono essere previsti nello specifico almeno cinque contatti ausiliari). La dotazione standard deve inoltre includere i seguenti dispositivi:

- comando manuale
- indicatore meccanico dello stato carico/scarico delle molle di chiusura e apertura
- indicatore meccanico dello stato aperto/chiuso dell'interruttore
- valvola di riempimento del gas SF<sub>6</sub>/controllo della pressione del gas SF<sub>6</sub>
- sganciatore di apertura
- maniglia di carica delle molle

Inoltre, ogni interruttore può essere equipaggiato, su richiesta, dei seguenti dispositivi adeguatamente combinati:

- sganciatore di chiusura
- motoriduttore per carica delle molle
- interruttore magnetotermico del motoriduttore
- contatto di segnalazione dell'interruttore magnetotermico del motoriduttore
- sganciatore di minima tensione
- contatto di segnalazione dello sganciatore di minima tensione eccitato/diseccitato
- esclusore meccanico per sganciatore di minima tensione
- temporizzatore elettronico per sganciatore di minima tensione
- dispositivo di blocco dell'interruttore per pressione insufficiente del gas SF<sub>6</sub> con blocco e apertura dell'interruttore
- dispositivo di blocco dell'interruttore per pressione insufficiente del gas SF<sub>6</sub> con blocco dell'interruttore nella posizione in cui si trova

Il comando deve essere a sgancio libero per consentire l'apertura dei contatti principali anche se il comando di apertura viene trasmesso dopo l'inizio della manovra di chiusura.

Gli interruttori in SF<sub>6</sub> devono essere completamente intercambiabili a livello meccanico con gli interruttori in vuoto descritti nel paragrafo successivo.

**RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA, DI CALCOLO E SPECIFICHE TECNICHE – ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN MT/BT E SERVIZI**

**REF542 PLUS**

Le unità REF542 Plus sono dispositivi integrati con microprocessori in grado di eseguire funzioni di comunicazione, controllo, misura e protezione.

Ogni unità funzionale provvista di REF542 Plus può formare un modulo in grado di gestire ed eseguire indipendentemente e con grande flessibilità le principali funzioni di protezione, misura, diagnosi, monitoraggio, comunicazione e automazione, consentendo la gestione centralizzata del quadro.

Le diverse unità REF542 Plus presenti nel quadro presentano lo stesso tipo di hardware base. Questo hardware è costituito da un'unità centrale alloggiata all'interno dell'unità funzionale e da un'interfaccia uomo-macchina posizionata sulla porta dell'unità stessa. Le due parti dell'apparecchiatura sono collegate fra loro mediante un cavo di comunicazione.

L'interfaccia è inoltre dotata di un LED ausiliario in grado di segnalare allarmi riguardanti le protezioni, la diagnostica e, in termini più generali, lo stato di eventuali unità esterne collegate all'unità REF542 Plus.

L'interfaccia deve essere in grado in particolare di visualizzare sul display alfanumerico sia informazioni (stato delle unità esterne, allarmi, protezioni, autodiagnostica, ecc.) sia lo schema unifilare della parte dell'impianto in cui è inserita l'unità, indicando la posizione degli apparecchi di manovra dell'unità in tempo reale.

L'unità REF542 Plus deve essere in grado di eseguire le seguenti funzioni di protezione, adeguatamente combinate secondo i requisiti dell'impianto:

(codici di identificazione in conformità con quanto è specificato nelle norme IEEE C37.2-1996)

- 21 (distanziometrica)
- 25 (controllo sincronismo)
- 27 (minima tensione)
- 32P (direzione della potenza attiva)
- 37 (basso carico)
- 46 (carico squilibrato)
- 49 (sovraccarico termico)
- 50 (massima corrente istantanea)
- 50N (guasto a terra istantaneo)
- 51 (massima corrente con curva a tempo indipendente)
- 51IDMT (massima corrente con curva a tempo inverso)
- 51START (avviamento motore)
- 51LR (blocco del rotore)
- 51N (guasto a terra con curva a tempo indipendente)
- 51NIDMT (guasto a terra con curva a tempo inverso)
- 59 (massima tensione istantanea)
- 59 (massima tensione con curva a tempo indipendente, due soglie)
- 59N (tensione residua con curva a tempo indipendente, due soglie)
- 66 (numero di avviamenti)
- 67 (massima tensione con curva a tempo indipendente direzionale, due soglie)
- 67N (guasto a terra con curva a tempo indipendente direzionale, due soglie)
- 68 (collegamento del trasformatore)
- 79 (richiusura automatica)
- 81 (frequenza di monitoraggio)
- 87 (differenziale macchina)

L'unità REF542 Plus, come specificato di seguito nella descrizione delle singole unità che costituiscono il quadro, deve essere in grado di eseguire le seguenti funzioni di misura, adeguatamente combinate secondo i requisiti di installazione:

- correnti di fase
- correnti di guasto a terra
- tensione di fase
- tensioni fase-fase
- tensione residua
- valori medi della corrente trifase (calcolati in un intervallo temporale regolabile fra 1 e 30 minuti),
- valore massimo registrato
- potenza attiva

**RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA, DI CALCOLO E SPECIFICHE TECNICHE – ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN MT/BT E SERVIZI**

- potenza reattiva
- fattore di potenza
- frequenza
- energia attiva
- energia reattiva
- energia calcolata mediante impulsi esterni (max. 15)
- ore d'esercizio
- cicli di manovra
- sommatoria delle correnti interrotte

L'unità REF542 Plus è in grado di eseguire, inoltre, eseguire importanti funzioni di automazione delle unità funzionali del quadro, in modo da consentire all'utilizzatore di effettuare operazioni di manutenzione, come il collegamento a terra di un tratto di linea oppure lo scollegamento di una data utenza, in condizioni di massima sicurezza.

L'unità è soprattutto essere in grado di controllare gli interblocchi fra i diversi apparecchi di manovra, manovrabili elettricamente, per impedire manovre non ammesse dalla tipologia dell'impianto. La definizione della logica di interblocco può essere modificata secondo i requisiti dell'utilizzatore semplicemente variando il software di configurazione.

Si possono utilizzare unità REF542 Plus anche qualora si renda necessaria la commutazione automatica e manuale fra due diverse unità arrivo. Il tempo necessario per la commutazione può variare fra 190 e 300 millisecondi (inclusi i tempi d'esercizio degli interruttori). In seguito a interruzione dell'alimentazione o a caduta provvisoria della tensione di rete, l'unità REF542 Plus è in grado di supervisionare autonomamente lo scollegamento dei motori e, se necessario, eseguire controlli tesi ad effettuare un ricollegamento automatico.

L'unità REF542 Plus può essere inoltre impiegata per realizzare protezioni di tipo logico in grado di differenziare il guasto, localizzandolo e isolandolo mediante apertura del minor numero possibile di interruttori.

Gli eventi acquisiti e i relativi dati devono poter essere trasferiti ad un sistema di controllo centralizzato. Nello specifico, gli eventi memorizzati possono essere:

- attivazione ed eventuale sgancio delle funzioni di protezione
- modifica dello stato delle uscite e degli ingressi binari
- controllo locale e remoto
- modifica dello stato degli interruttori e dei sezionatori
- accensione e spegnimento dell'unità centrale
- eventuali tentativi di impartire un comando non ammesso dagli interblocchi
- allarmi trasmessi dalla diagnostica
- valore effettivo delle correnti di fase e delle correnti di terra omopolari (in caso di guasto)
- tensione di fase e di linea (in caso di guasto).

L'unità REF542 Plus integrata è inoltre in grado di monitorare ed elaborare i seguenti parametri:

- unità di autodiagnostica
- continuità dell'avvolgimento della bobina di apertura
- stato di carica delle molle di chiusura/apertura dell'interruttore
- numero di cicli di manovra
- pressione del gas (per gli interruttori in SF<sub>6</sub>)

La comunicazione con eventuali sistemi di controllo centrali può essere realizzata utilizzando uno dei seguenti protocolli:

- ABB SPA-bus
- LON-bus secondo la Lon Application Guide (LAG 1.4) di ABB
- IEC 60870-5-103 (in conformità con le specifiche VDEW)
- MODBUS RTU

L'alimentazione ausiliaria può essere selezionata fra 48 e 220Vdc e il consumo di corrente non deve essere superiore a 40W.

### 1.3.3 UPS

#### **UPS 30 KVA**

Potenza	30 kVA
Configurazione	singolo(i) con by-pass
Tensione d'ingresso	400 V trifase + neutro
Ingressi rete, raddrizzatore e by-pass	Ingresso raddrizzatore ed ingresso by-pass separati
Schema di collegamento di terra a monte/a valle	Il neutro è passante ed isolato dalla carcassa.
Tensione di uscita	400 V trifase + neutro
Frequenza	50 Hz / 50 Hz
Autonomia	Batteria 60 min
Tipo batteria/Montaggio batteria	Piombo ermetico Montaggio in armadio
Vita attesa	3 - 5 anni (con una temperatura ambiente di 20°C)
Gestione	Sinottico con display grafico + connessione LAN
Telegestione	- 2 slot disponibili per schede di comunicazione opzionali, - tipo collegamento seriale RS485 e RS232, - contatti a secco.

#### **Dati tecnici**

##### Ingresso raddrizzatore

Tensione nominale con neutro	Trifase 400 V $\pm 20\%$
Tolleranza della tensione ammissibile	Fino a - 40% con un carico max del 50%
Frequenza nominale	50 – 60 Hz (configurabile)
Tolleranza della frequenza	$\pm 10\%$
Fattore di potenza	0,99
Tasso di distorsione armonica	THDI < 2,5 % (3/3) - THDI < 5% (3/1)

##### Uscita

Fattore di potenza	Cos $\varphi$ = 0,9
Tensione nominale - Modello Trifase con neutro	(380 V) – 400 V – (415 V)
Tolleranza della tensione	
- Regime statico	230 $\pm 1\%$ - 400 $\pm 1\%$
- Tasso di distorsione della tensione	1% carico lineare - < 4% carico non lineare
Fattore di cresta ammissibile senza declassamento	Fino a 3 (secondo norma IEC 62040-3)
Frequenza nominale	50 Hz – 60 Hz
Tolleranza della frequenza	$\pm 2\%$ (configurabile dall'1 all'8% con gruppo elettrogeno)
Sovraccarico ammissibile	
- 10 minuti	30 KW
- 60 secondi	36 KW
Rendimento	

**RELAZIONE TECNICO IMPIANTISTICA, DI CALCOLO E SPECIFICHE TECNICHE – ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN MT/BT E SERVIZI**

- Globale	Fino al 96%
- In configurazione ECO MODE	Fino al 98%
<u>Ambiente</u>	
Indice di protezione	IP 20 (secondo IEC 60529) – IP21 su richiesta
Livello acustico (ISO 3746)	< 55dB(2)
Temperatura di funzionamento UPS(1)	Tra 0 e + 40°C
Temperatura ambiente per la batteria	Tra 15 e 25°C
Conforme alle norme	
- Sicurezza	(EN) IEC 62040-1-1, (EN) IEC 60950-1
- Prestazioni	(EN) IEC 62040-3
- Classificazione secondo (EN) IEC 62040-3	UPS (1) classe VFI SS 111 class Voltage Frequency Independent
EMC	(EN) IEC 62040-2 / C2
Certificazione prodotto	CE
Note:	
(1) Sistemi statici di continuità	
(2) A seconda della potenza	

### 1.3.4 QUADRI DI RIFASAMENTO

Potenza [kvar]	Tensione [V]	Batterie [kvar]	Gradini [kvar]	Corrente [A]	Dimensioni [mm]	Peso [kg]
12.5	440	1x12.5	1x12.5	15	340x250x440	10

#### Dati tecnici

##### QUADRO

La struttura metallica è adatta alla installazione per interno e in ambiente non polveroso, al riparo da urti accidentali ed irraggiamento solare, favorendo la ventilazione. Il montaggio è sia a muro che a pavimento. Grado di protezione IP30 a pannelli montati. Colore RAL 7032. E' realizzata in lamiera zincata con pannello frontale in lamiera verniciata incernierato. Le norme di riferimento sono le CEI EN 60439-1, CEI 17/13-1, ed IEC 439/1-2. Le caratteristiche ambientali devono essere comprese tra -5 e +40°C, l'umidità massima relativa è del 90% a 20°C e l'altitudine deve essere inferiore ai 2000m s.l.m.

##### ALIMENTAZIONE

Ingresso cavi di alimentazione dall'alto da attestare direttamente ai morsetti del sezionatore generale di tipo sottocarico, tripolare con dispositivo blocco porta. A valle del sezionatore sono presenti i fusibili di protezione del tipo ad alto potere di interruzione (100kA).

##### BATTERIE

Batteria di rifasamento realizzata in un unico gradino, costituita da condensatori della serie MCE con tensione nominale 440V.

---

Potenza [kvar]	Tensione [V]	Batterie [kvar]	Gradini [kvar]	Corrente [A]	Dimensioni [mm]	Peso [kg]
75	440	2x12.5+2x25	6x12.5	89	400x250x1045	32

#### Dati tecnici

##### QUADRO

La struttura metallica è adatta alla installazione per interno e in ambiente non polveroso, al riparo da urti accidentali ed irraggiamento solare, favorendo la ventilazione. Il montaggio è sia a muro che a pavimento. Grado di protezione IP30 a pannelli montati. Colore RAL 7032. E' realizzata in lamiera zincata con pannello frontale in lamiera verniciata incernierato. Le norme di riferimento sono le CEI EN 60439-1, CEI 17/13-1, ed IEC 439/1-2. Le caratteristiche ambientali devono essere comprese tra -5 e +40°C, l'umidità massima relativa è del 90% a 20°C e l'altitudine deve essere inferiore ai 2000m s.l.m.

##### ALIMENTAZIONE

Ingresso cavi di alimentazione dall'alto da attestare direttamente ai morsetti del sezionatore generale di tipo sottocarico, tripolare con dispositivo blocco porta e contatto ausiliario di preapertura.

## **BATTERIE**

Batterie di rifasamento costituite da condensatori della serie MCE. Le batterie sono comandate attraverso contattori tripolari dimensionati per carichi capacitivi ed in grado di effettuare un elevato numero di manovre. Protezione della batteria di rifasamento realizzata mediante terne di fusibili ad alto potere di interruzione (100kA).

## **REGOLATORE**

L'apparecchiatura è dotata di regolatore automatico tipo PFR96, in contenitore da incasso formato 96x96mm. Controlla la potenza reattiva del carico comandando l'inserzione e la disinserzione delle batterie a rotazione in modo di ridurre il tempo e il numero degli interventi. Display LCD alfanumerico retroilluminato per l'indicazione delle grandezze di misura, stato delle batterie e condizioni di allarme. E' disponibile il valore di tensione e corrente di rete, potenza attiva e reattiva, THD della tensione e della corrente di rete, temperatura interna all'apparecchiatura, numero di manovre ed ore di funzionamento di ciascuna batteria. Funzionamento automatico/manuale. Allarmi con contatto cumulativo NO portata 5A-250V per: sovraccarico armonico di tensione, sovraccarico armonico di corrente, superamento della soglia del picco di tensione, superamento del valore di tensioneRMS, sovratemperatura, mancato rifasamento. Protezione con sgancio immediato per buchi di rete con durata >10ms e valore < 50%Un. Tempo di intervento tra i gradini programmabile da 5 a 300 sec.



## 2.0 SERVIZI (LUCE E FEM, CLIMATIZZAZIONE, ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI, SPEGNIMENTO INCENDI, ECC.)

### 2.1 Relazione Tecnica Impiantistica

#### 2.1.1 Premessa

I locali di servizio delle gallerie rivestono una importanza strategica per la funzionalità e la sicurezza delle stesse. Detti locali devono dunque essere forniti di tutte le dotazioni impiantistiche che ne assicurano la piena funzionalità ed efficienza in tutte le condizioni climatiche e di carico di lavoro.

Si ritiene inoltre che la loro salvaguardia debba essere presa in seria considerazione rispetto agli eventuali problemi che gli eventi di accesso di personale non autorizzato e di incendio possono causare.

Il progetto ha previsto dunque per questi locali una serie di dotazioni impiantistiche atte ad assicurare la piena funzionalità degli stessi nonché la prevenzione di eventi dannosi per la sicurezza dell'intero sistema.

Gli impianti previsti all'interno dei locali sono i seguenti

- Impianto alimentazione elettrica per FEM
- Impianto alimentazione elettrica per illuminazione (ordinaria e di emergenza)
- Impianto di climatizzazione
- Impianto rivelazione incendi
- Impianto anti-intrusione

Per quanto attiene il controllo accessi si è ritenuto che la misura gestionale di consegna delle chiavi di accesso al solo personale autorizzato fosse misura sufficiente per questo livello di applicazione senza ulteriormente appesantire le dotazioni impiantistiche.

Per quanto attiene i sistemi di spegnimento anche in questo caso si è ritenuto che non fosse giustificato per questa tipologia di intervento la previsione di un impianto automatico di spegnimento incendi delegando ai presidi manuali tale funzione.

#### 2.1.2 Riferimenti Normativi

- "Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali" edite nel Novembre 2006 da ANAS
- Prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali (circolare n. 7938 del 06/12/1999 dell'ex Ministero dei Lavori Pubblici, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 09/03/2000 n.57);
- prescrizioni delle Norme UNI e CEI;
- prescrizioni delle Norme Tecniche ANAS (circolare Direzione Generale ANAS prot. 7735 del 08/09/1999);
- prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali;
- D.M. 22/01/2008 n. 37 in materia di norme per la sicurezza degli impianti;
- Circolare prot. 7735 del 08/09/1999 emanata dalla Direzione Generale ANAS – Direzione Centrale Lavori – Segreteria Tecnica - "Direttive per la sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali"ENEL
- DM 22/01/08 n. 37 Riordino delle norme in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

- DK 5600 Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT di distribuzione
- CEI R079-01 Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione
- UNI 9795 Sistemi dotati di rivelatori di puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuale
- UNI EN 54-1,2,3,4,7,11 Sistemi di rivelazione e segnalamento di incendio
- CEI 79-3 Sistemi anti-effrazione, anti-intrusione, antifurto e anti-aggressione

## 2.2 Relazione di Calcolo Impianti

### 2.2.1 Criteri

#### 2.2.1.1 Impianto alimentazione elettrica per FEM

L'impianto deve soddisfare le esigenze di approvvigionamento di energia di tutti gli impianti a servizio degli ambienti ivi compresi quelli meccanici, di sicurezza nonché mettere a disposizione un numero sufficiente di prese di servizio per il collegamento delle apparecchiature del centro di controllo locale. Deve inoltre assicurare l'alimentazione dei ventilatori a bordo dei trasformatori.

Detto impianto sarà ovviamente provvisto anche dei necessari pulsanti per l'attivazione degli sganci di emergenza. La dotazione è completata dall'impianto di terra con relativo collettore e i necessari collegamenti equipotenziali.

#### 2.2.1.2 Impianto alimentazione elettrica per illuminazione (ordinaria e di emergenza)

All'interno dei locali sarà garantito un adeguato livello di illuminamento in funzione delle operazioni che devono essere svolte al loro interno al fine di assicurare una adeguata operatività sia in condizioni ordinarie che in condizioni di assenza di energia: a tale proposito tutte le luci dei locali tecnologici vengono alimentate dall' UPS.

L'illuminazione di emergenza assicura anche l'indicazione delle vie di fuga attraverso appositi pittogrammi luminosi.

#### 2.2.1.3 Impianto di climatizzazione

Questo impianto, previsto all'interno delle cabine elettriche, presenta un duplice scopo.

Il primo è assicurare che la temperatura non salga al sopra di valori critici per la funzionalità delle macchine elettriche in estate.

Il secondo è assicurare un minimo comfort agli operatori che si trovano ad operare nel centro di controllo.

Le dispersioni delle macchine assicurano in inverno un livello di temperatura che rende non necessario l'implementazione di apposito impianto di riscaldamento.

L'impianto è realizzato per mezzo di sistema multisplit con unità esterna posizionata di norma sulla copertura e 1 unità interna comandabile con telecomando.

#### 2.2.1.4 Impianto rivelazione incendi

Nella cabina è previsto un sistema fisso automatico di rilevazione incendi costituito una serie di sensori e di apparecchiature per la rivelazione dell'incendio al fine di allertare tramite rete telefonica e per mezzo di allarme al sistema di controllo la centrale operativa presidiata più vicina (compartimentale).

Lo scopo dell'impianto è quello di rilevare condizioni di incendio, darne segnalazione locale e remota senza alcun intervento automatico di spegnimento.

I locali interessati alla rilevazione sono quelli che contengono equipaggiamenti elettrici (trasformatori e cavi).

L'impianto risulta principalmente costituito da:

- Centralina di rivelazione
- Rivelatori ottici di fumo
- Pannello ottico-acustico di allarme per esterno
- Permutatore telefonico
- Cavi e canalizzazioni per il collegamento delle varie apparecchiature

Nelle planimetrie è proposta una disposizione indicativa dei componenti che dovrà essere verificata sia in sede di progetto esecutivo che in corso d'opera in funzione della disposizione delle apparecchiature e degli ingombri all'interno dei locali.

#### 2.2.1.5 Impianto anti-intrusione

Il sistema deve garantire che personale non autorizzato abbia accesso all'interno dei locali.

Lo scopo dell'impianto è quello rilevare condizioni di effrazione e/o di intrusione per segnalarle localmente e in remoto al sistema di controllo e quindi alla centrale operativa presidiata più vicina (compartimentale).

L'impianto risulta principalmente costituito da

- Centralina di controllo
- Rivelatori di presenza
- Rivelatori magnetici a contatto per infissi
- Sirena autoalimentata e autoprotetta per esterno
- Permutatore telefonico

Nelle planimetrie è proposta una disposizione indicativa dei componenti che dovrà essere verificata sia in sede di progetto esecutivo che in corso d'opera in funzione della disposizione delle apparecchiature e degli ingombri all'interno dei locali.

## 2.3 Specifiche Tecniche

### 2.3.1 Centralina di Rilevazione Incendi

Centrale di segnalazione automatica di incendio, per impianti ad indirizzamento individuale, centrale a microprocessore ad una linea indirizzata analogica, tastiera di programmazione ed abilitazione funzioni, display a 32 caratteri su 2 righe, visualizzazione allarmi a LED, possibilità di esclusione linea, segnalazione acustica degli allarmi e dei guasti con ronzatore; uscita temporizzata per sirena esterna, allarme generale temporizzato, uscite per: preallarme generale, allarme generale, guasto; uscita seriale; configurazione software per 99 logiche, alimentazione 220 V - 50 Hz; batteria tampone per autonomia 24 h; massimo 31 rivelatori per zona convenzionale, massima lunghezza di zona convenzionale 1500 m; contenitore metallico con grado di protezione IP 43.

Caratteristiche:

- Centrale modulare analogica ad indirizzamento di rivelazione fumi
- Display grafico di programmazione
- N. 4 zone indirizzabili

in grado di fornire in uscita

- segnale per allarme ottico acustico
- segnale digitale da inviare al sistema di supervisione
- alimentatore 220Vac completo di scaricatori
- accumulatori interni Ni-Cd con autonomia 24 ore
- uscita seriale RS 485 per collegamento al sistema di supervisione
- combinatore telefonico per trasmissione via GSM

### 2.3.2 Rivelatore di fumo

Rivelatore ottico di fumo, a diffusione di luce (effetto tyndall), sensibile al fumo visibile, per impianti analogici ad indirizzamento individuale o collettivo, completo di zoccolo di installazione con led per segnalazione di stato ed accessori di fissaggio, compresi le connessioni e l'attivazione dell'impianto; conformità alle norme EN 54.

Caratteristiche tecniche:

- trasmissione analogica della misura
- individuazione singola tramite indirizzo
- autodiagnostica integrata continua
- immunità ai disturbi elettrici
- tensione di funzionamento 12 o 24V fornita dalla centrale

### 2.3.3 Pannello ottico acustico di allarme esterno

Sirena elettronica autoprotetta 12/24V con lampeggiatore per montaggio all'esterno.

Segnalatore di allarme incendio, compresa l'attivazione dell'impianto, costituito da pannello segnalatore ottico/acustico, flash incorporato, sirena con pressione acustica di 110 dB a 1 m, di tipo autoalimentato, completo di batteria interna a tampone ed accessori di installazione; conformità alle norme EN54

### 2.3.4 Permutatore telefonico

Combinatore telefonico in grado di effettuare una chiamata in emergenza trasmettendo un messaggio pre-registrato quando attivato dalla centrale o da un tentativo di manomissione. Il combinatore utilizzerà per la trasmissione la rete GSM. Il messaggio dovrà poter essere inviato a uno o più numeri e il dispositivo è in grado di collegarsi alla rete mediante relè disgiuntore, alla ricezione del segnale di allarme.

La trasmissione del messaggio deve avvenire dopo pochi secondi dalla ricezione del tono di centrale e dal segnale di linea libera.

### 2.3.5 Centralina di Controllo anti-intrusione

La centrale svolge il compito di raccogliere le segnalazioni di allarme provenienti da tutti i sensori, analizzarli e inviare i comandi ai dispositivi di allarme. Deve inoltre fornire alimentazione a tutti gli apparati costituenti il sistema.

La centrale deve permettere di suddividere i sensori in più zone cui corrispondono uno o più sensori; ciascuna zona deve essere disattivabile indipendentemente (numero minimo di zone da controllare 4).

La centrale deve poter fornire i seguenti segnali di uscita:

- segnale per allarme ottico ed acustico
- segnale digitale da inviare al sistema di supervisione
- alimentatore 220Vac completo di scaricatori
- accumulatori interni Ni-Cd con autonomia 24 ore
- uscita seriale RS 485 per collegamento al sistema di supervisione
- combinatore telefonico per trasmissione via GSM

### 2.3.6 Rivelatori di presenza

Rivelatore a doppia tecnologia da 2,4 GHz portata 15 m circa, con sensore a microonda e ad infrarossi, ad alta sensibilità e basso disturbo, elevata stabilità di funzionamento e totale immunità da disturbi e falsi allarmi, fornito e posto in opera con approvazione IMQ.

### 2.3.7 Rivelatori magnetici a contatto per infissi

Contatto magnetico a doppio bilanciamento con antimanomissione per infissi per montaggio a vista o da incasso, composto da una parte fissa ed una mobile da apporre sugli infissi per ottenere un livello di protezione perimetrale sugli accessi.

### 2.3.8 Sirena autoalimentata e autoprotetta per esterno

Sirena Elettronica autoprotetta 12/24V con lampeggiatore per montaggio all'esterno

Caratteristiche Sirena:

- contenitore in materiale termoplastico
- grado di protezione IP65
- pressione sonora 101 dB a 1 m
- batterie tampone 2,1 Ah 12 (o 24)V

Caratteristiche Lampeggiatore:

- calotta in policarbonato e base in alluminio
- regolazione della frequenza e del lampeggio compreso tra 60 e 90 al minuto
- calotta di colore arancione
- lampada allo xeno
- intensità luminosa non inferiore a 2000 Cd
- grado di protezione IP65