
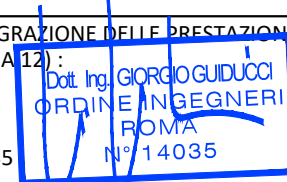


## E45 - SISTEMAZIONE STRADALE DEL NODO DI PERUGIA Tratto Madonna del Piano - Collestrada

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PG 372**

ANAS - DIREZIONE TECNICA

<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine Geologi Regione Lazio n. 1541</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p> <p><i>Ing. Moreno Panfili</i> Sezione A Ordine Ingegneri N° A2657 Provincia di Perugia n. A2602</p> <p><i>Ing. Giovanni C. Affredo</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p style="text-align: center;"><b>GP INGENGNERIA</b> <i>GESTIONE PROGETTI INGENGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p style="text-align: center;"><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p><i>Ing. Alessandro Micheli</i></p>	<p style="text-align: center;">  </p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p>	<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>	<p style="text-align: right;">  </p>

### IMPIANTI TECNOLOGICI

Galleria Naturale

Relazione descrittiva generale impianti tecnologici elettrici e meccanici

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO      LIV.PROG.      ANNO</p> <p><b>DTPG372</b>      <b>D</b>      <b>22</b></p>	<p>NOME FILE</p> <p style="text-align: center;">T00IM03IMPRE01_A</p> <p>CODICE ELAB.      T 0 0 I M 0 3 I M P R E 0 1</p>	<p>REVISIONE</p> <p style="text-align: center;">A</p>	<p>SCALA</p> <p style="text-align: center;">-</p>
D			
C			
B			
A	Emissione	Ottobre '22	Salvi      Panfili      Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO      VERIFICATO      APPROVATO

## INDICE

<u>1.</u>	<u>PREMESSA.....</u>	<u>2</u>
<u>2.</u>	<u>DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI .....</u>	<u>3</u>
<u>3.</u>	<u>TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....</u>	<u>5</u>
<u>4.</u>	<u>CRITERI PROGETTUALI GENERALI .....</u>	<u>8</u>
<u>5.</u>	<u>LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....</u>	<u>9</u>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione intende illustrare brevemente gli impianti tecnologici elettrici previsti a servizio della galleria naturale installata all'interno del lotto dei lavori da eseguire sull'itinerario della E45 – Sistemazione stradale del Nodo di Perugia – Tratto Madonna del Piano – Collestrada.

Nell'intervento è prevista l'installazione di impianti tecnologici da installare all'interno di entrambe le fornici a senso unico di marcia (la canna Sud in direzione Cesena e la canna Nord in direzione Roma) avente lunghezza pari a circa 2250m.

Si evidenzia che lo scopo di questa relazione è quello di fornire una visione sintetica d'insieme delle tipologie e delle caratteristiche principali dei vari impianti, dei criteri progettuali generali e delle leggi e norme considerate.

Per le specificazioni di dettaglio occorre invece riferirsi agli altri elaborati, tavole grafiche e/o relazioni, che fanno parte integrante del presente progetto.

## **2. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI**

Gli impianti previsti saranno alimentati da due forniture di energia in Media Tensione (una all'imbocco della Canna Sud lato Roma e l'altra all'imbocco della canna Nord lato Cesena) che saranno equipaggiate ognuna con due trasformatori M.T./b.t. della potenza rispettivamente di 500KVA e 630KVA (uno di riserva all'altro); gli impianti saranno inoltre interconnessi con un gruppo elettrogeno della potenza rispettivamente di 500KVA (imbocco canna Sud) e 630KVA (imbocco canna Nord) per l'alimentazione di tutti gli impianti previsti in galleria.

Gli impianti di sicurezza, invece, saranno derivati da un gruppo di continuità UPS della potenza di 60KVA autonomia 30 minuti per l'alimentazione delle utenze di sicurezza previsto per entrambe le cabine di distribuzione (uno per impianto).

L'adduzione fra i locali tecnici e la galleria sarà eseguita tramite tubazioni flessibili corrugate a doppio strato (interno liscio esterno corrugato) avente adeguato diametro ed installate all'interno di apposito scavo; lungo la percorrenza delle tubazioni dovranno essere installati appositi pozzetti in cemento armato completi di chiusino in ghisa classe C250.

La distribuzione interna alle gallerie sarà invece principalmente realizzata tramite l'installazione di canalizzazioni in acciaio INOX AISI304 complete di setto separatore interno e coperchio installate su due file in prossimità dei vari corpi illuminanti.

Lungo la percorrenza di galleria, dietro al new jersey e su entrambi i lati delle fornici, saranno altresì previste delle tubazioni in PVC di adeguato diametro per l'alloggiamento di cavi di energia elettrica e di segnale e n.1 tritubo per l'alloggiamento dei cavi in fibra ottica per l'interconnessione con il sistema di gestione dell'intera tratta.

Nella solita posizione verrà posizionata anche la tubazione relativa all'impianto antincendio.

Gli impianti di illuminazione interni (costituiti da illuminazione permanente e di rinforzo alimentate entrambe parzialmente sia da settore preferenziale sotto gruppo elettrogeno che sotto gruppo di continuità UPS) saranno tutti di tipo a tecnologia LED ed il loro comando sarà gestito da centrali funzionanti in modalità wireless che ne regoleranno il flusso luminoso in relazione a quanto rilevato dai sensori di luminanza posti all'imbocco delle gallerie.

All'interno della Galleria saranno altresì previsti tutti gli impianti speciali previsti dalla Guida ANAS 2009 (impianti SOS, impianti di ventilazione, impianti di sovrappressione dei by pass interni, impianti luce di sicurezza e di emergenza, impianti di segnaletica luminosa, impianti idrici antincendio, impianti di rilevazione incendi, impianti di radiotrasmissione, ecc.) nel pieno rispetto di quanto indicato; saranno altresì installati, oltre alle sonde di luminanza per il comando degli impianti di illuminazione, anche pannelli a messaggio variabile da installare a 150m dall'imbocco della galleria ed un impianto semaforico all'imbocco delle fornici.

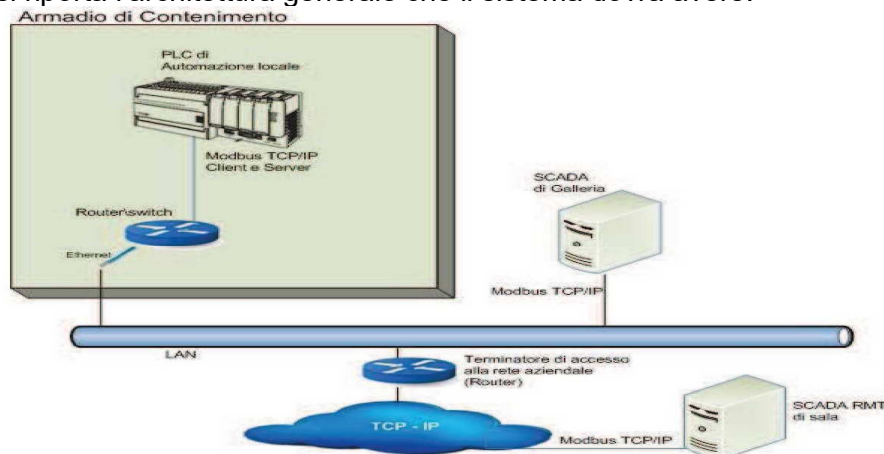
Tutti gli impianti previsti nel presente intervento saranno gestiti e controllati mediante il sistema di controllo posto all'interno del locale tecnico che dovrà essere interfacciato con il sistema centralizzato remoto previsto presso il centro compartimentale regionale e/o nazionale.

Il sistema dovrà gestire il funzionamento degli impianti in modo automatico e con la sorveglianza continua di personale specializzato; in particolare per gli impianti di illuminazione galleria (permanente e rinforzo) il sistema di comando, controllo e gestione di tipo wireless permette, con apposito programma, l'interfacciamento al sistema di controllo centralizzato.

Tutti gli impianti tecnologici previsti all'interno del presente intervento dovranno essere interfacciati con il sistema RMT di ANAS secondo quanto previsto dai seguenti documenti:

- documento "CTII\_PLC - rev. 02.00 - del 14/03/2016 - Capitolato tecnico informatico impianti - Specifica dei requisiti per controllore logico programmabile (PLC);
- documento "APP02" - versione 01 - revisione 00 del 31/03/2014 - Capitolato tecnico informatico impianti - Specifica dei requisiti infrastruttura tecnologica (TECH) - requisiti per l'integrazione degli impianti con il sistema di telecontrollo ANAS e modalità operative di riferimento.

A tal proposito si riporta l'architettura generale che il sistema dovrà avere:



**Fig. 1 – Architettura generale del sistema**

Si rimanda alla Relazione Tecnica specifica e agli elaborati grafici redatti per l'approfondimento delle tematiche impiantistiche.

### **3. TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti tecnologici previsti progettualmente sono i seguenti:

- Esecuzione dei quadri elettrici ed esecuzione delle varie adduzioni elettriche per gli impianti da installare all'interno della galleria;
- impianto di illuminazione interno galleria;
- impianto di ventilazione interno per entrambe le canne della galleria;
- impianto di ventilazione interno by pass galleria;
- impianto antincendio (rete idranti) interno galleria;
- impianto rilevazione incendi in galleria;
- impianto SOS interno alla galleria;
- pannelli a messaggio variabile;
- segnaletica luminosa in galleria;
- impianto semaforico da installare agli imbocchi della galleria;
- impianto di videosorveglianza interno ed esterno alla galleria;
- impianto di illuminazione all'interno degli svincoli;
- predisposizione cavidotti per impianti in itinere per futuri impianti Smart Road;

Per quanto concerne le caratteristiche principali dei vari impianti sopra elencati si precisa quanto segue:

- alimentazioni elettriche principali: impianto Galleria alimentato tramite n.2 cabine elettriche MT/BT (uno ad ogni imbocco) costituita da locali tecnici previsti per la trasformazione MT/BT nonché per l'allocazione di quadri elettrici generali e delle apparecchiature di controllo; all'interno della cabina lato canna SUD saranno installati n.2 trasformatori M.T./b.t. della potenza di 500KVA cadauno (uno di riserva all'altro) mentre nella cabina lato canna Nord saranno alloggiati n.2 trasformatori M.T./b.t. della potenza di 630KVA cadauno (uno di riserva all'altro);
- impianto illuminazione svincoli tramite distribuzione in b.t. da alloggiare all'interno di appositi box prefabbricati per gli impianti di svincolo;
- alimentazioni di emergenza: gli impianti di Galleria saranno derivati da un gruppo elettrogeno avente potenza 500KVA (locale tecnico canna Sud imbocco lato Roma) e 630KVA (locale tecnico canna Nord imbocco lato Cesena), entrambi dimensionati per alimentare l'intero carico rispettivo previsto in caso di mancanza della rete ENEL. Tale soluzione garantisce la massima continuità di servizio dell'impianto.
- Per gli impianti di galleria, per taluni carichi, per i quali non si tollerano nemmeno brevi interruzioni dell'alimentazione (ad esempio centrali di controllo, apparecchi illuminanti di sicurezza,...), sono previste alimentazioni in continuità assoluta tramite adeguati gruppi UPS che risultano essere sufficientemente dimensionati per l'alimentazione delle varie utenze previste (per particolari di maggior dettaglio vedi relazioni specialistiche ed allegati grafici);

- apparecchi di illuminazione per galleria: sono previsti apparecchi illuminanti in acciaio inox in classe II. Essi offrono una maggior resistenza alla corrosione ed alle alte temperature in caso di incendio e minori disservizi per eventuali cedimenti dell'isolamento. Per tutte le gallerie si utilizzano, per l'illuminazione di base (permanente), apparecchi illuminanti simmetrici con lampade a tecnologia LED di potenza unificata mentre, per l'illuminazione di rinforzo si utilizzano apparecchi illuminanti asimmetrici con lampada LED di potenza variabile;
- circuiti di illuminazione permanente in galleria: ogni fornice è provvista di n.4 circuiti di illuminazione indipendenti (due per fila di lampade alternate per metà galleria ed altri due per fila di lampade per l'altra metà), alimentati due da settore rete normale e due in continuità assoluta. La soluzione proposta, per la continuità di servizio offerta, senza dubbio garantisce un ottimo livello di sicurezza dell'impianto ed asseconda totalmente, in rapporto alla sicurezza, le linee guida ANAS del dicembre 2009;
- circuiti di illuminazione rinforzo in galleria: ogni fornice è stata provvista di circuiti di illuminazione indipendenti (e, comunque, fra loro alternati) alimentati da settore rete normale;
- sistema di regolazione flusso luminoso: saranno del tipo wireless e saranno previsti per tutti gli impianti di illuminazione (sia rinforzo che permanente) più quelli per ogni svincolo. Detti regolatori saranno installati all'interno dei rispettivi quadri elettrici di alimentazione;
- circuiti di illuminazione di sicurezza: nella Galleria viene previsto un impianto di illuminazione di sicurezza, derivato da continuità assoluta, costituito da picchetti luminosi a led da installare lungo il profilo interno della galleria ad una interdistanza fissa comprensivi di accessori di giunzione ed alimentatori (i led saranno alimentati a 24V) che saranno installati sia a destra che a sinistra della carreggiata di ogni canna; detti picchetti illumineranno il camminamento per tutta la lunghezza delle singole fornici garantendo un illuminamento medio di 5 Lux (minimo di 2 Lux) come richiesto dalle linee guida ANAS del dicembre 2009.
- Impianto ventilazione meccanica per gallerie: saranno installati ventilatori con ventilazione longitudinale installati nella volta della galleria; detti ventilatori saranno del tipo ad induzione a funzionamento reversibile.
- I sistemi di ventilazione hanno il compito di diluire gli inquinanti emessi dai veicoli in transito al disotto dei valori limiti richiesti dalle raccomandazioni AIPCR-PIARC, in modo da assicurare condizioni di benessere fisiologico e di buona visibilità agli utenti della galleria. I regimi della ventilazione e quindi la regolazione dei ventilatori sono effettuate in modo automatico, in funzione della intensità del traffico, mediante il rilevamento continuo dei valori degli inquinanti (CO, OP = opacità dell'aria). I valori suddetti sono acquisiti dal sistema di supervisione che provvede all'avviamento automatico dei ventilatori ad induzione. L'attivazione della ventilazione in caso di incendio avviene in modo automatico attraverso l'impianto di rivelazione puntuale della zona oggetto dall'incendio; esso viene azionato dal sistema di supervisione in modo da proteggere i veicoli bloccati a monte dell'incendio dal fenomeno del riflusso dei fumi e dall'effetto del tiraggio termico, che si manifesta per effetto delle convezione termica (effetto camino). L'alimentazione dei circuiti di potenza dei ventilatori è derivata da linea preferenziale sotto gruppo elettrogeno.

- Impianto di ventilazione interna alla galleria (per ogni canna) ed impianto di sovrappressione interna ai by pass presenti all'interno della galleria, derivati tutti da settore preferenziale sotto gruppo elettrogeno.
- Impianto antincendio ad acqua pressurizzata: lungo le fornici della Galleria sarà installato un impianto antincendio, il quale farà capo ad un'apposita centrale ubicata in prossimità dei locali tecnici di cabina imbocco canna Nord, costituito da una tubazione in PEAD interrata sul lato della corsia di emergenza. Dalla tubazione si staccano cassette ad idrante UNI 45 con passo di circa 150 m, idranti UNI 70 in corrispondenza delle piazzole e degli imbocchi, nonché attacchi motopompa per VV.F. agli imbocchi. La tubazione in PEAD si chiude ad anello e dovranno far capo alla centrale antincendio prima citata;
- impianto di rilevazione incendi: il progetto prevede di installare all'interno della Galleria un impianto di rilevazione incendi con cavo sensore di tipo fibrolaser che consente l'individuazione puntuale dell'incendio; questo consentirà di predisporre il funzionamento dell'impianto di ventilazione in modo sicuro e appropriato all'evento. Detto impianto farà capo ad un'apposita centrale di rilevazione che sarà installata all'interno dei locali tecnici del fabbricato della cabina;
- Impianto di radiotrasmissione interno alla galleria da installare in entrambe le fornici costituito da cavo da installare sulla volta della galleria e che dovrà far capo ad un sistema di antenna con relativa centrale di controllo e gestione da installare in tutte e due gli imbocchi di galleria;
- Impianto di videosorveglianza interno ed esterno alla galleria costituito da telecamere installate ad interdistanza regolare con telecamere dedicate per le singole aree di sosta; dette telecamere saranno interconnesse o con i quadri RIO previsti all'interno dei by-pass o con degli switch separati da installare all'interno degli armadi SOS e che saranno a loro volta collegati con gli apparati di rete previsti all'interno dei locali tecnologici tramite cavo in fibra ottica;
- Impianti di illuminazione dei tratti stradali eseguiti con armature tipo CUT-OFF per eliminare l'abbagliamento verso l'alto complete di lampade a tecnologia LED classe di isolamento II di potenza variabile in relazione alla conformazione del tratto stradale da illuminare e di controllore punto-punto per permettere il dialogo fra il singolo corpo illuminante e la relativa centralina wireless; ogni corpo illuminante sarà posizionato su pali in acciaio zincato aventi altezza fuori terra pari a 10 metri con sbraccio di 2m.
- materiali utilizzati in galleria: è stato privilegiato, per tutte le gallerie, il ricorso ad apparecchiature e strutture a servizio degli impianti in acciaio inossidabile AISI 304 evitando quindi l'uso di acciaio zincato e/o verniciato;
- cassette di derivazione in galleria: le cassette di derivazione previste per i circuiti "ordinari" sono, a seconda del tipo di installazione, in acciaio inox, in alluminio o in materiale termoindurente ed hanno un grado di protezione idoneo. Invece, per i circuiti di sicurezza, laddove le modalità di posa non garantiscano una protezione intrinseca adeguata, le cassette di derivazione saranno di tipo resistente al fuoco;
- alimentazioni elettriche principali: impianto tratto stradale alimentato tramite distribuzione in b.t. da alloggiare all'interno di armadio stradale in vetroresina;
- sistema di regolazione flusso luminoso: saranno del tipo funzionante in modalità wireless. Detto regolatore sarà installato all'interno del quadro elettrico per ogni circuito in partenza;



#### **4. CRITERI PROGETTUALI GENERALI**

La complessità, la capillarità, l'eterogeneità, l'affidabilità, la stabilità, degli impianti tecnologici nelle varie situazioni operative richiedono un'attenta valutazione dei criteri guida da porre alla base della loro progettazione. Perciò, per quanto possibile, nel progetto si sono privilegiate quelle configurazioni e quelle dotazioni impiantistiche che consentano, con maggior efficacia ed efficienza, il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- elevato livello di affidabilità: oltre all'adozione di componenti di qualità caratterizzati da un alto grado di sicurezza intrinseca e robustezza, sono state individuate delle architetture di impianto in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati;
- manutenibilità: l'omogeneità degli impianti rende di fatto la manutenzione semplice ed economica. Inoltre, la collocazione di gran parte delle apparecchiature all'interno di vani tecnici dedicati consente di effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza;
- selettività di impianto: l'architettura prescelta, caratterizzata da una elevata suddivisione circuitale, assicura che la parte di impianto che viene messa fuori servizio in caso di guasto venga ridotta al minimo;
- sicurezza degli utenti nei confronti di eventuali incidenti o altre emergenze: ciò sarà garantito in particolare dalla segnaletica di sicurezza;
- risparmio energetico: l'adozione di regolatori di potenza a servizio degli impianti di illuminazione e l'installazione di corpi illuminanti a led sia per l'illuminazione permanente che per quella di rinforzo consente di esercire tali impianti in modo ottimale, modificando i livelli di illuminamento in funzione della situazione esterna e dell'orario (giorno e notte) e riducendo i consumi elettrici nella gestione giornaliera degli impianti;
- idoneo grado di confort per gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento in galleria;
- automazione e supervisione per la gestione ed il controllo "on line" dei vari impianti.

## **5. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO**

Gli impianti sono stati progettati rispettando le norme vigenti in materia. In particolare si è fatto riferimento:

- alle prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative specifiche per la materia
- alle prescrizioni delle Norme UNI UNEL e CEI
- alle direttive ANAS
- alle raccomandazioni AIPCR - PIARC
- alle prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL
- alle prescrizioni Telecom