

**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 Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Giovanni Alfredo Dalenz</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>GP INGENGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGENGNERIA srl</i></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><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. Moreno Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Giovanni Alfredo Dalenz</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069</p>	<p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Alessandro Micheli</i></p>	<p>(Mandante)</p>	<p>(Mandante)</p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>	<p>(Mandante)</p>	<p>(Mandante)</p>

IMPIANTI TECNOLOGICI
Elaborati generali
Relazione tecnica generale

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	T00IM00IMP01_B			
DTPG372	D	22	T00IM00IMP01		B	-
D						
C						
B	Rev. a seguito istruttorie Prot. U.0834569 e U.0862037	Gennaio '23	Salvi	Panfilì	Guiducci	
A	Emissione	Ottobre '22	Salvi	Panfilì	Guiducci	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1.	<u>PREMESSA.....</u>	<u>2</u>
2.	<u>DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI</u>	<u>3</u>
3.	<u>TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....</u>	<u>6</u>
4.	<u>CRITERI PROGETTUALI GENERALI</u>	<u>9</u>
5.	<u>LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO</u>	<u>10</u>

1. PREMESSA

La presente relazione intende illustrare brevemente gli impianti tecnologici elettrici e meccanici previsti a servizio dei lavori da eseguire sull'itinerario della E45 – Sistemazione stradale del Nodo di Perugia – Tratto Madonna del Piano - Collestrada.

Il presente lotto comprende vari interventi disgiunti tra loro che risultano localizzati sia in corrispondenza degli svincoli che nella galleria.

In particolare gli interventi previsti possono essere così sommariamente riassunti:

- Impianti di illuminazione rampe di accelerazione e decelerazione svincolo Madonna del Piano con adduzione elettrica indipendente;
- Impianti tecnologici (elettrici, meccanici e speciali) a servizio della Galleria con adduzione elettrica indipendente con fornitura in Media Tensione;
- Impianti di illuminazione rampe di accelerazione e decelerazione svincolo Collestrada con adduzione elettrica indipendente;
- Predisposizione sull'asse principale di impianti in itinere per futura installazione di apparati Smart Road (tubazioni, pozzetti e plinti di fondazione per pali SR);
- Elettrificazione impianti di vasche di sollevamento acque che saranno installate lungo l'asse stradale oggetto del presente intervento.

Si evidenzia che lo scopo di questa parte 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 di illuminazione degli svincoli e delle stazioni di sollevamento saranno alimentati da forniture di energia elettrica in bassa tensione distinte che saranno fornite dall'Ente Erogatore.

Per ogni singola fornitura, subito a valle del punto di consegna dell'energia elettrica sarà installato il relativo quadro elettrico generale di zona (per gli impianti di illuminazione di svincolo) o di partenza (per gli impianti delle vasche di sollevamento) che sarà costituito da un armadio in metallo di idonee dimensioni completo di porta frontale trasparente con serratura a chiave.

Nel punto di ogni consegna di energia elettrica, sia il contatore di energia che il quadro elettrico di distribuzione saranno alloggiati all'interno di apposito box di tipo stradale.

L'adduzione fra il quadro elettrico di distribuzione e gli impianti del tratto stradale 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.

Per quanto riguarda invece le predisposizioni per i futuri impianti Smart Road, è prevista l'installazione di un sistema di tubazioni costituite da n.2 tubi diametro 110mm e n.1 tritubo da 50mm che saranno installati su entrambi i lati della carreggiata lungo tutto l'itinerario dell'asse principale con l'installazione di adeguati pozzetti rompitratta di dimensioni 60x60cm ubicati ogni circa 150m; inoltre, ad una interdistanza di circa 300m saranno predisposti dei plinti di fondazione per la futura installazione dei pali relativi all'impianto Smart Road ubicati a quinconce su entrambi i lati della carreggiata.

Le linee elettriche di alimentazione degli impianti di illuminazione degli svincoli e degli impianti di sollevamento saranno costituite da cavi in rame tipo FG16(O)R16 classificazione Cca s3, d1, a3 di sezione indicata all'interno degli elaborati grafici di dettaglio.

Gli impianti di illuminazione dei vari tratti stradali saranno realizzati con armature a LED di tipo CUT OFF installati su pali aventi altezza 10 metri f.t. con sbraccio di 2m.

Tutti i pali saranno installati su basamenti in c.a. ubicati sul rilevato lungo le corsie di accelerazione e decelerazione di ingresso/uscita all'asse stradale principale; nel caso di installazione di pali di illuminazione lungo i viadotti, i pali saranno fissati al viadotto tramite apposite staffe a bicchiere in acciaio.

Per l'alimentazione di detti corpi illuminanti saranno eseguiti più circuiti in modo da limitare eventuali disservizi dovuti a guasti o interventi delle protezioni e tutti i singoli circuiti saranno regolati da una centralina funzionante in modalità wireless, interconnessa con l'interruttore crepuscolare, che andranno a dialogare con i relativi sensori punto-punto installati sui singoli corpi illuminanti che consentirà la regolazione del flusso luminoso in relazione alla luminosità dell'ambiente riducendo, così, i consumi e di conseguenza i costi di gestione.

Per quanto riguarda invece gli impianti relativi alla Galleria, saranno previste 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 saranno eseguite 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.

Le canalizzazioni saranno comunque divise per tipologia di impianto; pertanto saranno previste tre canalizzazioni separate delle quali una a servizio degli impianti di illuminazione, sicurezza, segnaletica, ecc., una a servizio degli impianti speciali ed uno a servizio degli impianti di ventilazione. Quest'ultima avrà una percorrenza limitata alla installazione dei ventilatori.

Gli impianti di illuminazione interni ad entrambe le canne (costituiti da illuminazione permanente alimentata parzialmente sia da settore normale che sotto gruppo di continuità UPS ed illuminazione di rinforzo derivata da sola rete normale) saranno tutti di tipo a tecnologia LED ed il loro comando sarà gestito da centrali 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 interna ai by-pass, impianti luce di sicurezza e di emergenza, impianti di segnaletica luminosa, impianti idrici antincendio, impianti di rilevazione incendi, impianti di radiotrasmissione, impianti di ventilazione, ecc.) nel pieno rispetto di quanto indicato; nelle fornici della galleria saranno invece 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, impianti semaforici all'imbocco delle singole fornici ed un sistema di segnalazione di impianto illuminazione guasto anch'esso da installare a 150m dall'imbocco della galleria oltre all'installazione all'interno di entrambe le canne di pannelli a messaggio variabile previsti ad una interdistanza di circa 300m.

Tutti gli impianti previsti nel presente intervento saranno gestiti e controllati mediante il sistema di controllo posto all'interno di ogni locale tecnico il quale 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:

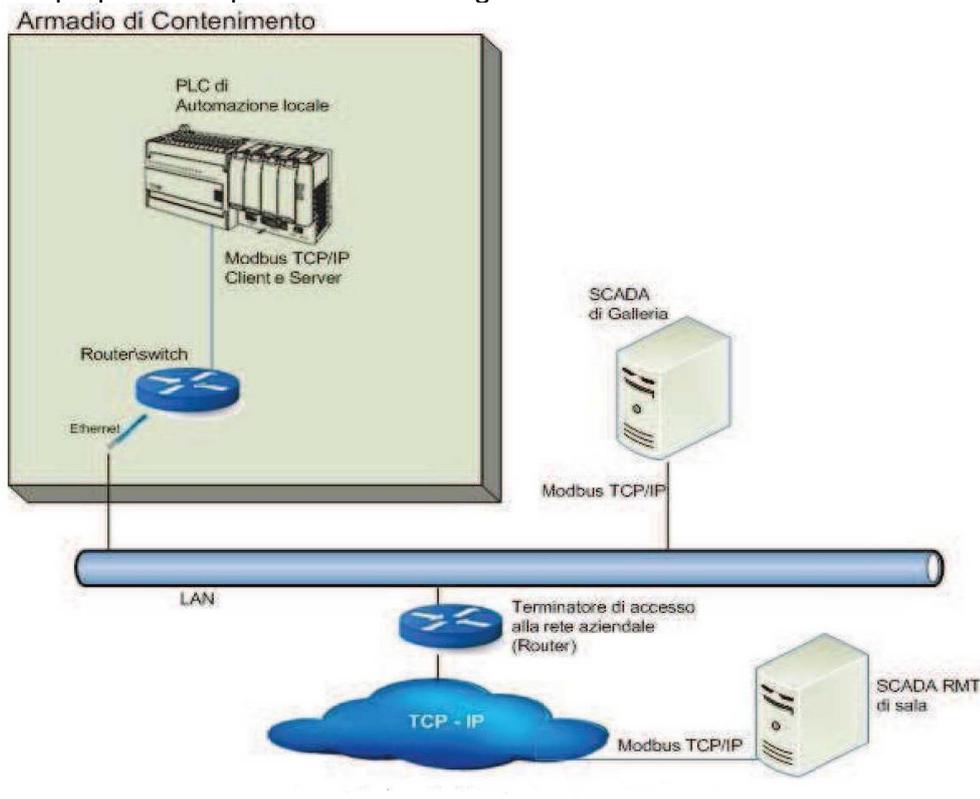


Fig. 1 – Architettura generale del sistema

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 e delle varie adduzioni elettriche per gli impianti da installare all'interno sia della galleria che degli svincoli;
- 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;
- elettrificazione delle vasche di sollevamento previste lungo l'asse stradale oggetto di intervento.

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;
- impianto illuminazione svincoli ed elettrificazione vasche di sollevamento tramite distribuzione in b.t. da alloggiare all'interno di appositi armadi in vetroresina di tipo stradale;
- 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 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 V.V.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.
- Impianti di elettrificazione vasche di sollevamento acque: in prossimità del punto di consegna dell'energia elettrica sarà previsto un armadio in vetroresina al cui interno saranno alloggiati sia il contatore di energia sia il quadro contatori lato utente. In prossimità della singola vasca sarà installato un ulteriore armadio in vetroresina al cui interno sarà alloggiato il quadro a protezione e comando delle singole pompe ed un gruppo prese CEE interbloccate di servizio composto da n.1 presa 2P+T 16A e n.1 presa 3P+T 16A.
- 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 delle apparecchiature 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;
- risparmio energetico: l'adozione di regolatori di potenza a servizio degli impianti di illuminazione e l'installazione di corpi illuminanti a led 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;

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
-

PROGETTAZIONE ATI: