

## AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA

### NUOVO SVINCOLO DI EBOLI

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Cod. UC 162**

**PROGETTAZIONE:** R.T.I. PROGIN S.p.A. (capogruppo mandataria)  
**CREW Cremonesi Workshop S.r.l. – ART AmbienteRisorse Territorio S.r.l.**  
**ECOPLAME S.r.l. – InArPRO S.r.l.**

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio S.r.l.)

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

Dott. Ing. Michele Curiale (Progin S.p.A.)

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

Dott. Ing. Antonio CITARELLA

**CAPOGRUPPO MANDATARIA:**



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Paolo IORIO

**MANDANTI:**



Direttore Tecnico  
Dott. Arch. Claudio TURRINI



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Ivo FRESIA



Direttore Tecnico:  
Dott. Arch. Pasquale Pisano



Direttore Tecnico  
Dott. Ing. M. Massimo .DE IORIO

PROTOCOLLO

DATA

\_\_\_\_\_201\_\_\_\_\_

IMPIANTI TECNOLOGICI  
GENERALE  
RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA

CODICE PROGETTO:

NOME FILE:

REVISIONE

PROGETTO	LIV. PROG.	COD. PROG.
DP	UC162	D201

T 0 0 I M 0 0 I M P R E 0 1

**B**

B	EMISSIONE	NOVEMBRE 2021	L.BORSANI	L.BORSANI	M.M DE IORIO
A	Prima Emissione	MAGGIO 2020	L.BORSANI	L.BORSANI	M.M DE IORIO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>2 DI 15</b>
--	---	-----------------------------------

## I N D I C E

<b>1. SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. PRINCIPI DI PROGETTAZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>4</b>
4.1. PRINCIPI GENERALI DELLA VISIONE NELL'ILLUMINAZIONE STRADALE.....	4
4.2. REQUISITI ILLUMINOTECNICI DELL'IMPIANTO .....	5
4.2.1. Generalità.....	5
4.3. PROCEDURA PER L'INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA.....	5
4.4. CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA E CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO .....	6
4.5. CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO .....	6
4.6. REQUISITI ILLUMINOTECNICI RICHIESTI .....	7
4.7. LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE VERSO L'ALTO DEL FLUSSO LUMINOSO .....	8
<b>5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....</b>	<b>8</b>
5.1. SORGENTI DI ALIMENTAZIONE.....	8
5.2. QUADRO ELETTRICO DI PROTEZIONE E COMANDO DELL'ILLUMINAZIONE .....	8
5.3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE STRADALE .....	9
5.4. DORSALI DI ALIMENTAZIONE .....	10
5.4.1. Generalità.....	10
5.4.2. Interramento in banchina o in terreni in genere .....	11
5.4.3. Tubazioni in acciaio .....	11
5.4.4. Tubazioni in polietilene .....	11
5.5. IMPIANTO DI TERRA .....	11
5.5.1. Descrizione dell'impianto di terra.....	11
5.5.2. Protezione contro i contatti accidentali.....	12
<b>6. PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE .....</b>	<b>12</b>
6.1. CRITERI DI POSIZIONAMENTO .....	12
6.2. SEGNALETICA IN ITINERE .....	12
6.3. OPERAZIONI DA ESEGUIRE PER IL PANNELLO .....	13
6.4. INTERCONNESSIONI.....	13
<b>7. ALIMENTAZIONE TELECAMERE.....</b>	<b>13</b>
7.1. TELECAMERA DI SORVEGLIANZA E ANALISI.....	13
<b>8. DORSALE DI TELECOMUNICAZIONI.....</b>	<b>14</b>

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b> <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>3 DI 15</b>
--	---	-----------------------------------

## 1. SCOPO

La presente relazione intende illustrare il progetto definitivo degli impianti tecnologici a servizio del nuovo svincolo di Eboli, lungo l'autostrada A2 del Mediterraneo.

## 2. NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della Legge 1/3/1968, n. 186. Le loro caratteristiche e quelle dei singoli componenti corrisponderanno alle norme vigenti, restando inteso che, al momento della presa in consegna degli impianti da parte della Committente, gli stessi impianti dovranno soddisfare tutte le eventuali nuove norme e prescrizioni (o loro aggiornamenti) che nel frattempo saranno state emanate; in particolare, saranno conformi:

- alle prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative;
- alle prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali;
- alle prescrizioni delle Norme UNI, CEI ed UNEL;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL e TELECOM.

Sono di particolare rilevanza per gli impianti oggetto del presente progetto le seguenti norme di riferimento:

- la Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- la Norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – Parte 2 – Requisiti prestazionali";
- D.M. del 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- D. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 28 marzo 2018 "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione - CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA";
- Norma CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>4 DI 15</b>
--	---	-----------------------------------

- Norme CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua”.

### 3. PRINCIPI DI PROGETTAZIONE

I criteri di base che informeranno la progettazione degli impianti saranno i seguenti:

- sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti;
- affidabilità degli impianti e massima continuità di servizio;
- risparmio energetico;
- semplicità ed economia di manutenzione;
- scelta di apparecchiature improntata a criteri di elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose;
- cura dei vincoli architettonici e di restauro conservativo, in modo da non interferire negativamente con il contesto ambientale.

Inoltre, in ossequio alle disposizioni del D.Lgs. 81/08 che all’art. 22 obbliga i progettisti degli impianti al rispetto dei principi generali di prevenzione in materia di sicurezza e di salute al momento delle scelte progettuali e tecniche ed alla scelta di macchine nonché dispositivi di protezione rispondenti ai requisiti essenziali di sicurezza previsti nelle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, si terrà conto delle misure generali di tutela indicate all’art. 15, con particolare riferimento alle seguenti:

- eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non sia possibile, loro riduzione al minimo;
- sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso.

### 4. DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO

#### 4.1. Principi generali della visione nell’illuminazione stradale

L’illuminazione stradale deve permettere agli automobilisti di circolare di notte con la massima sicurezza ed il comfort più elevato possibile; l’obiettivo è quello di percepire distintamente, localizzandolo con certezza ed in tempo utile, i punti singolari della strada e gli ostacoli eventuali, per quanto possibile, senza l’aiuto dei fanali dell’autoveicolo.

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>5 DI 15</b>
--	---	-----------------------------------

La percezione sicura e rapida è possibile grazie al contrasto degli oggetti sul fondo; questo fondo è esteso alla totalità del campo visivo del conducente, che comprende, in ordine di importanza decrescente:

- la carreggiata ed i suoi bordi;
- le piazzole di sosta;
- il cielo, ivi compresi i punti luminosi formati dalla superficie visibile dei corpi illuminanti e delle lampade.

Più frequentemente, la percezione degli ostacoli si ottiene con l'effetto silhouette: l'ostacolo si distacca come ombra scura su fondo chiaro costituito dal rivestimento chiaro; poiché non si conosce a priori la natura dell'ostacolo, è auspicabile prendere tutti i provvedimenti utili affinché il contrasto sia sufficiente. La possibilità di percepire questo contrasto è influenzata da:

- il livello medio della luminanza del manto stradale;
- l'uniformità di detta luminanza;
- l'illuminazione dei bordi e dei dintorni della strada;
- la limitazione dell'abbagliamento causato dall'installazione.

Il livello di illuminamento è un'indicazione della quantità di luce ricevuta dalla carreggiata; si tratta di un'informazione utile, ma senza importanza pratica per l'apprezzamento della qualità visuale dell'impianto di illuminazione. Ciò che conta è l'aspetto della carreggiata illuminata, percepita dall'utente della strada; questo aspetto dipende dalla quantità di luce riflessa verso il conducente dalle diverse parti della carreggiata, ossia dalla luminanza del suo rivestimento.

## 4.2. Requisiti illuminotecnici dell'impianto

### 4.2.1. Generalità

Le caratteristiche fotometriche di un impianto di illuminazione stradale sono definite mediante la categoria illuminotecnica; per pervenire alla definizione della categoria, occorre eseguire una valutazione del rischio

### 4.3. Procedura per l'individuazione della categoria illuminotecnica

La categoria illuminotecnica dell'impianto si individua come segue:

1. definizione della categoria illuminotecnica di ingresso: noto il tipo di strada, mediante il prospetto 1 della Norma UNI 11248;

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>6 DI 15</b>
--	---	-----------------------------------

2. definizione della categoria illuminotecnica di progetto: nota la categoria illuminotecnica di ingresso, occorre valutare i parametri di influenza della suddetta Norma, per confermare o modificare la categoria illuminotecnica di ingresso;
3. definizione della categoria illuminotecnica di esercizio: in base all'analisi dei rischi ed agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, introdurre una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

L'adozione di impianti con caratteristiche variabili (variazione del flusso luminoso emesso), purché nel rispetto dei requisiti previsti dalla categoria illuminotecnica di esercizio corrispondente, rappresenta una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso emesso verso l'alto.

#### 4.4. Classificazione della strada e categoria illuminotecnica di riferimento

In base al codice della strada possiamo classificare la strada principale, da cui si dipartono gli svincoli come una A1: autostrada extraurbana.

Per questo tipo di strada si può individuare come categoria di riferimento la M1.

Le altre strade di accesso allo svincolo sono di categoria inferiore.

Relativamente alle zone di conflitto, come gli svincoli, nel caso di strade non illuminate, la norma indica come categoria di progetto la stessa categoria di riferimento utilizzata per la strada con la categoria più elevata. Per questo motivo tale categoria è stata anche assunta come categoria illuminotecnica di progetto per la realizzazione di calcoli.

La categoria di progetto M1 fa riferimento ad un calcolo in luminanza; non essendo però possibile per le zone di conflitto, oggetto di intervento, effettuare un calcolo in luminanza, la norma fornisce una tabella comparativa tra luminanze ed illuminamenti, per cui il calcolo verrà effettuato considerando una categoria C1.

#### 4.5. Categoria illuminotecnica di esercizio

In base all'analisi di rischio condotta nel precedente paragrafo, si può osservare che è possibile ridurre la categoria illuminotecnica al ridursi del traffico.

- con traffico inferiore al 50% è possibile modificare la categoria illuminotecnica da quella di progetto C1 a quella di esercizio C2;
- con traffico inferiore al 25% è possibile modificare la categoria illuminotecnica da quella di progetto C2 a quella di esercizio C3.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">7 DI 15</p>
------------------------------------	--	--

#### 4.6. Requisiti illuminotecnici richiesti

I requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale sono indicati dalla Norma UNI EN 13201-2; essi sono espressi in termini di livello ed uniformità di luminanza/illuminamento del manto stradale, illuminazione dei bordi della carreggiata, limitazione dell'abbagliamento, uniformità. Le prescrizioni ivi formulate sono quelle minime per manti asciutti; tuttavia, se l'impianto soddisfa tali condizioni, la sicurezza della circolazione risulta ragionevolmente soddisfacente anche in condizioni di pioggia.

L'impianto di illuminazione deve soddisfare, inoltre, le esigenze di guida visiva, in larga misura determinata dalla disposizione dei centri luminosi, dalla loro successione geometrica, dalla loro intensità luminosa e dal colore della luce emessa; affinché tali esigenze siano soddisfatte, si eviterà ogni discontinuità dell'impianto che non sia la conseguenza di punti singolari, per i quali sarà necessario richiamare l'attenzione degli automobilisti.

Le prestazioni richieste la categoria illuminotecnica di progetto sono riassunte nella seguente tabella:

Area di calcolo	Categoria illuminotecnica	illuminamento	Uniformità generale
Rotatoria	C1	30 lux	0,4

Categoria equivalente in luminanza per il calcolo di riferimento:

Area di calcolo	Categoria illuminotecnica	luminanza	Uniformità longitudinale	Uniformità generale	Abbagliamento
rampa di accesso	M1	2 cd/mq	0,7	0,5	10 %

Per effettuare i calcoli si è considerato prima un calcolo di riferimento in luminanza, con griglia di calcolo secondo normativa, da dove si sono ricavati interassi e potenze. Si è poi proceduto ad effettuare dei calcoli reali su stralci di svincolo per verificare la corrispondenza tra valori ricavati in luminanza ed equivalenti in illuminamento. Questo perchè non è possibile effettuare calcoli in luminanza all'interno delle rotatorie, non avendo tratti rettilinei.

Nel calcolo si terrà conto di un fattore di manutenzione pari a 0,9, per considerare il decadimento del flusso emesso dalle lampade e della sporcizia sull'armatura, che ne riduce le prestazioni.

Le pavimentazioni stradali impiegate in Italia rientrano normalmente in due classi, denominate C1 e C2; in mancanza della conoscenza dei parametri globali, un'indicazione di larga massima sulla

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>8 DI 15</b>
--	---	-----------------------------------

ripartizione dei coefficienti di luminanza può essere ottenuta associando la classe C1 alle pavimentazioni in calcestruzzo e la classe C2 a quelle in asfalto; nel nostro caso, avendo una pavimentazione in asfalto, si considererà un manto stradale di classe C2, caratterizzato da un coefficiente medio di luminanza Q0 pari a 0,07.

#### 4.7. Limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

Il progetto, per ridurre il flusso disperso, prevede l'adozione di apparecchi di illuminazione con emissione massima a 90° non superiore a 0 cd/klm, in accordo con le prescrizioni della Legge Regione Campania n° 12/2002, in quanto la regione Calabria non possiede una legge propria. Tale scelta dipende dal fatto che l'asse viario insiste su più regioni rendendo opportuno uniformare le scelte progettuali sui singoli svincoli.

## 5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### 5.1. Sorgenti di alimentazione

Gli impianti di illuminazione saranno alimentati da un punto di consegna dell'energia in bassa tensione nei pressi dello svincolo

In questo caso, il sistema di distribuzione sarà del tipo TT e le caratteristiche dell'energia nel punto di consegna saranno le seguenti:

- |                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| 1. potenza contrattuale Eboli         | 20 kW;           |
| 2. tensione di alimentazione nominale | 400/230 + 10% V; |
| 3. frequenza nominale                 | 50 + 1 Hz;       |
| 4. massima corrente di corto circuito | 10 kA.           |

### 5.2. Quadro elettrico di protezione e comando dell'illuminazione

Dalle sorgenti di alimentazione sarà prelevata l'energia che alimenterà tutti gli impianti di illuminazione, tramite un collegamento in cavo che perverrà al quadro di illuminazione che proteggerà e comanderà l'impianto.

Nel quadro illuminazione saranno inseriti gli interruttori automatici magnetotermici quadripolari di protezione e comando delle linee di illuminazione, dai quali trarranno origine le linee di alimentazione previste.

L'accensione e lo spegnimento dei circuiti di illuminazione verrà comandata da un sensore crepuscolare e da un orologio ed attuata mediante contattore.

Tutti i componenti dell'impianto di illuminazione dovranno essere messi in opera utilizzando materiale e tecniche idonei per l'installazione in un ambiente avente le seguenti caratteristiche:

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| 1. temperatura interna | tra -10 e 40 °C; |
|------------------------|------------------|

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>9 DI 15</b>
--	---	-----------------------------------

2. temperatura esterna	tra -20 e 60 °C;
3. umidità relativa interna	inferiore a 80%;
4. grado di protezione	IP65;
5. ambiente secondo le norme CEI	normale;
6. altezza sul livello del mare	inferiore a 1.000 m.

### 5.3. Impianto di illuminazione stradale

L'alimentazione degli apparecchi di illuminazione verrà effettuata mediante più circuiti derivanti dai quadri di zona, posizionati nei pressi degli svincoli; l'alimentazione di ciascun corpo illuminante verrà effettuata con il sistema "entra – esci" e derivazione in morsettiera posizionata alla base del palo di illuminazione.

I pali nelle rampe di accesso saranno in lamiera di acciaio zincato di altezza 9 m f.t., posati entro basamenti prefabbricati, con sbraccio di lunghezza 1,5 m.

L'impianto di illuminazione degli svincoli sarà del tipo unilaterale con apparecchi di illuminazione a LED con potenza pari a 127W, delle caratteristiche indicate negli elaborati grafici e nelle relazioni di calcolo, disposti ad un'interdistanza di circa 33 m.

All'interno delle rotatorie verranno previste torri faro centrali a corona mobile di altezza pari a 20 mf.t. complete di apparecchi LED con ottica asimmetrica e potenza pari a 235 W.

Ogni apparecchio di illuminazione dotato di driver dimmerabile con ingresso di alimentazione 230Vac, sarà completo di un modulo di telecontrollo che dovrà permettere:

- la lettura e modifica dello stato ON / OFF della sorgente luminosa: nello stato ON la piastra dei LED (o altra sorgente luminosa) è accesa, nello stato OFF è spenta ed il dispositivo non emette alcuna luce;
- la lettura e modifica del livello di luminosità della sorgente luminosa variandola da un livello minimo pari a 0 ad un livello massimo pari a 100;
- la lettura della presenza di un'avaria grave che può causare la mancata accensione della sorgente luminosa;
- la lettura della temperatura presente sulla piastra della sorgente luminosa;
- la lettura del fattore di potenza e della corrente assorbita dall'intero punto luce;
- la lettura della potenza attiva, reattiva, apparente, assorbita dall'intero punto luce.

Inoltre dovrà segnalare i seguenti guasti:

- modulo non raggiungibile dall'unità di controllo;

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>10 DI 15</b>
--	---	------------------------------------

- alimentatore guasto. Tale guasto non dovrà comunque inficiare l'aggiungibilità del modulo che dovrà rimanere in comunicazione con l'unità di controllo;
- temperatura fuori soglia, presente nel caso in cui la temperatura interna al punto luce superi una soglia di alert definita;
- corrente fuori soglia, presente nel caso in cui la corrente che circola sul circuito elettrico della sorgente luminosa superi una soglia di alert definita;

Inoltre, ogni modulo potrà emettere "beacon" Bluetooth per la segnalazione dinamica di informazioni date dalla centrale a dispositivi quali automobili, smartphone etc.

## 5.4. Dorsali di alimentazione

### 5.4.1. Generalità

Per la distribuzione dell'alimentazione elettrica dal quadro illuminazione alle utenze saranno utilizzati cavi unipolari di qualità ARG16R16 0,6/1 kV, della sezione indicata sugli elaborati grafici, per l'alimentazione dell'impianto di illuminazione.

Tutti i cavi saranno posati:

- in cavidotti in polietilene a doppia parete nei nuovi attraversamenti stradali, negli attraversamenti esistenti e nei tratti dove è previsto il riutilizzo delle attuali vie cavi. I cavidotti saranno di colore rosso. Ogni cavidotto dovrà essere segnalato mediante nastro segnalatore indelebile interrato sulla verticale del cavidotto ad una distanza di circa 30 cm da esso. Lungo i cavidotti verranno predisposti pozzetti di infilaggio e derivazione in corrispondenza dei centri luminosi, degli attraversamenti, ecc., i pozzetti avranno dimensioni minime di cm 40 x 40 x 60, comunque tali da permettere l'infilaggio dei cavi, rispettando il raggio di curvatura ammesso. Attraverso opportune iniezioni in malte cementizie verrà reso impossibile lo sfilaggio e quindi il furto dei cavi.
- in tubazioni di acciaio in prossimità delle opere d'arte. Le tubazioni andranno in buona parte a sostituire gli attuali passaggi dei cavi in passerelle metalliche rendendo impossibile, attraverso opportune iniezioni in malte cementizie, lo sfilaggio e quindi il furto di tali cavi. Si prevedranno opportune scatole di derivazione in prossimità dei corpi illuminanti e delle diramazioni della linea.
- direttamente a terra, all'interno dello scavo a sezione obbligata, con ricoprimento della linea con cls al fine di rendere impossibile lo sfilaggio dei cavi e di conseguenza il furto degli stessi. Ogni linea dovrà essere segnalata mediante nastro segnalatore indelebile interrato sulla verticale della stessa ad una distanza di circa 30 cm. Verranno predisposti

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>11 DI 15</b>
--	---	------------------------------------

pozzetti di derivazione in corrispondenza dei centri luminosi, degli attraversamenti, ecc., i pozzetti avranno dimensioni minime di cm 40 x 40 x 60.

#### 5.4.2. Interramento in banchina o in terreni in genere

La profondità di posa sarà non inferiore a cm 75 dal piano banchina o dal piano campagna, misurata a partire dall'estradosso della protezione in cls magro dei cavi.

#### 5.4.3. Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in prossimità delle opere d'arte e negli attraversamenti in elevazione saranno eseguiti mediante tubazioni in acciaio di diametro nominale 125mm.

#### 5.4.4. Tubazioni in polietilene

Le tubazioni ordinarie saranno a doppio strato in polietilene strutturato ad alta densità, corrugate esternamente e con parete liscia interna, con resistenza allo schiacciamento di 450N, complete di giunto a manicotto, conformi alle norme CEI EN 50086-1-2-4, di diametro nominale 110 mm. Solamente in alcuni tratti del progetto è prevista una tubazione aggiuntiva per il futuro passaggio dei cavi di diametro nominale 160mm.

### 5.5. Impianto di terra

#### 5.5.1. Descrizione dell'impianto di terra

L'impianto di messa a terra sarà composto dai seguenti elementi:

- dispersore;
- conduttori di terra;
- nodi o collettori equipotenziali;
- conduttori di protezione;
- conduttori di equipotenzialità.

Il dispersore sarà costituito da una serie di dispersori verticali in acciaio posti all'interno di pozzetti, in corrispondenza dei locali tecnici; saranno fra loro interconnessi da una corda di rame nuda di sezione di 50 mm<sup>2</sup> posata ad una profondità non inferiore ai 60 cm su un letto di terreno vegetale appositamente riportato e che la dovrà ricoprire per circa 30 cm. Questi dispersori saranno collegati con il nodo equipotenziale presente all'interno del locale tecnico.

I conduttori di terra costituiscono il raccordo tra il sistema di dispersione ed i nodi equipotenziali; essi sono dimensionati in accordo con la tabella 54A delle Norme CEI 64-8 e dovranno essere collegati al dispersore in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

Nei locali tecnici ed all'interno dei pozzetti contenenti i dispersori verticali, saranno previste sbarre per costituire collettori di terra a cui faranno capo:

- i conduttori di terra;

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>12 DI 15</b>
--	---	------------------------------------

- i conduttori di protezione;
- i conduttori principali di equipotenzialità.

I conduttori di protezione verranno collegati all'impianto di dispersione mediante il collettore equipotenziale; il loro dimensionamento è in ossequio alla tabella 54F delle Norma CEI 64-8; in caso di più circuiti nella stessa via cavi, si potrà ricorrere ad un unico PE avente sezione almeno pari alla metà della sezione del conduttore di fase del cavo elettrico di alimentazione di maggiore sezione.

### 5.5.2. Protezione contro i contatti accidentali

La protezione contro i contatti diretti avverrà con adeguate misure di isolamento, ostacolo o distanziamento oppure racchiudendo le parti attive entro involucri o barriere con grado di protezione non inferiore a IP20.

La protezione contro i contatti indiretti, invece, si ottiene con l'interruzione automatica dei circuiti. In generale, però, la protezione contro i contatti indiretti è stata realizzata adottando apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione, ossia apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

## 6. PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

### 6.1. Criteri di posizionamento

Per informare l'utenza delle condizioni di circolazione sull'arteria, saranno disposti dei pannelli a messaggio variabili nelle posizioni opportune lungo la tratta di competenza.

### 6.2. Segnaletica in itinere

I pannelli a messaggio variabile in itinere saranno installati su portali dotati di:

- pannello alfanumerico a messaggio variabile a led di colore giallo a 3 righe con 20 caratteri di altezza 400 mm;
- un pannello di tipo grafico a colori per la rappresentazione di pittogrammi, con area attiva di 1200 x 1200 mm;
- supporto per telecamera del sistema di videosorveglianza;
- centralina di controllo locale;
- armadio per contenere la centralina di controllo locale ed il quadro elettrico;
- shelter per contenere l'armadio ed altri eventuali dispositivi relativi al portale.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA  NUOVO SVINCOLO DI EBOLI	Pag.  13 DI 15
------------------------------------	---	----------------------

I pannelli saranno installati prima di ogni svincolo, in entrambe le direzioni, come indicate nelle apposite planimetrie.

### 6.3. Operazioni da eseguire per il pannello

Il plinto di fondazione sarà in calcestruzzo armato tipo II con  $R_{ck} > 30$  MPa e avrà dimensioni idonee; il piano di posa della fondazione dovrà essere regolarizzato e protetto da un getto di conglomerato magro di spessore non inferiore a 10 cm. Il getto del plinto potrà essere eseguito contro terra.

All'atto esecutivo occorrerà accertare che l'angolo di attrito interno del terreno non sia superiore a  $23^\circ$  ad una profondità di 1,50 m; dovrà, inoltre, essere verificata in sito l'eventuale presenza di falda, nel qual caso la fondazione dovrà essere verificata ed eventualmente adattata.

Al termine dei lavori dovrà essere eseguito il ricoprimento degli scavi e ripristinato l'andamento delle scarpate.

Ad ultimazione del montaggio della struttura, si dovrà prevedere la zincatura a freddo in opera delle parti esposte dei tirafondi.

### 6.4. Interconnessioni

L'alimentazione elettrica sarà prelevata dal punto di consegna più prossimo, provvedendo alla realizzazione del collegamento, che utilizzerà cavi di qualità ARG16R16 0,6/1 kV di sezione idonea a garantire la protezione di cose e persone, in coordinamento con il dispositivo di protezione installato a monte, e per contenere la caduta di tensione entro il limite del 4%.

Occorrerà realizzare le reti di collegamento all'alimentazione elettrica, dal quadro elettrico da cui è prelevata l'alimentazione del sistema ai quadri ubicati nello shelter.

Il collegamento alla dorsale principale di telecomunicazione sarà previsto in fibra ottica.

## 7. ALIMENTAZIONE TELECAMERE

### 7.1. Telecamera di sorveglianza e analisi

Le telecamere di videosorveglianza di nuova installazione, alimentate dalla nuova infrastruttura elettrica, saranno del tipo dome 4K (8MPX), idonee all'utilizzo in bassa luminosità e saranno collegate alla dorsale in fibra ottica esistente lungo l'asse autostradale.

Le telecamere potranno attivare i seguenti moduli di video analisi:

- Prevenzione manomissioni;
- Rilevazione di presenza;
- Attraversamento linea e zona;
- Direzione vietata;

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b>  <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>14 DI 15</b>
--	---	------------------------------------

- Vagabondaggio;
- Affollamento;
- Oggetto Abbandonato;
- Oggetto Rimosso;
- Riconoscimento targhe.

L'alimentazione elettrica sarà prelevata dal punto di consegna più prossimo, provvedendo alla realizzazione del collegamento, che utilizzerà cavi di qualità ARG16OR16 0,6/1 kV di sezione idonea a garantire la protezione di cose e persone, in coordinamento con il dispositivo di protezione installato a monte, e per contenere la caduta di tensione entro il limite del 4%. Il collegamento alla dorsale principale di telecomunicazione sarà previsto in fibra ottica.

## **8. DORSALE DI TELECOMUNICAZIONI**

Lungo l'autostrada A2 Mediterranea è presente una WAN (Wide Area Network) ANAS per la trasmissione dei dati al Centro di Controllo di Cosenza.

La rete dati, in generale, è basata sull'implementazione di una serie di nodi di interconnessione (nodi di rete) a livello diverso, come di seguito specificato, collegati fra loro attraverso un'infrastruttura realizzata con cavi in fibra ottica.

La rete WAN interconnette i nodi di rete, costituiti da apparati di rete installati nei quadri elettrici e nelle postazioni dei pannelli a messaggio variabile.

L'infrastruttura di collegamento in fibra ottica che costituisce la rete WAN geografica è realizzata con cavi in fibra ottica monomodale 24 fibre con architettura ad anello singolo ridondato, in modo che, anche in caso di singola rottura del cavo in un punto qualsiasi o di guasto di uno degli apparati di nodo, essa resti in servizio; il collegamento è realizzato sull'apparato di rete di livello 3 presente in ciascun nodo (switch di aggregazione).

La suddetta funzionalità dovrà essere garantita utilizzando per tutti i nodi di rete come sopra definiti apparati industriali che supportano i protocolli standard di gestione delle reti ad anello (protocolli di riconfigurazione automatica della rete).

I nuovi impianti saranno ricollegati alla dorsale esistente in un apposito armadio di interconnessione, dal quale sarà spillato il collegamento verso i nuovi impianti: quadri elettrici, pannelli a messaggio variabile, telecamere.

La fibra ottica sarà posata entro tritubi in polietilene ad alta densità con resistenza allo schiacciamento di 450N, di diametro nominale 50 mm.

Le utenze saranno connesse alla rete, a partire dallo switch presente nel nodo di rete più prossimo, mediante cavo in fibra ottica multimodale 4 fibre.

<b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTISTICA</b>	<b>AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</b> <b>NUOVO SVINCOLO DI EBOLI</b>	<b>Pag.</b>  <b>15 DI 15</b>
--	---	------------------------------------

Per la gestione del funzionamento dei punti luce che fanno parte dello stesso impianto, sarà prevista una unità di controllo locale, che costituisce un'interfaccia tra i moduli di controllo dei singoli punti luce ed il resto dei componenti dell'architettura di sistema.

Le funzionalità che può svolgere l'unità di controllo possono essere riassunte in questo modo:

- Interazione con i punti luce per impostare lo stato di ogni singolo punto luce;
- configurazione dell'impianto (es. anagrafica e topologia dei punti luce);
- controllo remoto dell'impianto.

L'unità di controllo sarà montata nel quadro elettrico per la lettura dei parametri elettrici del quadro stesso.