



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

**AUTOSTRADA A3 SALERNO - REGGIO CALABRIA
AMMODERNAMENTO DEL TRONCO 1°- TRATTO 6° - LOTTO 3°
NUOVO SVINCOLO DI SALA CONSILINA SUD AL KM 95+200
(LOCALITA' TRINITA')**

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

I PROGETTISTI:

Dott. Ing. FULVIO MARIA SOCCODATO *Dott. Ing. ENRICO MITTIGA*
Ordine Ing. di Roma n. 18861 *Ordine Ing. di Roma n. A20228*

Dott. Ing. GIANFRANCO FUSANI
Ordine Ing. di Roma n. 18008

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

<i>Ing. Luca Zampaglione</i>	- <i>Responsabile di Progetto</i>
<i>Ing. Francesca Bario</i>	- <i>Strutture</i>
<i>Arch. Gianluca Bonoli</i>	- <i>Strutture</i>
<i>Ing. Adriana Corcelli</i>	- <i>Ambiente e Cantierizzazione</i>
<i>Ing. Pierluigi Fabbro</i>	- <i>Interferenze</i>
<i>Ing. Gabriele Giovannini</i>	- <i>Cartografia e Espropri</i>
<i>Ing. Attilio Petrillo</i>	- <i>Idraulica</i>
<i>Arch. Roberto Roggi</i>	- <i>Sicurezza</i>
<i>Ing. Pietro Valerio</i>	- <i>Impianti</i>
<i>Ing. Pier Giorgio D'Armini</i>	- <i>Studio Trasportistico</i>
<i>Geom. Emiliano Paiella</i>	- <i>Computi, Stime e Capitolati</i>
<i>Geom. Gianluca Viridis</i>	- <i>Strade</i>

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. FLAVIO CAPOZUCCA
Ordine Geol. del Lazio n. 1599

IL RESPONSABILE DEL S.I.A. :

Dott. Ing. FIORENZO FORCONE
Ordine Ing. di Roma n. 16144

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Dott. Ing. ANTONIO VALENTE

RESPONSABILI UNITA' DI INGEGNERIA :

<i>Ing. Fulvio Maria Soccodato</i>	- <i>Ingegneria del Territorio</i>
<i>Ing. Alessandro Micheli</i>	- <i>Ingegneria Geotecnica e Impianti</i>
<i>Ing. Achille Devitofranceschi</i>	- <i>Ingegneria Opere Civili</i>
<i>Geom. Fabio Quondam</i>	- <i>Ingegneria Computi, Stime e Capitolati</i>

PROTOCOLLO

DATA

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI TECNOLOGICI**

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">L0411Z P 1101</p>	<p>NOME FILE</p> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">TOOIM00IMPRE01_A</p> <p>CODICE ELAB. T O O I M 0 0 I M P R E 0 1</p>	<p>REVISIONE</p> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">A</p>	<p>SCALA:</p> <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">—</p>
A	EMISSIONE	NOVEMBRE 2011	P. VALERIO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO
		VERIFICATO	APPROVATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI

INDICE

1. Impianto di illuminazione.....	2
1.1 Descrizione dell'intervento stradale	2
1.2 Descrizione degli impianti di illuminazione	2
2. Principali riferimenti progettuali.....	4
2.1 Principali riferimenti normativi	4
2.2 Principali disposizioni legislative.....	5
3. Aspetti illuminotecnici.....	6
3.1 Classificazione delle intersezioni.....	6
3.2 Categorie illuminotecniche	6
3.3 Soluzioni previste	6
3.4 Contenimento dei consumi energetici	8
4. Aspetti elettrici.....	9
4.1 Carico convenzionale e allacciamento al distributore.....	9
4.2 Quadri elettrici	9
4.3 Cavi e posa dei cavi.....	10
4.4 Dimensionamento elettrico.....	11
4.5 Protezione dai contatti diretti ed indiretti. Valutazione dei rischi. Impianto di terra	12

1. Impianto di illuminazione

1.1 Descrizione dell'intervento stradale

Il progetto preliminare prevede la realizzazione di un nuovo svincolo sull'Autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria in località Trinità al km 95+200 circa.

Lo schema stradale adottato, adeguato alle normative vigenti, è composto da due rampe "dirette" (rampe A e B), una rampa "semidiretta" (rampa C), una rampa "indiretta" (rampa D), da un ramo di collegamento (ramo 1) e una rotatoria finale per la connessione alla S.P. 11 "del Corticato".

Le due rampe "dirette" (entrambe sulla carreggiata sud) costituiscono rispettivamente la rampa di uscita dalla A3 verso la S.P. 11 (rampa A), provenendo da Salerno, e la rampa di immissione in autostrada in direzione Reggio Calabria (rampa B). La rampa "semidiretta" costituisce, invece, la rampa di uscita dalla A3 verso la S.P. 11, provenendo da Reggio Calabria (rampa C) mentre la rampa "indiretta" costituisce la rampa di immissione in autostrada in direzione Salerno (rampa D).

L'innesto del ramo principale sulla viabilità esistente (S.P. 11) avviene tramite una rotatoria decentrata rispetto all'asse dell'esistente sia per indurre una riduzione di velocità degli utenti che sopraggiungono in rotatoria, sia per evitare ulteriori interferenze con la rete di canali idraulici presenti. La soluzione prescelta prevede inoltre interventi di allargamento di opere di attraversamento già presenti lungo l'autostrada in corrispondenza delle corsie specializzate (sottovia a 3 luci n. 25 e n. 26 del tronco autostradale) e la realizzazione, oltre che del viadotto di scavalco dell'autostrada, di due ponticelli per lo scavalco di un canale idraulico da parte delle rampe A e B. L'opera è completata dalla sistemazione e ricucitura della viabilità locale esistente per l'accessibilità alle aree limitrofe ad uso prevalentemente agricolo.

1.2 Descrizione degli impianti di illuminazione

Gli interventi consistono nella realizzazione degli impianti di illuminazione a servizio del suddetto nuovo svincolo di Sala Consilina Sud sull'Autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria in località Trinità.

L'impianto di illuminazione interesserà:

- ✓ le corsie di entrata e uscita presenti sull'asse principale;
- ✓ le due rampe dirette (rampe A e B);
- ✓ la rampa semidiretta (rampa C);
- ✓ la rampa indiretta (rampa D);
- ✓ l'asta principale di collegamento;
- ✓ la rotatoria per la connessione alla viabilità esistente.

L'impianto d'illuminazione è costituito da:

- ✓ Collegamento dell'alimentazione generale al punto di consegna QPC
- ✓ Quadro elettrico generale di bassa tensione QE
- ✓ Regolatore di flusso luminoso
- ✓ Sistema di distribuzione dell'energia elettrica
- ✓ Sistema di messa a terra per la protezione dai contatti indiretti
- ✓ Armature su pali

E' previsto un unico punto di consegna dell'energia elettrica per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche presenti nello svincolo in oggetto.

La fornitura di energia elettrica dovrà avvenire in bassa tensione a 400 V, frequenza 50 Hz, sistema TT trifase + neutro con potenza adeguata al carico installato.

L'impianto di distribuzione a valle del quadro elettrico generale QE è previsto con circuiti indipendenti ciascuno destinato a una zona dello svincolo.

Nello specifico sono previsti i seguenti n. 6 circuiti a servizio di:

1. Rampa A con relativa corsia di uscita dall'asse principale.
2. Rampa B con relativa corsia di entrata sull'asse principale.
3. Rampa C con relativa corsia di uscita dall'asse principale.
4. Rampa D con relativa corsia di entrata sull'asse principale.
5. Asta principale.
6. Rotatoria per la connessione alla viabilità esistente.

E' inoltre previsto un circuito per gli ausiliari e due interruttori di riserva per eventuali ampliamenti futuri.

2. Principali riferimenti progettuali

2.1 Principali riferimenti normativi

Di seguito vengono indicati i principali riferimenti normativi di riferimento per la progettazione:

- ✓ Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- ✓ Norma CEI 64-8 variante V2 sezione 714 "Ambienti e applicazioni particolari – Impianti di illuminazione situati all'esterno".
- ✓ Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo".
- ✓ Norma CEI 17-5 - "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici".
- ✓ Norma CEI 17-13 - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)".
- ✓ Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne".
- ✓ Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi Progettazione costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza"
- ✓ Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa".
- ✓ Norma UNI EN 10819 "Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".
- ✓ Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.
- ✓ Norma UNI 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali.
- ✓ Norma UNI 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- ✓ Norma UNI 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.

2.2 Principali disposizioni legislative

- ✓ Legge n.12 del 25/07/02 della Regione Campania: "Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici".
- ✓ DM 37/08.
- ✓ DM 3/6/98 "Ulteriori aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prestazioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione".
- ✓ Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 2357 16/5/96.
- ✓ Direttiva Presidenza Consiglio Ministri 3/3/99 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici".
- ✓ DM 21/3/88 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne".
- ✓ DPR 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada".
- ✓ DPR 164/56 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni".
- ✓ D.P.R. 392/94 "Regolamento recante la disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini dell'installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza" .
- ✓ D.P.R. 558/99 "Regolamento recante norme per la semplificazione della disciplina in materia di registro delle imprese, nonché per la semplificazione dei procedimenti relativi alla denuncia di inizio di attività e per la domanda di iscrizione all'albo delle imprese artigiane o al registro delle imprese per particolari categorie di attività soggette alla verifica di determinati requisiti tecnici" .

3. Aspetti illuminotecnici

3.1 Classificazione delle intersezioni

La strada principale A3 è costituita da una doppia carreggiata, con due corsie per senso di marcia, banchina interna e corsia di emergenza in destra. La classificazione, secondo il codice della strada è "tipo A" (Autostrada extraurbana) con un'intersezione a livelli sfalsati di tipo 1, mentre la rotatoria è classificabile come "nodo di Tipo 3".

3.2 Categorie illuminotecniche

Per il successivo sviluppo progettuale dovranno essere individuate, per le diverse tipologie di intersezioni, le seguenti categorie illuminotecniche:

- la *categoria illuminotecnica di riferimento*,
- la *categoria illuminotecnica di progetto*,
- la/e *categoria/e illuminotecnica/illuminotecniche di esercizio*.

3.3 Soluzioni previste

Generalità

I requisiti tecnici che l'impianto di illuminazione dell'intersezione deve presentare per assicurare soddisfacenti condizioni di visibilità sono:

- ✓ un adeguato illuminamento, nonché luminanza media dell'area in modo tale che essa sia riconoscibile dal guidatore e che venga realizzato un sufficiente contrasto fra possibili ostacoli e sfondo.
- ✓ l'uniformità dell'illuminamento e della luminanza dell'area al fine di assicurare che in ogni punto ci sia il suddetto contrasto con gli oggetti da individuare.
- ✓ la limitazione dell'abbagliamento da parte dei centri luminosi. La disposizione planimetrica dei centri luminosi deve fornire una buona guida ottica e segnalare eventuali variazioni del normale tracciato (incroci, curve, ecc.).

Tipologie utilizzate

L'impianto è stato previsto con armature stradali su sostegni da 10 m con sbraccio da 1,5 m equipaggiate con lampade SAP 150/250W.

Le armature stradali dovranno avere una emissione massima di 5 cd/klm a 90° e di 0 cd/klm a oltre 90°.

Il posizionamento dei sostegni (pali di illuminazione) è previsto su plinto interrato o su apposita mensola ancorata alle rampe; in ogni caso la collocazione del palo di illuminazione dovrà essere tale da non interferire con la zona di deformazione della barriera di sicurezza.

Per quanto riguarda i calcoli illuminotecnici, ci si dovrà avvalere di software di calcolo conforme alle prescrizioni delle norme EN 13201, e alle griglie di calcolo per gli algoritmi della UNI EN 13201-3.

Gli specifici apparecchi illuminanti impiegati nei calcoli non dovranno costituire una scelta obbligata per l'Impresa esecutrice, ma unicamente l'individuazione delle caratteristiche costruttive generali tecnico-qualitative degli apparecchi, nonché dei valori illuminotecnici da conseguire.

3.4 Contenimento dei consumi energetici

E' previsto l'utilizzo di armature stradali con lampade al sodio ad alta pressione da 150 e 250 W, a lunga durata e aventi elevata efficienza luminosa nello specifico:

- Lampada SAP da 150 W - efficienza luminosa \geq 110 lm/W.
- Lampada SAP da 250 W - efficienza luminosa \geq 130 lm/W.

E' stata prevista l'installazione di un regolatore di flusso luminoso per tutti i circuiti di illuminazione presenti in progetto.

Il regolatore di flusso luminoso dovrà avere un rendimento pari almeno al 98% ed essere costruito con tecnologia tale da non necessitare di operazioni di manutenzione, taratura e/o pulizia periodiche.

Il regolatore dovrà essere dotato di display e tastierino di programmazione, in modo da permettere la visualizzazione degli allarmi e delle misure in locale (tensioni, correnti, potenza attiva e reattiva, energia, fattore di potenza), nonché essere predisposto per il telecontrollo.

Ciclo di funzionamento del regolatore di flusso

La logica di funzionamento dell'impianto prevede due categorie di esercizio:

- ✓ l'accensione dell'impianto a tensione totale stabilizzata V1 (tensione nominale) al consenso del contatto crepuscolare. E' previsto un periodo di accensione di 10 minuti alla tensione di rete per consentire la completa fase di accensione delle lampade (categoria di esercizio base).
- ✓ la riduzione della tensione al valore V2 al consenso del contatto timer (categoria di esercizio notturna).

Le apparecchiature di regolazione e/o stabilizzazione e/o telecontrollo devono essere conformi alle relative Norme tecniche di riferimento e protette contro i radiodisturbi e le perturbazioni nelle reti di alimentazione, in conformità con il Decreto Legislativo 12 Novembre 1996, n. 615.

In sede esecutiva, si potrà introdurre un piano di esercizio stagionale/giornaliero con lo scenario di più categorie illuminotecniche, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.

4. Aspetti elettrici

4.1 Carico convenzionale e allacciamento al distributore

A valle dei calcoli illuminotecnici dovrà essere prevista una tabella dei carichi previsti per l'impianto di illuminazione e quindi calcolata la potenza massima complessiva a pieno regime che dovrà essere richiesta al distributore locale di energia elettrica.

L'impianto sarà alimentato tramite un quadro elettrico BT denominato QE con ubicazione individuata in prima analisi e rappresentata nell'elaborato di progetto "Layout planimetrico impianto di illuminazione", tramite una consegna dall'Ente distributore in bassa tensione a 400 V trifase con sistema TT.

L'ubicazione definitiva potrà essere meglio definita in sede esecutiva.

4.2 Quadri elettrici

Quadro QE

Il punto di consegna è previsto nel punto indicato nella planimetria dove verrà installato il quadro elettrico QE. Il quadro QE dovrà comprendere un secondo scomparto di analoghe caratteristiche e posto inferiormente o lateralmente, atto al contenimento dei componenti di misura e di protezione dell'ente distributore.

L'interruttore generale dell'impianto è previsto all'interno del QE a valle del contatore del Distributore. Sarà automatico del tipo modulare, con corrente nominale pari a 40 A.

Il quadro sarà costituito da armadio con grado di protezione non inferiore a IP55 in materiale sintetico come poliestere rinforzato con fibre di vetro (non metallico) completo di serratura agibile mediante chiave di sicurezza, prese d'aria anteriori e sottotetto.

La posa avverrà su zoccolo, anch'esso in vetroresina, fissato a plinto di fondazione sporgente di 20 cm circa dalla quota della pavimentazione.

All'interno del basamento occorrerà prevedere un foro rettangolare per il passaggio dei cavi ed all'esterno, contiguo lateralmente, un pozzetto di calcestruzzo senza fondo, per lo smistamento dei cavi in arrivo ed in uscita dal quadro.

L'equipaggiamento del quadro comprenderà:

- ✓ interruttore generale automatico magnetotermico;
- ✓ regolatore di flusso luminoso;
- ✓ per le linee in uscita, interruttori magnetotermici con curva d'intervento di tipo C, differenziali classe A contro gli scatti intempestivi, $I_d = 300-500 \text{ mA}$;
- ✓ per il circuito ausiliario, interruttore magnetotermico differenziale 30 mA istantaneo;
- ✓ interruttore orario, sensore crepuscolare, commutatori di by-pass e contattori per inserzione e disinserione delle linee che costituiscono l'impianto.

4.3 Cavi e posa dei cavi

I circuiti di distribuzione saranno realizzati con cavi multipolari con guaina del tipo FG7OR 0.6/1kV non propagante la fiamma CEI 20-35 e l'incendio CEI 20-22 a bassa emissione di gas corrosivi CEI 20-37/2.

La rete di distribuzione è prevista per i percorsi interrati all'esterno, esclusi gli attraversamenti della carreggiata, in generale, posata in tubazioni di PVC pesante della sezione di 125 mm di diametro, interrate in cavidotti predisposti ad una profondità di 0,5m.

Per l'infilaggio dei cavi sono previsti idonei pozzetti lungo il percorso di profondità pari a 0,8m di sezione 0,5x0,5m; resta stabilito in generale dai punti di derivazione dei circuiti, oltre ai pozzetti di diramazione in prossimità dei pali.

Al fine di diminuire le problematiche relative alle derivazioni in pozzetto, si è scelto di dotare ciascun palo di una morsettiera su cui attestare in "entra-esci" il cavo che costituisce la dorsale di distribuzione e da tale morsettiera, protetto da apposito fusibile, derivare in monofase l'alimentazione di ciascun corpo illuminante.

Per i percorsi comuni a più circuiti i conduttori potranno essere posati in un'unica tubazione, rispettando sempre le condizioni di sfilabilità dei cavi stessi secondo le quali il diametro interno del

tubo deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Il tracciato del tubo protettivo interrato dovrà essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale; le curve dovranno essere effettuate con accessori idonei che non dovranno danneggiare i cavi in esse posati.

Attraversamenti stradali della carreggiata

Particolare attenzione sarà riposta negli attraversamenti stradali per i quali è da prevedere una profondità di installazione del cavidotto non inferiore a 1 m. Alle estremità di tali attraversamenti è stato previsto una profondità maggiorata per i pozzetti fino a 1,2m.

Derivazioni

Nei pali stradali sarà prevista una morsettiera per la derivazione del circuito monofase di alimentazione dell'apparecchio illuminante. La derivazione al corpo illuminante è prevista tramite una morsettiera con cavo FG7OR di sezione pari a $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$, posato con tubo PVC flessibile. La morsettiera dovrà prevedere un dispositivo porta fusibile con fusibile per la protezione del circuito, garantendo la protezione per cortocircuito minimo. La morsettiera svolge anche la funzione di giunzione per il cavo trifase principale del circuito.

Le eventuali giunzioni effettuate nei pozzetti devono comunque garantire un grado di protezione non inferiore ad IP57.

4.4 Dimensionamento elettrico

Per il dimensionamento elettrico dei circuiti nel funzionamento normale si prevede il valore del 4% come valore massimo ammissibile per la caduta di tensione massima di progetto.

E' prevista la verifica termica della sezione adottata in relazione al tipo di posa ed alla presenza di altri cavi.

Il dimensionamento dei circuiti dovrà soddisfare le diverse condizioni di guasto (corto circuito massimo e minimo) nonché dovrà essere verificata l'energia specifica passante ed il coordinamento con le protezioni preposte.

Gli interruttori sono dotati di intervento differenziale selettivo con soglia pari a 0,3-0,5A del tipo contro interventi intempestivi per fenomeni atmosferici.

Come interruttore generale è stato assunto un interruttore modulare (PdI=10kA) curva C corrente nominale pari a 40A.

In fase di progettazione esecutiva e di direzione lavori occorrerà verificare l' idoneità del potere d' interruzione presunto rispetto al livello effettivo di corto circuito del punto di consegna e la soglia di intervento del differenziale in funzione dell' impianto di terra.

Comando accensione

Per il comando dell' accensione delle lampade è previsto un contattore generale azionato da un interruttore crepuscolare.

Per il funzionamento del regolatore di flusso è stato previsto anche un interruttore orario programmabile per l' azionamento del periodo di funzionamento a tensione più bassa.

4.5 Protezione dai contatti diretti ed indiretti. Valutazione dei rischi. Impianto di terra

Protezione dai contatti diretti ed indiretti

Nei confronti dei contatti diretti, risulta applicata la regola generale, in base alla quale tutte le parti attive devono essere isolate, o protette con involucri o barriere.

Per la protezione dai contatti indiretti si è adottato il sistema di messa a terra mediante dispersore di terra costituito da una treccia di rame nudo direttamente interrata e interruttori differenziali. Tutti i pali di illuminazione dovranno essere collegati al dispersore di terra.

Quale obiettivo di qualità l' impianto di terra deve essere eseguito in modo da soddisfare alle condizioni di sicurezza per la stessa protezione dai contatti indiretti:

- ✓ il valore della resistenza di terra che sia coordinato con la protezione differenziale preposta e sufficientemente basso compatibilmente con la resistività del terreno;
- ✓ l' efficienza dell' impianto nel tempo.

Impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito dalle seguenti parti:

- ✓ un dispersore comune ed unico, costituito da una corda di rame nuda da 35 mm², posata interrata lungo il percorso del cavidotto dei circuiti di collegamento alla profondità di posa del cavidotto, unica nei tratti di cavidotto comune a più circuiti;
- ✓ un collettore o nodo principale di terra del quadro generale costituito da una barra di rame installata nel quadro, a cui collegare le corde di rame in partenza;
- ✓ i collegamenti dei pali metallici al dispersore costituito dalla corda di rame.

Il collegamento dei pali metallici al sistema di dispersione sarà effettuato in corda di rame nuda da 16 mm², derivata dal dispersore in un pozzetto posto in prossimità del palo, attraverso un morsetto serrato sulla corda del dispersore prevista passante.