



ANAS S.p.A.

Direzione Generale

DG 41/08

LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA - CAT. B - DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (km 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (km 400+000)

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI TECNOLOGICI

OPERE ALL'APERTO

Relazione tecnica specialistica impianti illuminazione esterna

CONTRAENTE GENERALE:

Società di Progetto

SIRJO S.C.p.A.

Presidente:

Dott. Arch. Maria Elena Cuzzocrea

PROGETTAZIONE :



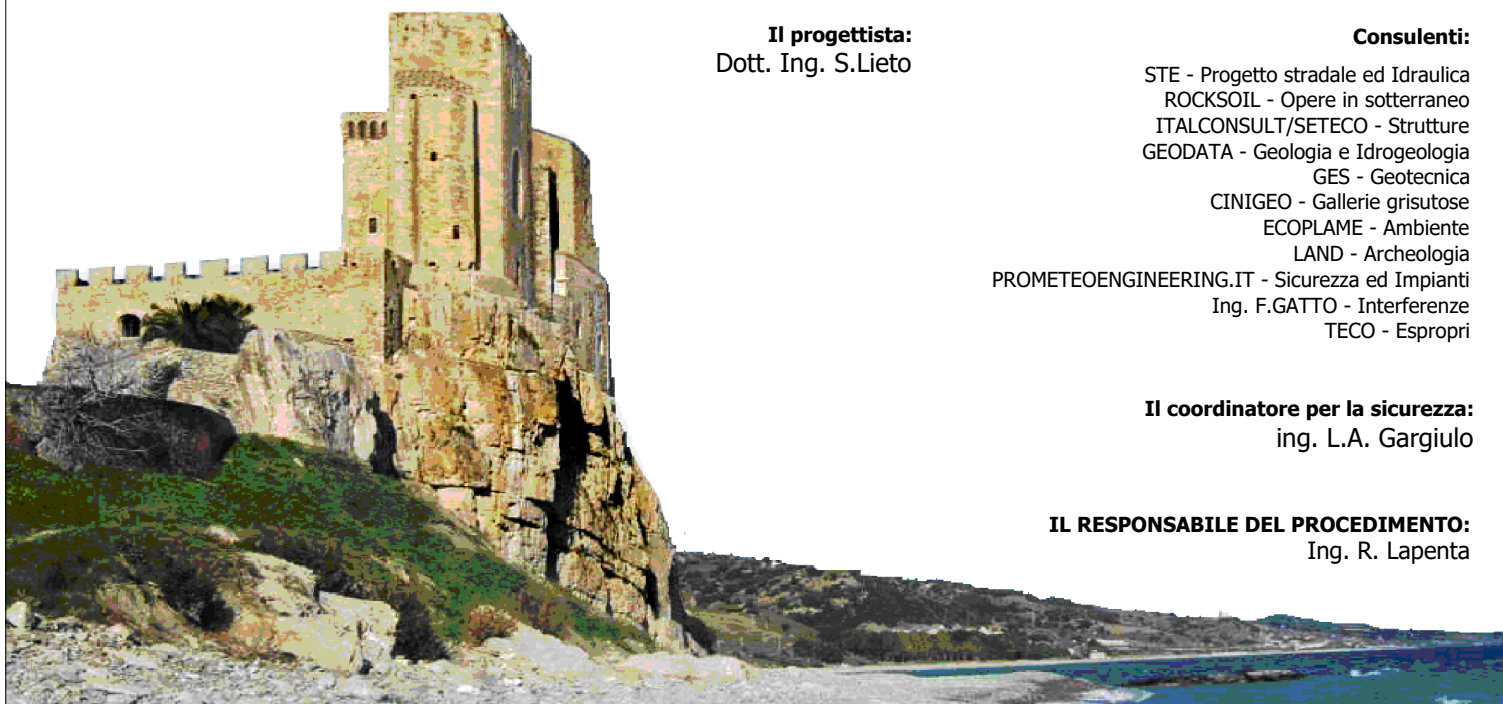
Il progettista:
Dott. Ing. S.Lieto

Consulenti:

- STE - Progetto stradale ed Idraulica
ROCKSOIL - Opere in sotterraneo
ITALCONSULT/SETECO - Strutture
GEODATA - Geologia e Idrogeologia
GES - Geotecnica
CINIGEO - Gallerie grisutose
ECOPLAME - Ambiente
LAND - Archeologia
PROMETEOENGINEERING.IT - Sicurezza ed Impianti
Ing. F.GATTO - Interferenze
TECO - Espropri

Il coordinatore per la sicurezza:
ing. L.A. Gargiulo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. R. Lapenta



Rep.: P/3

Scala di rappresentazione: -:----

Codice Progetto:

Codice Elaborato:

L O 7 1 6 C E 1 9 0 1 T 0 0 I M 0 0 I M P R E 0 5 D

Table with 5 columns: Rev., Data, Descrizione, Redatto, Verificato, Approvato. Contains revision history for the project.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 1 di 52
---	--	----------------------------	------------------------

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	Impianto SOS	3
	2.1. Generalità.....	3
	2.2. Colonnine SOS.....	4
	2.3. Rete di comunicazione SOS.....	5
	2.4. Nodi di rete WAN	5
	2.5. Funzionalità del sistema SOS	6
	2.6. Gestione del sistema SOS.....	6
	2.7. Interfacciamento al sistema di supervisione locale e generale.....	7
3.	Pannelli a messaggio variabile (PMV)	7
	3.1. Generalità.....	7
	3.2. Caratteristiche tecniche	8
	3.3. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico.....	9
	3.4. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello tipo “full color”	10
	3.5. Funzionalità dei pannelli a messaggio variabile.....	11
	3.6. Interfacciamento al sistema di supervisione locale e generale.....	12
4.	Impianto di controllo ambientale	12
	4.1. Generalità.....	12
	4.2. Funzionalità dell’impianto controllo ambientale.....	13
	4.3. Interfacciamento al sistema di supervisione	13
5.	Impianto di controllo e di supervisione “di tratta”	13
	5.1. Generalità.....	13
	5.2. Architettura del sistema di controllo e supervisione di tratta.....	17
	5.3. Unità remote I/O.....	17
	5.4. Caratteristiche generali dei quadri PLC.....	18
	5.5. Quadri PLC di svincolo o di superficie	20

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 2 di 52
---	--	----------------------------	------------------------

5.6. Nodi di rete WAN/dati	21
5.7. Postazione locale di supervisione	22
5.8. Programma di supervisione delle postazioni di supervisione di tratta (Client).....	23
5.9. Interfacciamento al sistema di supervisione generale	28
6. Impianto di supervisione generale	29
6.1.1. Generalità.....	29
6.1.2. Nodo WAN/dati dei centri di controllo.....	31
6.1.3. Rete LAN/dati della sala di controllo	31
6.1.4. Server dati di supervisione.....	31
6.1.5. Server di archivio dati (server DB)	34
6.1.6. Software di supervisione generale del centro di controllo.....	36
6.2. Impianto SOS.....	42
6.2.1. Nodo WAN/fonia dei centri di controllo.....	43
6.2.2. Rete LAN/fonia della sala di controllo	43
6.2.3. Server VOIP di sistema	44
6.2.4. Postazioni operatore SOS.....	45
6.2.5. Gateway	45
6.2.6. Funzionalità principali del sistema SOS	46
6.3. Impianto PMV	47
6.3.1. Funzionalità e gestione dei PMV.....	48
6.4. Impianto di telegestione degli impianti di illuminazione.....	50
6.4.1. Funzionalità del sistema di telegestione.....	51

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 3 di 52
---	--	----------------------------	------------------------

1. INTRODUZIONE

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto definitivo degli impianti elettrici speciali da realizzare a servizio delle opere esterne nelle tratte all'aperto presenti nel progetto di ammodernamento in nuova sede della S.S. N°. 106 "Jonica" nel tratto compreso tra l'innesto con la S.S. N°. 534 e l'abitato di Roseto Capo Spulico (denominato come "Megalotto 3" dal km 365+150 al km 400+000).

Nel presente documento, col termine "impianti speciali" si intendono gli impianti speciali di tratta, realizzati "all'aperto" (in itinere) a servizio degli svincoli e della tratta stradale. In questo ambito rientrano i seguenti impianti:

- Colonnine SOS
- Pannelli a Messaggio Variabile (PMV) esterni
- Sistema di monitoraggio della tratta e degli svincoli
- radio Sistemi di comunicazione
- Impianto di supervisione

L'impianto SOS ed i PMV, pur trovando continuità e/o sviluppandosi anche all'interno dei tunnel, per la loro gestione, si interfacciano direttamente all'impianto di supervisione generale tramite la rete generale di comunicazione (rete WAN).

Gli impianti di monitoraggio della tratta, pur facendo parte degli impianti speciali di tratta, saranno descritti nel dettaglio da un altro documento.

2. Impianto SOS

2.1. Generalità

Un sistema di chiamata di emergenza SOS è dedicato alla sicurezza degli utenti e pertanto deve caratterizzarsi per elevata affidabilità a fronte di interventi minimi di manutenzione e basarsi sull'impiego di supporti di trasmissione fisici indipendenti, sicuri ed affidabili.

L'impianto, relativamente all'applicazione in itinere, risulta essenzialmente costituito dai seguenti componenti:

- Colonnina SOS
- nodi di rete WAN

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 4 di 52
---	--	----------------------------	------------------------

Le colonnine SOS saranno appositamente studiate per allocare le apparecchiature necessarie per la trasmissione e la segnalazione delle richieste di soccorso.

Tali postazioni saranno così collocate:

- agli imbocchi dei tunnel
- nelle piazzole di sosta lungo l'itinerario

2.2. Colonnine SOS

Le colonnine SOS saranno costituite da una colonna in poliestere rinforzato in fibra di vetro, dimensioni 320x300x1916 mm, suddivisa in due sezioni o vani:

- sezione SOS
- sezione apparecchiature ausiliarie

Nella colonnina trovano alloggiamento le seguenti apparecchiature:

- pannello superiore SOS VOIP montato su piastra in acciaio inox IP66 in esecuzione antivandalo con pulsante di chiamata, telefono e altoparlante viva-voce e spia di conferma "ricezione ricevuta". Il pannello sarà equipaggiato con uscita Ethernet per il collegamento alla rete fonia con protocollo di comunicazione VOIP. Il pannello sarà completo, laddove necessario ed indicato negli elaborati grafici, di convertitore rame/fibra ottica. Tramite il pannello, in caso di emergenza, sarà possibile chiamare l'operatore del centro di controllo tramite la semplice pressione di un pulsante.
- Pannello inferiore in fibra di vetro e completo di serratura per contenimento apparecchiature ausiliarie di alimentazione e segnalazione
- contatti ausiliari per la segnalazione al sistema di controllo generale delle chiamate avvenute e dell'apertura degli sportelli.
- suoneria stagna incorporata, regolabile fino a 92 dB a 1 metro
- LED di segnalazione chiamata in corso
- base remota I/O per l'acquisizione dei segnali relativi ai contatti ausiliari, con interfaccia Ethernet Modbus TCP/IP per il collegamento al nodo WAN/dati più vicino completa, laddove necessario ed indicato negli elaborati grafici, di convertitore rame/fibra ottica

Altre caratteristiche della colonnina sono:

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 5 di 52
---	---	----------------------------	------------------------

- tensione di alimentazione 230 V – 50 Hz
- tensione di alimentazione telefono 24 Vcc
- temperatura di funzionamento da -20°C a +70 °C
- funzione di autoriaggancio
- funzione di autorisposta dopo un numero di squilli programmabile

Per ulteriori dettagli in merito alla loro distribuzione e modalità di connessione, si rinvia alle varie tavole grafiche (planimetrie) nonché agli altri elaborati descrittivi facenti parte del progetto (elenco voci, specifiche tecniche, ecc.).

2.3. Rete di comunicazione SOS

Ciascun colonnina SOS sarà collegata sia allo switch WAN sulla tratta che allo switch WAN previsti in corrispondenza delle cabina elettriche a servizi ei tunnel o delle aree esterne. Tali collegamenti, di tipo radiale semplice (punto-punto), saranno basati su standard Ethernet, con protocollo VOIP per la fonia e protocollo Modbus TCP/IP per i dati.

La connessione fonia garantirà sia l'effettuazione della chiamata di emergenza che la successiva conversazione tra la postazione in campo e l'operatore del centro di controllo mentre la connessione dati servirà per "avvertire" il sistema di controllo del tunnel dell'avvenuta chiamata, dell'apertura di una porta dell'armadio e/o del prelievo estintore.

Le connessioni saranno realizzate con cavo UTP cat.6 se la postazione SOS è relativamente vicina al nodo LAN (<90m) oppure in fibra ottica multimodale 50/125µm per le postazioni "lontane".

Le comunicazioni di emergenza saranno trasmesse lungo la stessa rete in fibra ottica (rete WAN/voce), ad anello, impiegata, ancorché con apparati e fibre distinte, anche per la comunicazione dei dati inerenti la supervisione generale del tunnel e di tutte le opere all'esterno.

2.4. Nodi di rete WAN

Costituiscono i punti di accesso alla rete WAN/; essi saranno collocati nei locali di controllo di cabina e, dal punto di vista hardware saranno costituiti da:

- n.1 switch WAN/, layer3, dotato di doppio alimentatore , di n.2 porte Gigabit-Ethernet in fibra e di n.8 Gigabit-Ethernet tipo RJ45. Tali apparati saranno di tipo adatto per l'inserimento e la gestione di reti configurate ad anello. Le porte, per ciascun switch, saranno così destinate:
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 6 di 52
---	--	----------------------------	------------------------

- eventuali convertitori elettro/ottico
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

2.5. Funzionalità del sistema SOS

Le funzioni principali rese possibili dal sistema SOS sono:

- effettuazione della chiamata di emergenza
- colloquio in viva voce full-duplex tra l'operatore del centro di controllo, locale e/o remoto, e la postazione chiamante;
- colloquio in viva voce full-duplex tra l'operatore del centro, locale e/o remoto, con una o più postazioni a scelta dell'operatore;
- rilevazione e segnalazione all'impianto di supervisione della chiamata di emergenza con identificazione della postazione SOS chiamante
- comando di reset da remoto
- test, diagnostica e configurazione delle postazioni SOS
- gestione lampada Conferma Richiesta Soccorso

2.6. Gestione del sistema SOS

Il sistema SOS potrà essere gestito sia localmente sia da remoto dal centro di controllo "di tratta".

Per la gestione da remoto è necessario connettere i vari sistemi SOS locali al centro di controllo.

Tale connessione fonia sarà realizzata:

- dedicando al servizio fonia due fibre ottiche della rete WAN generale di tratta

In corrispondenza del centro di controllo, si prevedono una o più postazioni operatore atte alla gestione dell'intero sistema SOS. Nel centro di controllo saranno compresi tutti gli apparati necessari sia per la gestione delle chiamate di soccorso provenienti dalle diverse postazioni SOS che per il monitoraggio complessivo del sistema (diagnostica), ovvero:

- server SOS-VOIP di sistema con SW applicativo gestionale ed interfaccia SW per la comunicazione al sistema di controllo generale di tratta (SCADA).
- postazioni operatore (console SOS fonia) con display per consentire all'operatore di colloquiare con l'utente presso la postazione chiamante.
- gateway per la connessione del sistema SOS verso la rete telefonica generale (PSTN)

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 7 di 52
---	--	----------------------------	------------------------

2.7. Interfacciamento al sistema di supervisione locale e generale

A livello locale, il sistema SOS si interfaccia col sistema di supervisione mediante unità I/O remote per la trasmissione dei segnali di allarme (pressione pulsanti).

A tale scopo ciascuna colonnina SOS è equipaggiata di unità I/O dotata di uscita Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP per il collegamento al nodo WAN di galleria più vicino all'armadio stesso o al nodo WAN di tratta.

Inoltre a livello del centro di controllo remoto del Centro di controllo il sistema SOS si interfaccia con il sistema di supervisione, mediante un collegamento Ethernet tra il server SOS ed i server di supervisione, per acquisire segnali di diagnostica generali relative alle diverse postazioni SOS lungo tutta la tratta.

3. Pannelli a messaggio variabile (PMV)

3.1. Generalità

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera all'esterno di pannelli a messaggio variabile (PMV). I pannelli hanno lo scopo di informare l'utenza in transito e in avvicinamento circa eventuali condizioni di turbativa alla fluidità del traffico onde poter pianificare il proprio viaggio.

I PMV saranno rispondenti, in particolare, a quanto riportato nella norma CEI-EN 12966-1 ed alla guida tecnica CEI 214-13

La conformità a tale norma dovrà essere inoltre attestata dal Certificato di Marcatura CE e dal Certificato di Omologazione del Ministero dei Trasporti.

Il singolo PMV è ricavato dalla composizione di una o più delle seguenti parti costitutive:

- pannello per testi alfanumerici (tre/quattro righe) indicanti il fenomeno e/o la tratta interessata dal fenomeno da segnalare;
- pannello "full color" a pittogrammi per la visualizzazione dei segnali stradali corrispondenti al fenomeno da segnalare;
- pannello grafico a led per pittogrammi predefiniti per la segnalazione dell'agibilità delle corsie (denominati anche indicatori di corsia o freccia-croce).
- unità di comando e di diagnostica completa di scheda di interfaccia per la comunicazione verso la rete dati (WAN/dati) in fibra ottica basata su standard Ethernet e protocollo Modbus TCP/IP;
- lanterne semaforiche a led per avviso segnalazione;

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	<p style="text-align: center;">OPERE A CIELO APERTO</p> RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 8 di 52
---	--	----------------------------	------------------------

- portali o strutture di sostegno in acciaio zincato.

Dalla composizione degli elementi sopra elencati il PMV sarà costituito da pannello alfanumerico a 4 righe (altezza carattere 210 mm), un pannello "full color", una centralina di comando ed un portale a bandiera con sbraccio fino a 6,7 m

3.2. Caratteristiche tecniche

I materiali costitutivi i contenitori, lo schermo e la viteria esterna dei PMV garantiranno adeguata resistenza alla formazione di ruggine ed idonea resistenza meccanica.

Il contenitore esterno sarà costituito da cassonetto in alluminio 20/10 verniciato con polvere epossidica a forno, la meccanica di contorno al pannello in policarbonato sarà di colore nero opaco. La struttura interna del PMV sarà di tipo tubolare realizzata in acciaio zincato a caldo.

Per le operazioni di manutenzione è prevista l'accessibilità dalla parte posteriore, tramite le porte incernierate.

La tenuta all'acqua e alla polvere viene realizzata con guarnizione in neoprene a celle chiuse a profilo rettangolare lungo tutto il perimetro delle porte. Le guarnizioni utilizzate per garantire il grado di protezione richiesto (IP55) saranno tali da conservare nel tempo le caratteristiche originali di tenuta.

Al di sopra delle porte posteriori sarà posto un tettuccio di copertura per deviare la pioggia battente.

La lastra trasparente a protezione del piano di lettura avrà ottime caratteristiche resilienti, inoltre ridurrà al minimo le eventuali riflessioni dei raggi solari verso le corsie di marcia.

La temperatura interna dei PMV sarà mantenuta sotto controllo mediante un sistema di ventilazione e di riscaldamento comandati da CPU interna e da termostato.

L'intensità luminosa delle matrici a led sarà regolabile sia in automatico che in manuale in funzione della luce ambiente in modo da rispettare le condizioni di luminanza richieste dalle norme. Inoltre i LED saranno equipaggiati di un circuito regolatore di corrente che ne garantisce la costanza ed uniformità di emissione nel tempo. Ogni matrice carattere è controllata da elettronica di gestione dedicata che provveda al colloquio con l'unità di controllo mediante interfaccia RS-485, ed alla gestione della diagnostica.

Altre caratteristiche tecniche generali dei PMV si possono così sintetizzare:

- pilotaggio: statico a controllo di corrente su singolo pixel

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 9 di 52
---	--	----------------------------	------------------------

- vita utile dei LED (ore): 100.000
- gestione interna a microprocessore
- alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching
- alimentazione: 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- immunità alle microinterruzioni di tensione (<200 ms)
- grado di protezione: IP55
- temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 (-25°C ÷ +60°C)
- interfaccia Ethernet con connettore RJ45
- luminosità regolabile da comando remoto con possibilità di forzatura ad un livello compreso tra un minimo ed un massimo oppure in modo automatico in funzione della luminosità ambiente rilevata da due sensori (uno anteriore e uno posteriore) e/o della configurazione impostata da remoto
- monitoraggio della temperatura interna ai cassonetti (dai due sensori posizionati in alto ed in basso), con livelli di preallarme e di allarme in caso di superamento di soglie predefinite e con la possibilità di disattivare il PMV per temperature superiori ad una soglia impostabile;
- monitoraggio del funzionamento del sistema di riscaldamento con funzione anticondensa;
- monitoraggio del numero di ventole attive e funzionanti ed il numero di ventole guaste;
- monitoraggio del livello di funzionamento di ogni led all'interno di ogni pixel
- monitoraggio della luminosità esterna rilevata.

3.3. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico

Il pannello alfanumerico presenterà all'utenza, dei messaggi posti su 3/4 righe costituite da 15 caratteri ciascuna con altezza caratteri (H) pari a rispettivamente a 400 mm/ 210 mm e larghezza rispettivamente di 285/150 mm. La tipologia di visualizzazione utilizzata dovrà essere di tipo a matrice rettangolari, di formato minimo 5x7 punti (o pixel), con tecnologia a LED ad alta intensità luminosa.

Avrà caratteristiche tali da poter visualizzare messaggi con modalità fissa, lampeggiante e alternando i messaggi secondo tempi preimpostati.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 10 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

Altre caratteristiche principali del PMV si possono così sintetizzare:

- tecnologia: LED
- distanza minima fra le righe: $\geq 4H/7$
- distanza minima tra i caratteri: $\geq 2H/7$
- spessore del tratto: $\geq H/7$
- colore LED: giallo classe C1, C2
- luminanza LED: classe L3 (≥ 7.440 cd/mq)
- angolo di emissione orizzontale: classe B6 ($-15 \div +15^\circ$)
- angolo di emissione verticale: classe B6 ($0 \div -10^\circ$)
- uniformità di luminanza: < 3
- contrasto: classe R3 ($C > 10$)
- assorbimento max (W): 1800 (per il 3 righe) 1200 (per il 4 righe)
- peso (kg): 750 (per il 3 righe) 320 (per il 4 righe)

3.4. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello tipo “full color”

Il pannello sarà in grado di visualizzare pittogrammi aventi colore e forme conformi al codice della strada vigente, in modalità fissa, lampeggiante o alternata con tempi di alternanza impostabili. In particolare il display sarà di tipo “full color”, realizzato tramite una matrice di punti di tipo grafico, con ciascun pixel composto da un led blu, un led verde, un led rosso ed un led giallo.

Altre caratteristiche principali del PMV si possono così sintetizzare:

- tecnologia: LED
- dimensione dell'area attiva (mm): 1200x1200 (LxH)
- dimensione del contenitore (mm): 1500x2000x300 (LxHxP) ovvero 1500x1600x300 (LxPxH)
- assorbimento max (W): 1000
- peso (kg): 230
- Dimensione modulo LED (mm): 300 x 150 (16x8 pixel)
- Risoluzione (pixel/mq): 2.844
- Luminanza: classe L3

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 11 di 52
---	---	----------------------------	-------------------------

- Rosso: ≥ 3.100 cd/mq
- Verde: ≥ 3.720 cd/mq
- Blu: ≥ 1.240 cd/mq
- Giallo: ≥ 7.440 cd/mq
- Bianco: ≥ 12.400 cd/mq
- angolo di emissione orizzontale: classe B4 ($-10^\circ \div +10^\circ$)
- angolo di emissione verticale: classe B4 ($0^\circ \div -10^\circ$)
- uniformità di luminanza: < 3
- contrasto: classe R3
- rosso: $\geq 4,2$
- verde: ≥ 5
- blu: $\geq 1,7$
- giallo: ≥ 10
- bianco: $\geq 16,7$

3.5. Funzionalità dei pannelli a messaggio variabile

I pannelli a messaggio variabile collocati all'esterno, informano il viaggiatore su:

- condizioni della viabilità nel tratto seguente
- condizioni nella/e prossime gallerie
- eventuali incidenti nel tratto seguente
- condizioni meteo critiche nel tratto seguente
- limiti di velocità o distanza da mantenere rispetto al veicolo che lo precede
- indicazioni di divieto ad esempio divieto di sorpasso
- indicazioni dedicate a mezzi particolari (pesanti o che trasportano merci pericolosi)
- indicazione di manovre da effettuare in seguito ad evento sulla tratta
- indicazione dei tempi di attesa/code per eseguire le necessarie operazioni di reinstradamento in seguito ad evento
- visualizzazione di messaggi di cortesia o di tipo "istituzionale"

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	<p style="text-align: center;">OPERE A CIELO APERTO</p> RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 12 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

In base alle informazioni ricevute, il viaggiatore deve o può, per esempio:

- regolare la velocità del proprio mezzo
- deviare la direzione di marcia sulla corsia adiacente, modificando la propria corsia di transito o lungo percorsi appositamente predisposti, ecc...
- mantenere una certa distanza dal mezzo che lo precede
- fermarsi su piazzole previste allo scopo in attesa di condizioni migliori o di permesso di accesso
- lasciare l'autostrada

3.6. Interfacciamento al sistema di supervisione locale e generale

Per la gestione dei PMV (alfanumerico, full color ed indicatori di corsia), collocati all'interno all'aperto, essi risulteranno direttamente connessi alla rete dati del sistema di supervisione generale (WAN/dati) in corrispondenza dei vari nodi della rete (switch) previsti nei locali tecnici di cabina.

Tali connessioni saranno realizzate con collegamenti, punto-punto, in fibra ottica multimodale, e convertitori ottico/elettrico (da fibra ottica a RJ45) basato su standard Ethernet e protocollo di comunicazione standard Modbus TCP/IP.

4. Impianto di controllo ambientale

4.1. Generalità

Per impianto di controllo ambientale si intende l'insieme di apparecchiature necessarie per il monitoraggio delle condizioni ambientali nelle tratte all'aperto dell'opera. In particolare sono previste stazioni meteo ogni 5-6km, installate sui PMV.

Le stazioni meteo saranno in grado di rilevare i seguenti parametri:

- direzione vento
- velocità vento

Tali stazioni sono costituite dal seguente sensore:

- sensore ad ultrasuoni per la velocità (0-60 m/s) e direzione del vento (0-360°)

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 13 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

4.2. Funzionalità dell'impianto controllo ambientale

Le informazioni ottenute tramite questi dispositivi, in merito ad eventuali criticità delle condizioni meteo lungo la tratta autostradale, saranno usate dal sistema di supervisione per avvisare gli utenti tramite i Pannelli a Messaggio Variabile dislocati lungo il tracciato.

4.3. Interfacciamento al sistema di supervisione

Le stazioni meteo, siano esse integrate che semplificate, si interfacceranno direttamente al sistema di supervisione generale. Esse infatti saranno connesse ai nodi WAN/dati più vicino, tramite collegamenti con cavo UTP cat.6 per distanze minori di 90 m e in fibra ottica del tipo multimodale 50/125µm a 4 fibre tubetto singolo, basati su standard Ethernet e protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP.

5. Impianto di controllo e di supervisione "di tratta"

5.1. Generalità

Per impianto di supervisione di tratta si intende l'insieme di apparecchiature (sensori, unità remote I/O, PLC e supervisori) atte al controllo ed alla gestione dei vari impianti tecnologici (sottosistemi) a servizio delle tratte all'aperto.

L'integrazione tra i vari sottosistemi presenti, con la generazione delle logiche automatiche (ordinarie ed i emergenza), la gestione della diagnostica e degli allarmi, viene demandata al sistema di controllo.

Il sistema di controllo locale è inoltre responsabile del corretto riporto informativo di tutte le informazioni necessarie alla sala del centro di controllo di tratta.

I materiali ed i pacchetti software previsti rispondono alle principali norme europee e mondiali e sono tutti di tipo industriale. Viene considerato, in particolare, il riferimento alla Norma IEC 1131, riguardante la standardizzazione dei Controllori Logici Programmabili (PLC).

L'impianto di trasmissione dati locale è basato su tecnologie evolute ma affidabili ed ormai consolidate quali Gigabit/Ethernet (standard IEEE 802.3) con protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP su fibra ottica multimodale.

Le soluzioni di controllo industriale e di reti TCP/IP garantiscono velocità di elaborazione e di comunicazione con le periferiche remote, passive o intelligenti, più che adeguate alle esigenze delle tratte all'aperto. Saranno attuati tempi di ciclo dei PLC nell'ordine delle decine di millisecondi, velocità di scansione delle periferiche nell'ordine dei 10-100Mb/sec e garantiti tempi di aggiornamento della supervisione SCADA inferiori a 2 secondi. Queste velocità sono più che

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 14 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

adeguate ai processi in itinere, sia in regime normale che di emergenza, se si considera che l'avviso all'operatore è soggetto a tempi di reazione umani di ordini di grandezza superiori.

La scelta di standardizzare le varie interfacce verso la rete con Modbus TCP/IP consente, da un lato, di ovviare ai problemi di interfacciamento ed eterogeneità fra i diversi sottosistemi gestiti, dall'altro, di sfruttare la medesima rete WAN di trasmissione per tutti i servizi necessari.

Sulla dorsale Ethernet potrebbero convivere teoricamente molti protocolli TCP/IP differenti. La sicurezza della comunicazione impone tuttavia di evitare qualunque rischio di incompatibilità fra protocolli e di consentire che tutti gli apparati possano eventualmente dialogare fra loro senza vincoli di protocollo. Pertanto, tutti i sistemi che comunicano sulla rete dovranno utilizzare il medesimo protocollo.

Il protocollo Modbus è stato scelto come protocollo unico per i seguenti motivi:

- standard, aperto, non proprietario;
- facilmente programmabile su piattaforme generiche, perché non implementa in hardware/firmware alcuna parte del protocollo;
- disponibile su diversi canali trasmissivi standard: seriale RS485, Ethernet TCP/IP, Wi-Fi e GPRS;
- convertibile da un mezzo trasmissivo all'altro tramite semplici convertitori;
- largamente collaudato;
- disponibile sulla maggior parte le apparecchiature di commercio;

I vari sottosistemi potranno essere interfacciati alla rete con un collegamento standard Ethernet e protocollo ModbusTCP/IP nei seguenti modi, fra loro alternativi:

- essere dotati di porta a bordo con uscita Ethernet Modbus TCP/IP
- tramite convertitore di protocollo con uscita Ethernet Modbus TCP/IP
- dotando il sistema di un'unità I/O esterna in grado di gestire I/O digitali e/o analogici ed avente un'uscita Ethernet Modbus TCP/IP

Il controllo e l'attuazione dei comandi delle tratte all'aperto avviene, a livello di campo, tramite sensori ed attuatori, rispettivamente. Tramite adeguate unità I/O remote, i segnali provenienti dai sensori ed i comandi per gli attuatori saranno, generalmente, condivisi sulla rete WAN tra le

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 15 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

diverse CPU dei vari PLC previsti nel singolo impianto locale. Per quanto possibile si eviterà pertanto la connessione diretta dei sensori/attuatori ai PLC.

I dati raccolti dalla rete vengono elaborati dai PLC sulla base di idonei programmi software. L'insieme "sensori/attuatori + PLC" definisce il livello 0 (campo) ed il livello 1 (automazione) dell'architettura del sistema. Tali livelli costituiscono, ai fini della sicurezza, un'isola dal funzionamento autonomo, indipendente da eventuali malfunzionamenti esterni quali ad esempio, un'avaria del sistema di supervisione e/o del centro di controllo (livelli 2 e 3 del sistema).

I sottosistemi gestiti dal sistema locale sono i seguenti:

- illuminazione:
 - segnali di stato delle protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
 - forzatura accensione di tutti i circuiti di illuminazione
 - impianto di rilievo traffico
 - interfacciamento dell'unità di gestione dei sensori di controllo traffico tramite linea ethernet verso gli switch del nodo WAN/dati
 - registrazione del numero, della velocità e del flusso veicolare suddiviso in almeno 9 classi
 - impianto SOS
 - gestione colonnine SOS ovvero l'interfaccia verso l'utente composta da pulsante di allarme e spie luminose
 - impianto TVCC:
 - segnali di diagnostica (anomalia telecamera o anomalia di sistema)
 - segnali di allarme rilevata da una o più telecamere (veicolo fermo, lento, contromano, targhe, merci pericolose, ecc.)
 - impianto rivelazione incendio
 - centrali rivelazione incendi a servizio dei locali tecnici
 - impianto controllo accessi
 - stato delle porte di accesso ai locali tecnici
 - lanterne semaforiche
 - segnalazione di allarme sistema semaforico
 - stato e comando semafori

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 16 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- barriere automatiche
- segnalazione stato barriere
 - impianti per il controllo ambientale
- segnalazione condizioni meteo esterne
 - pannelli a messaggio variabile PMV e indicatori di corsia
- segnalazione di allarme del sistema PMV e/o degli indicatori di corsia
- comando visualizzazioni su PMV e/o stato degli indicatori di corsia
 - impianto radio
- segnali di allarme provenienti dalle stazioni radio.
 - Impianti elettrici di potenza in cabina
- segnali di stato e di allarme dei dispositivi di manovra e delle protezioni installate nei vari quadri elettrici MT e BT predisposti per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
- esecuzione di manovre di commutazione fra dispositivi ridondati o fra sorgenti di alimentazione diverse. Le commutazioni saranno eseguite secondo i criteri della sicurezza elettrica.
- segnali di stato e di allarme delle diverse apparecchiature di cabina (trasformatori, UPS, ,rifasamento,ecc..)
- lettura delle misure elettriche più significative eseguite nelle sezioni principali della rete elettrica MT e BT

Sinteticamente, le principali procedure automatiche, ordinarie e di emergenza, attuabili nella gestione delle tratte all'aperto, potranno essere le seguenti:

- gestione basata sul segnale proveniente dall' orologio astronomico dell'illuminazione esterna
- visualizzazione, in condizioni ordinarie, dei messaggi informativi (o di cortesia) su PMV caratterizzati da bassa priorità
- visualizzazione, in caso di emergenza, dei messaggi di allarme su PMV caratterizzati da alta priorità
- visualizzazione, in caso di condizioni meteo particolari, di messaggi di allarme su PMV

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 17 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

5.2. Architettura del sistema di controllo e supervisione di tratta

Oltre ai diversi sensori ed attuatori (livello 0 di campo) facenti parte dei diversi sottosistemi gli elementi tipici previsti per il sistema locale di controllo si possono così elencare:

- unità remote I/O (interfaccia tra livello 0 e 1)
- quadri PLC di svincolo o di superficie (livello 1)
- nodi di rete WAN/dati
- supervisore di cabina (livello 2)

5.3. Unità remote I/O

Le unità remote I/O (o basi remote) saranno utilizzate per realizzare un'interfaccia Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP tra i vari sottosistemi, interfacciati col sistema di supervisione tramite segnali I/O e la rete WAN/dati.

Più precisamente, i sottosistemi dotati di tale interfaccia saranno i seguenti:

- colonnine SOS
- apparecchiature ausiliare: centrali rivelazione incendi, contatti stato porta, regolatori semaforici, rifasamento, stazione radio, ecc. Per la gestione degli impianti ausiliari in cabina si prevede un'unità I/O "complessiva di cabina".

Tali unità saranno collegate ai nodi della rete WAN/dati con:

- cavo UTP categoria 6 per distanza unità I/O nodo WAN inferiori a 90m
- fibra ottica multimodale 50/125µm a 4 fibre tubetto singolo, armata con guaina doppia serie LS0H per posa interna/esterna per distanza unità I/O nodo WAN superiori a 90m.

Le unità I/O saranno contenute all'interno delle colonnine SOS o entro l'armadio PLC. Esse saranno caratterizzate dalle seguenti caratteristiche principali:

- funzionamento a temperature estreme, come minimo comprese fra +0°C e + 60°C
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 18 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- struttura modulare, componibile su rack, suddivisa su più unità: alimentazione, comunicazione, segnali digitali (I/O) e segnali analogici (I/O) con possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso in rack, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente.
- separazione di potenziale negli stadi di interfaccia con il campo

Ogni base remota sarà completa di:

- scheda di comunicazione con uscita Ethernet Modbus TCP/IP.
- alimentatore 24 Vcc
- moduli I/O a bordo in numero variabile a seconda dell'applicazione
- morsettiere d'ingresso e di uscita a relè
- eventuale convertitore elettro/ottico per la trasmissione su fibra ottica
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni,...

Sinteticamente, i punti gestiti dalle unità I/O possono essere così classificati:

- comando di apertura e/o chiusura interruttore (uscita digitale - DO)
- segnalazione di stato di allarme (ingresso digitale - DI) ottenuta tramite un contatto ausiliario pulito, da un finecorsa, ecc...
- misura di grandezza analogica (ingresso analogico - AI). Questa sarà realizzata utilizzando apposito trasduttore di misura
- invio di grandezza analogica (uscita analogica - AO)

5.4. Caratteristiche generali dei quadri PLC

I PLC di cabina dovranno essere caratterizzati dalle seguenti peculiarità principali:

- elevata affidabilità con MTBF (Mean Time Between Failures) almeno pari a 50.000 ore.
- elevata resistenza meccanica, dovuta all'assenza di parti in movimento
- elevata immunità ai disturbi elettromagnetici
- funzionamento a temperature estreme, come minimo comprese fra +0°C e + 60°C
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 19 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- tempi di ciclo nell'ordine di qualche decina di millisecondi
- struttura modulare, componibile su rack, suddivisa su più unità: CPU, alimentazione, comunicazione, segnali digitali (I/O) e segnali analogici (I/O) con possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso in rack, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente.
- separazione di potenziale negli stadi di interfaccia con il campo
- possibilità di ridondanza delle CPU o totale, inclusa la periferia
- possibilità di gestire eventi prioritari su interrupt
- gestione di protocolli multipli
- sistema operativo deterministico adatto alla gestione di segnali e comandi in tempi certi e garantiti
- possibilità di collegamento in rete di più PLC con logiche locali indipendenti e/o interconnesse
- elevato livello di diagnostica a bordo (led di stato), su registri interni e su pagina WEB

Le funzionalità dei vari PLC, necessarie per la gestione delle procedure automatiche di routine e di emergenza, saranno programmate con linguaggio software standard (IEC 1131) che prevede 5 formalismi di scrittura del software, di cui tre grafici (LD, SFC e FBD) e due testuali (IL e ST). I formalismi rispondono alle specifiche dello standard e sono pertanto indipendenti dal costruttore del PLC. Questo garantisce che un manutentore con conoscenze del formalismo possa intervenire in modo sicuro e competente su apparecchiature differenti.

I PLC saranno, marcati CE e conformi alle seguenti norme specifiche di prodotto:

- EN 61131 – 2 (IEC 1131 – 2)
- CSA 22 – 2
- UL 508
- UL 746C
- UL 94

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 20 di 52
---	---	----------------------------	-------------------------

5.5. Quadri PLC di svincolo o di superficie

I PLC di tratta si occupano di tutte le logiche delle tratte stradali esterne, centralizzando ed elaborando tutti i segnali gestiti nell'ambito degli impianti collocati in itinere.

Esso procederà con logiche predefinite automatiche sulla base di:

- dati e segnali acquisiti dai sensori
- dati e segnali acquisiti dai sottosistemi monitorati
- parametri, residenti nel PLC e gestibili da supervisore, relativamente a soglie e tempi di attivazione della procedura automatica
- eventuali comandi impartiti dall'operatore a livello di supervisore (PC) o da altre postazioni di comando manuali (HMI)

I PLC saranno collegati tra loro e con le diverse unità remote I/O tramite la rete di comunicazione generale (WAN). Essi possiedono gli algoritmi di gestione in grado di:

- tenere sotto controllo tutti i segnali di pertinenza
- provvedere a far eseguire i comandi (procedure automatiche o forzature da operatore)
- intervenire sugli impianti controllati per variare i parametri ambientali in funzione di algoritmi prestabiliti
- sopperire ad eventuali malfunzionamenti redistribuendo dinamicamente i compiti sugli apparati funzionanti
- eseguire un primo filtro sulle segnalazioni ricevute per ridurre l'influenza dei disturbi
- mantenere aggiornata la mappa del sistema all'esterno in memoria con lo stato di ogni componente
- inviare al centro di controllo remoto ogni variazione di stato e le segnalazioni di allarme o di semplice anomalia
- rendere disponibile, qualora interrogati dalla postazione remota, in una opportuna area di scambio, l'insieme delle informazioni definite in fase di progettazione software

I PLC di svincolo saranno di tipo ridondato "locale". Dal punto di vista hardware esso saranno costituiti da:

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 21 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- n.2 unità CPU, in configurazione ridondata (hot stand-by) ciascuna con una propria porta di rete di comunicazione Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP. La commutazione fra le due CPU, in caso di guasto, non interromperà alcun comando né di cabina né di galleria.
- n.2 alimentatori indipendenti 24Vcc
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni, dispositivi di protezione,...

I PLC di cabina saranno collocati entro armadi IP40 realizzati in lamiera metallica completi di illuminazione e presa di servizio .

5.6. Nodi di rete WAN/dati

Costituiscono i punti di accesso alla rete WAN/dati; essi saranno collocati nei locali di controllo di cabina, all'interno degli armadi PLC o in armadi dedicati.

Dal punto di vista hardware esso sarà costituito da:

- n.2 switch WAN/dati, layer3, dotati di doppio alimentatore, di n.2 porte Gigabit-Ethernet fibra e di n.14 porte Gigabit-Ethernet tipo RJ45. Tali apparati saranno di tipo adatto per l'inserimento e la gestione di reti configurate ad anello.
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- eventuali convertitori elettro/ottico
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Le apparecchiature di rete dovranno sempre fornire immediata segnalazione dello stato della rete e della condizione di funzionamento eventualmente degradata.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 22 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

5.7. Postazione locale di supervisione

In corrispondenza di ciascuna cabina è prevista una stazione di supervisione di tratta costituita da Personal Computer di tipo industriale (postazione di tipo Client afferenti alle postazioni di tipo server del centro di controllo), connessa al sistema di controllo tramite collegamento Ethernet allo switch WAN/dati di cabina. Essa, congiuntamente con le unità HMI collocati nei PLC di by-pass, costituisce il livello 2 dell'architettura del sistema

Il PC dovrà consentire, tramite un numero adeguato di pagine grafiche, la visualizzazione in tempo reale di tutti i segnali e di tutti i comandi gestiti al fine di garantire la totale gestione ordinaria, in emergenza e durante le operazioni di manutenzione. Per ciascun tipo di impianto (illuminazione, quadri elettrici, PMV ...) sarà prevista almeno una pagina grafica dedicata con evidenziate le relative grandezze significative.

La configurazione minima del PC di supervisione locale sarà la seguente:

- processore PENTIUM IV o superiore, clock ≥ 3 GHz
- memoria RAM 512 MB
- disco fisso ≥ 80 GB
- lettore CD-DVD
- n.1 porta parallela, n.1 porta seriale, n. 8 porte USB e n.1 porta RJ45
- monitor colori 21" LCD con risoluzione SVGA
- scheda rete ETHERNET 10/100/1000
- tastiera italiana e mouse
- sistema operativo Windows NT
- stampante

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei PC sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

Il PC potrà essere, eventualmente, collocato all'interno dell'armadio PLC con monitor di tipo touch screen.

La postazione sarà completa di tutte le licenze software necessarie: la licenza SW relativa al sistema operativo Windows XP e la licenza SW SCADA di tipo Client adeguata per la gestione di almeno 15.000 punti controllati.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 23 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

Resta inoltre inteso che tutti gli impianti presenti all'esterno dovranno essere autonomamente gestibili anche nel caso di malfunzionamento o avaria della postazione di supervisione. A tale fine, tutti i dati dei sensori installati in campo saranno interfacciati esclusivamente ai PLC.

Le postazioni Client SCADA all'esterno, in modalità Client-Server, dovranno essere in grado di recuperare e visualizzare in tempo reale i dati, i dati storici e i dati di allarme provenienti dalle postazioni Server SCADA del centro di controllo senza richiedere un riavvio o un intervento dell'operatore.

5.8. Programma di supervisione delle postazioni di supervisione di tratta (Client)

Il programma software dovrà consentire tutte le funzionalità e gli automatismi necessari alla buona conduzione degli esterni. Il software, sviluppato in ambiente SCADA, leggerà e scriverà i dati sui dispositivi di campo (PLC), archiverà e visualizzerà i dati storici e fornirà schermate grafiche e rapporti, così da permettere agli operatori, supervisori e manutentori di intervenire sul sistema in modo semplice e rapido.

La visione generale del sistema verrà rappresentata attraverso più pagine grafiche. Si distingueranno le pagine grafiche principali, le pagine dedicate di impianto, le pagine di dettaglio e le pagine relative alle "funzioni ausiliarie", tipicamente trend ("real time" e storico), reset.

Di seguito si riporta solo l'elenco delle pagine più significative:

- "Home page" della tratta esterna
- pagina di insieme per una visione complessiva del sistema esterno con evidenza delle sole informazioni essenziali, prive di dettaglio
- pagina dedicata al sistema di controllo traffico
- pagina dedicata all'impianto illuminazione esterna
- pagine dedicate al sistema elettrico di ciascuna cabina (sezione MT e sezione BT)
- pagina dedicata ai sistemi di alimentazione ausiliaria (UPS e gruppi elettrogeno)
- pagina dedicata all'impianto semaforico
- pagina dedicata ai PMV
- pagina dedicata all'impianto SOS (colonnine)
- pagina dedicata all'impianto TVCC
- pagina dedicata all'impianto radio
- pagina dedicata all'impianto di controllo meteo

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 24 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- pagina parametri di sistema per una loro visualizzazione e d eventuale modifica
- pagina hardware e reti per evidenziare lo stato delle apparecchiature quali PLC, CPU, unità I/O, ecc. e delle reti (normale, degradato, anomalia, ecc.)
- pagina allarmi con evidenza dello stato (attivo, non attivo, acquisito dall'operatore, ecc.) e della gravità di ciascuna segnalazione
- pagine di interfaccia per la richiesta dei verbali dei dati in archivio

Da ogni pagina di impianto si potranno aprire nuove pagine di dettaglio relative allo stato, alla forzatura, ecc dei vari dispositivi costitutivi l'impianto stesso ed alle pagine "funzioni ausiliarie" degli eventuali trend ("real time" e storico) di grandezze fisiche ad essi collegati.

Sinteticamente, il software svolgerà le seguenti funzionalità:

- Lettura e gestione di tutti i sottosistemi elencati nei paragrafi precedenti
- Rappresentazione "intuitiva" di allarmi, anomalie di funzionamento di tutti i sensori, eventi in un quadro sinottico generale che su un'unica pagina grafica rappresenti l'insieme di tutti gli impianti
- Rappresentazione di tutti i dati rilevati e dei comandi attualmente azionati in un quadro sinottico singolo per ogni sottosistema da gestire e controllare
- Memorizzazione delle grandezze analogiche su archivi standard (es. MS Access) in grado di registrare l'andamento nel tempo di tali valori. Il sistema dovrà consentire di poter accedere direttamente ai dati registrati per un periodo di almeno sei mesi
- Visualizzazione grafica dell'andamento delle grandezze analogiche, con possibilità di sapere, per ogni punto del grafico, il valore esatto, la data e l'ora di registrazione. Deve essere inoltre possibile impostare l'intervallo temporale di visualizzazione e la visualizzazione dei dati storici
- protezione tramite un sistema di password su più livelli al fine di consentire l'accesso a determinate funzionalità solo al personale autorizzato. In particolare, tutti i comandi devono essere consentiti solo da personale autorizzato tramite password di alto livello. Nessuna modifica al sistema di supervisione deve essere possibile dal personale non autorizzato

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 25 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- possibilità di impostazione e di modifica dei vari parametri di funzionamento del sistema (con password di alto livello di accesso) come i valori di soglia di allarme, dei tempi di funzionamento, ecc.
- possibilità di creare ed eliminare utenti all'utilizzo del software (con password a livello di amministratore di sistema)
- il programma dovrà poter essere interrogato da una o più postazioni remote(in modalità Client Server) per consentire la visualizzazione dei dati e/o la modifica ed impostazione di comandi
- creazione di un registro eventi (LOG Storico) ove saranno memorizzati tutti gli allarmi, tutti gli eventi, le anomalie di funzionamento, la modifica di parametri ovvero tutto il comportamento del sistema con indicazione della descrizione dell'evento, la tipologia (attivazione/disattivazione) e la data ed ora di segnalazione. Il sistema deve consentire la visualizzazione in linea dei dati di almeno un anno, con memorizzazione di tutti i dati su archivi standard (es. Ms Access). Inoltre dovranno essere possibili le seguenti funzionalità:
 - ricerca e stampa di tutti gli eventi
 - ricerca e stampa di un determinato tipo di eventi
 - ricerca e stampa di eventi per un determinato intervallo di tempo
 - grafismi animati: le animazioni disponibili sono le seguenti:
 - rotazione di oggetti
 - cambio colore
 - lampeggiamento
 - visualizzazione di una finestra
 - visualizzazione valori numerici
 - visualizzazione testo
 - diagramma contenente le curve di tendenza
 - gestione del tempo: la funzione di gestione del tempo identifica e gestisce tutti gli eventi in ordine cronologico consentendo il controllo delle applicazioni;
 - gestione allarmi: consente di realizzare le seguenti funzioni:
 - controllo di fino a 15.000 allarmi

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 26 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- gestione degli allarmi in base alla priorità
- smistamento degli allarmi in base all'ora comparsa, alla priorità, alla zona, all'ora di azzeramento, al gruppo, allo stato, all'identificatore e al primo allarme non azzerato
- raggruppamento allarmi secondo diversi criteri
- avvertimento acustico della comparsa di allarmi
- visualizzazione delle condizioni di allarme e dei messaggi associati
- azzeramento selettivo degli allarmi o per gruppo di allarmi
- registrazione degli allarmi in un file di memorizzazione
- trasmissione degli allarmi e dei rispettivi messaggi verso dispositivi a distanza attraverso una rete.
 - contatori programmabili: la funzione consente:
 - il controllo del tempo di funzionamento
 - il controllo del numero di manovre
 - la creazione di messaggi e di informazioni al raggiungimento del valore finale
 - l'attivazione di task di calcolo
 - trend: la funzione trend consente, insieme alla funzione grafismi a colori, di simulare la funzione di un registratore grafico. Permette di tracciare sotto forma di curve delle informazioni tempo reale provenienti dal database o provenienti dai file di archiviazione dei report storici. Caratteristiche principali:
 - curve storiche e curve in tempo reale
 - diagramma per finestra
 - senso di scorrimento
 - valori limite
 - interazione tra operatore e curve
 - calcoli interpretati o compilati: le funzioni di calcolo consentono di effettuare calcoli matematici, operazioni logiche e consentono la realizzazione di numerose funzioni offerte dai linguaggi strutturati
 - interfacce database: le funzioni database consentono il trasferimento di dati tra diversi database tra loro compatibili consentendo di:
 - utilizzare, consultare, editare i database relazionali

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 27 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- aggiungere, cancellare, modificare una registrazione
- autorizzare l'elaborazione dei dati da parte delle altre funzioni di supervisione. In questo modo la task curve di tendenza può gestire i dati registrati in un database relazionale
 - rapporti: la funzione di creazione rapporti consente di stampare in formati liberi definiti in fase di progettazione, tutte le informazioni contenute nel database. I rapporti così creati possono quindi essere trasmessi mediante rete o memorizzati su hard disk in formato ASCII.
 - gestione files: la funzione di gestione dei files controlla mediante l'applicazione diversi comandi di gestione dei files:
 - copy: copia di un file
 - delete: cancella un file
 - rename: rinomina un file
 - directory: visualizza il contenuto di una directory
 - type: visualizza il contenuto di un file
 - print: stampa un file
 - caricamento e scaricamento di programmi dati: questa funzione consente il caricamento, lo scaricamento ed il controllo dei programmi applicativi installati sui diversi controllori modulari programmabili in ambiente specifico. Consente inoltre il caricamento, lo scaricamento ed il confronto di dati interni
 - comunicazione reti informatiche - Questa funzione consente di realizzare degli scambi tra i diversi database. Allo stesso modo ogni stazione Client può utilizzare le risorse del server collegato in rete

Il pacchetto SCADA dovrà garantire la possibilità di effettuare aggiornamenti da una versione software all'altra senza praticamente ricorrere a riconfigurazioni o a sforzi ingegneristici per la migrazione alle nuove versioni.

Il tempo totale di aggiornamento della visualizzazione grafica dovrà essere inferiore a due secondi.

Il software dovrà essere scalabile, in modo da consentire all'utente di partire da un sistema ridotto e di espandere il database fino a qualunque dimensione con il semplice aggiornamento della licenza. Dovrà poter essere possibile aumentare il numero di stazioni nel sistema semplicemente aggiungendo delle licenze ed effettuando la configurazione. Non dovranno essere necessarie

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 28 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

modifiche alle stazioni o alla configurazione di progetto per poter supportare le eventuali unità aggiuntive.

Il software dovrà essere dotato dei seguenti driver di comunicazione per i dispositivi di campo:

- Interfaccia seriale Modbus
- Modbus over Ethernet (TCPIP)
- Enron Modbus
- Driver DF1
- Driver Ethernet Allen Bradley Controllogix
- Driver Ethernet e driver Allen Bradley PLC5 DH+
- Driver Ethernet e driver Allen Bradley SLC500 DH+
- Driver Ethernet e interfaccia seriale GE Fanuc 90/30 e 90/70

Inoltre, il software dovrà essere dotato delle seguenti opzioni di connettività con programmi o database di parti terze:

- Client OPC
- Server OPC 2.0 DA
- Client ODBC
- Server ODBC
- Client DDE
- Server DDE
- Open API

5.9. Interfacciamento al sistema di supervisione generale

Il sistema di supervisione "locale", a servizio del singolo svincolo, comunica con il sistema di supervisione generale di tratta, ovvero con il centro remoto di controllo, tramite la rete WAN/dati generale di tratta.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 29 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

6. Impianto di supervisione generale

6.1.1. Generalità

L'impianto di supervisione generale provvede a raccogliere tutti i dati provenienti dai sistemi di controllo locale relativi ai vari tunnel e svincoli e garantisce, in sinergia con gli altri sistemi, il pieno controllo degli impianti tecnologici previsti a servizio dei collegamenti stradali.

Nei centri di controllo, relativamente all'impianto di supervisione, si attribuiscono, essenzialmente, le funzioni tipiche dell'ambiente SCADA, ovvero la lettura, il comando, l'archiviazione e l'elaborazione di statistiche in merito ai dati ed alle grandezze fisiche gestite, nonché la funzione di interfaccia uomo/macchina.

I materiali ed i pacchetti software previsti rispondono alle principali norme europee e mondiali con particolare riferimento alla Norma IEC 1131, riguardante la standardizzazione dei Controllori Logici Programmabili.

Il sistema di supervisione si avvale di videate grafiche animate, capaci di dare agli operatori del sistema, in ogni momento, la completa visibilità sulle condizioni di funzionamento di tutti gli impianti e di tutti i sensori.

Il sistema prevede inoltre le funzioni di archiviazione dati e di verbalizzazione, che permettono la consultazione e l'analisi di qualsiasi dato o raggruppamento di dati, sia di quelli in corso di acquisizione, sia di quelli memorizzati nell'archivio storico.

Infine è prevista la funzione manutenzione impianti che permette di programmare la manutenzione ordinaria di tutti gli impianti e di modificare, automaticamente, le date di manutenzione per i vari dispositivi di impianto sulla base delle ore effettive di funzionamento.

Ovviamente, gli impianti gestiti a livello centrale sono gli stessi che si possono gestire a livello periferico dai locali di controllo di galleria/svincolo:

- illuminazione ordinaria
- PMV e indicatori di corsia interno tunnel
- impianto di rilievo traffico
- armadi SOS interno tunnel
- impianti MT, BT ed ausiliari di cabina

Inoltre a livello centrale si ha l'esclusiva gestione dei seguenti impianti collocati all'aperto:

- colonnine SOS esterne

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 30 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- PMV collocati all'aperto lungo l'asse viario
- impianto radio (per la gestione della diagnostica di sistema)
- sistema di monitoraggio della tratta
- le stazioni meteo e le stazioni anemometriche

Nella sala controllo sarà realizzato l'interfacciamento tra il sistema di supervisione generale, oggetto del presente paragrafo, e gli altri sistemi caratterizzati anch'essi da una gestione a livello centrale quali SOS, TVCC, PMV. Tale interfaccia, eseguita a livello del nodo WAN del centro di controllo, consentirà al sistema SCADA di supervisione generale di coordinare fra loro i vari impianti dell'asse viario durante la gestione delle procedure di emergenza da adottare nel caso di "eventi di tratta".

Sempre nella sala controllo, sarà possibile realizzare l'interfacciamento tra il sistema SCADA di supervisione generale dei collegamenti stradali ed altri sistemi di gestione e controllo di livello "superiore".

Con riferimento all'impianto di supervisione generale di tratta, nei centri di controllo saranno installate le seguenti apparecchiature principali:

- nodo di rete WAN/dati
- rete LAN/dati della sala di controllo (definita in altra sezione del progetto)
- n.2 server SCADA di supervisione con relativa unità PC Client
- n.1 server di archivio dati (server DB)
- postazioni operatore di tipo Client per la supervisione generale di tratta (definite in altra sezione del progetto)
- video wall dedicata al sistema SCADA (definita in altra sezione del progetto)

Per il nodo WAN (comune con i servizi video e fonia) sono previsti n.2 armadi rack 19" (dimensioni 800x800x2000mm) mentre per i due server SCADA ed il server DB è previsto un ulteriore armadio rack 19" dedicato (dimensioni 800x800x2000mm) .

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 31 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

6.1.2. Nodo WAN/dati dei centri di controllo

Al nodo WAN/dati del centro di controllo si attesta la rete WAN/dati configurata ad anello e realizzata in fibra ottica monomodale.

Il nodo sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n.2 switch WAN/dati, layer 3, dotati di n.2 porte ottiche 1 Gb/s per la connessione alla rete WAN/dati della tratta completi di n.24 porte Ethernet tipo RJ45 10/100/1000 Mb/s per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server SCADA, server di archivio, postazioni operatore, stampanti, switch WAN/video, ecc.
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

6.1.3. Rete LAN/dati della sala di controllo

Faranno parte di tale rete LAN/dati anche l'insieme delle connessioni, derivate dal nodo WAN/dati, dedicate alla trasmissione dei dati di automazione verso le diverse apparecchiature della sala controllo e della sala Server.

Tali connessioni avranno una configurazione a stella e si attesteranno sulle prese dati, tipo RJ45, distribuite nella sala controllo o installate all'interno degli armadi apparsi nella sala Server.

Come descritto in precedenza, la dorsale di rete WAN/dati trasporta, alla capacità di 1Gb, i segnali di automazione (dati).

Nella rete LAN/dati della sala di controllo, le varie trasmissioni sono derivate, ancora su canale Gb, sia per le derivazioni dal nodo WAN/dati ai server dati sia, separatamente, per la distribuzione alle varie postazioni operatore (Client) ed alla/e video wall.

6.1.4. Server dati di supervisione

Nei server dati risiedono gli applicativi software di supervisione sviluppati in ambiente SCADA, come per i supervisori locali di galleria, ma con licenza software di tipo SCADA Server in grado di gestire un numero illimitato di punti controllati.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 32 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

A questi server viene affidata la gestione di tutte le opere impiantistiche, siano esse collocate in superficie (o all'aperto) o all'interno dei tunnel.

Tutte le variazioni di stato e tutti gli allarmi registrati localmente in un qualsiasi sistema locale di controllo e supervisione, asservito ai tunnel ed agli svincoli, vengono comunicate ai server del centro di controllo. I server, sulla base delle proprie procedure impostate, dovrà, eventualmente, impartire delle azioni conseguenti verso uno o più sistemi locali in campo che saranno attuate attraverso i vari PLC installati a servizio dei vari sistemi di controllo e comando locali.

Nei server del centro di controllo verranno impostate tutte le procedure da attuare sia in "ambito locale" (singolo tunnel o di svincolo) per la gestione del normale esercizio e degli eventi locali sia in "ambito generale" per il coordinamento degli impianti nel loro complesso, in condizioni ordinarie ed in caso di evento complesso "di tratta".

Inoltre nei server del centro di controllo verranno sviluppate e "caricate" tutte le pagine SCADA di interfaccia operatore relative sia ai sistemi locali (singolo tunnel o svincolo) che ai sistemi all'aperto aventi funzioni generali di tratta (rete MT, PMV, telecamere, ecc.).

Il server SCADA, con le relative postazioni operatore (Client), implementa le funzionalità di livello 2 per quanto concerne le utenze all'aperto e le utenze di valenza generale e le funzionalità di livello 3 per quanto concerne il sistema complessivo di tratta.

Per consentire l'espansione del sistema, dovrà essere possibile collegare postazioni client SCADA appartenenti ad un server SCADA ad altri server SCADA. I client SCADA dovranno essere in grado di recuperare e visualizzare in tempo reale i dati, i dati storici e i dati di allarme provenienti da ogni server SCADA in rete, senza richiedere un riavvio o un intervento dell'operatore.

Le postazioni locali di supervisione (postazioni di tipo Client a servizio dei singoli tunnel) vengono dotate solamente della quota parte dell'applicativo SCADA sviluppato all'interno dei Server del CD attinente al sistema locale di loro competenza. Esse non sono normalmente presidiate e vengono utilizzate solo per una gestione locale delle emergenza o in caso di manutenzione.

Va precisato che i sistemi locali, in caso di mancata connessione con i server del centro di controllo, saranno comunque in grado di gestire completamente ed in piena sicurezza, l'opera di loro pertinenza. In altri termini la gestione automatica degli scenari di emergenza che si possono verificare localmente (ad esempio incendio in galleria) verranno gestiti, in maniera autonoma, dalle varie unità PLC locali mentre i server del CD fungeranno, in tal caso, da "semplici" supervisor al fine di verificare la corretta attuazione delle procedure automatiche previste.

Per talune procedure di emergenza si può attribuire ai Server SCADA del centro di controllo anche una "funzione automatica di ricalzo" rispetto alle azioni che normalmente dovrebbero essere assolte dai PLC locali: nel caso in cui un PLC locale non intraprenda, nei tempi prefissati, una certa

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 33 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

azione subentrano i Server SCADA del centro di controllo con l'attivazione automatica di procedure ed invio di comandi.

Dal Centro di controllo si potrà ovviamente inserirsi in ogni momento con comandi manuali da operatore.

Sui server del centro di controllo sarà inoltre riportata tutta la diagnostica della rete dati: a tal fine tutti gli apparati attivi (switch) supporteranno il protocollo di gestione della rete SNMP.

Data la criticità della funzione dei server del centro di controllo verranno installati, in armadi rack 19", due server in configurazione ridondata, completi di licenza software ed applicativo SCADA: in caso di guasto del server primario, il server secondario dovrà assumere il ruolo di server e le varie postazioni operatore del centro di controllo (client) dovranno automaticamente connettersi a quest'ultimo. Viceversa, al ripristino del server principale, questo riprenderà il controllo sincronizzando i dati sia in tempo reale che in archivio, senza lacune dei dati storici.

Tutte le attività software svolte dai server dovranno essere considerate come critiche, in modo che ogni attività disponga di un computer primario e di uno secondario per l'elaborazione. Il software SCADA dovrà inoltre supportare la ridondanza calda intelligente. Dovrà trattarsi di una ridondanza calda effettiva, e non di una semplice duplicazione, al fine di garantire un funzionamento continuato e trasparente in caso di singolo guasto hardware o software al sottosistema di interfaccia. Inoltre, gli interventi dell'operatore su un server dovranno essere replicati in modo trasparente nell'altro server, senza richiedere ulteriori configurazioni o codifiche.

Data la criticità della funzione dei server del centro di controllo, essi saranno dotati di:

- doppia scheda di rete, a due porte, per il collegamento ridonato sia alla rete WAN che alla rete LAN della sala di controllo
- doppio alimentatore ridonato

Fisicamente, ogni server dati sarà quindi collegato a due switch WAN/dati con due connessioni: una per l'interfaccia alla dorsale WAN/dati ed una per il servizio alle postazioni Client della sala controllo, senza sovrapposizione del traffico interno e del traffico proveniente dall'esterno.

Si elencano nel seguito altre caratteristiche dei server SCADA di supervisione:

- server di tipo industriale
- sistema operativo Windows Server con processore Pentium Dual Core 3.2GHz,
- memoria RAM > 6GB
- adatto al montaggio in rack19" - 4U

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 34 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
- n.2 alimentatori 400W ridondati gestiti da propria elettronica integrata di diagnostica
- doppia unità Hard-Disk > 1TB in configurazione RAID
- temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

Il Server SCADA dovrà inoltre gestire al proprio interno un database in grado di memorizzare tutti i dati per almeno un anno.

Nello stesso armadio rack 19" di contenimento dei server SCADA troverà collocazione anche un'unità PC, in versione rack 19", completa di monitor ed apparato KVM (acronimo di Keyboard - Video - Mouse) al fine di poter procedere, localmente, all'interrogazione dei vari server.

6.1.5. Server di archivio dati (server DB)

Nel server DB vengono archiviati i dati per consentire una storicizzazione degli eventi e delle procedure attuate, elaborazione di statistiche, ecc.

Poiché la funzione del server DB non risulta particolarmente critica nei riguarda della sicurezza delle persone non si prevede, per esso, una configurazione ridondata. Tuttavia esso sarà connesso al nodo WAN/dati con due connessioni a due switch del nodo distinti.

Sul server DB verranno depositati i dati di interesse provenienti dai database dei due server SCADA. Esso sarà completo di licenza SW e costituirà l'interfaccia verso eventuali sistemi di gestione aziendale di livello superiore.

Il server DB dovrà garantire la memorizzazione di tutti i dati per almeno un anno con la possibilità di configurare tempi più lunghi per quei dati che si riterranno significativi per l'elaborazione di report e statistiche.

Il server DB completo di licenza e di applicativo software per l'acquisizione e la gestione dei dati, si caratterizzerà inoltre per le seguenti caratteristiche minime:

- server di tipo industriale
- sistema operativo Windows Server con processore Pentium Dual Core 3.2GHz,
- memoria RAM > 6GB

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 35 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- adatto al montaggio in rack19" - 4U
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
- n.2 alimentatori 400W ridondati gestiti da propria elettronica integrata di diagnostica
- doppia unità Hard-Disk > 1TB in configurazione RAID
- temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

Nel Server DB verrà inoltre implementato un sistema di gestione eventi che sulla base dei dati acquisiti (stati, misure, contatori, ecc.) svolge tre funzioni

- generazione automatica di report su evento critico: in caso di evento, tutti i parametri di funzionamento, inclusi gli allarmi, gli stati, i comandi e le misure, racchiusi in una finestra di 30 minuti prima e 30 minuti dopo l'evento critico, sono memorizzati in un rapporto cronologico in formato non modificabile. I rapporti automatici sono archiviati e richiamabili tramite ricerca d'archivio
- report Periodici: ad intervalli periodici prefissati (tipicamente ogni ora, giorno, settimana, mese e anno), sono automaticamente generati rapporti di utilizzo dell'impianto quali statistiche di traffico e di consumo energetico (ventilazione, illuminazione, servizi).
- report su richiesta: è prevista la possibilità di interrogazione personalizzata dell'archivio storico selezionando la finestra temporale, la galleria, il sottosistema e le singole apparecchiature, attraverso una struttura ad albero.

Tale sistema consente di:

- mantenere sotto stretto controllo tutti i parametri rappresentativi dell'efficienza della struttura, attraverso la storicizzazione dei parametri principali di servizio correlati allo stato delle utenze.
- ricostruire istante per istante la cronologia degli eventi che hanno preceduto e seguito l'incidente. Questa registrazione è determinante per poter documentare in modo oggettivo e non modificabile, anche ad uso di terze parti, la storia dell'incidente, oltre a consentire di analizzare e correggere eventuali carenze nelle procedure di emergenza.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 36 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

6.1.6. Software di supervisione generale del centro di controllo

L'applicativo di supervisione generale (SCADA), risiedente nei due server dati, sarà dedicato al comando ed al controllo di tutti gli impianti tecnologici installati lungo i collegamenti stradali (nei tunnel ed all'aperto), secondo le seguenti aggregazioni gerarchiche:

- tratta stradale nel suo complesso
- sistemi di superficie (svincoli e tratte all'aperto) e sistemi galleria
- entità funzionale complessa (sottosistema monitorato. Esempio: impianto di ventilazione)
- entità funzionale elementare (singola utenza monitorata. Esempio: ventilatore)

Il software applicativo dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:

- architettura client-server;
- struttura basata su "Realtime-Database": tutti i moduli condividono le informazioni in tempo reale leggendo o scrivendo "tags" nel Realtime-Database; per informazioni si intende qualsiasi dato acquisito o calcolato da un modulo, nonché proveniente dall'interfaccia grafica (inserito dall'operatore);
- possibilità di ampia espandibilità del sistema, soprattutto per quanto riguarda l'aggiunta di ulteriori postazioni client
- espandibilità, sia come potenzialità che come licenze d'uso
- definizione delle unità di controllo e delle stazioni di supervisione e monitoraggio mediante nomi logici e icone al fine di rappresentare in maniera grafica e immediata l'applicazione nel suo complesso.

Sarà inoltre prevista una notevole modularità del sistema, con almeno i seguenti moduli:

- gestore I/O
- gestore allarmi
- gestore trend
- gestore report

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 37 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

Il software del sistema sarà concepito in modo da favorire il rapido ed agevole interscambio di dati fra l'ambiente dedicato al telecomando e quello di livello superiore riferibile all'organizzazione aziendale dell'esercente, senza peraltro esporre a rischi il livello qualitativo delle prestazioni e l'integrità dei dati.

Con gli applicativi software di supervisione verranno sviluppate pagine grafiche, trend, pagine allarmi, riportanti tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti.

Saranno previste pagine/trend/allarmi di carattere generale di tratta, pagine/trend/allarmi dedicate agli singoli svincoli e pagine/trend/allarmi dedicate alle singole gallerie.

Nella/e pagina/e generali di tratta saranno riassunti gli eventi e gli allarmi di tutta la tratta.

In particolare, sarà prevista una pagina grafica che riporterà lo sviluppo topografico dell'intera opera con una rappresentazione sintetica dello stato degli impianti al fine di fornire all'operatore un primo impatto visivo sulla presenza o meno di anomalie o emergenze.

A completamento delle informazioni visibili su video wall, dalle postazioni operatore sarà possibile entrare nel dettaglio dell'evento e dell'impianto in esame.

Ad esempio, in presenza di un'anomalia sull'impianto di distribuzione verrà visualizzato sul videowall un simbolo di allerta, l'operatore a questo punto con la propria postazione di supervisione potrà entrare nel dettaglio e verificare con maggior definizione di cosa si tratta.

Completano la visione generale del sistema alcune pagine aggiuntive dedicate alle "funzioni ausiliarie", tipicamente trend ("real time" e storico), reset, ecc.

Oltre alla pagina/e generale/i di tratta sopra menzionata/e per ogni sistema locale (galleria e svincoli) saranno sviluppate pagine grafiche su più livelli gerarchici. L'indicazione delle pagine grafiche della singola galleria sono precisate nella relazione tecnica dedicata mentre per quanto riguarda gli svincoli e le diverse tratte all'aperto che costituiscono l'opera, si dovranno prevedere almeno le seguenti pagine:

- Home page generale di svincolo/tratta all'aperto
- pagina di insieme per una visione complessiva del sistema locale con evidenza delle sole informazioni essenziali, prive di dettaglio
- pagina dedicata all'impianto illuminazione di illuminazione esterna
- pagine dedicate al sistema elettrico di cabina (sezione MT, sezione BT e UPS)
- pagina dedicata all'impianto PMV, impianto semaforico e barriere
- pagina dedicata all'impianto SOS

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 38 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- pagina dedicata all'impianto TVCC
- pagina parametri di sistema per una loro visualizzazione e d eventuale modifica
- pagina hardware e reti per evidenziare lo stato delle apparecchiature quali PLC, CPU, unità I/O, ecc. e delle reti (normale, degradato, anomalia, ecc.)
- pagina allarmi con evidenza dello stato (attivo, non attivo, acquisito dall'operatore, ecc.) e della gravità di ciascuna segnalazione
- pagina di interfaccia per la richiesta dei verbali dei dati in archivio

Da ogni pagina di impianto si potranno aprire nuove pagine di dettaglio relative allo stato, alla forzatura, ecc dei vari dispositivi costitutivi l'impianto stesso ed alle pagine "funzioni ausiliarie" degli eventuali trend ("real time" e storico) di grandezze fisiche ad essi collegati.

Sinteticamente, il software svolgerà le seguenti funzionalità:

- lettura e gestione di tutti i sottosistemi elencati nei paragrafi precedenti
- rappresentazione "intuitiva" di allarmi, anomalie di funzionamento di tutti i sensori, eventi in un quadro sinottico
- rappresentazione di tutti i dati rilevati e dei comandi attualmente azionati in un quadro sinottico singolo per ogni sottosistema da gestire e controllare
- memorizzazione delle grandezze analogiche su archivi interni standard (es. MS Access) in grado di registrare l'andamento nel tempo di tali valori. Il sistema dovrà consentire di poter accedere direttamente ai dati registrati per un periodo di almeno un anno
- visualizzazione grafica dell'andamento delle grandezze analogiche, con possibilità di sapere, per ogni punto del grafico, il valore esatto, la data e l'ora di registrazione. Deve essere inoltre possibile impostare l'intervallo temporale di visualizzazione e la visualizzazione dei dati storici
- protezione tramite un sistema di password su più livelli al fine di consentire l'accesso a determinate funzionalità solo al personale autorizzato. In particolare, tutti i comandi devono essere consentiti solo da personale autorizzato tramite password di alto livello. Nessuna modifica al sistema di supervisione deve essere possibile dal personale non autorizzato

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 39 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- possibilità di impostazione e di modifica dei vari parametri di funzionamento del sistema (con password di alto livello di accesso) come i valori di soglia di allarme, dei tempi di funzionamento, ecc.
- possibilità di creare ed eliminare utenti all'utilizzo del software (con password a livello di amministratore di sistema)
- il programma dovrà poter essere interrogato da una o più postazioni remote (in modalità Client Server) per consentire la visualizzazione dei dati e/o la modifica ed impostazione di comandi
- creazione di un registro eventi (LOG Storico) ove saranno memorizzati tutti gli allarmi, tutti gli eventi, le anomalie di funzionamento, la modifica di parametri ovvero tutto il comportamento del sistema con indicazione della descrizione dell'evento, la tipologia (attivazione/disattivazione) e la data ed ora di segnalazione. Il sistema deve consentire la visualizzazione in linea dei dati di almeno un anno, con memorizzazione di tutti i dati su archivi standard (es. Ms Access). Inoltre dovranno essere possibili le seguenti funzionalità:
 - ricerca e stampa di tutti gli eventi
 - ricerca e stampa di un determinato tipo di eventi
 - ricerca e stampa di eventi per un determinato intervallo di tempo
 - grafismi animati: le animazioni disponibili sono le seguenti:
 - rotazione di oggetti
 - cambio colore
 - lampeggiamento
 - visualizzazione di una finestra
 - visualizzazione valori numerici
 - visualizzazione testo
 - diagramma contenente le curve di tendenza
 - gestione del tempo: la funzione di gestione del tempo identifica e gestisce tutti gli eventi in ordine cronologico consentendo il controllo delle applicazioni;
 - gestione allarmi: consente di realizzare le seguenti funzioni:
 - controllo di un numero illimitato di segnali/allarmi (fisici ed interni)

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 40 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- gestione degli allarmi in base alla priorità
- smistamento degli allarmi in base all'ora comparsa, alla priorità, alla zona, all'ora di azzeramento, al gruppo, allo stato, all'identificatore e al primo allarme non azzerato
- raggruppamento allarmi secondo diversi criteri
- avvertimento acustico della comparsa di allarmi
- visualizzazione delle condizioni di allarme e dei messaggi associati
- azzeramento selettivo degli allarmi o per gruppo di allarmi
- registrazione degli allarmi in un file di memorizzazione
- trasmissione degli allarmi e dei rispettivi messaggi verso dispositivi a distanza attraverso una rete.
 - contatori programmabili: la funzione consente:
 - il controllo del tempo di funzionamento
 - il controllo del numero di manovre
 - la creazione di messaggi e di informazioni al raggiungimento del valore finale
 - l'attivazione di task di calcolo
 - trend: la funzione trend consente, insieme alla funzione grafismi a colori, di simulare la funzione di un registratore grafico. Permette di tracciare sotto forma di curve delle informazioni tempo reale provenienti dal database o provenienti dai file di archiviazione dei report storici. Caratteristiche principali:
 - curve storiche e curve in tempo reale
 - diagramma per finestra
 - senso di scorrimento
 - valori limite
 - interazione tra operatore e curve
 - calcoli interpretati o compilati: le funzioni di calcolo consentono di effettuare calcoli matematici, operazioni logiche e consentono la realizzazione di numerose funzioni offerte dai linguaggi strutturati
 - interfacce database: le funzioni database consentono il trasferimento di dati tra diversi database tra loro compatibili consentendo di:
 - utilizzare, consultare, editare i database relazionali

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 41 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- aggiungere, cancellare, modificare una registrazione
- autorizzare l'elaborazione dei dati da parte delle altre funzioni di supervisione. In questo modo la task curve di tendenza può gestire i dati registrati in un database relazionale
 - rapporti: la funzione di creazione rapporti consente di stampare in formati liberi definiti in fase di progettazione, tutte le informazioni contenute nel database. I rapporti così creati possono quindi essere trasmessi mediante rete o memorizzati su hard disk in formato ASCII.
 - gestione files: la funzione di gestione dei files controlla mediante l'applicazione diversi comandi di gestione dei files:
 - copy: copia di un file
 - delete: cancella un file
 - rename: rinomina un file
 - directory: visualizza il contenuto di una directory
 - type: visualizza il contenuto di un file
 - print: stampa un file
 - caricamento e scaricamento di programmi dati: questa funzione consente il caricamento, lo scaricamento ed il controllo dei programmi applicativi installati sui diversi controllori modulari programmabili in ambiente specifico. Consente inoltre il caricamento, lo scaricamento ed il confronto di dati interni
 - comunicazione reti informatiche - Questa funzione consente di realizzare degli scambi tra i diversi database. Allo stesso modo ogni stazione Client può utilizzare le risorse del server collegato in rete

Il pacchetto SCADA dovrà garantire la possibilità di effettuare aggiornamenti da una versione software all'altra senza praticamente ricorrere a riconfigurazioni o a sforzi ingegneristici per la migrazione alle nuove versioni.

Il tempo totale di aggiornamento della visualizzazione grafica dovrà essere inferiore a due secondi.

Il software dovrà essere scalabile, in modo da consentire all'utente di partire da un sistema ridotto e di espandere il database fino a qualunque dimensione con il semplice aggiornamento della licenza. Dovrà poter essere possibile aumentare il numero di stazioni nel sistema semplicemente aggiungendo delle licenze ed effettuando la configurazione. Non dovranno essere necessarie

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 42 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

modifiche alle stazioni o alla configurazione di progetto per poter supportare le eventuali unità aggiuntive.

Il software dovrà essere dotato dei seguenti driver di comunicazione per i dispositivi di campo:

- Interfaccia seriale Modbus
- Modbus over Ethernet (TCP/IP)
- Enron Modbus
- Driver DF1
- Driver Ethernet Allen Bradley Controllogix
- Driver Ethernet e driver Allen Bradley PLC5 DH+
- Driver Ethernet e driver Allen Bradley SLC500 DH+
- Driver Ethernet e interfaccia seriale GE Fanuc 90/30 e 90/70

Inoltre, il software dovrà essere dotato delle seguenti opzioni di connettività con programmi o database di parti terze:

- Client OPC
- Server OPC 2.0 DA
- Client ODBC
- Server ODBC
- Database SQL
- Client DDE
- Server DDE
- Open API

6.2. Impianto SOS

Con riferimento all'impianto SOS, nel Centro di controllo saranno installate le seguenti apparecchiature principali:

- nodo WAN/fonia

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 43 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- rete LAN/fonia della sala di controllo (definita in altra sezione del progetto)
- server VOIP di gestione
- postazioni operatore
- gateway

Per il nodo WAN (comune con i servizi dati e video) sono previsti n.2 armadi rack 19" (dimensioni 800x800x2000mm) mentre per il server VOIP è previsto un ulteriore armadio rack 19" (dimensioni 800x800x2000mm) nel quale saranno collocate anche altre apparecchiature afferenti ad altri sistemi (PMV, telegestione impianti di illuminazione, ecc.).

6.2.1. Nodo WAN/fonia dei centri di controllo

Al nodo WAN/fonia del centro di controllo si attestano la rete WAN/fonia configurata ad anello e realizzata in fibra ottica monomodale.

Il nodo sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n.2 switch WAN/fonia, layer 3, dotati di n.2 porte ottiche a 1 Gb/s per la connessione alla rete WAN/fonia della tratta completi di n.16 porte Ethernet tipo RJ45 10/100/1000 Mb/s per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server VOIP, gateway, postazioni operatore, ecc.
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

6.2.2. Rete LAN/fonia della sala di controllo

Faranno parte di tale rete LAN/fonia l'insieme delle connessioni, derivate dal nodo WAN/fonia, dedicate alla trasmissione dei messaggi fonia verso le diverse apparecchiature della sala controllo e della sala Server.

Tali connessioni avranno una configurazione a stella e si attesteranno sulle prese dati, tipo RJ45, distribuite nella sala controllo o installate all'interno degli armadi apparsi nella sala Server.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 44 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

6.2.3. Server VOIP di sistema

Il server VOIP di gestione con il relativo software applicativo avrà la funzione di gestione, configurazione e diagnostica dell'impianto SOS nonché dell'eventuale registrazione delle conversazioni. Il server sarà completo di una adeguata interfaccia software, sviluppata su base Ethernet e protocollo standard TCP/IP, per la comunicazione col sistema SCADA di supervisione.

Data la criticità della funzione del server VOIP, esso sarà dotato di:

- doppia scheda di rete per il collegamento ridondato al nodo WAN/fonia del centro di controllo
- doppio alimentatore ridondato

Fisicamente, il server VOIP sarà quindi collegato ai due switch WAN/fonia con due connessioni.

Le caratteristiche minime hardware e costruttive del server VOIP si possono così elencare:

- server industriale con processore 3.2GHz, RAM 1024Mb adatto al montaggio in rack19" - 4U
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
- n.2 alimentatori 400W ridondati gestito da propria elettronica integrata di diagnostica
- doppia unità Hard-Disk 80Gb in configurazione RAID gestita da propria elettronica integrata di diagnostica e ricostruzione automatica dei dati in caso di commutazione a seguito di un guasto su una delle due unità
- architettura Client/Server totalmente digitale basata sulla tecnologia VOIP supportata da standard SIP
- filtro digitale per eliminazione di inneschi acustici (Larsen)
- adatto ad installazione su rack 19" (4U)
- temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione del server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 45 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

6.2.4. Postazioni operatore SOS

Le postazioni operatore del sistema VOIP saranno costituite da postazioni telefoniche da tavolo, complete di microtelefono, microfono, altoparlante, tastiera e display in grado di garantire una conversazione viva voce, full duplex con le postazioni terminali SOS - VOIP chiamanti. I telefoni saranno connessi al nodo WAN/fonia con un cavo di connessione UTP. Con esse l'operatore può selezionare la chiamata a cui rispondere, mettere in attesa una chiamata, reindirizzare la chiamata verso altri operatori interni o esterni al sistema VOIP e diffondere messaggi alle postazioni SOS in campo attraverso l'altoparlante nell'armadio.

Altre caratteristiche di tali postazioni SOS si possono così elencare:

- custodia in resina antiurto.
- tastiera telefonica standard a 12 tasti: 8 tasti funzione programmabili con LED, 4 di navigazione, regolazione volume, ON/OFF conversazione a mani libere
- display a 2 righe, 16 caratteri
- avviso di chiamata con LED luminoso e segnale acustico
- alimentazione richiesta da 12 a 57 V DC (3W)
- connessione Ethernet 1x10/100 RJ45
- temperatura di funzionamento da -20°C a + 70°C
- dimensioni 125x190x245 mm
- peso circa 3 kg
- MTBF: 65.000 h a 25°C

6.2.5. Gateway

L'unità gateway è necessaria per realizzare la connessione dei telefoni VOIP relativi al sistema SOS alla rete telefonica pubblica (PSTN - PABX). Essa sarà connessa al nodo WAN/fonia con un cavo di connessione UTP e consentirà la gestione simultanea di massimo otto conversazioni (chiamate PSTN verso VOIP e VOIP verso PSTN).

Altre caratteristiche del gateway si possono così elencare:

- 8 porte FXO con connettori RJ11
- 1 porta per nodo WAN 10/100Mbps, RJ45, Ethernet
- 4 porte per rete LAN 10/100Mbps, RJ45, Ethernet

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 46 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- LED di controllo per l'attività del dispositivo
- adatto ad installazione su rack 19"
- dimensioni 302x179x45 mm
- peso 1200 g
- temperatura di funzionamento da 0°C a +45°C

6.2.6. Funzionalità principali del sistema SOS

Le funzionalità garantite dal sistema sono le seguenti:

- gestione di tutte le chiamate in tempo reale in modalità full-duplex
- abilitazione dell'ascolto silente su qualsiasi terminale a scelta
- gestione della diagnostica, in tempo reale, di ogni terminale e di sistema anche da remoto
- archiviazione degli eventi e degli allarmi verificatesi sui terminali o sul sistema.
- configurare tutti i terminali dell'impianto, anche in modo automatico, senza la necessità di interventi locali
- gestione di messaggio di attesa in caso di mancata risposta dell'operatore
- eventuale messa in attesa di una o più chiamate con invio di messaggio di attesa
- trasferimento delle chiamate ad entità competenti sia interne che esterne
- registrazione audio in modo automatico o manuale
- configurabilità del sistema per diverse tipologie di architetture: sistema stand-alone, sistemi con intelligenza distribuita tramite rete LAN, ecc
- cancellazione del rumore ambiente tramite algoritmo digitale che consente di condurre conversazioni full-duplex a viva-voce e mani libere anche con livelli di rumore ambiente superiori a 100 dB
- possibilità di gestire il 100% delle conversazioni simultanee
- possibilità di gestire e configurare i livelli di priorità
- gestione di segnali di allarme in ingresso per la diffusione automatica di messaggi/toni di allarme associati all'evento

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 47 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- gestione di segnali di allarme in uscita per attivazione automatica di dispositivi esterni (telecamere, PMV, ecc.) a seguito dell'attivazione della chiamata di emergenza
- interfaccia software con sistemi di supervisione esterni (SCADA)
- interfaccia verso la rete telefonica esterna (PABX- PSTN)
- gestione di terminali sia analogici che digitali (VOIP)

6.3. Impianto PMV

Relativamente all'impianto PMV, nel centro di controllo saranno installate le seguenti apparecchiature principali:

- server di gestione PMV con software applicativo avente funzione di comando, configurazione e diagnostica dei pannelli. Il server sarà completo di un'adeguata interfaccia software, sviluppata con protocollo standard, per la comunicazione col sistema di supervisione. Il server PMV infatti, dovrà ricevere i comandi per la visualizzazione di messaggi sui PMV dallo SCADA di supervisione generale. Tali messaggi potranno essere a bassa priorità (tipo "buon viaggio"), a media priorità (avvertimento, ad esempio "impianto illuminazione guasto") o ad elevata priorità (allarme coda/incendio). Va precisato che i PMV, in particolare quelli installati nei tunnel, possono ricevere comandi da due fonti distinte: dal sistema di supervisione locale di galleria e dal sistema di supervisione generale. Ne consegue che nel "pacchetto dati", relativo ai comandi ai PMV, dovrà essere specificato il livello di priorità del comando stesso. Il server si caratterizzerà inoltre per le seguenti caratteristiche minime:
 - server di tipo industriale
 - sistema operativo Windows Server con processore Pentium Dual Core 3.2GHz,
 - memoria RAM > 6GB
 - adatto al montaggio in rack19" - 4U
 - n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
 - n. 2 alimentatori 400W ridondati gestiti da propria elettronica integrata di diagnostica
 - doppia unità Hard-Disk > 1TB in configurazione RAID
 - temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 48 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione del server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

- una postazione PC client dedicata al sistema PMV: tramite tale postazione l'operatore può verificare i segnali di diagnostica provenienti dal campo e può inviare, manualmente, determinati messaggi ai vari PMV installati.

Le apparecchiature sopra elencate saranno tutte connesse al nodo WAN/dati della sala di controllo per una loro completa interfaccia con il sistema SCADA di supervisione.

Va precisato che l'attività della postazione PC non è indispensabile per il funzionamento del sistema PMV; infatti il comando e la diagnostica puntuale dei vari PMV e l'interfaccia verso il sistema di supervisione generale, vengono garantiti dal server di sistema, attraverso un software applicativo specifico.

6.3.1. Funzionalità e gestione dei PMV

Tutti i pannelli potranno essere gestiti automaticamente (eventualmente previo consenso da parte di un operatore) in seguito ad evento o in modalità manuale tramite le postazioni operatore locali o remote (centro di controllo). Normalmente, in condizione ordinarie, i pannelli saranno gestiti dal centro di controllo remoto mentre in caso di emergenza i sistemi locali potranno gestire, autonomamente, i PMV "locali" sulla base delle procedure impostate per una gestione efficace dei scenari di emergenza.

Tale modalità consentirà di "fronteggiare" gli eventi critici uno specifico tunnel anche nel caso di mancato collegamento con il centro di controllo remoto.

Ciascun PMV può ricevere impostazioni caratterizzate da priorità diversa:

- specifiche segnalazioni ad alta priorità, legate ad eventi o scenari prestabiliti generate, o quantomeno suggerite, automaticamente, dal sistema di supervisione e/o di controllo, generale o locale;
- messaggi istituzionali o informativi a bassa priorità attivate dal sistema di supervisione su comando dell'operatore del centro di controllo

Il PMV deve essere in grado di discriminare l'origine e/o la classe di priorità, in modo tale da pubblicare immediatamente i messaggi prioritari, in sovrascrittura di quelli non prioritari, e a garantire viceversa che i messaggi non prioritari non possano sovrascrivere o cancellare eventuali

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 49 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

messaggi prioritari attivi. L'annullamento di un messaggio prioritario deve sempre essere comandato dall'operatore attraverso una procedura di "reset".

Nel caso degli indicatori di corsia il segnale di non agibilità (croce) è sempre predominante rispetto al segnale di agibilità (freccia), indipendentemente dall'origine del comando. Il passaggio dal segnale croce al segnale freccia è sempre comandato dal personale della sala operativa tramite procedura di "reset".

Nel caso degli indicatori di corsia bifacciali, deve essere garantita la coerenza di comando sulle due facce del PMV. Questo vale in modo particolare nei casi tratta all'aperto gestibile in caso di emergenza in modalità bidirezionale, in cui la parte normalmente contraria al senso di marcia deve essere comandata nei casi di temporanea deviazione del traffico nel doppio senso di marcia.

Il sistema PMV congiuntamente al sistema di supervisione saranno configurati in modo tale da poter procedere, automaticamente, previo eventuale consenso da operatore, alla visualizzazione dei messaggi in seguito ad evento (incidente, vento forte, rallentamenti, code, ecc.).

Le modalità operative principali previste dal sistema PMV sono le seguenti:

- possibilità di selezionare il messaggio da visualizzare in ciascun PMV scegliendo tra una libreria di messaggi prefissati;
- possibilità di creare nuovi messaggi o messaggi estemporanei;
- possibilità di comunicare in modalità broadcasting lo stesso messaggio a tutti i pannelli o a gruppi configurabili di pannelli;
- possibilità di richiedere ad ogni stazione periferica il/i messaggi che sono in quel momento visualizzati (operazione che viene svolta periodicamente anche in modo automatico);
- gestione dei messaggi di cortesia (cioè messaggi visualizzati in assenza di messaggi sul traffico) attraverso una funzione di agenda per la visualizzazione dei messaggi su base oraria;
- possibilità di inviare ai pannelli il comando per l'effettuazione forzata dei test che vengono svolti periodicamente anche in modo automatico;
- ricezione dai PMV i vari messaggi relativi allo stato di funzionamento degli stessi verificando, manualmente o automaticamente e per ogni periferica, lo stato degli allarmi.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 50 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- registrazione in un apposito archivio di tutti gli eventi che si sono verificati nel sistema: operatori connessi, connessioni effettuate, tipo di messaggi inviati, ecc.

6.4. Impianto di telegestione degli impianti di illuminazione

Come precisato nelle relazioni tecniche concernenti gli impianti di illuminazione, si prevede l'implementazione di un sistema di telegestione degli impianti di illuminazione che saranno realizzati a servizio dei tunnel e a servizio degli svincoli; ciò al fine di ottimizzare i costi di manutenzione e di massimizzare l'efficienza degli impianti stessi.

Il sistema infatti, grazie al continuo monitoraggio dei singoli punti luce consente di pianificare in modo ottimale gli interventi di manutenzione e di conoscere in tempo reale eventuali disfunzioni.

Relativamente a tale sistema, nel centro di controllo si prevede la collocazione di:

- server di gestione con software applicativo avente funzione di comando, configurazione e diagnostica di sistema. Il server, tramite la condivisione di un database SQL, potrà interfacciarsi anche con il sistema SCADA di supervisione. Il server avrà le seguenti caratteristiche minime:
 - scheda di rete 10/100/1000 Ethernet RJ45 per il collegamento al nodo WAN/dati
 - processore 3.4GHz,
 - memoria RAM 2Gb
 - Sistema operativo Windows Server o equivalente
 - doppio Hard-Disk 40GB ciascuno in configurazione RAID
 - scheda video 128MB

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione del server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

- una postazione PC client dedicata al sistema di monitoraggio e di comando degli impianti di illuminazione: il PC tramite l'uso di mappe e sinottici animati costituisce, per l'operatore del centro di controllo, lo strumento di monitoraggio e di gestione degli impianti di illuminazione.

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 51 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

6.4.1. Funzionalità del sistema di telegestione

Le funzionalità garantite dal sistema di monitoraggio sono le seguenti:

- gestione dell'anagrafica degli impianti (quadri, singoli PL, linee, ecc.) anche con l'uso di diagrammi ad albero
- gestione a gruppi dei componenti di impianto
- misure elettriche sui singoli PL grazie alle quali il sistema monitora il corretto funzionamento degli stessi ed elabora, in tempo reale, segnali di pre-allarme o allarme se le misure superano le soglie impostate
- monitoraggio in tempo reale e comando manuale (accensione/spegnimento/riduzione) della singola lampada o di gruppi di lampade
- gestisce di due cicli di accensione/spegnimento/riduzione per ogni singolo PL uno con riferimento all'ora legale ed uno riferito all'ora solare
- gestisce scenografie dei singoli PL o a gruppi di PL che si possono attivare automaticamente ad orario o in seguito al cambio di stato degli ingressi logici al sistema
- controllo, diagnosi e comando dei quadri elettrici di alimentazione e di eventuali altri dispositivi in campo
- visualizzazione immediata su PC dello stato, degli allarmi e delle necessità di manutenzione tramite un numero adeguato mappe grafiche interattive, sviluppate su più livelli e personalizzabili: in particolare per ogni PL si potranno visualizzare corrente, tensione, ore di funzionamento, potenza, fattore di potenza, anomalie, ecc.
- elaborazione di statistiche e gestione degli allarmi
- lettura e scrittura dei parametri di lavoro dei regolatori di flusso e dei moduli di gestione ad onde convogliate
- fornisce tutti i dati utili per una gestione efficace della manutenzione sia preventiva che su guasto
- creazione automatica del piano di manutenzione preventiva alimentato anche da eventuali esigenze di manutenzione straordinaria. Il piano sarà stabilito sulla base di parametri configurabili liberamente dal gestore (ore di funzionamento, durata lampade, ecc.)

<i>Codifica:</i> LO716CE1901 T00 IM00 IMP RE06 C	OPERE A CIELO APERTO RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, AUTOMAZIONE E CONTROLLO	<i>Data:</i> 08.09.2019	<i>Pag.</i> 52 di 52
---	--	----------------------------	-------------------------

- gestione dello storico delle operazioni manutentive eseguite e dei moduli di intervento
- gestione squadre di manutenzione
- gestione della reportistica su consumi, ore di funzionamento, tipologie impiantistiche registrate in anagrafica, ecc.. con costruzione di grafici e tabelle liberamente configurabili
- gestione delle stampe con funzioni anche avanzate di filtro
- ricerca dati con filtri anche avanzati (logici)
- diagnostica della comunicazione tra server ed unità in campo