

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

### EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)  
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)  
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)  
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)  
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)  
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

 <p><b>IL PROGETTISTA</b>                  Dott. Ing. I. Barilli                  Ordine Ingegneri                  V.C.O.                  n° 122                  Dott. Ing. E. Pagani                  Ordine Ingegneri Milano                  n° 15408</p> 	<p><b>IL CONTRAENTE GENERALE</b></p> <p>Project Manager                  (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b>                  Direttore Generale e                  RUP Validazione                  (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b>                  Amministratore Delegato                  (Dott. P. Ciucci)</p>
--	--	---	--

<p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI SICILIA</p> <p>INFRASTRUTTURE STRADALI - IMPIANTI TECNOLOGICI</p> <p>ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE</p> <p>GENERALE – OPERE A CIELO APERTO</p> <p>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA, DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</p>	<p>SS1013_F0</p>
---	---	------------------

CODICE	C G 0 7 0 0 P 1 R D S S I 0 0 G 0 0 0 0 0 0 0 3 F0
--------	--

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	G. LUPI	I. BARILLI



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE .....	i
1 Introduzione .....	1
2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate .....	2
3 Leggi e norme di riferimento .....	4
4 Criteri base di progetto .....	5
5 Dati e requisiti di base del progetto .....	6
6 Classificazione delle aree e degli ambienti .....	7
7 Considerazioni generali sul progetto degli impianti .....	8
8 Messa a terra delle apparecchiature speciali .....	9
9 Descrizione tecnica degli impianti speciali .....	13
9.1 Impianto rilevazione incendi nei locali tecnici .....	13
9.1.1 Interfacciamento al sistema di supervisione locale .....	14
9.2 Impianto controllo accessi .....	14
9.2.1 Interfacciamento al sistema di supervisione locale .....	14
9.3 Impianto SOS .....	14
9.3.1 Generalità .....	14
9.3.2 Colonnine SOS .....	15
9.3.3 Postazione locale SOS .....	16
9.3.4 Rete di comunicazione SOS .....	16
9.3.5 Nodi di rete WAN/fonia .....	17
9.3.6 Funzionalità del sistema SOS .....	18
9.3.7 Gestione del sistema SOS .....	18
9.3.8 Interfacciamento al sistema di supervisione locale e generale .....	18
9.4 Impianto semaforico .....	19
9.4.1 Generalità .....	19
9.4.2 Gestione dei semafori .....	19
9.4.3 Interfacciamento al sistema di supervisione locale .....	20
9.5 Pannelli a messaggio variabile (PMV) .....	20
9.5.1 Generalità .....	20
9.5.2 Caratteristiche tecniche comuni .....	21
9.5.3 Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico .....	23

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>	<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.5.4	Caratteristiche tecniche specifiche del pannello tipo “full color” .....	23
9.5.5	Caratteristiche tecniche specifiche degli indicatori di corsia .....	24
9.5.6	Funzionalità dei pannelli a messaggio variabile .....	25
9.5.7	Interfacciamento al sistema di supervisione locale e generale .....	26
9.6	Impianto di videosorveglianza (TVCC) .....	26
9.6.1	Generalità .....	26
9.6.2	Funzionalità dell’impianto TVCC .....	28
9.6.3	Gestione dell’impianto TVCC .....	29
9.6.4	Interfacciamento al sistema di supervisione locale e generale .....	30
9.7	Sistemi radio di comunicazione .....	31
9.7.1	Generalità .....	31
9.7.2	Architettura del sistema radio esterno .....	31
9.7.2.1	Apparecchiature radio nella stazione radio master Panoramica .....	31
9.7.2.2	Apparecchiature radio nelle gallerie Balena e Le Fosse .....	34
9.7.3	Funzionalità e gestione del sistema radio .....	35
9.7.4	Interfacciamento al sistema di supervisione .....	35
9.8	Impianto barriere automatiche .....	36
9.8.1	Funzionalità delle barriere automatiche .....	36
9.8.2	Interfacciamento al sistema di supervisione .....	37
9.9	Impianto di controllo ambientale .....	37
9.9.1	Generalità .....	37
9.9.2	Funzionalità dell’impianto controllo ambientale .....	38
9.9.3	Interfacciamento al sistema di supervisione .....	38
9.10	Impianto di pesatura dinamica (WIM: Weigh in Motion) .....	38
9.10.1	Interfacciamento al sistema di supervisione .....	40
9.11	Delineatori dinamici di corsia .....	40
9.12	Impianto di conteggio traffico .....	42
9.12.1	Interfacciamento al sistema di supervisione .....	43
9.13	Impianto di controllo e di supervisione “di tratta” .....	44
9.13.1	Generalità .....	44
9.13.2	Architettura del sistema di controllo e supervisione di tratta .....	48
9.13.2.1	Unità remote I/O .....	48
9.13.2.2	Caratteristiche generali dei quadri PLC .....	50

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.13.2.3	Quadri PLC di svincolo o di superficie.....	51
9.13.2.4	Nodi di rete WAN/dati .....	52
9.13.2.5	Postazione locale di supervisione .....	53
9.13.3	Programma di supervisione delle postazioni di supervisione di tratta (Client) .....	54
9.13.4	Interfacciamento al sistema di supervisione generale .....	59
10	Impianti nel centro di controllo .....	59
10.1	Impianto di supervisione generale.....	60
10.2	Impianto SOS .....	74
10.3	Impianto di videosorveglianza TVCC .....	79
10.4	Sistemi di comunicazione radio.....	83
10.5	Impianto PMV .....	88
10.6	Impianto di telegestione degli impianti di illuminazione .....	91
11	Allegati .....	93



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1 Introduzione

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto definitivo degli impianti speciali da realizzare a servizio delle aree esterne “all’aperto” (in itinere) previste lato Sicilia, nell’ambito della costruzione dell’Opera di attraversamento sullo Stretto di Messina e le apparecchiature collocate nella sala di controllo del Centro Direzionale.

Nel presente documento, col termine “impianti speciali” si intendono:

1. impianti di tratta, realizzati “all’aperto” (in itinere) a servizio degli svincoli e della tratta autostradale. In questo ambito rientrano i seguenti impianti:

- colonnine SOS
- Pannelli a Messaggio Variabile (PMV) esterni
- impianti di videosorveglianza TVCC esterni
- impianti semaforici esterni
- barriere automatiche
- impianti per il controllo ambientale
- sistemi di pesatura dinamica
- sistema TUTOR
- delineatori dinamici di corsia
- sistemi di conteggio traffico
- sistemi di comunicazione radio
- impianto di supervisione

Alcuni di questi impianti, come la rete MT, l’impianto SOS, l’impianto TVCC 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).

2. impianti del centro di controllo. Il centro di controllo costituisce il punto di raccolta di tutte le trasmissioni provenienti dai vari “sistemi galleria” e dalle diverse utenze “all’aperto”. In particolare, per i seguenti impianti:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- impianto SOS
- Pannelli a Messaggio Variabile (PMV)
- impianto di videosorveglianza TVCC
- sistemi di comunicazione radio
- impianto di supervisione generale di tratta

saranno ubicate nel centro di controllo tutte le apparecchiature che consentono la raccolta di tutte le trasmissioni relative ai vari servizi (dati/immagini/fonia/radio), la loro elaborazione e la loro gestione automatica o manuale tramite postazioni operatore dedicate.

## 2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

Per comodità vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- ac - Corrente alternata
- AD - Azienda distributrice di energia elettrica nel caso specifico sinonimo di ENEL
- AI - AntIncendio
- AID - Automatic Incident Detection
- BT o bt - Bassa Tensione in c.a. (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- cc - Corrente Continua
- CD - Centro Direzionale
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- DL - Direzione dei Lavori, generale o specifica
- DLgs - D.Lgs n° 264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE
- EV - Illuminazione di Evacuazione
- FM - Forza Motrice
- FO - Fibra Ottica
- GE - Gruppo Elettrogeno
- HMI - Human Machine Interface
- HW - Hardware
- IE - Illuminazione Esterna (svincoli)
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- IMS - Interruttore di Manovra e Sezionatore
- I/O - Input/Output
- IS - Illuminazione di Sicurezza
- LAN - Local Area Network
- LED - Light Emitting Diode
- LG - Circolare ANAS “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali” – Seconda edizione 2009
- ME - MEssina
- MT - Media Tensione in c.a.: nel caso specifico sta per 20kV
- PC - Personal Computer
- PDE - Progetto DEfinitivo
- PDG - Progetto Di Gara
- PL - Punto Luce
- PLC - Programmable Logic Controller
- PMV - Pannello a Messaggio Variabile
- PE - Permanente di Emergenza
- PO - Permanente Ordinaria (o normale)
- RC - Reggio Calabria
- RI - Rinforzo di Ingresso
- RU - Rinforzo di Uscita
- SA - Servizi Ausiliari ordinari
- SAP - Sodio Alta Pressione
- SE - Servizi ausiliari Essenziali ai fini della sicurezza
- SW - Software
- UNEL - Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- US - Uscita di sicurezza
- VE - Impianti di ventilazione
- VVF - Vigili del Fuoco
- UPS - Gruppo di Continuità Assoluta
- WAN - Wide Area Network

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti nel seguito solo dopo che siano stati definiti, tra

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

### 3 Leggi e norme di riferimento

Nello sviluppo del progetto definitivo delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti
- Normativa CEI, UNI, UNI-EN
- Circolari ANAS

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

#### Leggi e Circolari

- D.Lgs n° 264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE
- Circolare ANAS n. 179456/09 “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali” – Seconda edizione 2009

#### Norme Tecniche

- Norma CEI 11-1 - “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali”
- Norma CEI 11-17 - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”
- Norma UNI 9795 – “Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale ed allarme incendi”
- Norma UNI 12899-1 – “Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Parte 1: Segnali permanenti”
- Norma UNI 12966-1 – “Segnaletica verticale per il traffico stradale – Pannelli a Messaggio Variabile - Parte 1: Norma di prodotto”
- Guida tecnica CEI 214-13 o Rapporto tecnico UNI/TR 11218 – “Pannelli a Messaggio Variabile – Caratteristiche in funzione degli ambiti applicativi”

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4 Criteri base di progetto

Considerata la crescente applicazione ed eterogeneità degli impianti speciali nonché la loro funzione specifica di sicurezza, la loro definizione richiede un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

- **elevato livello di affidabilità**, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni: oltre all'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature, ecc.; a tale scopo si adotteranno schemi d'impianto ridondanti (unità PLC ridondate, reti ad anello, ecc.);
- **manutenibilità**: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti, o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta debbono essere ridotti al minimo: a tale scopo saranno adottati seguenti provvedimenti:
  - a) omogeneizzare per quanto possibile le tipologie impiantistiche
  - b) collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente cabine elettriche o vani tecnici all'interno dei by-pass)
  - c) costante monitoraggio dello stato degli impianti tramite le funzioni di diagnostica attuate dal sistema di supervisione
- **flessibilità** degli impianti intesa nel senso di:
  - a) consentire l'ampliamento degli impianti prevedendo, già in questa fase progettuale, le necessarie riserve di spazio e/o di capacità di elaborazione;
  - b) consentire la gestione di sistemi futuri aggiuntivi tramite il sistema di controllo e comando, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di punti controllati gestibili dal sistema ovvero di spazio nei quadri PLC
- **integrazione**: saranno preferite le soluzioni che, consentendo un'integrazione dei vari servizi (voce, dati e video), garantiscono un'ottimizzazione dell'utilizzo delle reti di trasmissione. Le reti, pertanto, costituiranno una risorsa condivisa da tutti i sistemi, o meglio, da tutti i servizi sopra menzionati razionalizzando, in tal modo, l'uso di fibre ottiche e lo spazio dedicato ai

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

percorsi impiantistici. Ovviamente, pur usando la medesima dorsale di comunicazione, i tre servizi saranno, funzionalmente e fisicamente, distinti tra loro prevedendo sia fibre ottiche dedicate, seppur appartenenti allo stesso cavo, sia specifici apparati attivi di rete (switch)

- **standardizzazione:** nei tunnel trovano applicazione diversi impianti e sistemi che, per garantire un adeguato livello di sicurezza, devono efficacemente interagire tra loro. I vari sottosistemi dovranno quindi essere integrati e coordinati, secondo logiche automatiche predefinite, dal sistema di automazione e di supervisione. Stante questa necessità di integrazione degli impianti, al fine di evitare i problemi derivanti dall'eterogeneità delle forniture, saranno standardizzate le relative interfacce ed i protocolli di comunicazione verso il sistema di controllo ed i supervisione.
- **minimizzazione degli oneri di gestione:** conseguita tramite la previsione di componenti impiantistici caratterizzati da elevata durata di vita, costituiti da materiali ad elevata resistenza (alluminio, inox ecc.). Inoltre sono state preferite le soluzioni tecniche che consentono di ottenere un risparmio energetico quali, ad esempio, la segnaletica luminosa a LED.
- **comfort** per gli addetti e gli utenti, ottenuto con una attenta progettazione di alcuni impianti speciali quali i pannelli informativi PMV, la segnaletica luminosa, ecc.);

## 5 Dati e requisiti di base del progetto

I calcoli di progetto saranno eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni principali:

- Ubicazione e altitudine: Messina - Reggio Calabria <100 s.l.m.
- Destinazione ambienti:
  - aree all'aperto
  - locali tecnici (locale ordinario)
- Temperature di riferimento:
  - Tmax int.: 40°C
  - Tmin int.: 5°C
  - Test.: 34°C - Uest.: 40%
  - Test.: 3°C - Uest.: 85%
- Aree esterne servite:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lato	Opera
Sicilia	Strada Panoramica e Viadotto Pantano
Sicilia	Area di Esazione
Sicilia	Svincolo Curcuraci
Sicilia	Svincolo Annunziata

- Impianto di rivelazione fumi vani tecnici:
  - area d'azione massima rivelatori ottici di fumo: 60÷70 m
- Impianto TVCC:
  - copertura telecamere all'aperto: 200÷250 m
- Tipologia conduttori BT:
  - cavi nei locali tecnici posati entro canalizzazioni e tubazioni: FG7(O)M1 0.6/1 kV
  - cavi nei locali tecnici posati entro canalizzazioni e tubazioni in materiale plastico: NO7G9-K 450/750V
  - cavi interrati all'aperto posati all'interno di tubazioni in materiale plastico: FG7(O)R 0.6/1 kV

## 6 Classificazione delle aree e degli ambienti

Gli impianti previsti nel presente progetto dovranno essere realizzati nei seguenti ambienti tipici:

1. aree all'aperto (strade, aree di svincolo e viadotti): in tale contesto trova applicazione la sezione 714 della Norma CEI 64-8/7 relativa agli "Impianti di illuminazione situati all'esterno". Tale sezione prescrive i seguenti provvedimenti particolari che si possono, con i dovuti adeguamenti, estendere per analogia anche per gli altri impianti realizzati all'aperto:
  - pali di sostegno conformi alla Norma UNI EN 40
  - grado di protezione minimo IPX7 per componenti elettrici nei pozzetti con drenaggio o per componenti direttamente interrati
  - apparecchi illuminanti con grado di protezione minimo IP23 se posti ad una altezza maggiore di 2,5m dal piano di calpestio
  - caduta di tensione massima pari al 5%

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

2. locali tecnici: trattasi di ambienti ordinari, pertanto per gli impianti realizzati al loro interno valgono le regole generali indicate nelle parti 4 e 5 della Norma CEI 64-8.

## 7 Considerazioni generali sul progetto degli impianti

Per meglio comprendere quanto riportato nel seguito, si anticipano le seguenti considerazioni di carattere generale:

- la gestione degli impianti “locali” a servizio di ciascuna cabina di gestione delle opere all’aperto sarà garantita da uno specifico “Sistema di supervisione locale”.
- tutti gli impianti delle opere all’aperto saranno inoltre gestiti dal “Sistema di supervisione generale” le cui interfacce operatore saranno fisicamente collocate nella sala controllo del Centro Direzionale (lato Calabria).
- per la connessione sia degli impianti “locali” che degli impianti distribuiti “all’aperto” al centro di controllo remoto sarà realizzata una rete WAN (Wide Area Network) in fibra ottica, configurata ad anello e posata lungo le due carreggiate autostradali comprese nel presente intervento. Tale rete sarà basata su standard Ethernet e sarà dedicata a più servizi: servizio dati (per le funzioni di controllo, automazione e supervisione), servizio fonia (SOS) e servizio video (TVCC)
- i tre servizi sopra menzionati, supportati dalla rete WAN, utilizzeranno apparati attivi (switch) e fibre ottiche di connessione dedicate. Ciascun nodo WAN pertanto può essere suddiviso, fisicamente e funzionalmente, in un nodo WAN/dati, in un nodo WAN/fonia ed in un nodo WAN/video. Allo stesso modo ciascuna tratta della rete WAN in f.o. può essere suddivisa, fisicamente e funzionalmente, in una connessione WAN/dati, in una connessione WAN/fonia ed in una connessione WAN/video
- conformemente alle prescrizioni delle LG, per il servizio dati e per il servizio voce saranno utilizzati, rispettivamente ed unicamente, il protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP ed il protocollo VOIP
- la suddetta rete WAN, oltre ad implementare i servizi dati/voce/video sarà utilizzata, con fibre dedicate, anche per attuare la selettività logica della rete MT che interconnette le diverse cabine asservite ai vari tunnel/aree di svincolo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

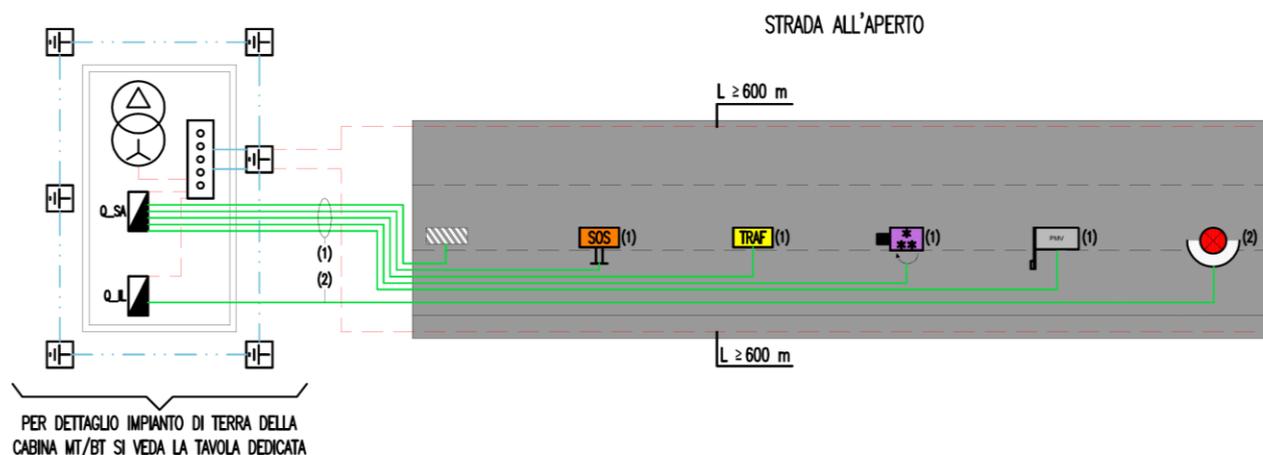
## 8 Messa a terra delle apparecchiature speciali

Nel presente capitolo si intende fornire alcune precisazioni in merito al collegamento a terra delle apparecchiature speciali previste dal presente progetto (PLC, SOS, PMV, ecc.).

Innanzitutto si fa presente che per ogni cabina di alimentazione MT/BT si prevede la realizzazione di un impianto di terra a servizio sia degli impianti elettrici di potenza che degli impianti speciali.

L'unicità dell'impianto di terra consente di prevenire situazioni potenzialmente pericolose che si possono verificare se diversi apparecchi o parti dello stesso apparecchio, contemporaneamente accessibili, risultino connesse ad impianti di terra separati.

Tale impianto, descritto nelle "Relazioni tecniche specialistiche impianti elettrici di potenza" e dimensionato/verificato nelle "Relazioni di calcolo impianto di messa a terra", risulta schematicamente raffigurato nella figura seguente:



### LEGENDA

	DISPERSORE IN CORDA DI RAME NUDO INTERRATA (95 mmq) - LUNGHEZZA ALMENO PARI A 600 M		PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE
	CORDA DI RAME NUDO INTERRATA (35 mmq)		PROIETTORE SU TORRE FARO
	CONDUTTORE PE TERMINALE (inserito nel cavo di alimentazione)		CENTRALINE GESTIONE TRAFFICO (CONTROLLO METEO, CONTEGGIO, CLASSIFICAZIONE E PESATURA VEICOLI, ANEMOMETRICA, TUTOR)
(1)	CONDUTTORI PE TERMINALI DERIVATI DA Q_SA (sezione variabile)		TELECAMERA BRANDEGGIABILE
(2)	CONDUTTORI PE TERMINALI DERIVATI DA Q_IL (sezione variabile)		COLONNINA SOS
	QUADRO ELETTRICO		BARRIERA AUTOMATICA
	COLLETORE DI TERRA		
	DISPERSORE VERTICALE A PICCHETTO		

Figura: Schema tipico impianto di messa a terra a servizio degli impianti all'aperto

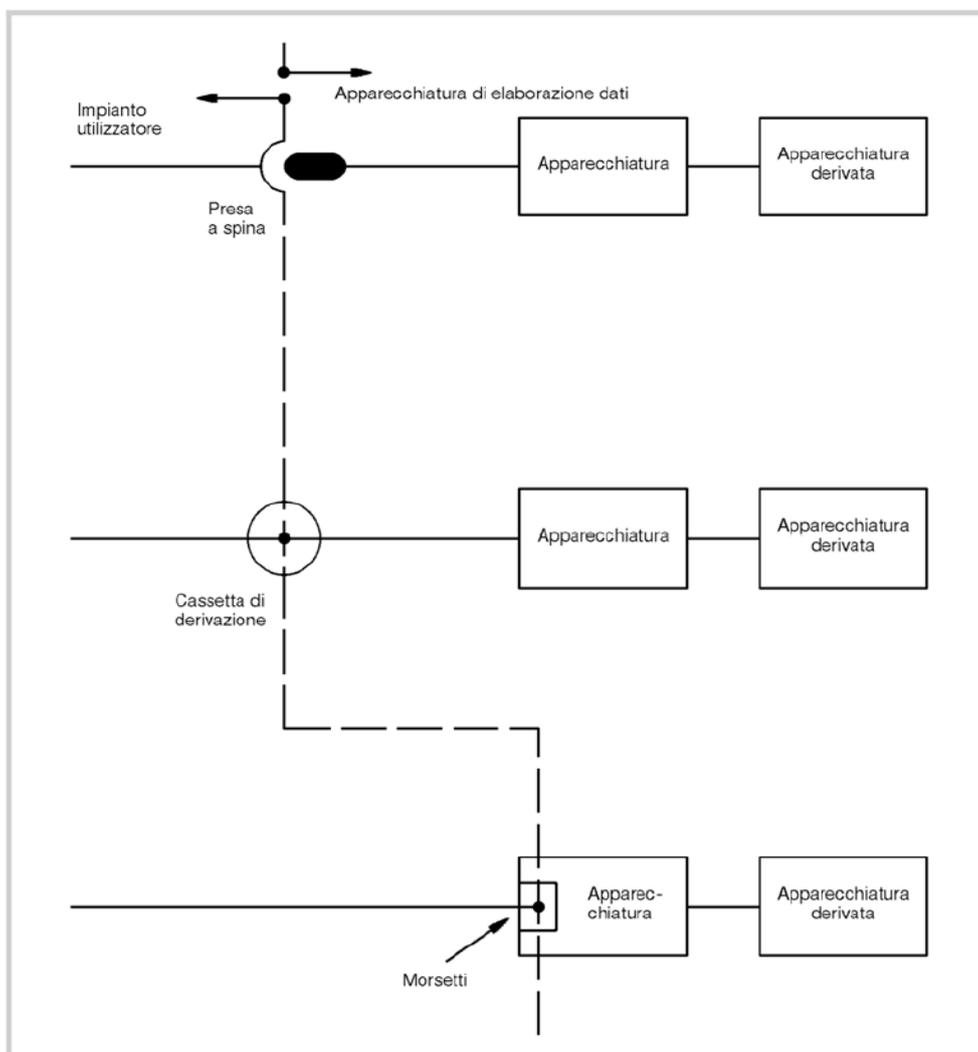
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Per quanto concerne gli impianti elettrici speciali (in particolare per le apparecchiature di elaborazione dati quali PLC, switch, ecc.) trova altresì applicazione la sezione 707 della parte Norma CEI 64-8/7 – “Ambienti ed applicazioni particolari” che prescrive per taluni dispositivi alcuni provvedimenti specifici al fine di garantire la continuità del conduttore di protezione.

L'applicazione della sezione 707 della Norma CEI 64-8/7 deve considerare quanto segue:

- i provvedimenti specifici si devono adottare solo qualora si impieghino apparecchiature che presentano, nel normale funzionamento, una corrente di dispersione a terra ( $I_{dt}$ ) superiore al limite di 3,5 mA indicato dalla Norma CEI EN 60950-1 (CEI 74-2): ad esempio, rimangono esclusi dalla presente applicazione normativa i PMV, gli armadi SOS, i cartelli luminosi a LED e le telecamere che risulteranno equipaggiati con alimentatori AC/DC conformi alla CEI EN 60950-1, caratterizzati da una  $I_{dt}$  inferiore a 3,5 mA.
- le apparecchiature connesse all'impianto elettrico tramite prese a spina di tipo domestico (a Norma CEI 23-50) in conformità alla Norma CEI EN 60950-1 (CEI 74-2), non possono, per costruzione, presentare correnti superiori a 3,5 mA e pertanto per esse non trova applicazione la sezione 707 della Norma CEI 64-8/7: nel caso di cui trattasi rientrano in tale ambito i PLC, gli apparati attivi (switch), i PC e le centraline di rivelazione incendi
- le prescrizioni si applicano solo all'impianto utilizzatore così come definito dalla seguente figura della Norma CEI 64-8/7 – sezione 707 :

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA</b> <b>IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,</b> <b>DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



*Figura: limite di applicazione della sezione 707 della Norma CEI 64-8/7*

Tale sezione della Norma non si applica quindi ai conduttori PE terminali evidenziati nello schema dell'impianto di terra sopra riportato, posati a valle della derivazione dalla dorsale di alimentazione: nel caso di cui trattasi rientrano in tale ambito, ancora una volta, i PMV, gli armadi SOS, i cartelli luminosi a LED e le telecamere.

- provvedimenti ulteriori si devono adottare qualora si impieghino apparecchiature che presentano, nel normale funzionamento, una corrente di dispersione a terra, valutata secondo la Norma CEI EN 60950-1, superiore al limite di 10 mA.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

I provvedimenti indicati dalla Norma CEI 64-8/7 che si devono adottare qualora si impieghino apparecchiature che presentano, nel normale funzionamento, una corrente di dispersione a terra superiore al limite di 3,5 mA sono i seguenti:

- le apparecchiature devono essere fisse e collegate all'impianto elettrico di alimentazione o tramite presa a spina di tipo industriale o in modo permanente; inoltre l'apparecchiatura deve riportare un'etichetta che avverta dell'esistenza di un'elevata corrente di dispersione a terra: nel caso di cui trattasi tutti i dispositivi speciali (salvo i PLC e gli switch sopra menzionati che però presentano, come già precisato, correnti di dispersione a terra inferiori al limite di 3,5 mA) sono fissi e collegati all'alimentazione in modo permanente pertanto le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7 verrebbero rispettate anche nel caso di utilizzo di apparecchi aventi una  $I_{dt} > 3,5$  mA (ma inferiore a 10mA vedi nel seguito)

Qualora si impieghino apparecchiature che presentano, nel normale funzionamento, una corrente di dispersione a terra superiore al limite a 10 mA, oltre ai provvedimenti di cui al punto precedente, bisogna garantire una affidabilità ancora superiore al conduttore di protezione con uno dei seguenti accorgimenti:

- nel caso di conduttore di protezione separato dal cavo di alimentazione esso deve avere una sezione non inferiore alla massima sezione fra quella risultante dal rispetto di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/5 (sezione 543) ed il valore di 10mm<sup>2</sup>: è il caso di tutti i dispositivi speciali distribuiti lungo il tunnel alimentati con linee dorso-radiali (o radiali semplici) e messi a terra tramite una derivazione terminale dalla dorsale costituita dalla corda di rame nudo da 95 mm<sup>2</sup> (>10mm<sup>2</sup>) e/o dal cavo N07G9-K da 16 mm<sup>2</sup> (>10mm<sup>2</sup>) posato in canalina. Ne consegue che le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7 verrebbero rispettate anche nel caso di utilizzo di apparecchi speciali lungo il tunnel aventi una  $I_{dt} > 10$  mA
- nel caso di conduttore di protezione facente parte del cavo di alimentazione esso deve avere una sezione non inferiore alla massima sezione fra quella risultante dal rispetto di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/5 (sezione 543) ed il valore di 2,5mm<sup>2</sup>. Inoltre la somma delle sezioni che costituiscono il cavo multipolare non deve essere inferiore a 10mm<sup>2</sup>: è il caso di tutti i dispositivi speciali collocati all'esterno o all'interno dei locali

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tecnici, alimentati con linee radiali monofasi con “formazione minima”  $3 \times 4 \text{ mm}^2$  ( $3 \times 4 = 12 \text{ mm}^2 > 10 \text{ mm}^2$  e  $4 > 2,5 \text{ mm}^2$ ) o radiali trifasi con “formazione minima”  $5 \times 4 \text{ mm}^2$  ( $5 \times 4 = 20 \text{ mm}^2 > 10 \text{ mm}^2$  e  $4 > 2,5 \text{ mm}^2$ ). Ne consegue che le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7 verrebbero rispettate anche nel caso di utilizzo nei locali tecnici di apparecchi aventi una  $I_{dt} > 10 \text{ mA}$

Stante quanto sopra, con le soluzioni tecniche indicate nel presente progetto, risultano verificate, nei diversi ambiti di installazione (interno tunnel, impianti nei locali tecnici ed impianti all’aperto), le prescrizioni della sezione 707 della Norma CEI 64-8/7 anche nel caso, peraltro poco probabile nelle installazioni impiantistiche a servizio di tunnel stradali, di utilizzo di dispositivi aventi correnti  $I_{dt} > 10 \text{ mA}$ .

A margine, si fa infine presente che eventuali ulteriori accorgimenti dovranno essere adottati sulla base di specifiche indicazioni del costruttore dell’apparecchiatura.

## 9 Descrizione tecnica degli impianti speciali

Nel seguito si riporta la descrizione tecnica e funzionale dei vari impianti speciali previsti a servizio delle aree esterne.

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.).

### 9.1 Impianto rilevazione incendi nei locali tecnici

A servizio dei locali tecnici di cabina e dei vani tecnici nei tunnel è previsto un impianto di rilevazione incendi costituito dai seguenti elementi:

- centrale convenzionale a zone in grado di gestire fino a 12 zone di rilevazione, completa di alimentatore, tastiera e scheda a relè sino a 12 uscite
- rivelatori ottici di fumo nei locali quadri elettrici
- pulsanti manuali di allarme ubicati all’esterno dei locali tecnici
- ripetizioni luminose fuori porta dei locali di cabina
- linee di rivelazione radiali costituite da cavo twistato e schermato
- punti terminali di collegamento ai sensori/pulsanti/ripetitori

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

### 9.1.1 Interfacciamento al sistema di supervisione locale

L'impianto di rivelazione incendi a servizio dei locali tecnici delle cabine e dei vani tecnici nei tunnel si interfaccia al sistema di controllo e supervisione locale tramite segnali digitali gestiti dall'unità remota I/O di cabina. A tale scopo le centraline saranno collegate all'unità I/O di cabina tramite cavo multipolare tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV. Le unità I/O avranno un'interfaccia Modbus TCP/IP per la connessione al nodo WAN/dati (switch).

Grazie a tale connessione il sistema di controllo e supervisione sarà in grado sia di rilevare degli allarmi incendio (un segnale di allarme per ogni zona gestita) ma anche di eseguire controlli di diagnostica generale sul sistema (segnale di avaria del sistema).

## 9.2 Impianto controllo accessi

L'impianto sarà utilizzato per il controllo dello stato delle porte di accesso alle cabine. Esso sarà essenzialmente costituito da contatti finecorsa, riportati al sistema di controllo locale, per il controllo dello stato di apertura/chiusura delle porte di accesso ai vari vani/uscite di sicurezza.

### 9.2.1 Interfacciamento al sistema di supervisione locale

I segnali provenienti dai finecorsa relativi all'impianto di controllo accessi saranno riportati all'unità remota I/O di cabina avente un'interfaccia Modbus TCP/IP per la connessione al nodo LAN/dati (switch).

## 9.3 Impianto SOS

### 9.3.1 Generalità

Un sistema di chiamata di emergenza SOS Autostradale è dedicato alla sicurezza degli utenti dell'autostrada 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- nodi di rete WAN /fonia

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'itinerare

### 9.3.2 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:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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.).

### 9.3.3 Postazione locale SOS

Nel locale di controllo di cabina è prevista una postazione locale SOS per gestire localmente eventuali chiamate provenienti dalle postazioni SOS di tunnel nonché per consentire operazioni di verifica e manutenzione.

La postazione locale sarà costituita da un telefono VOIP da tavolo completa di microtelefono, microfono ed altoparlante per consentire una conversazione in vivavoce a mani libere.

Altre caratteristiche della postazioni sono:

- avviso di chiamata con LED luminoso e segnale acustico
- alimentazione richiesta da 12 a 57 Vdc (3W max)
- connessione Ethernet 10/100 - RJ45
- temperatura di funzionamento da -20°C a + 70°C
- display a 2 righe, 16 caratteri
- tastiera telefonica standard a 12 tasti; 8 tasti funzione programmabili, con LED, 4 di navigazione; vol+, vol-, RP, ON/OFF conversazione a mani libere

### 9.3.4 Rete di comunicazione SOS

Ciascun colonnina SOS sarà collegata sia allo switch WAN/fonia che allo switch WAN/dati 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

### 9.3.5 Nodi di rete WAN/fonia

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

- n.1 switch WAN/fonia, 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:

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (RJ45)	Numero porte utilizzate
Colonnine SOS	3
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo RJ45</b>	<b>3</b>

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (ottiche)	Numero porte utilizzate
Anello WAN (ottica)	2
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo ottico</b>	<b>2</b>

- 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

### 9.3.6 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

### 9.3.7 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 direzionale, lato Calabria, si prevedono una o più postazioni operatore atte alla gestione dell'intero sistema SOS. Nel centro direzionale 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)

### 9.3.8 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

protocollo Modbus TCP/IP per il collegamento al nodo WAN/dati di galleria più vicino all'armadio stesso.

Inoltre a livello del centro di controllo remoto del Centro Direzionale 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.

## **9.4 Impianto semaforico**

### **9.4.1 Generalità**

Il progetto prevede l'installazione di lanterne semaforiche a due campi (luce rossa e gialla) aventi diametro di 200m ed equipaggiate con sorgenti luminose a LED. La funzione dei semafori consiste nel rendere più evidente il blocco del traffico attuato da una barriera nel caso di emergenza sull'Opera di Attraversamento. Va precisato che alcune lanterne, collocate in sezioni singolari significative del tracciato, potranno essere chiamate a svolgere anche la funzione di regolazione del flusso veicolare (ramp metering). Tale funzione si renderà necessaria in determinate condizioni di emergenza ovvero in base al livello di servizio ammissibile del ponte stabilito dinamicamente dal simulatore di traffico

### **9.4.2 Gestione dei semafori**

Il controllo delle lanterne semaforiche segue le seguenti regole:

- sono normalmente spente
- vengono accese a rosso per bloccare la viabilità esterna con eventuale passaggio temporizzato sul giallo fisso
- vengono accese al giallo lampeggiante in seguito ad una anomalia in itinere o in galleria (cantiere stradale, traffico intenso, chiamata SOS in corso,....)

Il segnale luce rossa è predominante rispetto agli altri stati; inoltre lo spegnimento della luce rossa sarà sempre comandata da operatore tramite idonea procedura di reset.

Considerata la criticità della funzione svolta dai semafori si è preferito affidare la loro gestione ad una centrale dedicata (regolatore semaforico) costruita secondo specifiche normative di settore (CEI214-9 e UNI EN 12675) garantite con test di certificazione CE eseguiti presso laboratorio

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

accreditato.

Le caratteristiche principali di tale regolatore si possono così riassumere:

- uscite optoisolate per il comando delle lanterne con controlli sul carico, sia in tensione che in corrente.
- chiusura dei circuiti di alimentazione delle lampade a tensione nulla (zero cross-over);
- circuiti di uscita a 230 V - 50 Hz dotati di protezione con fusibile
- moduli dotati di LED di segnalazione indicanti lo stato di tutti i circuiti di uscita (luci ripetitrici);

### 9.4.3 Interfacciamento al sistema di supervisione locale

La centrale di gestione delle lanterne semaforiche si interfaccia al sistema di supervisione, tramite segnali digitali al fine di consentire il comando in automatico, ovvero in seguito ad evento, dello stato di ogni lanterna di ciascun gruppo semaforico indipendente collegato al regolatore semaforico.

Sempre tramite segnali digitali, sarà possibile ricevere la segnalazione di eventuale avaria generale del sistema semaforico.

L'impianto semaforico sarà inoltre gestibile anche in modalità manuale: a tal fine sul fronte del regolatore sono previsti pulsanti, selettori e LED che consentono la piena gestione ed il controllo delle lanterne semaforiche.

## 9.5 Pannelli a messaggio variabile (PMV)

### 9.5.1 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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;
- portali o strutture di sostegno in acciaio zincato.

Dalla composizione degli elementi sopra elencati sono stati ricavati i seguenti pannelli "tipici":

- Pannello di tipo "A": costituito da pannello alfanumerico a 3 righe (altezza carattere 400 mm), un pannello "full color", due coppie di lanterne semaforiche, indicatori di corsia monofacciali (n.3) o bifacciali (n.6), una centralina di comando ed un portale a bandiera con sbraccio fino a 14 m
- Pannello di tipo "B": 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

### 9.5.2 Caratteristiche tecniche comuni

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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
- 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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 9.5.3 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.

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 ( $\geq 7.440$  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)

### 9.5.4 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- peso (kg): 230
- Dimensione modulo LED (mm): 300 x 150 (16x8 pixel)
- Risoluzione (pixel/mq): 2.844
- Luminanza: classe L3
  - Rosso:  $\geq 3.100$  cd/mq
  - Verde:  $\geq 3.720$  cd/mq
  - Blu:  $\geq 1.240$  cd/mq
  - Giallo:  $\geq 7.440$  cd/mq
  - Bianco:  $\geq 12.400$  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:  $\geq 5$
  - blu:  $\geq 1,7$
  - giallo:  $\geq 10$
  - bianco:  $\geq 16,7$

### 9.5.5 Caratteristiche tecniche specifiche degli indicatori di corsia

Il pannello sarà in grado di visualizzare i seguenti pittogrammi:

- freccia verde verticale con la punta diretta verso il basso
- freccia gialla inclinata a  $45^\circ$  verso il basso a destra
- freccia gialla inclinata a  $45^\circ$  verso il basso a sinistra
- croce rossa a forma di X

Altre caratteristiche principali degli indicatori di corsia si possono così sintetizzare:

- dimensione area attiva (mm): 500x500 (LxH)
- dimensione contenitore (mm): 650x650x200 (LxHxP)
- tecnologia: LED
- assorbimento massimo (W): 200
- peso (kg): 30

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- numero LED per pixel: da 1 a 3, in funzione della posizione del pixel
- dimensione modulo LED (mm): 250x250
- colore LED: rosso, verde, giallo
- Luminanza: classe L3
  - Rosso:  $\geq 3.100$  cd/mq
  - Verde:  $\geq 3.720$  cd/mq
  - Giallo:  $\geq 7.440$  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:  $\geq 5$
  - Giallo:  $\geq 10$

### 9.5.6 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"

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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

### 9.5.7 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.

## 9.6 Impianto di videosorveglianza (TVCC)

### 9.6.1 Generalità

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto TVCC per la videosorveglianza delle aree all'aperto. Il sistema sarà inoltre in grado di rilevare automaticamente eventuali eventi anomali (sistema AID) L'impianto risulta essenzialmente costituito da:

- telecamere fisse a colori, collocate in itinere con passo di circa 200÷250m, complete di convertitore analogico/digitale ed aventi funzionalità di videosorveglianza e/o di AID. Il passo preciso è indicato negli elaborati grafici e risulta funzione del raggio di curvatura presentato dal tracciato stradale.
- telecamere fisse a colori, collocate in punti ritenuti significativi ai fini della sicurezza e/o del monitoraggio, aventi la funzione di riconoscimento targhe veicoli e di riconoscimento mezzi "speciali" con trasporto di merci pericolose
- nodo TVCC (che può essere comune con il nodo di galleria) per la gestione, videoregistrazione ed analisi digitale dei segnali video installato nel locale di controllo di cabina all'interno di uno o più armadi rack 19" e composto da:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- apparati modulari di compressione digitale delle immagini (encoder) in formato H264 e/o MPEG4
- moduli analizzatori delle immagini
- server di gestione sistema AID completo di software applicativo, connesso al nodo LAN/dati del sistema di supervisione locale per la comunicazione di allarmi e di segnali di diagnostica di sistema
- server di registrazione delle immagini in grado di registrare localmente le immagini, con risoluzione 25 frame/secondo e per un tempo almeno pari a 7 giorni , e dischi gestiti in modalità RAID 1 per garantire la ridondanza della registrazione. Va precisato che in caso di evento le immagini relative (tipicamente un minuto prima dell'allarme e due minuti dopo l'allarme), completa dei due minuti antecedenti l'evento stesso, rimangono registrate nel server AID locale per un tempo almeno pari a 1 anno.
- n.1 switch LAN/TVCC, layer2, dotato di doppio alimentatore, di n.2 porte Gigabit-Ethernet e di n.24 porte Fast Ethernet tipo RJ45. La connessione del nodo TVCC di cabina al nodo WAN/video di cabina, per la trasmissione delle immagini al centro remoto di controllo, sarà di tipo radiale semplice. Si precisa che per le funzionalità richieste allo switch del nodo TVCC è sufficiente utilizzare uno switch layer 2 predisposto per la gestione del protocollo IGMP (multicast). Le porte saranno così destinate:

Destinazione porta/e Fast Ethernet (RJ45)	Numero porte utilizzate
Encoder 8 ingressi telecamera	8
Registratore (NVR)	1
Server AID	1
Analizzatore AID	3
Pc/Monitor di interfaccia	1
Telecamere Dome	2
Telecamere targhe e merci pericolose	3
<b>Totale porte Fast Ethernet tipo RJ45</b>	<b>19</b>

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet	Numero porte utilizzate
Nodo WAN (RJ45)	1
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet</b>	<b>1</b>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- cassetto ottico di attestazione fibre ottiche provenienti da campo
- convertitori fibra/RG59
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM
- software applicativi di gestione e controllo dell'impianto.
- interfaccia operatore (HMI) locale completo di monitor e tastiera estraibili e di software applicativo;
- cavi di connessione in cavo coassiale, in fibra ottica e/o in rame e relativo cablaggio

Tutte le telecamere saranno complete di convertitore analogico/digitale (RG59/fibra), alimentatore 24V e box di attestazione della f.o., installati entro cassetta in acciaio inox dedicata staffata a palo. Le caratteristiche dei vari componenti nonché la loro modalità di connessione sono meglio evidenziate negli altri elaborati di progetto (specifiche tecniche, voci di elenco prezzi, ecc...).

## 9.6.2 Funzionalità dell'impianto TVCC

Le principali funzioni richieste all'impianto TVCC all'aperto sono le seguenti:

- videosorveglianza, in tempo reale
- rilevazione automatica, mediante elaborazione delle immagini basata sulla tecnica dell'inseguimento della traiettoria dei veicoli (tracking), di: veicolo fermo per incidente, veicolo fermo per traffico congestionato, visibilità ridotta, veicoli contromano o lenti, traffico congestionato o code, presenza pedoni sulla corsia di emergenza, oggetti dispersi in carreggiata
- misura dati di traffico (flusso, velocità,, ecc.)
- segnalazione di allarme al sistema di supervisione (locale e generale) in seguito alla rilevazione di evento anomalo proveniente da una o più telecamere per l'attivazione automatica di adeguate procedure di emergenza
- correlazione tra la zona eventualmente allarmata per incidente e la telecamera visualizzata sul monitor e/o sulla video wall della sala controllo del Centro Direzionale
- riconoscimento targhe mediante elaborazione delle immagini in punti ritenuti significativi ai fini della sicurezza e/o del monitoraggio (per il tracciamento o "tracking" dei veicoli lungo l'Opera). Tale funzionalità consente il tracking visivo dei veicoli (denominati nel seguito anche oggetti TCP): essi vengono "seguiti" praticamente in tutta l'Opera tramite telecamere

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

opportunamente distribuite nei nodi e nei punti critici finché non vengono scaricati in uscita, sempre tramite telecamere, in corrispondenza delle sezioni di uscita. Lo scarico potrà avvenire eventualmente tramite la differenza di due letture targhe successive ad esempio a monte ed a valle di uno svincolo

- riconoscimento mezzi “speciali” con merci pericolose o ingombranti mediante elaborazione delle immagini in punti ritenuti significativi ai fini della sicurezza e/o del monitoraggio. Si precisa che tali mezzi potrebbero essere segnalati preventivamente al sistema e quindi controllati manualmente, in corrispondenza delle aree di sosta e controllo, dal personale di servizio per quanto riguarda identificazione del conducente, documenti di viaggio, pericolosità del carico. Essi potranno essere eventualmente accompagnati da pattuglie della polizia stradale. Il mezzo “speciale”, come tutti gli oggetti-veicolo, sarà preso in carico come oggetto TCP ma, diversamente dai veicoli ordinari, l’oggetto potrà inoltre essere invitato, tramite i PMV, a sostare sul piazzale di sosta e controllo (se necessario per controlli vari, peso eccessivo o altro), oppure a proseguire verso l’Attraversamento (in quanto già noto e/o scortato), oppure uscire dall’Opera, attraverso rampe di servizio o di emergenza.
- assegnazione di codifica ed identificazione (luogo, ora e data) di ciascuna telecamera
- videoregistrazione in continuo in server di registrazione locali e trasferimento delle immagini al centro remoto
- acquisizione dello status dei dispositivi connessi (diagnostica)

### 9.6.3 Gestione dell’impianto TVCC

Tutti le immagini provenienti dalle diverse telecamere, installate a servizio delle opere all’aperto, saranno visualizzabili sulle postazioni operatore locali (HMI) poste all’interno del locale di controllo di ciascuna cabina. Le stesse immagini potranno ovviamente essere visualizzate anche sulle postazione operatore remote e sulla video wall collocate nella sala controllo del centro direzionale.

Dalla postazione operatore, locale o remota, l’operatore, in modo semplice ed intuitivo, potrà:

- selezionare e visualizzare la/le telecamere sui proprio monitor e/o sulla video wall della sala controllo del Centro direzionale in varie modalità (singola e multipla)
- comandare il brandeggio e l’ottica delle telecamere dome
- programmare il ciclo di visualizzazione delle videocamere: sarà possibile definire il numero delle videocamere, l’ordine di visualizzazione e l’intervallo di tempo dedicato ad ogni videocamera
- selezionare la risoluzione video per ogni tipo di camera e monitor (PAL,NTSC)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- configurare il sistema in termini di risoluzione e velocità di trasmissione delle immagini

#### 9.6.4 Interfacciamento al sistema di supervisione locale e generale

Il sistema TVCC si interfaccia col sistema di supervisione locale mediante un collegamento Ethernet tra il server AID collocato nel nodo TVCC e lo switch dedicato al servizio dati del nodo LAN/dati, per le telecamere esterne gestite da nodi TVCC che acquisiscono anche telecamere di galleria, e del nodo WAN/dati per le telecamere gestite da nodi TVCC solo per le opere all'aperto. Tale connessione consente di mettere a disposizione dell'impianto di supervisione generale i segnali di allarme e di diagnostica, rispettivamente per l'attuazione di specifiche procedure automatiche e per la segnalazione di anomalie di sistema.

Inoltre, per la trasmissione delle immagini dai nodi TVCC al centro remoto generale, si prevede un ulteriore collegamento Ethernet tra lo switch dedicato al servizio video collocato nel nodo TVCC e lo switch video dedicato del nodo WAN/video.

Per la trasmissione delle immagini dai nodi TVCC al centro remoto generale si utilizzeranno due fibre ottiche dedicate della rete WAN e connesse al nodo TVCC tramite:

- n.1 switch WAN/TVCC, layer3, dotato di doppio alimentatore, di n.2 porte Gigabit-Ethernet in fibra e di n.4 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:

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (RJ45)	Numero porte utilizzate
Connessione ai nodi TVCC	2
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo RJ45</b>	<b>2</b>

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (ottiche)	Numero porte utilizzate
Anello WAN (ottica)	2
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo ottico</b>	<b>2</b>

- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- eventuali convertitori elettro/ottico

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

## 9.7 Sistemi radio di comunicazione

### 9.7.1 Generalità

Per i segnali radio dedicati alla Polizia Stradale ed al servizio di manutenzione (TETRA), stante la loro importanza ai fini di una efficace e sicura gestione dell'opera, sarà garantita la copertura lungo l'interno tracciato compresa l'opera di attraversamento. Ciò sarà realizzato collocando adeguate postazioni di antenne fisse di ricezione/trasmissione nei pressi del Centro Direzionale, della cabina Panoramica, della galleria Balena e della galleria Le Fosse.

Tale impianto, che potrà essere ampliabile, sarà in grado di supportare i canali radio di seguito indicati:

- canale radio semiduplex per Polizia Stradale (frequenza 77MHz);
- segnale TETRA (Terrestrial Trunked Radio secondo standard ETSI) dedicato al servizio di manutenzione (frequenza 450 MHz);

Il progetto prevede che tutte le apparecchiature siano completamente intercambiabili fra loro, in modo da agevolare al massimo il servizio di manutenzione e assistenza. Esse verranno allestite in appositi armadi rack ed assemblate tutte nello stesso modo, mantenendo medesime numerazioni e identificazioni dei collegamenti.

Le caratteristiche dei vari componenti nonché la modalità della loro interconnessione sono meglio evidenziate negli altri elaborati di progetto (disegni ed elenco voci).

### 9.7.2 Architettura del sistema radio esterno

Costituisce oggetto del presente paragrafo la descrizione dell'impianto radio a servizio della opere all'aperto, in particolare delle apparecchiature radio (antenne e stazioni radio Master) collocate, fisicamente nella cabina Panoramica nella galleria Balena e Le Fosse.

#### 9.7.2.1 Apparecchiature radio nella stazione radio master Panoramica

Nella cabina panoramica è prevista l'installazione di un sistema di antenne per la rice-trasmissione

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

di tutti i segnali gestiti. Saranno predisposte, su torre dedicata avente un'altezza di 20 m, le seguenti antenne:

- n. 4 antenne a polarizzazione verticale per i segnali GSM/UMTS (una per ogni operatore),
- n. 1 antenna direzionali a polarizzazione verticale per la ricezione FM
- n.2 antenne, a polarizzazione verticale o orizzontale, per banda VHF (canale radio VV.F e Polizia stradale)
- n.1 antenna, a polarizzazione verticale o orizzontale, per banda UHF (canale radio 118).
- n.3 antenne direzionali a polarizzazione verticale per banda UHF (canale TETRA con funzione di diversity).

La posizione del sistema di antenne esterne sarà fissata in stretto accordo con gli enti interessati alla trasmissione radio in galleria in maniera da garantire condizioni di ricezione/trasmisione ottimali. Tali sistemi di antenna garantiranno anche la copertura dei segnali radio per la Polizia Stradale e TETRA nel tratto autostradale all'aperto costituito dall'opera di attraversamento (Ponte sullo Stretto) del viadotto pantano e dell'area di esazione.

La struttura metallica della torre porta antenne sarà connessa all'impianto di terra di cabina tramite conduttore di terra in rame da 35mm<sup>2</sup>.

Le antenne per i segnali GSM/UMTS saranno collegate alle stazioni radio della Panoramica tramite cavi coassiali di collegamento 7/8" completi di connettori terminali, del tipo a basse perdite, ritardanti la fiamma e LS0H. Le rimanenti antenne saranno invece collegate tramite cavi coassiali di collegamento 1/2" completi di connettori terminali, del tipo a basse perdite, ritardanti la fiamma e LS0H.

Gli schermi dei vari cavi coassiali andranno collegati all'impianto di terra di cabina in corrispondenza del nodo di terra previsto nel locale di controllo ove trovano collocazione anche gli armadi radio.

All'interno del locale di controllo della cabina Panoramica troverà collocazione la stazione radio di testa ("master") del versante siciliano. Essa sarà costituita dai seguenti dispositivi:

- un armadio radio, alimentato a 48Vcc/12 Vcc, contenente i seguenti apparati:
  - apparecchiature radio (amplificatori Dowlink ed Uplink, filtri e divisori) per i servizi radio di emergenza (VV.F, 118, PS) e per il servizio TETRA
  - apparecchiature radio (amplificatori Dowlink, filtri e divisori) per la gestione del canale FM

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- telefono di servizio per verifiche locali di connessione
- modulo allarmi per segnalazione, tramite contatti digitali, di eventuali avarie al sistema di supervisione. Il modulo allarmi sarà inoltre connesso alla rete LAN tramite una connessione Ethernet per consentire, a livello del centro di controllo, una diagnostica più specifica e dettagliata
- un armadio radio di emergenza, alimentato a 48Vcc, contenente i seguenti apparati:
  - combinatori (Dowlink ed Uplink branching) multicanale per la combinazione dei canali radio di emergenza e TETRA ai fini di una loro trasmissione alle stazioni radio slave relative al lato Calabria ed all'Opera di attraversamento.
  - unità di conversione da segnali in radiofrequenza su cavi coassiali / segnali digitali su fibra ottica
- un armadio fibre ottiche, contenente i pannelli ottici di attestazione delle fibre ottiche provenienti dalle stazioni radio slave (lato campo), dall'unità di conversione (lato armadio) e dalle apparecchiature radio degli operatori GSM/UMTS (lato armadio)
- un armadio TETRA, alimentato a 48/12Vcc, contenente la stazione base TETRA (TBS), a due portanti, del versante siciliano. La TBS risulta collegata e monitorata dalla centrale di commutazione TETRA (DXT) del centro Direzionale. La stazione TBS, in caso di mancato collegamento con il DXT, potrà funzionare, seppur a livello base, in maniera indipendente. Essa risulta costituita dalle seguenti unità principali:
  - unità RF per la trasmissione e la ricezione dei segnali TETRA
  - unità di controllo della TBS che monitora la stazione secondo le indicazioni del DXT remoto
  - interfaccia di comunicazione e conversione (radiofrequenza su cavi coassiali / segnali digitali su fibra ottica) per la connessione al DXT
  - accoppiatori dei segnale in ricezione ai quali fanno capo le antenne di ricezione esterne del sistema TETRA
  - combinatori dei segnali in trasmissione ai quali fa capo l'antenna di trasmissione esterna del sistema TETRA
  - alimentatori 48Vcc o 12 Vcc
  - modulo allarmi per la segnalazione, tramite contatti digitali, di eventuali avarie al sistema di supervisione.

Nel caso specifico si prevede una TBS in grado di connettere due portanti radio TETRA che corrispondono a 8 canali di comunicazione indipendenti di cui una dedicata al controllo del

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

sistema.

- un armadio radio emergenza/TETRA, alimentato a 48/12Vcc, contenente le seguenti unità principali:
  - server di gestione sistema TETRA
  - server di gestione sistema radio di emergenza
  - registratore vocale digitale
  - unità monitor per interrogazione server
  - unità audio FM per l'ascolto locale del segnale FM ai fini di verifiche funzionali
  - matrice per la trasmissione degli annunci da postazione operatore del centro di controllo
  - switch per la distribuzione degli annunci alle altre stazioni radio slave
  - unità di conversione da segnali in radiofrequenza su cavi coassiali / segnali digitali su fibra ottica
  - alimentatori 48Vcc o 12 Vcc
  - modulo allarmi per la segnalazione, tramite contatti digitali, di eventuali avarie al sistema di supervisione.
- un armadio di alimentazione completo di due carica batterie e due sistemi di batterie (48Vcc – 200 Ah).
- n.2 armadi predisposti a servizio degli operatori GSM/UMTS completi di pannelli di attestazione fibre ottiche, modulo allarmi e di alimentazione a 48Vcc.

La stazione radio Panoramica sarà connessa alla stazione radio del Centro Direzionale tramite un collegamento in fibra ottica monomodale, 9/125, a 24 fibre. Tale connessione realizzerà sia il collegamento tra la TBS panoramica e la centrale di commutazione (DXT) sia tra la postazione operatore del centro di controllo e la stazione radio panoramica per la distribuzione dei messaggi vocali sui canali radio e sul canale FM.

In derivazione dall'armadio f.o., tramite collegamenti punto-punto in fibra ottica monomodale 9/125 a 24 fibre, saranno connessi i vari armadi radio slave previsti a servizio dei vari tunnel del versante siciliano.

#### **9.7.2.2 Apparecchiature radio nelle gallerie Balena e Le Fosse**

All'imbocco lato Messina della galleria Le Fosse e all'uscita lato Reggio Calabria della galleria Balena è prevista l'installazione di un sistema di n.3 antenne TETRA e di n.1 antenna PS connesso tramite divisore e cavo coassiale da 1/2" al cavo radiante interno al tunnel. Questo per garantire la corretta rice-trasmissione, anche nelle tratte all'aperto, del segnale Polizia Stradale

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

(frequenza 77MHz) e TETRA (frequenza 450 MHz).

### 9.7.3 Funzionalità e gestione del sistema radio

L'impianto radio è strutturato in modo tale da garantire le seguenti modalità di comunicazioni:

- Per i canali radio semi-duplex (polizia)
  - comunicazioni simplex bidirezionali tra mezzi mobili e portatili
- Per il canale TETRA
  - comunicazioni con uno o più di gruppo di utenti
  - comunicazioni individuali tra due utenti, tra un utente ed il dispatcher, tra un utente TETRA ed un utente della rete PSTN e tra il dispatcher ed un utente della rete PSTN
  - gestione delle chiamate di emergenza, caratterizzate da elevata priorità, individuali o di gruppo
  - selezionare l'ordine di risposta delle chiamate entranti nel dispatcher
  - trasmissione e ricezione dei messaggi di testo e di stato (richiamare , richiamare con urgenza, ecc.
  - rintracciabilità degli utenti radio TETRA
  - invio di messaggi vocali nei vari canali radio di emergenza e nel canale FM distribuiti nei diversi tunnel

Per le funzionalità relative agli impianti in galleria si rinvia alla specifica relazione.

### 9.7.4 Interfacciamento al sistema di supervisione

Al fine di controllare il corretto funzionamento dell'impianto radio per ogni stazione radio le seguenti segnalazioni, tramite segnali digitali, verranno riportate ai PLC del sistema di supervisione locale:

- allarme generale apparato radio VV.F;
- allarme generale apparato radio PS;
- allarme generale apparato radio 118;
- allarme generale apparato radio FM;
- allarme generale apparato radio TETRA;
- allarme generale di stazione;
- allarme mancanza rete di alimentazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Oltre a tali segnali cumulativi verranno riportati al centro di controllo, tramite la rete WAN/dati, altre informazioni utili per gestire una diagnostica più specifica di sistema.

## **9.8 Impianto barriere automatiche**

### **9.8.1 Funzionalità delle barriere automatiche**

Il progetto prevede l'installazione di barriere automatiche in sezioni singolari lungo l'itinerario laddove risulta significativo/critico poter bloccare il flusso veicolare in determinate condizioni/eventi o laddove sussiste la possibilità di falsi imbocchi anche in condizioni normali.

Più precisamente, le barriere sono previste nei seguenti punti:

- carreggiata direzione Reggio/Salerno a valle della barriera di esazione
- carreggiata direzione Messina a valle della barriera di esazione
- all'inizio della rampa di immissione dello svincolo Ganzirri che conduce all'Opera di Attraversamento
- all'inizio della rampa di ingresso dello svincolo Curcuraci che conduce all'Opera di Attraversamento
- all'inizio della rampa di ingresso dello svincolo Annunziata che conduce all'Opera di Attraversamento

Le barriere saranno composte dai seguenti componenti principali e caratteristiche:

- sbarra in alluminio di lunghezza fino a 7 m
- piedino d'estremità
- centralina oleodinamica
- pistoni tuffanti e bilanciere
- molla di assestamento
- lampeggiante
- pulsante a chiave
- elettronica di gestione
- sblocco manuale
- sistema antischiacciamento
- contenitore stagno con grado di protezione IP44
- tensione di alimentazione 230 V – 50 Hz

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- temperatura di funzionamento da -20°C a +050°C

E' prevista l'installazione di coppie di barriere (n.1 lato corsia di emergenza e n.1 lato corsia di sorpasso) in ogni punto critico per permettere la chiusura di tutte le corsie interessate al traffico nella tratta oggetto di evento. In corrispondenza di entrambe le barriere saranno installati anche dei semafori a due campi (rosso – giallo) per rafforzare l'informazione di blocco.

### **9.8.2 Interfacciamento al sistema di supervisione**

Le varie barriere si interfacceranno direttamente al sistema di supervisione generale mediante segnali digitali, per il comando e la segnalazione dello stato delle barriere stesse, gestiti da unità I/O della cabina elettrica più vicina.

## **9.9 Impianto di controllo ambientale**

### **9.9.1 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 due tipologie di stazioni di controllo e monitoraggio meteo:

- Stazione meteo integrate previste nell'area di sosta e controllo Zagarella, nell'area di sosta e controllo Solaro e presso la cabina Panoramica, installate dunque in prossimità dell'opera di attraversamento.
- Stazione meteo "semplificate" previste presso lo svincolo Annunziata e lo svincolo Curcuraci nelle tratte all'aperto in avvicinamento e con profilo stradale particolare (viadotti significativi)

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

- temperatura ambientale
- umidità relativa
- pressione atmosferica
- tipo precipitazione
- intensità precipitazione
- quantità precipitazione

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- direzione vento
- velocità vento

Tali stazioni sono costituite dai seguenti sensori:

- sensore ad ultrasuoni per la velocità (0-60 m/s) e direzione del vento (0-360°)
- sensore radar per la misura della precipitazione (risoluzione 0.01 mm)
- sensore NTC per la misura della temperatura (-30+70°C)
- sensore umidità relativa 0-100% UR
- Sensore pressione atmosferica 300-1200 hPa

I sensori saranno installati su palo di sostegno basculante con altezza 4,5 metri.

Le stazioni meteo “semplificate” 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°)

Il sensore sarà staffato alla parete della cabina elettrica MT/BT più vicina alla tratta esterna da sorvegliare tramite apposite staffe di fissaggio.

### **9.9.2 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.

### **9.9.3 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.

### **9.10 Impianto di pesatura dinamica (WIM: Weigh in Motion)**

In sezioni singolari dei collegamenti stradali saranno previsti sistemi di classificazione dei veicoli e

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di pesatura dinamica (Weigh In Motion system, di seguito WIM), sulle tre corsie, al fine di disporre di dati utili per l'elaborazione successiva di statistiche in merito a:

- peso e lunghezza dei singoli veicoli transitanti lungo l'Opera
- volumi di traffico nelle diverse direzioni di flusso
- velocità del traffico nelle diverse direzioni di flusso
- distanza tra i veicoli
- violazioni per carichi eccessivi o per velocità eccessive
- classificazione e conteggio dei flussi di traffico nelle varie classi costitutive

Il sistema, per ogni veicolo è in grado di fornire la Categoria o Classe (C) di appartenenza, il Peso complessivo (P) e la velocità. Inoltre in corrispondenza delle sezioni di pesatura il veicolo viene anche riconosciuto con specifiche telecamere TVCC) in grado di rilevare la targa (T).

Viene così creato e preso in carico dal sistema di supervisione "l'oggetto veicolo TCP" avente quindi tre proprietà fondamentali: numero di Targa (T), Classe (C) e Peso (P).

Ciascun sistema di pesatura dinamica è essenzialmente costituito da:

- spire ad induzione (loop 2 x 2 m) annegate nella pavimentazione stradale (due per ogni corsia di marcia)
- sensori piezoelettrici costituiti da elementi al quarzo collocati in un profilo metallico inserito nella pavimentazione stradale (due file per ogni corsia di marcia distanziate di circa 4÷5m): i sensori, adatti per un ampio range di velocità e per tutti i tipi di manto stradale, riportano in uscita una carica elettrica (misurata in Coulomb - C) proporzionale al peso (misurato in Newton - N) del mezzo transitante. La carica elettrica, tramite adeguati trasduttori, viene successivamente convertita in un segnale in tensione in modo da rendere disponibile l'informazione per elaborazioni successive. I sensori presentano inoltre le seguenti caratteristiche:
  - temperatura di funzionamento: -40°C - +80°C
  - sensibilità: 1,8 pC/N
  - soglia di misura : < 0,5N
  - grado di protezione IP68
  - scarsa sensibilità con la temperatura
  - cavo di collegamento (lunghezza massima 100m) al trasduttore completo di connettore tipo BNC

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- armadio con trasduttore ed unità di elaborazione: il trasduttore converte la carica elettrica fornita dai sensori piezoelettrici in un segnale in tensione. Il trasduttore, a più canali, sarà alloggiato in una cassetta in alluminio completa di connettori BNC verso il campo e di connettori multipolari per l'alimentazione e la trasmissione del segnale di uscita. Il trasduttore, completo di cavo schermato multipolare di collegamento all'unità di elaborazione avrà inoltre le seguenti caratteristiche:

- range di misura in ingresso:  $\pm 60.000$  pC o  $\pm 100.000$  pC a seconda delle applicazioni
- temperatura di funzionamento:  $0^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$
- tensione di alimentazione: 24 Vdc
- tensione di uscita: 0...+5V
- sensibilità: 0,15 mV/N
- grado di protezione IP60
- conformità CE

L'unità di elaborazione, costituita da un PC embeddeed di tipo industriale, sulla base del segnale in tensione proveniente dal trasduttore fornisce in uscita i dati richiesti al sistema (peso, velocità, classe, ecc.).

### **9.10.1 Interfacciamento al sistema di supervisione**

I dati forniti dal sistema WIM saranno rese disponibili, via rete WAN, anche al sistema generale di supervisione per eventuali procedure gestionali (ad esempio imponendo il blocco, il cambio direzione o la semplice visualizzazione a video delle postazioni operatore dei veicoli aventi, in relazione alla sua classe di appartenenza, un carico oltre un certo valore prestabilito o una interdistanza al di sotto di un valore minimo)

Per tale scopo le stazioni di misura si interfacceranno direttamente ai nodi WAN/dati più vicino relativi al sistema di supervisione generale. L'interfaccia sarà realizzata tramite collegamenti, con cavo UTP cat.6 o in fibra ottica del tipo multimodale 50/125 $\mu\text{m}$  a 4 fibre, basati su standard Ethernet e protocollo di comunicazione TCP/IP.

### **9.11 Delineatori dinamici di corsia**

In corrispondenza delle aree di scambio è prevista una gestione dinamica delle corsie di marcia per poter segnalare agli automobilisti in arrivo il cambio corsia da eseguire in caso di evento sul tratto stradale seguente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'impianto risulta costituito da:

- moduli LED bidirezionali incassati nella pavimentazione stradale dedicati alla delimitazione dinamica delle corsie visibile da notevole distanza senza creare abbagliamenti. I moduli sono orientabili su 360° ed hanno la parte elettronica ed ottica separata da quella meccanica (cassa), rendendo il modulo di facile installazione e veloce nelle eventuali riparazioni o sostituzioni che si rendessero necessarie nel corso degli anni. Il modulo LED possiede sia l'autorizzazione ministeriale sia la certificazione europea del prodotto. I moduli LED avranno inoltre le seguenti caratteristiche:
  - cassa cilindrica in lega di alluminio (ALMg3F18 o similare), realizzata in unico pezzo tornito, forato e filettato secondo specifiche di disegno, trattato contro la salsedine e gli agenti aggressivi, di diametro esterno 130 mm ed altezza 60 mm, spessore minimo 75/10 di mm, corredato di apposita dima per l'installazione a filo asfalto;
  - coperchio costituente il corpo luminoso della lampada segnavia, orientabile a 360°, costituito da due elementi: un anello in acciaio inox V4A (1.4571) e un inserto ottico, dove risiede sia l'elettronica che i moduli a LED, il tutto sigillato con grado di protezione IP68 per garantirne l'impermeabilità all'immersione in acqua permanente. L'inserto di plastica trasparente è resistente e studiato per una facile sostituzione in loco. Dalla parte inferiore dell'inserto escono una coppia di cavi (circa 15cm) di sezione 1,0mm<sup>2</sup>, che tramite connettori a schiacciamento vengono fissati alla linea principale tramite collegamento a T, sigillati ed isolati tramite protezione in plastica. La parte superiore viene fissata alla cassa tramite viti inox;
  - portata del modulo fino a 25t;
  - componente elettronica costituita da dodici LED ad alta emissione, disposti su due file contrapposte, aventi angolo di emissione di circa 20° rispetto il piano viario, con assorbimento massimo per singolo modulo di 80 mA a 24V con funzionamento garantito senza modifica di prestazioni sino a 11V,
  - durata media 100.000 ore senza riduzione della luminosità emessa
  - cablaggio interno e collegamento alle linee di alimentazione predisposto con appositi morsetti a "crimpatura" isolati con materiale termoindurente.
  - Funzionamento sia a luce fissa sia in funzione lampeggio
  - peso: 2.100 g
  - massima sporgenza dal manto: 3 mm (resiste alla lama sgombraneve)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- colori dei diodi luminosi: bianco, rosso, giallo;
- intensità luminosa media: bianco: >23 cd, rosso: >18 cd, giallo: >20 cd
- grado di protezione: IP 68 (elettronica ricoperta)
- cavo (2 x 1 mm<sup>2</sup>) per derivazione terminale a T
- conforme alle normative europee: EN 50 081-1; EN 61 000-3-3; EN 61 0006-2;

La posa in opera dei moduli LED sarà eseguita tramite carotatura (diametro 16 cm) ad interasse di circa 3÷5 m su asfalto e relativo fissaggio alle casse cilindriche tramite resina bicomponente

- centraline di controllo e di alimentazione dotate di una scheda a due uscite per l'alimentazione ed il controllo dei moduli LED con corrente di lampada impostabile in funzione del tipo e del colore utilizzato. Il numero di centraline sarà commisurato al numero di LED installati in campo considerando che ogni uscita ha una massima corrente di 2,5A a 24Vcc. Le centraline sono in grado di regolare, eventualmente, la corrente di pilotaggio in funzione della luminosità esterna ricavata da un sensore esterno (ad esempio il sensore asservito all'illuminazione di rinforzo dei tunnel). Le centraline possono gestire i LED in modalità fissa o lampeggiante. Esse saranno collocate nei locali tecnici di cabina contenute in cassette dedicate in materiale plastico (dimensioni 200x120x80mm), grado protezione IP65
- cavi dorsali di alimentazione, tipo FG7R 2x1x2,5mm<sup>2</sup>, dedicati al collegamento dei singoli moduli alle relative centraline di controllo e di alimentazione. I cavi saranno direttamente posati all'interno di tracce ricavate con un taglio dell'asfalto (misure minime traccia: 10x60 mm). Il tutto sarà infine sigillato tramite una resina

## 9.12 Impianto di conteggio traffico

In corrispondenza di alcune sezioni stradali all'aperto è prevista una sezione di conteggio, classificazione (almeno 8+1 classi) e rilievo velocità dei veicoli. La funzione principale di tali sistemi consiste nel fornire al sistema di supervisione generale i dati necessari per elaborare statistiche e di comunicare eventuali situazioni anomale del traffico (incidente, traffico congestionato, coda, ecc.).

L'impianto, per ogni sezione di misura, risulta costituito da:

- sensori induttivi a spire (almeno n.4 spire, dimensioni spira ≈ 2x2 m) realizzate con cavo unipolare con guaina 1x1,5 mm<sup>2</sup> annegate nella pavimentazione stradale (due spire per ogni

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

corsia di marcia). Il cavo sarà direttamente posati all'interno di tracce ricavate con un taglio dell'asfalto (misura traccia: 10x13cm);

- armadio o cassetta completo di apparecchiatura contatraffico in grado di classificare i veicoli tramite un'avanzata tecnologia basata sull'analisi delle forme d'onda (pattern recognition) provocate dal passaggio di un veicolo su spire magnetiche induttive. Il dispositivo può essere utilizzato sia come contatraffico in postazione singola, che come parte di un sistema di monitoraggio globale del traffico sul territorio. I dati rilevati dalla centralina contatraffico vengono memorizzati sia come singoli veicoli che sottoforma di varie statistiche, suddivise a seconda delle esigenze. Essa risulta idonea sia per le analisi statistiche che per il monitoraggio in tempo reale. Il sistema avrà inoltre le seguenti caratteristiche:
  - peso: 2.5 kg
  - dimensioni (A x L x P): 290x220x65 mm
  - interfaccia Hardware: Ethernet 10MBit, RS232
  - interfaccia Software: Web server, ftp, SOAP
  - sistema operativo SW: Windows
  - sensori: gestione sino a n.8 spire induttive (ovvero monitoraggio di quattro corsie)
  - Temperatura di funzionamento: garantita tra -40°C e +85°C
  - Alimentazione: 9-15V
  - Display integrato, 2 linee da 8 caratteri
  - Protezione:IP66

### 9.12.1 Interfacciamento al sistema di supervisione

I dati forniti dal sistema di conteggio saranno rese disponibili al sistema generale di supervisione in modo tale da poter attuare le dovute procedure di gestione del traffico nelle varie situazioni di emergenza e di elaborare statistiche sul traffico.

Per tale scopo le stazioni di conteggio traffico si interfacceranno direttamente ai nodi WAN/dati più vicino. L'interfaccia sarà realizzata tramite collegamenti, con cavo UTP cat.6 o in fibra ottica del tipo multimodale 50/125µm a 4 fibre, basati su standard Ethernet e protocollo di comunicazione TCP/IP.

L'interfaccia tra il sistema contatraffico ed il sistema di supervisione avverrà secondo due modalità:

- dati in tempo reale relativi alla situazione del traffico (scorrevole, congestionato, intenso, coda): con tali dati il sistema di supervisione potrà attuare le dovute procedure di gestione del traffico o regolare, opportunamente ,il regime di ventilazione, anticipando l'intervento

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

della ventilazione in caso di traffico pesante e/o rallentato. Per tale scopo le stazioni di conteggio traffico si interfaceranno direttamente ai nodi WAN/dati più vicino. L'interfaccia sarà realizzata tramite collegamenti, con cavo UTP cat.6 o in fibra ottica del tipo multimodale 50/125µm a 4 fibre, basati su standard Ethernet e protocollo di comunicazione TCP/IP.

- dati storici ad uso statistico: servono per la valutazione dei profili di traffico e per la misura del livello di utilizzo dell'opera ai fini della manutenzione e delle statistiche generali di viabilità. L'archivio della centralina di controllo traffico comunicherà, ad intervalli regolari, i dati di traffico memorizzati agli archivi del sistema di supervisione in linguaggio SQL o similare

## **9.13 Impianto di controllo e di supervisione “di tratta”**

### **9.13.1 Generalità**

Per impianto di supervisione di tratta si intende l'insieme di apparecchiature (sensori, unità remote I/O, PLC e supervisor) 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 adeguate ai processi in itinere, sia in regime normale che di emergenza, se si considera che

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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 e delle nicchie tecniche nei tunnel
- impianto controllo accessi
  - stato delle porte di accesso ai locali tecnici
- lanterne semaforiche
  - segnalazione di allarme sistema semaforico
  - stato e comando semafori
- barriere automatiche
  - segnalazione stato barriere
- impianti per il controllo ambientale
  - segnalazione condizioni meteo esterne
- sistemi di pesatura dinamica

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- interfacciamento dell'unità di gestione traffico tramite linea ethernet verso gli switch del nodo WAN/dati
- registrazione del numero, della velocità e del flusso veicolare e del peso
- 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
- visualizzazione, in condizioni ordinarie, della freccia verde sugli indicatori di corsia
- visualizzazione, in caso di emergenza, della croce rossa o freccia gialla obliqua in caso di emergenza o anomalia
- semafori, normalmente spenti, che vengono accesi sul rosso per il blocco del traffico in caso di emergenza o sul giallo lampeggiante in caso di anomalia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- barriere, normalmente aperte, che vengono chiuse per il blocco del traffico in caso di emergenza
- TVCC con la visualizzazione automatica dell'immagine della telecamere posta nei pressi dell'eventuale evento rilevato dal sistema
- TVCC con la memorizzazione delle targhe dei veicoli transitanti sull'opera di attraversamento e successivo scarico
- TVCC con riconoscimento dei veicoli con trasporto merci pericolose in avvicinamento all'opera di attraversamento e loro segnalazione
- Pesatura dinamica con informazioni circa il peso, velocità, volumi di traffico dei veicoli nei vari versi principali: da Salerno, da Reggio Calabria e da Messina

Nell'allegato 1 si riporta l'elenco dei punti controllati suddivisi per i diversi tipi di impianto e per le tratte all'aperto.

### **9.13.2 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)

#### **9.13.2.1 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, barriere, stazione radio, ecc. Per la gestione degli impianti ausiliari in cabina si prevede un'unità I/O "complessiva di cabina".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 LSOH 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 %
- 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)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

### 9.13.2.2 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 %
- 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- UL 508
- UL 746C
- UL 94

### 9.13.2.3 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 (meteo, rivelazione incendi, TVCC, ecc)
- dati e segnali acquisiti dai sottosistemi monitorati (rivelazione incendi, TVCC, ecc. )
- 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 ridistribuendo 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 ridonato "locale". Dal punto di vista hardware esso saranno

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

costituiti da:

- 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 .

#### 9.13.2.4 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. Le porte, per ciascun switch, saranno così destinate:

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (RJ45)	Numero porte utilizzate
PMV	2
Pesatura dinamica	6
Controllo meteo	1
Spire controllo traffico	2
Tutor	1
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo RJ45</b>	<b>12</b>

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet	Numero porte utilizzate
---------------------------------------	-------------------------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Anello WAN (ottiche)	<b>2</b>
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet (ottiche)</b>	<b>2</b>

- 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.

#### 9.13.2.5 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  $\geq 3$  GHz
- memoria RAM 512 MB
- disco fisso  $\geq 80$  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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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.

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.

### **9.13.3 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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
- 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
  - 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

#### **9.13.4 Interfacciamento al sistema di supervisione generale**

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

## **10 Impianti nel centro di controllo**

In questa sezione del progetto vengono descritte tecnicamente le apparecchiature collocate nella sala controllo del Centro Direzionale. Il centro di controllo, ubicato nel versante calabrese e costantemente presidiato, costituisce il punto di raccolta di tutte le trasmissioni provenienti dai vari “sistemi galleria” e dalle diverse opere impiantistiche “all’aperto” distribuite lungo l’asse viario.

In particolare, le trasmissioni riportate al centro riguardano, principalmente, i seguenti impianti:

- impianto SOS (fonia)
- impianto di videosorveglianza TVCC (video)
- impianto Pannelli a Messaggio Variabile
- sistemi di comunicazione radio (servizi radio di emergenza e servizio TETRA)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- impianto di supervisione (dati)

Dal centro di controllo saranno rese possibili le seguenti attività principali:

- gestione della tratta autostradale in condizioni di normale esercizio
- gestione della tratta autostradale in condizioni di emergenza
- videosorveglianza della tratta autostradale nei tunnel ed all'aperto
- gestione delle diagnostiche specifiche di sistema
- archiviazione dei dati e delle immagini video

Relativamente agli impianti sopra elencati, nel centro di controllo e nella sala Server posta nelle all'interno del medesimo edificio direzionale sono previste tutte le apparecchiature che consentono la raccolta e l'elaborazione delle informazioni (dati/immagini/fonia/comunicazioni radio) provenienti dai vari sistemi locali nonché la loro gestione e visualizzazione tramite postazioni operatore dedicate.

In merito agli impianti della sala controllo e della sala server, si precisa infine quanto segue:

- la definizione del layout apparecchiature sia della sala controllo che della sala Server sono definite nella sezione del progetto riguardante il Centro Direzionale
- le postazioni operatore e le video wall del sistema di supervisione generale (SCADA) e del sistema di videosorveglianza (TVCC) risultano coincidenti con le postazioni e le video wall relative ai medesimi sistemi asserviti all'Opera di attraversamento. Per la loro definizione tecnica, si rinvia agli elaborati inerenti l'Opera di attraversamento.
- gli impianti terminali (luce, FM, rete dati, impianti di sicurezza, condizionamento, UPS, ecc.) asserviti alla sala controllo ed alla sala Server sono definiti nella sezione del progetto riguardante il Centro Direzionale

Nel seguito, per ogni impianto, vengono precisati i dispositivi che si prevede di collocare nella sala server e/o nella sala operativa del centro direzionale.

## **10.1 Impianto di supervisione generale**

### **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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

controllo degli impianti tecnologici previsti a servizio dei collegamenti autostradali.

Al centro 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:

- ventilazione con i relativi sensori CO/OP/NO, anemometri, sensori vibrazione, ecc.
- illuminazione ordinaria, di emergenza e di sicurezza
- telecamere a circuito chiuso (TVCC)
- PMV e indicatori di corsia interno tunnel
- impianto di rilievo traffico
- armadi SOS interno tunnel
- impianto rivelazione incendio nei locali tecnici
- lanterne semaforiche di imbocco tunnel
- impianto radio (solo segnalazioni di diagnostica semplificate e/o cumulative)
- impianti MT, BT ed ausiliari di cabina

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

- rete MT
- colonnine SOS esterne

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- lanterne semaforiche collocate all'aperto lungo l'asse viario
- PMV ed indicatori di corsia collocate all'aperto lungo l'asse viario
- impianto radio (per la gestione della diagnostica di sistema)
- barriere automatiche
- le stazioni meteo e le stazioni anemometriche
- sistemi di classificazione e di pesatura dinamica

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, nel centro 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) .

#### **Nodo WAN/dati del centro di controllo**

Al nodo WAN/dati del centro di controllo si attestano le due reti WAN/dati configurate ad anello e realizzate in fibra ottica monomodale: una rete a servizio degli impianti sul versante Calabria ed

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

una rete al servizio degli impianti sul versante Sicilia.

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 del versante calabrese 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.
- n.2 switch WAN/dati, layer 3, dotati di n.2 ottiche 1 Gb/s per la connessione alla rete WAN/dati del versante siciliano 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

I due switch della rete calabrese saranno collegati ai due switch della rete siciliana tramite una connessione di tipo ridondato (in modalità “ring-coupling”).

Le porte, di ciascun switch, saranno così destinate:

<b>Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (RJ45)</b>	<b>Numero porte utilizzate</b>
Server Supervisione	2
Server DB Supervisione	2
Apparati Radio	6
Server management TVCC	1
Server VOIP	1
Server PMV	1
Postazioni ingegneria	1
Postazioni diagnostica sistemi + controllo luci	1
Postazioni Client SV	2
Ring coupling	1
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo RJ45</b>	<b>18</b>

<b>Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (ottiche)</b>	<b>Numero porte utilizzate</b>
--	--------------------------------

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

Anello WAN/dati (ottica)	2
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo ottico</b>	<b>2</b>

### **Rete LAN/dati della sala di controllo**

Come già precisato sopra, la “Rete LAN/dati della sala controllo” viene definita nella sezione del progetto riguardante il Centro Direzionale.

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.

### **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.

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.).

Con riferimento alla terminologia introdotta nelle LG, 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 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 direzionale 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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 ridondato sia alla rete WAN che alla rete LAN della sala di controllo
- doppio alimentatore ridondato

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 rack 19" - 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

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 -

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Video - Mouse) al fine di poter procedere, localmente, all'interrogazione dei vari server.

### **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
- adatto al montaggio in rack19" - 4U
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
- n.2 alimentatori 400W ridondata 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,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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.

### **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 autostradale 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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
- 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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
- 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)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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
  - 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 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)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- 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

## 10.2 Impianto SOS

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

- nodo WAN/fonia
- 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.).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### Nodo WAN/fonia del centro di controllo

Al nodo WAN/fonia del centro di controllo si attestano le due reti WAN/fonia configurate ad anello e realizzate in fibra ottica monomodale: una rete a servizio degli impianti sul versante Calabria ed una rete al servizio degli impianti sul versante Sicilia.

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 del versante calabrese 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.
- n.2 switch WAN/fonia, layer 3, dotati di n.2 porte ottiche a 1 Gb/s per la connessione alla rete WAN/fonia del versante siciliano 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

I due switch della rete calabrese saranno collegati ai due switch della rete siciliana tramite una connessione di tipo ridonato (in modalità "ring-coupling").

Le porte, di ciascun switch, saranno così destinate:

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (RJ45)	Numero porte utilizzate
Telefoni Operatore	2
Server SOS	1
Ring coupling	1
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo RJ45</b>	<b>4</b>

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (ottiche)	Numero porte utilizzate
Anello WAN (ottica)	2
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo ottico</b>	<b>2</b>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

### **Rete LAN/fonia della sala di controllo**

Come già precisato sopra, la “Rete LAN/fonia della sala controllo” viene definita nella sezione del progetto riguardante il Centro Direzionale.

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.

### **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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

### 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

### 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
- LED di controllo per l'attività del dispositivo

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- adatto ad installazione su rack 19"
- dimensioni 302x179x45 mm
- peso 1200 g
- temperatura di funzionamento da 0°C a +45°C

### **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
- 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)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 10.3 Impianto di videosorveglianza TVCC

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

- nodo di rete WAN/video
- rete LAN/video della sala di controllo (definita in altra sezione del progetto)
- n.1 server di gestione (management)
- n.6 server di registrazione delle immagini video
- postazioni operatore di tipo Client per la visualizzazione delle immagini (definite in altra sezione del progetto)
- video wall dedicata al sistema al sistema TVCC (definita in altra sezione del progetto)

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

#### Nodo WAN/video del centro di controllo

Al nodo WAN/video del centro di controllo si attestano le due reti WAN/video configurate ad anello e realizzate in fibra ottica monomodale: una rete a servizio degli impianti sul versante Calabria ed una rete al servizio degli impianti sul versante Sicilia.

Il nodo sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n.1 switch WAN/video, layer 3, dotati di n.2 porte ottiche 1 Gb/s per la connessione alla rete WAN/video del versante calabrese completi di n.16 porte Ethernet tipo RJ45 10/100/1000 Mb/s per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server di gestione, server di registrazione, postazioni operatore, ecc.
- n.1 switch WAN/video, layer 3, dotati di n.2 porte ottiche 1 Gb/s per la connessione alla rete WAN/video del versante calabrese completi di n.16 porte Ethernet tipo RJ45 10/100/1000 Mb/s per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server di gestione, server di registrazione, 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

I due switch sopra descritti saranno tra loro collegati tramite una connessione di tipo ridondato (in modalità "link-aggregation").

Le porte, di ciascun switch, saranno così destinate:

<b>Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (RJ45)</b>	<b>Numero porte utilizzate</b>
Server di gestione (management TVCC)	1
Server di registrazione	6
Server sistema di riconoscimento targhe e mezzi con trasporto di merci pericolose	1
Connessione Link-aggregation	1
Postazioni operatore TVCC (Client)	2
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo RJ45</b>	<b>11</b>

<b>Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet (ottiche)</b>	<b>Numero porte utilizzate</b>
Anello WAN/video (ottica)	2
<b>Totale porte Gigabit-Ethernet tipo ottico</b>	<b>2</b>

### **Rete LAN/video della sala di controllo**

Come già precisato sopra, la "Rete LAN/video della sala controllo" viene definita nella sezione del progetto riguardante il Centro Direzionale.

Faranno parte di tale rete LAN/video anche l'insieme delle connessioni, derivate dal nodo WAN/video, dedicate alla trasmissione delle immagini 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/video trasporta, alla capacità di 1Gb, le immagini provenienti dalle varie telecamere in campo.

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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### Server video TVCC

In questa parte del documento vengono descritti i server video collocati nella sala server del centro di controllo e più precisamente:

- n.1 server video di gestione (management): in tale server risiedono gli applicativi software necessari per la conduzione, la configurazione e la diagnostica del sistema TVCC. Il server sarà completo di licenza SQL e Licenza SW per la gestione dei flussi video live e delle registrazioni, esportazione verso DVD, visualizzazione sui monitor locali e/o su video Wall in formato full o quad di qualsiasi telecamera,
- n.6 server per la registrazione continua, 24/24h a 5 fps per almeno 7 giorni, completi di licenza software idonea alla gestione di almeno 384 flussi video (ogni server gestisce 64 flussi video).
- n.1 server di gestione sistema TVCC avente funzione di riconoscimento targhe e di rilevamento passaggi automezzi con trasporto di merci pericolose completo di software di gestione

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

- doppia scheda di rete per il collegamento ridondato ai due switch del nodo WAN/video
- doppio alimentatore ridondato

Altre caratteristiche hardware e costruttive minime dei server video si possono così elencare:

- server industriali con processore 3.4GHz,
- Memoria RAM 32Gb
- adatto al montaggio in rack19" - 1U
- Sistema operativo Windows Server o equivalente
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45
- alimentatori 400W ridondati gestito da propria elettronica integrata di diagnostica
- Hard-Disk 2TB

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.

### Funzionalità dell'impianto TVCC

Le principali funzioni richieste all'impianto TVCC sono le seguenti:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- videosorveglianza, in tempo reale, dell'interno galleria e delle tratte all'aperto tramite la visualizzazione, sulle postazioni operatore e/o sulla video wall della sala controllo del centro direzionale, delle immagini provenienti dal campo.
- rilevazione automatica, mediante elaborazione delle immagini basata sulla tecnica dell'inseguimento della traiettoria dei veicoli (tracking), di: veicolo fermo per incidente, visibilità ridotta, veicoli lenti o contromano, traffico congestionato o code, presenza pedoni sulla corsia di emergenza, oggetti dispersi in carreggiata (solo nei tunnel)
- riconoscimento targhe e mezzi con trasporto di merci pericolose mediante elaborazione delle immagini in punti ritenuti significativi ai fini della sicurezza e/o del monitoraggio (per il tracciamento o "tracking" dei veicoli lungo l'Opera). Tale funzionalità consente il tracking visivo dei veicoli (denominati nel seguito anche oggetti veicoli TCP): essi vengono individuati prima dell'ingresso all'opera tramite telecamere opportunamente distribuite nei nodi e nei punti critici per poi essere "scaricati" in uscita, sempre tramite telecamere, in corrispondenza delle sezioni di uscita
- misura dati di traffico (flusso, velocità,, ecc.)
- invio di segnalazioni di allarme al sistema di supervisione in seguito alla rilevazione di evento anomalo proveniente da una o più telecamere per l'attivazione automatica di adeguate procedure di emergenza
- correlazione tra la zona eventualmente allarmata per incidente e la telecamera visualizzata sul monitor e/o sulla video wall della sala controllo del Centro Direzionale
- visualizzazione, su indicazione del sistema SCADA di supervisione, dell'immagine proveniente dalla telecamera vicina al punto sede di allarme
- assegnazione di codifica ed identificazione (luogo, ora e data) di ciascuna telecamera
- videoregistrazione in continuo nei server di registrazione
- acquisizione dello status dei dispositivi connessi (diagnostica)

Dalla propria postazione l'operatore della sala controllo, in modo semplice ed intuitivo, potrà:

- selezionare e visualizzare la/le telecamere sui proprio monitor e/o sulla video wall della sala controllo del Centro direzionale in varie modalità (singola e multipla)
- comandare il brandeggio e l'ottica delle telecamere dome
- programmare il ciclo di visualizzazione delle videocamere: sarà possibile definire il numero delle videocamere, l'ordine di visualizzazione e l'intervallo di tempo dedicato ad ogni videocamera

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- configurare il sistema in termini di risoluzione e velocità di trasmissione delle immagini

## 10.4 Sistemi di comunicazione radio

### Apparecchiature radio del Centro Direzionale

In corrispondenza del Centro di controllo collocato nel Centro Direzionale è prevista l'installazione di un sistema di antenne per la rice-trasmissione di tutti i segnali gestiti. Saranno predisposte, su torre dedicata avente un'altezza di 20 m, le seguenti antenne:

- n. 4 antenne a polarizzazione verticale per i segnali GSM/UMTS (una per ogni operatore),
- n. 1 antenna direzionali a polarizzazione verticale per la ricezione FM
- n.2 antenne, a polarizzazione verticale o orizzontale, per banda VHF (canale radio VV.F e Polizia stradale)
- n.1 antenna, a polarizzazione verticale o orizzontale, per banda UHF (canale radio 118).
- n.3 antenne direzionali a polarizzazione verticale per banda UHF (canale TETRA con funzione di diversity).

La posizione del sistema di antenne esterne sarà fissata in stretto accordo con gli enti interessati alla trasmissione radio in galleria in maniera da garantire condizioni di ricezione/trasmissione ottimali. Tali sistemi di antenna garantiranno anche la copertura dei segnali radio per la Polizia Stradale e TETRA nel tratto autostradale all'aperto costituito dall'opera di attraversamento (Ponte sullo Stretto).

La struttura metallica della torre porta antenne sarà connessa all'impianto di terra del Centro Direzionale tramite conduttore di terra in rame da 35mm<sup>2</sup>.

Le antenne per i segnali GSM/UMTS saranno collegate alle stazioni radio del Centro tramite cavi coassiali di collegamento 7/8" completi di connettori terminali, del tipo a basse perdite, ritardanti la fiamma e LS0H. Le rimanenti antenne saranno invece collegate tramite cavi coassiali di collegamento 1/2" completi di connettori terminali, del tipo a basse perdite, ritardanti la fiamma e LS0H.

Gli schermi dei vari cavi coassiali andranno collegati all'impianto di terra del Centro Direzionale in corrispondenza del locale server ove trovano collocazione anche gli armadi radio.

All'interno della sala server del Centro Direzionale troverà collocazione la stazione radio di testa ("master") del versante calabrese. Essa sarà costituita dai seguenti dispositivi:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- un armadio (rack 19" avente dimensioni 800x800x2000mm) per servizi radio, alimentato a 48Vcc/12 Vcc, contenente i seguenti apparati:
  - apparecchiature radio (amplificatori Dowlink ed Uplink, filtri e divisori) per i servizi radio di emergenza (VV.F, 118, PS) e per il servizio TETRA
  - apparecchiature radio (amplificatori Dowlink, filtri e divisori) per la gestione del canale FM
  - telefono di servizio per verifiche locali di connessione
  - modulo allarmi per segnalazione, tramite contatti digitali, di eventuali avarie al sistema di supervisione. Il modulo allarmi sarà inoltre connesso alla rete LAN tramite una connessione Ethernet per consentire, a livello del centro di controllo, una diagnostica più specifica e dettagliata
- un armadio (rack 19" avente dimensioni 800x800x2000mm) per servizi radio di emergenza, alimentato a 48Vcc, contenente i seguenti apparati:
  - combinatori (Dowlink ed Uplink branching) multicanale per la combinazione dei canali radio di emergenza e TETRA ai fini di una loro trasmissione alle stazioni radio slave relative al lato Calabria ed all'Opera di attraversamento.
  - unità di conversione da segnali in radiofrequenza su cavi coassiali / segnali digitali su fibra ottica
- un armadio (rack 19" avente dimensioni 800x800x2000mm) per fibre ottiche, alimentato a 48Vcc, contenente i pannelli ottici di attestazione delle fibre ottiche provenienti dalle stazioni radio slave (lato campo), dall'unità di conversione (lato armadio) e dalle apparecchiature radio degli operatori GSM/UMTS (lato armadio)
- un armadio (rack 19" avente dimensioni 800x800x2000mm) per servizio TETRA, alimentato a 48/12Vcc, contenente la centrale di commutazione (DXT) alla quale fanno capo tutte le stazioni TETRA in campo (Tetra Base Station, in sigla, TBS), le postazioni operatore (Dispatcher), il server di gestione del sistema TETRA e l'unità gateway per la connessione alla rete telefonica esterna (PSTN). La centrale, tramite software applicativo e database dedicati, svolge le seguenti funzioni principali:
  - commutazione digitale delle chiamate tramite matrice dedicata
  - gestione delle chiamate, singole o a gruppi, con verifica dei diritti di chiamata, dei tempi di chiamata, del grado di priorità e dell'ordine di ogni chiamata
  - gestione dei canali di traffico in modalità multi accesso,
  - gestione dei canali fonia con il dispatcher

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- gestione della connessione con la rete PSTN
- eventuali servizi di tariffazione
- trasmissione dati su rete TCP/IP

Nel caso specifico si prevede una centrale in grado di connettere due portanti radio TETRA che corrispondono a 8 canali di comunicazione indipendenti di cui una dedicata al controllo del sistema.

- un armadio (rack 19" avente dimensioni 800x800x2000mm) per servizio TETRA, alimentato a 48/12Vcc, contenente la stazione base TETRA (TBS), a due portanti, del versante calabrese. La TBS, collocata nella sala server del centro direzionale, risulta collegata e monitorata dalla centrale DXT sopra descritta. La stazione TBS, in caso di mancato collegamento con il DXT, potrà funzionare, seppur a livello base, in maniera indipendente. Essa risulta costituita dalle seguenti unità principali:

- unità RF per la trasmissione e la ricezione dei segnali TETRA
- unità di controllo della TBS che monitora la stazione secondo le indicazioni del DXT remoto
- interfaccia di comunicazione e conversione (radiofrequenza su cavi coassiali / segnali digitali su fibra ottica) per la connessione al DXT
- accoppiatori dei segnale in ricezione ai quali fanno capo le antenne di ricezione esterne del sistema TETRA
- combinatori dei segnali in trasmissione ai quali fa capo l'antenna di trasmissione esterna del sistema TETRA
- alimentatori 48Vcc o 12 Vcc
- modulo allarmi per la segnalazione, tramite contatti digitali, di eventuali avarie al sistema di supervisione.

Nel caso specifico si prevede una TBS in grado di connettere due portanti radio TETRA che corrispondono a 8 canali di comunicazione indipendenti di cui una dedicata al controllo del sistema.

- un armadio (rack 19" avente dimensioni 800x800x2000mm) per servizio radio emergenza e per servizio TETRA, alimentato a 48/12Vcc, contenente le seguenti unità principali:
- server di gestione sistema TETRA con software applicativo con funzioni di configurazione, diagnostica, gestione utenti, ecc.
- server di gestione sistema radio di emergenza con software applicativo con funzioni di diagnostica e configurazione del sistema

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- registratore vocale digitale
  - unità PC, in versione rack 19", completa di monitor ed apparato KVM per l'interrogazione dei vari server
  - unità audio FM per l'ascolto locale del segnale FM ai fini di verifiche funzionali
  - matrice per la trasmissione degli annunci da postazione operatore del centro di controllo
  - switch per la distribuzione degli annunci alle altre stazioni radio slave
  - unità di conversione da segnali in radiofrequenza su cavi coassiali / segnali digitali su fibra ottica
  - alimentatori 48Vcc o 12 Vcc
  - modulo allarmi per la segnalazione, tramite contatti digitali, di eventuali avarie al sistema di supervisione.
- un armadio di alimentazione completo di due carica batterie e due sistemi di batterie (48Vcc – 200 Ah).
  - n.2 armadi (rack 19" avente dimensioni 800x800x2000mm) predisposti a servizio degli operatori GSM/UMTS completi di pannelli di attestazione fibre ottiche, modulo allarmi e di alimentazione a 48Vcc.

Nella sala di controllo del Centro Direzionale troverà inoltre collocazione la postazione operatore TETRA (Dispatcher) e la consolle operatore relativa ai sistemi radio di emergenza, complete di microfono, altoparlanti, dispositivo PTT da tavolo, ecc.. Le due postazioni potranno essere integrate su unico PC che, grazie ad un'interfaccia utente composta da finestre grafiche e menù intuitivi, consente, essenzialmente, le seguenti funzionalità:

- comunicazioni con uno o più di gruppo di utenti
- comunicazioni individuali tra due utenti, tra un utente ed il dispatcher, tra un utente TETRA ed un utente della rete PSTN e tra il dispatcher ed un utente della rete PSTN
- gestione delle chiamate di emergenza, caratterizzate da elevata priorità, individuali o di gruppo
- selezionare l'ordine di risposta delle chiamate entranti nel dispatcher
- trasmettere e ricevere messaggi di testo e di stato (richiamare , richiamare con urgenza, ecc.
- rintracciabilità degli utenti radio TETRA
- invio di messaggi vocali nei vari canali radio di emergenza e nel canale FM distribuiti nei diversi tunnel

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

In derivazione dall'armadio f.o., tramite collegamenti punto-punto in fibra ottica monomodale 9/125 a 24 fibre, saranno connessi i vari armadi radio slave previsti a servizio dei vari tunnel del versante calabrese. Inoltre, sempre da tale armadio, sarà connesso il nodo BAN (Bridge Area Network) per la diffusione del segnale TETRA all'interno delle torri, dei blocchi di ancoraggio e dei cassoni dell'opera di attraversamento.

### **Funzionalità e gestione del sistema radio**

L'impianto radio è strutturato in modo tale da garantire le seguenti modalità di comunicazioni:

- Per i canali radio di emergenza (VV.F., polizia, 118)
  - comunicazioni simplex bidirezionali tra mezzi mobili e portatili all'interno della galleria
  - comunicazioni simplex bidirezionali tra mezzi mobili e portatili operanti all'interno della galleria con le proprie centrali radio esterne alla galleria
  - tutti i canali radio sopra menzionati utilizzeranno all'interno della galleria le stesse frequenze operanti sul campo esterno
- Per il canale radiofonico FM
  - gli automobilisti potranno ricevere a bordo del proprio mezzo un programma radiofonico FM sulla stessa frequenza come nel campo aperto confinante
  - gli automobilisti, in galleria, dovranno poter ricevere, a bordo del proprio mezzo e sullo stesso canale FM di cui al punto precedente, i messaggi di emergenza inviati dal centro di controllo
- Per il canale TETRA
  - comunicazioni con uno o più di gruppo di utenti
  - comunicazioni individuali tra due utenti, tra un utente ed il dispatcher, tra un utente TETRA ed un utente della rete PSTN e tra il dispatcher ed un utente della rete PSTN
  - gestione delle chiamate di emergenza, caratterizzate da elevata priorità, individuali o di gruppo
  - selezionare l'ordine di risposta delle chiamate entranti nel dispatcher
  - trasmissione e ricezione dei messaggi di testo e di stato (richiamare , richiamare con urgenza, ecc.
  - rintracciabilità degli utenti radio TETRA
  - invio di messaggi vocali nei vari canali radio di emergenza e nel canale FM distribuiti nei diversi tunnel

Dal centro di controllo è possibile inoltre effettuare le seguenti operazioni gestionali:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- comunicazioni bidirezionali all'interno delle gallerie con il personale munito di apparato radio (VV.F.,118, Polizia Stradale e TETRA)
- comunicazioni bidirezionali nei tratti all'aperto con il personale munito di apparato radio (per il solo segnale TETRA e Polizia)
- comunicazioni singole per ogni corpo galleria e/o comunicazioni contemporanee su tutte le gallerie
- comunicazioni di messaggi di emergenza all'utenza in movimento nei tunnel, utilizzando il canale FM
- comunicazioni bidirezionali con i centri operativi territoriali dei servizi collegati (VV.F.,118, Polizia Stradale)
- registrazione e riascolto di tutte le comunicazioni radio e di altri canali eventualmente collegati al sistema di registrazione proposto
- visualizzazione e gestione on-line del sistema di supervisione e telecontrollo

## 10.5 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 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.

### **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 (sala di controllo del Centro Direzionale). 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

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 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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

## 10.6 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 delle aree esterne; 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.

### Funzionalità del sistema di telegestione

Le funzionalità garantite dal sistema di monitoraggio sono le seguenti:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 24/03/2011

- gestione dell'anagrafica degli impianti (quadri, singoli PL, torri faro, 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.)
- 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)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  IMPIANTI SPECIALI ESTERNI DI SICUREZZA,  DI COMUNICAZIONE E DI CONTROLLO</b>		<i>Codice documento</i> SS1013_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- diagnostica della comunicazione tra server ed unità in campo

## 11 Allegati

- Allegato 1: Elenco punti controllati del sistema di supervisione locale

## **Allegato 1**

**Elenco punti controllati del sistema di supervisione locale**

**TIPICI**

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Q_MT e trasformatori</b>	Cella trasformatore	stato sezionatore di linea e di terra, stato e scattato interruttore, comando interruttore, stato molle, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	8	2			1		L	
	Cella trasformatore	stato sezionatore di linea e di terra, stato e scattato interruttore, comando interruttore, stato molle, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	8	2			1		L	
	Cella arrivo	stato sezionatore di linea e di terra, stato e scattato interruttore, comando interruttore, stato molle, misure V,I,P,f	UPMD	8	2			1		L	
	Cella partenza	stato sezionatore di linea e di terra, stato e scattato interruttore, comando interruttore, stato molle, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	8	2			1		L	
	Moduli selettività logica	avaria	unità I/O remota dedicata	4						F	
	Cella scaricatori	Stato sezionatore, intervento scaricatore	unità I/O remota dedicata	3						F	
	Selettori LOC/REM e A/C	Stato selettori	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Trasformatore	Preallarme ed allarme temperatura	UPMD	4						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Gateway RS485/Ethernet</b>	<b>59</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>	
<b>Q_BT</b>	IG1	Stato, scattato, stato molle, comando apertura e chiusura, inserito/estratto, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	6	2			1		L	
	IG2	Stato, scattato, stato molle, comando apertura e chiusura, inserito/estratto, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	6	2			1		L	
	IGGE	Stato, stato molle, comando apertura e chiusura	UPMD	3	2					L	
	COM	Stato, stato molle, comando apertura e chiusura	UPMD	3	2					L	
	Scaricatori	Segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Partenze derivate	Stato, scattato, inserito/estratto, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	45				9		L	
	Selettore LOC/REM quadro	Stato selettore	unità I/O remota dedicata	2						F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Gateway RS485/Ethernet</b>	<b>67</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>
<b>Q_BT (svincolo) e UPS</b>	IG1	Stato, scattato, stato molle, comando apertura e chiusura, inserito/estratto, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	6	2			1		L	
	IG2	Stato, scattato, stato molle, comando apertura e chiusura, inserito/estratto, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	6	2			1		L	
	IGCA1	Stato	unità I/O remota dedicata	2						F	
	IGCA2	Stato	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Scaricatori	Segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Partenze derivate	Scattato segnale cumulativo per sezione SA normali (1), SA in CA (1) e IE	unità I/O remota dedicata	3						F	
	Ventilazione locale	Stato e comando contattore, scatto termico e stato selettore	unità I/O remota dedicata	12	6					F	
	Selettore LOC/REM quadro	Stato selettore	unità I/O remota dedicata	2						F	
	UPS	Stato (normale, da by-pass, da batteria), preallarme e allarme scarica (2), allarme generale, comando shut down	unità I/O remota dedicata	6	1					F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Gateway RS485/Ethernet</b>	<b>41</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>	<b>0</b>

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
Q_RI	Quadro	Avaria	Unità I/O remota di cabina	1						F	
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
Q_CA e UPS	IGCA1	Stato	unità I/O remota dedicata	2						F	
	IGCA2	Stato	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Scaricatori	Segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Partenze derivate	Stato, scattato, inserito/estratto, misure V,I,P,f, fdp	UPMD	25				5		L	
	UPS	Stato (normale, da by-pass, da batteria), preallarme e allarme scarica (2), allarme generale, comando shut down	unità I/O remota dedicata	6	1					F	
TOTALE TIPICO			<b>Gateway RS485/Ethernet</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>	
Q_IL (tipo 1 cabina)	Interruttori generali	Stato	unità I/O remota dedicata	4						F	una cabina
	Scaricatori e selettore locale remoto	Segnalazione intervento scaricatore, protezione e stato selettore	unità I/O remota dedicata	6						F	
	Interruttori generali sezioni rinforzi	Stato e scattato	unità I/O remota dedicata	12						F	
	Interruttori generali sezione permanente	Stato	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Interruttori generali di fornice	Stato / comando	unità I/O remota dedicata	12	4					F	
	Contattori per circuiti di rinforzo	Stato e comando circuiti di rinforzo (RI(3), RU(2), RI(3), RU(2))	unità I/O remota dedicata	16	10					F	
	Partenze derivate	Segnali cumulativi di scattato (una per sezione RI(2), RU(2), PO(2), PE(2))	unità I/O remota dedicata	8						F	
	Misura luminanza esterna	Allarme e misura luminanza	unità I/O remota dedicata	1		2				F	
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>75</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
Q_IL (tipo 2 cabina)	Interruttori generali	Stato	unità I/O remota dedicata	4						F	due cabine
	Scaricatori e selettore locale remoto	Segnalazione intervento scaricatore, protezione e stato selettore	unità I/O remota dedicata	6						F	
	Interruttori generali sezioni rinforzi	Stato e scattato	unità I/O remota dedicata	6						F	
	Interruttori generali sezione permanente	Stato	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Interruttori generali di fornice	Stato / comando	unità I/O remota dedicata	12	4					F	
	Contattori per circuiti di rinforzo	Stato e comando circuiti di rinforzo (RI(3), RU(2))	unità I/O remota dedicata	8	5					F	
	Partenze derivate	Segnali cumulativi di scattato (una per sezione RI(1), RU(1), PO(2), PE(2))	unità I/O remota dedicata	6						F	
	Misura luminanza esterna	Allarme e misura luminanza	unità I/O remota dedicata	1		1				F	
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>59</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Regolatori di flusso rinforzo</b>	Regolatore	Funzionamento tensione nominale	Unità I/O remota di cabina	1						F	
	Regolatore	Funzionamento tensione ridotta	Unità I/O remota di cabina	1						F	
	Regolatore	Regolatore in by-pass	Unità I/O remota di cabina	1						F	
	Regolatore	Allarme generico	Unità I/O remota di cabina	1						F	
	Regolatore	Livello luminanza esterna	Unità I/O remota di cabina					1		F	
	Regolatore	Forzatura illuminazione 100%	Unità I/O remota di cabina		1					F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>
<b>Centralina gestione delineatori dinamici di corsia</b>	Centralina	Accensione	Unità I/O remota di cabina		1					F	
	Centralina	Regolazione	Unità I/O remota di cabina		3					F	
	Centralina	Stato		1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Q_VE (fino a 8 ventilatori)</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	unità I/O remota dedicata	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Bobine apertura	comando	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Partenze derivate	Stato interruttori	unità I/O remota dedicata	8						F	
	Partenze derivate	Scattato interruttori	unità I/O remota dedicata	8						F	
	Selettori man-0-aut ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Selettori direzione ventilatori	Stato	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Pulsanti di arresto ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	8						F	
Termico ventilatori in galleria	Allarme	unità I/O remota dedicata	8						F		
Marcia ventilatori in galleria	Comando	unità I/O remota dedicata		16					F		
Estrazione cassette	Stato	unità I/O remota dedicata	8						F		
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>95</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Q_VE (fino a 16 ventilatori)</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	unità I/O remota dedicata	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Bobine apertura	comando	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Partenze derivate	Stato interruttori	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Partenze derivate	Scattato interruttori	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Selettori man-0-aut ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	32						F	
	Selettori direzione ventilatori	Stato	unità I/O remota dedicata	32						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	32						F	
	Pulsanti di arresto ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Termico ventilatori in galleria	Allarme	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Comando	unità I/O remota dedicata		32					F	
	Estrazione cassette	Stato	unità I/O remota dedicata	16						F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>183</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>
<b>Q_VE (fino a 24 ventilatori)</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	unità I/O remota dedicata	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Bobine apertura	comando	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Partenze derivate	Stato interruttori	unità I/O remota dedicata	24						F	
	Partenze derivate	Scattato interruttori	unità I/O remota dedicata	24						F	
	Selettori man-0-aut ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	48						F	
	Selettori direzione ventilatori	Stato	unità I/O remota dedicata	48						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	48						F	
	Pulsanti di arresto ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	24						F	
	Termico ventilatori in galleria	Allarme	unità I/O remota dedicata	24						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Comando	unità I/O remota dedicata		48					F	
	Estrazione cassette	Stato	unità I/O remota dedicata	24						F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>271</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Q_VE (fino a 32 ventilatori)</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	unità I/O remota dedicata	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Bobine apertura	comando	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Partenze derivate	Stato interruttori	unità I/O remota dedicata	32						F	
	Partenze derivate	Scattato interruttori	unità I/O remota dedicata	32						F	
	Selettori man-0-aut ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	64						F	
	Selettori direzione ventilatori	Stato	unità I/O remota dedicata	64						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	64						F	
	Pulsanti di arresto ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	32						F	
	Termico ventilatori in galleria	Allarme	unità I/O remota dedicata	32						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Comando	unità I/O remota dedicata		64					F	
	Estrazione cassette	Stato	unità I/O remota dedicata	32						F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>359</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>
<b>Q_VE (fino a 40 ventilatori)</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	unità I/O remota dedicata	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Bobine apertura	comando	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Partenze derivate	Stato interruttori	unità I/O remota dedicata	40						F	
	Partenze derivate	Scattato interruttori	unità I/O remota dedicata	40						F	
	Selettori man-0-aut ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	80						F	
	Selettori direzione ventilatori	Stato	unità I/O remota dedicata	80						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	80						F	
	Pulsanti di arresto ventilatori in galleria	Stato	unità I/O remota dedicata	40						F	
	Termico ventilatori in galleria	Allarme	unità I/O remota dedicata	40						F	
	Marcia ventilatori in galleria	Comando	unità I/O remota dedicata		80					F	
	Estrazione cassette	Stato	unità I/O remota dedicata	40						F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>447</b>	<b>84</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Q_CV (Tipo 1)</b>	Interruttore generale	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Bobine apertura	comando	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Partenze derivate	Stato e scattato interruttori	unità I/O remota dedicata	13						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Q_CV (Tipo 2)</b>	Interruttore generale	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Bobine apertura	comando	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Partenze derivate	Stato e scattato interruttori	unità I/O remota dedicata	13						F	
	Sensore vibrazione ventilatore galleria	allarme-segnale	I/O bordo PLC by-pass	28		28				F	
	Sensore orizzontalità ventilatori (n.2 Finecorsa in serie)	stato	I/O bordo PLC by-pass	28						F	
	Impianto AN	Velocità aria AN	I/O bordo PLC by-pass			4				F	
	Impianto AN	Temperatura aria AN	I/O bordo PLC by-pass			4				F	
	Impianto AN	Verso aria AN	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Impianto AN	Manutenzione centralina AN	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Impianto AN	Avaria centralina AN	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Impianto CO/OP	Valore CO	I/O bordo PLC by-pass			4				F	
	Impianto CO/OP	Valore OP	I/O bordo PLC by-pass			4				F	
	Impianto CO/OP	Manutenzione CO/OP	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Impianto CO/OP	Avaria centralina CO/OP	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Impianto NO	Valore NO	I/O bordo PLC by-pass			4				F	
	Impianto NO	Valore NO2	I/O bordo PLC by-pass			4				F	
	Impianto NO	Manutenzione NO	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Impianto NO	Avaria centralina NO	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
Q_CV (Tipo 3)	Interruttore generale	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Bobine apertura	comando	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Partenze derivate	Stato e scattato interruttori	unità I/O remota dedicata	13						F	
	Sensore vibrazione ventilatore galleria	allarme-segnale	I/O bordo PLC by-pass	8		8				F	
	Sensore orizzontalità ventilatori (n.2 Finecorsa in serie)	stato	I/O bordo PLC by-pass	8						F	
	Impianto AN	Velocità aria AN	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto AN	Temperatura aria AN	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto AN	Verso aria AN	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto AN	Manutenzione centralina AN	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto AN	Avaria centralina AN	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto CO/OP	Valore CO	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto CO/OP	Valore OP	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto CO/OP	Manutenzione CO/OP	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto CO/OP	Avaria centralina CO/OP	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto NO	Valore NO	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
Impianto NO	Valore NO2	I/O bordo PLC by-pass			1				F		
Impianto NO	Manutenzione NO	I/O bordo PLC by-pass	1						F		
Impianto NO	Avaria centralina NO	I/O bordo PLC by-pass	1						F		
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Q_BP Tipico Sicilia</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	I/O bordo PLC by-pass	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Bobine apertura	comando	I/O bordo PLC by-pass		2					F	
	Partenze derivate	Stato e scattato interruttori	I/O bordo PLC by-pass	40						F	
	Pressostati differenziale bypass/galleria	Δp tra galleria e luogo sicuro	I/O bordo PLC by-pass			2				F	
	Selettore man-0-aut ventilatori by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Contattori Q_BP marcia ventilatori by-pass	comando	I/O bordo PLC by-pass		2					F	
	Ventilatori by-pass	stato marcia	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Inverter ventilatori by-pass	regolazione	I/O bordo PLC by-pass				1			F	
	Inverter ventilatori by-pass	stato marcia	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Inverter ventilatori by-pass	allarme	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Max temperatura avvolgimenti ventil. by-pass	allarme	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Contattori Q_BP per luce ed allarme ottico	Stato e Comando	I/O bordo PLC by-pass	3	3					F	
	Selettore man-0-aut serrande modulanti by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Serrande modulanti by-pass	Comando	I/O bordo PLC by-pass				2			F	
	Fine corsa ap/ch serrande modulanti by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Serrande tagliafuoco by-pass ap/ch	Stato	I/O bordo PLC by-pass	8						F	
	Serrande tagliafuoco by-pass	Comando	I/O bordo PLC by-pass		4					F	
	Centralina controllo porte by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Centralina controllo porte by-pass	interrogazione	I/O bordo PLC by-pass		1					F	
	Porte by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	6						F	
	Impianto rivelazione incendi	Allarme ed avaria generale	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>84</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Q_BP 1 Calabria</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	I/O bordo PLC by-pass	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Bobine apertura	comando	I/O bordo PLC by-pass		1					F	
	Partenze derivate	Stato e scattato interruttori	I/O bordo PLC by-pass	53						F	
	Pressostati differenziale by-pass/galleria	Δp tra galleria e luogo sicuro	I/O bordo PLC by-pass			3				F	
	Selettore man-0-aut ventilatori by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	6						F	
	Contattori Q_BP marcia ventilatori by-pass	comando	I/O bordo PLC by-pass		3					F	
	Ventilatori by-pass	stato marcia	I/O bordo PLC by-pass	3						F	
	Inverter ventilatori by-pass	regolazione	I/O bordo PLC by-pass				3			F	
	Inverter ventilatori by-pass	stato marcia	I/O bordo PLC by-pass	3						F	
	Inverter ventilatori by-pass	allarme	I/O bordo PLC by-pass	3						F	
	Max temperatura avvolgimenti ventil. by-pass	allarme	I/O bordo PLC by-pass	3						F	
	Contattori Q_BP per luce	Stato e Comando	I/O bordo PLC by-pass	3	3					F	
	Contattori Q_BP per comando lanterne semaforiche	Stato e Comando	I/O bordo PLC by-pass	6	6					F	
	Selettore man-0-aut serrande modulanti by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	6						F	
	Serrande modulanti by-pass	Comando	I/O bordo PLC by-pass				3			F	
	Fine corsa ap/ch serrande modulanti by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	6						F	
	Serrande tagliafuoco by-pass ap/ch	Stato	I/O bordo PLC by-pass	12						F	
	Serrande tagliafuoco by-pass	Comando	I/O bordo PLC by-pass		12					F	
	Centralina controllo porte by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	15						F	
	Centralina controllo porte by-pass	interrogazione	I/O bordo PLC by-pass		1					F	
	Porte by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	15						F	
	Impianto rivelazione incendi	Allarme ed avaria generale	I/O bordo PLC by-pass	0						F	
<b>TOTALE 1 Calabria</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>141</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Q_BP 2 Calabria</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	I/O bordo PLC by-pass	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Bobine apertura	comando	I/O bordo PLC by-pass		2					F	
	Partenze derivate	Stato e scattato interruttori	I/O bordo PLC by-pass	37						F	
	Pressostati differenziale bypass/galleria	Δp tra galleria e luogo sicuro	I/O bordo PLC by-pass			2				F	
	Selettore man-0-aut ventilatori by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Contattori Q_BP marcia ventilatori by-pass	comando	I/O bordo PLC by-pass		2					F	
	Ventilatori by-pass	stato marcia	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Inverter ventilatori by-pass	regolazione	I/O bordo PLC by-pass				2			F	
	Inverter ventilatori by-pass	stato marcia	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Inverter ventilatori by-pass	allarme	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Max temperatura avvolgimenti ventil. by-pass	allarme	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Contattori Q_BP per luce	Stato e Comando	I/O bordo PLC by-pass	1	1					F	
	Selettore man-0-aut serrande modulanti by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Serrande modulanti by-pass	Comando	I/O bordo PLC by-pass				2			F	
	Fine corsa ap/ch serrande modulanti by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Serrande tagliafuoco by-pass ap/ch	Stato	I/O bordo PLC by-pass	8						F	
	Serrande tagliafuoco by-pass	Comando	I/O bordo PLC by-pass		8					F	
	Centralina controllo porte by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	10						F	
	Centralina controllo porte by-pass	interrogazione	I/O bordo PLC by-pass		1					F	
	Porte by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	10						F	
	Impianto rivelazione incendi	Allarme ed avaria generale	I/O bordo PLC by-pass	0						F	
<b>TOTALE TIPICO 2 Calabria</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Q_BP 3 Calabria</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	I/O bordo PLC by-pass	2	2					F	
	Scaricatori	segnalazione intervento	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Bobine apertura	comando	I/O bordo PLC by-pass		0					F	
	Partenze derivate	Stato e scattato interruttori	I/O bordo PLC by-pass	29						F	
	Pressostati differenziale bypass/galleria	Δp tra galleria e luogo sicuro	I/O bordo PLC by-pass			2				F	
	Selettore man-0-aut ventilatori by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Contattori Q_BP marcia ventilatori by-pass	comando	I/O bordo PLC by-pass		2					F	
	Ventilatori by-pass	stato marcia	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Inverter ventilatori by-pass	regolazione	I/O bordo PLC by-pass				2			F	
	Inverter ventilatori by-pass	stato marcia	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Inverter ventilatori by-pass	allarme	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Max temperatura avvolgimenti ventil. by-pass	allarme	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Contattori Q_BP per luce	Stato e Comando	I/O bordo PLC by-pass	1	1					F	
	Selettore man-0-aut serrande modulanti by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Serrande modulanti by-pass	Comando	I/O bordo PLC by-pass				2			F	
	Fine corsa ap/ch serrande modulanti by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	4						F	
	Serrande tagliafuoco by-pass ap/ch	Stato	I/O bordo PLC by-pass	6						F	
	Serrande tagliafuoco by-pass	Comando	I/O bordo PLC by-pass		6					F	
	Centralina controllo porte by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	10						F	
	Centralina controllo porte by-pass	interrogazione	I/O bordo PLC by-pass		1					F	
	Porte by-pass	Stato	I/O bordo PLC by-pass	10						F	
	Impianto rivelazione incendi	Allarme ed avaria generale	I/O bordo PLC by-pass	0						F	
<b>TOTALE 3 Calabria</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>83</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Ventilatore galleria</b>	Sensore vibrazione ventilatore galleria	allarme+segnale	I/O bordo PLC by-pass	1		1				F	
	Sensore orizzontalità ventilatori (n.2 Finecorsa in serie)	stato	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Impianto AN</b>	Impianto AN	Velocità aria AN	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto AN	Temperatura aria AN	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto AN	Verso aria AN	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto AN	Manutenzione centralina AN	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto AN	Avaria centralina AN	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Impianto CO/OP</b>	Impianto CO/OP	Valore CO	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto CO/OP	Valore OP	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto CO/OP	Manutenzione CO/OP	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto CO/OP	Avaria centralina CO/OP	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Impianto NO</b>	Impianto NO	Valore NO	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto NO	Valore NO2	I/O bordo PLC by-pass			1				F	
	Impianto NO	Manutenzione NO	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Impianto NO	Avaria centralina NO	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Quadretto gestione ventilazione VV.F.</b>	Direzione vento canna ME	Visualizzazione direzione vento	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Velocità vento canna ME	Visualizzazione velocità vento	unità I/O remota dedicata				2			F	
	Selettore manuale_automatico canna ME	stato	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Sel. ventilatori canna ME direzione ME-RC	comando	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Direzione vento canna RC	Visualizzazione direzione vento	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Velocità vento canna RC	Visualizzazione velocità vento	unità I/O remota dedicata				2			F	
	Selettore manuale_automatico canna RC	stato	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Sel. ventilatori canna RC direzione ME-RC	comando	unità I/O remota dedicata	2						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
<b>SOS by-pass</b>	Armadio SOS in by-pass	Pressione pulsanti	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
	Armadio SOS in by-pass	Prelievo estintore	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
	Armadio SOS in by-pass	Stato porta armadio	I/O bordo PLC by-pass	2						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	

## PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA

### ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>SOS tunnel</b>	Armadio SOS in by-pass	Pressione pulsanti	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Armadio SOS in by-pass	Prelievo estintore	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Armadio SOS in by-pass	Stato porta armadio	unità I/O remota dedicata	4						F	
	Armadio SOS in by-pass	Comandi di reset (lampeggiante e sirena)	unità I/O remota dedicata		2					F	
	Armadio SOS in by-pass	Allarme quadro elettrico	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Armadio SOS in by-pass	Stato porta nicchia	unità I/O remota dedicata	1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
<b>SOS (Itinere)</b>	Colonnina SOS	Pressione pulsanti	unità I/O remota dedicata	1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
<b>SOS (Itinere) + Quadretto gestione ventilazione VV.F.</b>	Colonnina SOS	Pressione pulsanti	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Quadretto gestione ventilazione VV.F.			6	4	0	4	0	1	F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
<b>Alimentatore impianto illuminazione sicurezza</b>	Alimentatori 24 Vcc	Avaria / livello illuminazione evacuazione (AO)	I/O bordo PLC by-pass	1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Centralina impianto illuminazione sicurezza</b>	Centralina	Avaria e livello illuminazione (basso, alto e lampeggio)	I/O bordo PLC by-pass	1	3					F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Stazione Radio interno tunnel</b>	Armadio Radio	Guasto apparati (n.5 canali) + generale	I/O bordo PLC by-pass	8					1	F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
<b>Stazione Radio in cabina</b>	Armadio Radio	Guasto apparati (n.5 canali) + generale	Unità I/O remota di cabina	8					1	F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
<b>Q_RT</b>	Conteggio e classificazione traffico	CPU	n.1 linea Ethernet						1	L	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L</b>	
<b>Q_SA</b>	Interruttori generali	Stato	unità I/O remota dedicata	16						F	
	Scaricatori	Segnalazione intervento	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Partenze derivate	Segnali cumulativi di scattato (una per sezione N e CA)	unità I/O remota dedicata	6						F	
	Selettore LOC/REM quadro	Stato selettore	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Ventilazione locale	Stato e comando contattore, scatto termico e stato selettore	unità I/O remota dedicata	24	12					F	
	Selettore man-O-aut pompa svuotamento vasca	stato selettore	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Contattore di linea pompa svuotamento vasca	comando marcia	unità I/O remota dedicata		1					F	
	Contattore di linea pompa svuotamento vasca	stato marcia	unità I/O remota dedicata	1						F	
	Termico pompa svuotamento vasca	allarme	unità I/O remota dedicata	1						F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>54</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE	
Impianto semaforico (n.1 imbocco)		Comando luce G-R- lampeggio - Avaria generica	Unità I/O remota di cabina	1	3					F		
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>		
Impianto semaforico (n.2 imbocchi)		Comando luce G-R- lampeggio - Avaria generica	Unità I/O remota di cabina	1	6					F		
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>		
<b>Centrale antincendio e Q_AI</b>	Interruttore generale Rete 1	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F		
	Interruttore generale Rete 2	stato/scatto	unità I/O remota dedicata	2						F		
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	stato/comando	unità I/O remota dedicata	2	2					F		
	Bassa pressione acquedotto	allarme	unità I/O remota dedicata	1						F		
	Flussostato nel locale pompe	allarme	unità I/O remota dedicata	1						F		
	Quadro elettropompa primaria	Richiesta avviamento, mancato avviamento, in funzione, alimentazione non disponibile	unità I/O remota dedicata	4							F	
	Quadro motopompa	Modalità autom. esclusa, mancato avviamento, in funzione, guasto del quadro di controllo	unità I/O remota dedicata	4							F	
	Pressostati bassa pressione	Pressione a valle dei gruppi	unità I/O remota dedicata	2							F	
	Vasca antincendio	Livello max/min vasca	unità I/O remota dedicata	2							F	
	Selettore man-O-aut pompa svuotamento vasca	stato selettore	unità I/O remota dedicata	2							F	
	Contattore di linea pompa svuotamento vasca	comando marcia	unità I/O remota dedicata		1						F	
	Contattore di linea pompa svuotamento vasca	stato marcia	unità I/O remota dedicata	1							F	
	Termico pompa svuotamento vasca	allarme	unità I/O remota dedicata	1							F	
	<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
	<b>Q_GE</b>	IGE	Stato, scattato e misure V,I,P,f, fdp	UPMD	3				1		L	
IPA		Stato, scattato	unità I/O remota dedicata	2						F		
IGN		Stato	unità I/O remota dedicata	2						F		
IGCA		Stato	unità I/O remota dedicata	2						F		
Partenze derivate		Segnali cumulativi di scattato relè (sezione N e CA)	unità I/O remota dedicata	2							F	
Gruppo elettrogeno		Minima pressione olio, min temperatura acqua, max temperatura acqua, min livello acqua, minima pressione acqua, livello combustibile, GE in moto per mancanza rete, blocco GE, mancato avviamento, allarme generico	unità I/O remota dedicata	10							F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Gateway RS485/Ethernet</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>		
<b>Rivelazione incendi a zone di by-pass</b>	Centralina di controllo	allarme incendio	I/O bordo PLC by-pass	2						F		
	Centralina di controllo	anomalia centrale	I/O bordo PLC by-pass	1						F		
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>PLC by-pass</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>		

**PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA**

**ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI**

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Rivelazione incendi a zone cabina</b>	Centralina di controllo	allarme incendio	Unità I/O remota di cabina	8						F	
	Centralina di controllo	anomalia centrale	Unità I/O remota di cabina	1						F	
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Centrale gestione cavo sensore in f.o.</b>		Allarme incendio, profilo di temperatura, avaria sistema o guasto cavo	n.2 linee Ethernet						2	L	
TOTALE TIPICO			<b>Gateway/Ethernet</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>L</b>	
<b>Centrale gestione cavo termosensibile</b>		Allarme incendio ed avaria sistema	Unità I/O remota di cabina	2						F	
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>PLC by-pass</b>	PLC	Diagnostica PLC	I/O bordo PLC di by-pass	1						L	
	Unità PLC	Comunicazione dati e diagnostica interna	n.1 linea Ethernet						1	L	
TOTALE TIPICO			<b>Scheda di rete Ethernet</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>	
<b>PLC ridonato locale di cabina</b>	PLC	Diagnostica PLC	I/O bordo PLC di cabina	1						F	
	Unità PLC	Comunicazione dati e diagnostica interna	n.2 linee Ethernet						2	L	
TOTALE TIPICO			<b>Schede di rete Ethernet</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>L/F</b>	
<b>PLC ridonato distante di cabina</b>	PLC	Diagnostica PLC	I/O bordo PLC di cabina	1						F	
	Unità PLC	Comunicazione dati e diagnostica interna	n.1 linea Ethernet						1	L	
TOTALE TIPICO			<b>Scheda di rete Ethernet</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>	
<b>I/O cabina</b>	Unità I/O	Diagnostica I/O	Unità I/O remota di cabina	1						F	
	Unità I/O	Comunicazione dati e diagnostica interna	n.1 linea Ethernet						1	L	
TOTALE TIPICO			<b>Scheda di rete Ethernet</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>	
<b>Pulsanti di sgancio emergenza</b>	Pulsante	Pressione pulsante intervento	Unità I/O remota di cabina	1						F	
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Porte locali tecnici</b>	Controllo stato porte		Unità I/O remota di cabina	1						F	
TOTALE TIPICO			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Impianto TVCC</b>	Nodo TVCC	Diagnostica e segnale di evento	n.1 linea Ethernet						1	L	
TOTALE TIPICO			<b>Scheda di rete Ethernet</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L</b>	
<b>PMV</b>	Indicatori di corsia e/o full color e/o alfanumerico	Diagnostica e comando	n.1 linea Ethernet						1	L	
TOTALE TIPICO			<b>Gateway/Ethernet</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L</b>	
<b>Stazione meteo</b>	Sensori	Nebbia, pioggia, neve, velocità e direzione vento	n.1 linea Ethernet						1	L	
TOTALE TIPICO			<b>Gateway/Ethernet</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L</b>	
<b>Pesatura dinamica/riconoscimento targhe/Spire traffico</b>	Peso veicoli/riconoscimento veicoli con merci pericolose/corteggio		n.1 linea Ethernet						1	L	
TOTALE TIPICO			<b>Gateway/Ethernet</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L</b>	

## PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA

### ELENCO PUNTI CONTROLLATI PER TIPICI

DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	DI	DO	AI	AO	Misure	Numero ethernet	PUNTI FISICI (F) - PUNTI LOGICI (L)	NOTE
<b>Barriere automatiche</b>	Barriera	Stato e comando	Unità I/O remota di cabina	6	4					F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
<b>Q_IE (illuminazione esterna)</b>	Interruttore generale	Stato	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Selettore LOC/REM quadro	Stato selettore	unità I/O remota dedicata	2						F	
	Contattore circuiti di illuminazione	Stato e comando	unità I/O remota dedicata	26	13					F	
	Scaricator e interruttore	Segnalazione intervento	contatti cablati in morsettiera	1						F	
	Partenze derivate	Scattato (segnale cumulativo)	unità I/O remota dedicata	1						F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota dedicata</b>	<b>32</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>F</b>	
<b>Centrale o.c.</b>		Stato PL , comando PL , misure PL, forzatura da PLC	n.1 linea Ethernet		2				1	L	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Gateway/Ethernet</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L</b>	
<b>Temperatura locali tecnici</b>	Termostato	Stato (temperatura sopra soglia impostata)	Unità I/O remota di cabina	1						F	
	Sonda	Temperatura	Unità I/O remota di cabina			1				F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Temperatura esterna</b>	Sonda	Temperatura	Unità I/O remota di cabina			1				F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Impianto di Condizionamento</b>	Centralina	Stato ed allarme	Unità I/O remota di cabina	2						F	
	Centralina	Comando (Pompa di calore e condizionamento)	Unità I/O remota di cabina		2					F	
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Unità I/O remota di cabina</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>F</b>	
<b>Sistema raccolta acque</b>	Allarme generale	Stato	contatti cablati in morsettiera	1							
	Mancanza tensione di rete	Stato	contatti cablati in morsettiera	1							
	Sonda sfioro in vasca di emergenza	allarme	contatti cablati in morsettiera	1							
	Sonda sfioro in condotto di bypass	allarme	contatti cablati in morsettiera	1							
	Sonda presenza liquido in vasca di emergenza	allarme	contatti cablati in morsettiera	1							
	Sonda eccessiva presenza oli nel decantatore-separatore	allarme	contatti cablati in morsettiera	1							
	Sonda eccessiva presenza fanghi nel decantatore-separatore	allarme	contatti cablati in morsettiera	1							
	Clapet di chiusura ingresso a decantatore-separatore	Stato / Comando	contatti cablati in morsettiera	1	1						
	Clapet di chiusura ingresso a by-pass	Stato / Comando	contatti cablati in morsettiera	1	1						
	Otturatore a galleggiante in uscita al decantatore-separatore	Stato	contatti cablati in morsettiera	1							
<b>TOTALE TIPICO</b>			<b>Gateway RS485/Ethernet</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>L/F</b>	

## **ELENCO PUNTI**



NOME TIPICO	MODALITA' DI ACQUISIZIONE	NUMERO PUNTI PER TIPICO							NUMERO PUNTI COMPLESSIVI									
		n°	DI	DO	AI	AO	MISURE	ETHERNET	TIPOLOGIA PUNTI	n°	DI	DO	AI	AO	MISURE	ETHERNET	TIPOLOGIA PUNTI	
Regolatori di flusso rinforzo	Unità I/O remota di cabina	0	0	0	0	0	0	0	F	1	0	0	0	0	0	0	F	
Centralina gestione delineatori dinamici di corsia	Unità I/O remota di cabina	0	0	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Rivelazione incendi a zone cabina	Unità I/O remota di cabina	1	9	0	0	0	0	0	F		9	0	0	0	0	0	0	F
Centrale gestione cavo termosensibile	Unità I/O remota di cabina	0	0	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Pulsanti di sgancio emergenza	Unità I/O remota di cabina	2	2	0	0	0	0	0	F		2	0	0	0	0	0	0	F
Porte locali tecnici	Unità I/O remota di cabina	4	4	0	0	0	0	0	F		4	0	0	0	0	0	0	F
Temperatura locali tecnici	Unità I/O remota di cabina	4	4	0	4	0	0	0	F		4	0	4	0	0	0	0	F
Impianto semaforico (n.1 imbocco)	Unità I/O remota di cabina	0	0	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Impianto semaforico (n.2 imbocchi)	Unità I/O remota di cabina	0	0	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Stazione Radio in cabina	Unità I/O remota di cabina	1	8	0	0	0	0	1	F		8	0	0	0	0	1	0	F
Temperatura esterna	Unità I/O remota di cabina	1	0	0	1	0	0	0	F		0	0	1	0	0	0	0	F
Impianto di Condizionamento	Unità I/O remota di cabina	2	4	4	0	0	0	0	F		4	4	0	0	0	0	0	F
Barriere automatiche	Unità I/O remota di cabina	4	24	16	0	0	0	4	F		24	16	0	0	0	4	0	F
I/O cabina	Scheda di rete Ethernet	1	1	0	0	0	0	1	L/F		1	0	0	0	0	1	0	L/F
	<b>Base remota I/O cabina Tipo 3C (Svincolo)</b>	<b>TOTALE Base remota I/O cabina Tipo 3C (Svincolo)</b>	<b>57</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>		<b>TOTALE TIPICI Base remota I/O cabina Tipo 3C (Svincolo)</b>	<b>57</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>		
Q_BP Tipico Sicilia	PLC by-pass	1	84	14	2	3	0	0	F	0	0	0	0	0	0	0	F	
Ventilatore galleria	PLC by-pass	24	48	0	24	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Impianto AN	PLC by-pass	2	6	0	4	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Impianto CO/OP	PLC by-pass	1	2	0	2	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Impianto NO	PLC by-pass	1	2	0	2	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
SOS by-pass	PLC by-pass	1	5	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Alimentatore impianto illuminazione sicurezza	PLC by-pass	4	4	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Centralina impianto illuminazione sicurezza	PLC by-pass	2	2	6	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Stazione Radio interno tunnel	PLC by-pass	0	0	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Rivelazione incendi a zone di by-pass	PLC by-pass	1	3	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
PLC by-pass	Scheda di rete Ethernet	1	1	0	0	0	0	1	L/F		0	0	0	0	0	0	0	L/F
	<b>PLC Tipo 1B</b>	<b>TOTALE PLC Tipo 1B</b>	<b>157</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>			<b>TOTALE TIPICI PLC Tipo 1B</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
Q_BP Tipico Sicilia	PLC by-pass	1	84	14	2	3	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Ventilatore galleria	PLC by-pass	0	0	0	0	0	0	0	F			0	0	0	0	0	0	0
Impianto AN	PLC by-pass	0	0	0	0	0	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
Impianto CO/OP	PLC by-pass	2	4	0	4	0	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
Impianto NO	PLC by-pass	2	4	0	4	0	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
SOS by-pass	PLC by-pass	1	5	0	0	0	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
Alimentatore impianto illuminazione sicurezza	PLC by-pass	4	4	0	0	0	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
Centralina impianto illuminazione sicurezza	PLC by-pass	2	2	6	0	0	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
Stazione Radio interno tunnel	PLC by-pass	0	0	0	0	0	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
Rivelazione incendi a zone di by-pass	PLC by-pass	1	3	0	0	0	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
PLC by-pass	Scheda di rete Ethernet	1	1	0	0	0	0	1	L/F	0		0	0	0	0	0	0	L/F
	<b>PLC Tipo 2B</b>	<b>TOTALE PLC Tipo 2B</b>	<b>107</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		<b>TOTALE TIPICI PLC Tipo 2B</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
Q_BP Tipico Sicilia	PLC by-pass	1	84	14	2	3	0	0	F	0		0	0	0	0	0	0	F
Ventilatore galleria	PLC by-pass	8	16	0	8	0	0	0	F			0	0	0	0	0	0	0
Impianto AN	PLC by-pass	1	3	0	2	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Impianto CO/OP	PLC by-pass	1	2	0	2	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Impianto NO	PLC by-pass	1	2	0	2	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
SOS by-pass	PLC by-pass	1	5	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Alimentatore impianto illuminazione sicurezza	PLC by-pass	4	4	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Centralina impianto illuminazione sicurezza	PLC by-pass	2	2	6	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Stazione Radio interno tunnel	PLC by-pass	1	8	0	0	0	0	1	F		0	0	0	0	0	0	0	F
Rivelazione incendi a zone di by-pass	PLC by-pass	1	3	0	0	0	0	0	F		0	0	0	0	0	0	0	F
PLC by-pass	Scheda di rete Ethernet	1	1	0	0	0	0	1	L/F		0	0	0	0	0	0	0	L/F
	<b>PLC Tipo 3B</b>	<b>TOTALE PLC Tipo 3B</b>	<b>130</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>			<b>TOTALE TIPICI PLC Tipo 3B</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>TOTALE COMPLESSIVO (DI/DO/AI/AO)</b>											<b>250</b>	<b>59</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>27</b>		
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>											<b>314</b>							